

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HỒNG ĐỨC
KHOA KỸ THUẬT - CÔNG NGHỆ
----- ❦ ❦ ❦ ❦ ❦ ❦ ❦ -----

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

HỌC PHẦN
ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH

SỐ TÍN CHỈ: 3

MÃ HỌC PHẦN: 177076

DÙNG CHO NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN

BẠC ĐẠI HỌC

(Theo chương trình Kỹ thuật Điện được ban hành kèm theo QĐ số 1731 /QĐ-ĐHĐĐ ngày 01 tháng 09 năm 2021 của Hiệu trưởng Trường Đại học Hồng Đức)

THANH HÓA, NĂM 2021

1. THÔNG TIN VỀ GIẢNG VIÊN:

- Giảng viên 1:

Họ và tên: Trần Hùng Cường
Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên, Tiến sĩ
Địa điểm làm việc: Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Khoa KTCN.
Địa chỉ liên hệ: Khoa KTCN - trường ĐHHĐ, nhà A3 CSC
Điện thoại: 0989100084
E-mail: tranhungcuong@hdu.edu.vn

- Giảng viên 2:

Họ và tên: Lê Phương Hào
Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên, Thạc sĩ
Địa điểm làm việc: Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Khoa KTCN.
Địa chỉ liên hệ: Khoa KTCN - trường ĐHHĐ, nhà A3 CSC
Điện thoại: 0968305869
E-mail: lephuonghao@hdu.edu.vn

2. THÔNG TIN CHUNG VỀ HỌC PHẦN.

Tên ngành: Đại học Kỹ thuật điện
Tên học phần: Điều khiển quá trình
Số tín chỉ: 3
Mã học phần: 177076
Học kỳ: 8
Học phần: Bắt buộc Tự chọn
Các học phần tiên quyết: Không
Các học phần kế tiếp: Thực tập tốt nghiệp, Đồ án tốt nghiệp.
Giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
+ Nghe giảng lý thuyết: 27 + Làm bài tập trên lớp: 18
+ Thảo luận: 18 + Thực hành:
+ Hoạt động theo nhóm: + Tự học: 135

Địa chỉ của Bộ môn phụ trách học phần: Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Phòng 205, nhà A3, Đại học Hồng Đức.

3. NỘI DUNG HỌC PHẦN :

Nội dung học phần: Phương pháp mô hình hóa hệ thống, thiết kế cấu trúc và sách lược điều khiển, nhận dạng hệ thống, xây dựng thành phần hệ thống điều khiển, chỉnh

định các tham số bộ điều khiển trong các hệ thống tự động hóa, các máy móc công nghiệp.

Năng lực đạt được: Phân tích và thiết kế được sách điều khiển theo yêu cầu của quá trình công nghệ. Thiết kế các hệ thống điều khiển quá trình trong hệ thống tự động hóa, khu công nghiệp. Thiết kế và chỉnh định các bộ điều khiển các hệ thống tự động hóa công nghiệp.

4. MỤC TIÊU CỦA HỌC PHẦN:

Mục tiêu	Mô tả	Chuẩn đầu ra CTĐT
1.	<p>Kiến thức:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Hiểu rõ và phân tích được yêu cầu điều khiển của quá trình công nghệ + Đặt bài toán cho từng yêu cầu cụ thể. + Thiết kế được cấu trúc, sách lược điều khiển, lựa chọn kiểu bộ điều khiển phù hợp với yêu cầu và với mô hình quá trình + Chọn lựa giải pháp thiết bị đo, thiết bị chấp hành và thiết bị điều khiển. + Xác định được điểm làm việc tối ưu cho hệ thống. 	<p>Phân tích được các hệ thống điều khiển quá trình.</p> <p>Lập phương án tính toán, thiết kế được các mô hình điều khiển quá trình.</p> <p>Đưa ra giải pháp vận hành, chỉnh định thông số trong các hệ thống điều khiển quá trình.</p>
2.	<p>* Kỹ năng:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tính toán và chỉnh định các tham số của bộ điều khiển. + Thiết kế được cấu trúc, sách lược điều khiển, lựa chọn kiểu bộ điều khiển phù hợp với yêu cầu và với mô hình quá trình + Chọn lựa giải pháp thiết bị đo, thiết bị chấp hành và thiết bị điều khiển. + Kỹ năng tự học, tự nghiên cứu, khám phá khoa học, giải quyết các vấn đề liên quan đến lĩnh vực điều khiển và tự động hóa. + Kỹ năng làm việc nhóm, quản lý làm việc theo nhóm; 	<p>Tính toán, thiết kế, các hệ thống điều khiển quá trình.</p> <p>Lựa chọn giải pháp điều khiển tối ưu trong các mô hình điều khiển</p> <p>Vận hành các hệ thống điều khiển quá trình</p>
3.	<p>Thái độ:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Yêu thích công việc của kỹ sư điện – điện tử. Có ý thức trách nhiệm, thái độ và đạo đức nghề nghiệp trong công việc của người kỹ 	<p>Yêu nước, yêu nghề, có phẩm chất đạo đức tốt, có thái độ và đạo đức nghề nghiệp</p>

	<p>sur; tính kỷ luật lao động và tác phong công nghiệp;</p> <p>+ Tạo cho sinh viên thói quen lao động có ý thức kỷ luật, có kỹ thuật, làm việc theo quy trình để đảm bảo năng suất, chất lượng và an toàn.</p>	<p>đúng đắn, có ý thức kỷ luật và tác phong công nghiệp, sẵn sàng đấu tranh ủng hộ, bảo vệ quan điểm khoa học chân chính, đam mê tìm hiểu, khám phá về môn học</p>
4.	<p>Năng lực:</p> <p>Tính toán, thiết kế được các hệ thống điều khiển quá trình trong thực tế</p>	<p>Có năng lực thiết kế, tính toán, vận hành, chỉnh định tham số của các hệ thống điều khiển quá trình.</p>

5. CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN

TT	Kết quả mong muốn đạt được	Mục tiêu	Chuẩn đầu ra CTĐT
A	Thiết kế, phân tích, tính toán được hệ thống điều khiển quá trình.	Hiểu được các bước tính toán, thiết kế trong hệ thống điều khiển quá trình	phân tích và xây dựng các mô hình, các yêu cầu thiết kế, các ứng dụng thông qua các phần mềm mô phỏng, mô hình hóa các hệ thống trong tự động hóa.
B	Hiệu chỉnh thông số, vận hành được các hệ thống điều khiển quá trình	Vận dụng các kiến thức đã học để hiệu chỉnh tham số điều khiển, vận hành hệ thống tự động hóa điều khiển quá trình.	Vận hành, quản lý điều hành, tổ chức thi công các hệ thống tự động hóa.

6. NỘI DUNG CHI TIẾT HỌC PHẦN:

Chương 1. Giới thiệu

- 1.1. Các khái niệm cơ bản
- 1.2. Mục đích điều khiển
- 1.3. Cấu trúc cơ bản của một hệ thống điều khiển quá trình
- 1.4. Các chức năng điều khiển quá trình
- 1.5. Các nhiệm vụ phát triển hệ thống
 - 1.5.1. Phân tích chức năng hệ thống
 - 1.5.2. Xây dựng mô hình quá trình
 - 1.5.3. Thiết kế cấu trúc điều khiển
 - 1.5.4. Thiết kế thuật toán điều khiển
 - 1.5.5. Lựa chọn giải pháp hệ thống
 - 1.5.6. Phát triển phần mềm ứng dụng
 - 1.5.7. Chỉnh định đưa vào sử dụng
- 1.6. Mô tả chức năng hệ thống
 - 1.6.1. Các tài liệu mô tả đồ họa
 - 1.6.2. Lưu đồ P&ID

Chương 2. Mô hình quá trình

- 2.1. Giới thiệu chung
 - 2.1.1. Nguyên tắc chung của mô hình hóa quá trình
 - 2.1.2. Các phương pháp xây dựng mô hình toán học

- 2.2. Các dạng mô hình toán học
 - 2.2.1. Mô hình tuyến tính và mô hình phi tuyến
 - 2.2.2. Mô hình đơn biến và mô hình đa biến
 - 2.2.3. Mô hình tham số hằng và mô hình tham số biến thiên
 - 2.2.4. Mô hình tham số tập trung và mô hình tham số rải
 - 2.2.5. Mô hình liên tục và mô hình gián đoạn.
- 2.3. Mô hình hóa lý thuyết
- 2.4. Mô hình hóa thực nghiệm

Chương 3. Các phương pháp điều khiển

- 3.1. Khái niệm
- 3.2. Điều khiển truyền thẳng
- 3.3. Điều khiển phản hồi
- 3.4. Điều khiển cascade
- 3.5. Điều khiển tỉ lệ.
- 3.6. Điều khiển lựa chọn.
- 3.7 Điều khiển phân vùng.
- 3.8. Các cấu trúc điều khiển hệ MIMO.
- 3.9. Thiết kế cấu trúc điều khiển hệ MIMO

Chương 4. Đặc tính các thành phần cơ bản của hệ thống

- 4.1. Thiết bị đo quá trình
 - 4.1.1. Cấu trúc cơ bản
 - 4.1.2. Các đặc tính của thiết bị đo.
- 4.2. Thiết bị chấp hành và van điều khiển.
 - 4.2.1. Cấu trúc cơ bản.
 - 4.2.2. Các đặc tính của van điều khiển.
 - 4.2.3. Bộ định vị van
- 4.3. Thiết bị điều khiển.
 - 4.3.1. Sơ lược các thiết bị điều khiển công nghiệp
 - 4.3.2. Bộ điều khiển hai vị trí.
 - 4.3.3. Các bộ điều khiển P/PI/PID.

Chương 5. Phân tích điều khiển phản hồi

- 5.1. Cấu hình chuẩn của hệ điều khiển phản hồi
- 5.2. Chuẩn hóa mô hình
- 5.3. Phát biểu bài toán chuẩn
- 5.4. Đánh giá chất lượng trên miền thời gian
- 5.5. Đánh giá chất lượng trên miền tần số

Chương 6. Chỉnh định bộ điều khiển PID

- 6.1. Những vấn đề cơ bản
 - 6.1.1. Các dạng mô hình quá trình thông dụng

- 6.1.2. Xấp xỉ mô hình bậc cao – luật chia đôi
- 6.1.3. Các cấu hình điều khiển và kiểu bộ điều khiển.
- 6.1.4. Đặc tính vòng điều khiển sử dụng bộ PID
- 6.1.5. Lựa chọn luật điều khiển.
- 6.2. Các phương pháp dựa trên đặc tính
 - 6.2.1. Phương pháp dựa trên đáp ứng bậc thang
 - 6.2.2. Phương pháp dựa trên đặc tính dao động tới hạn.
 - 6.2.3. Phương pháp tự chỉnh phản hồi rơ le
- 6.3. Các phương pháp dựa trên mô hình mẫu
 - 6.3.1. Phương pháp Haalman
 - 6.3.2. Phương pháp tổng hợp trực tiếp
 - 6.3.3. Phương pháp tổng hợp trực tiếp ưu tiên kháng nhiễu
- 6.4. Bù trễ sử dụng bộ dự báo Smith

7. HỌC LIỆU:

7.1. Tài liệu bắt buộc.

[1]. Hoàng Minh Sơn, Cơ sở Hệ thống điều khiển quá trình, NXB Bách Khoa, 2016.

7.2. Tài liệu tham khảo.

[2]. Trần Quang Khánh, Bảo vệ Role và tự động hóa hệ thống điện. NXB Giáo dục, 2005

8. HÌNH THỨC TỔ CHỨC DẠY HỌC

8.1. Lịch trình chung:

Nội dung	HÌNH THỨC TỔ CHỨC DẠY HỌC PHẦN						Tổng
	Lý thuyết	BT, TL	TH, TN	Tự học, tự NC	Tư vấn của GV	KT-ĐG	
Chương 1. Giới thiệu	2	3	0	10			5
Chương 2. Mô hình quá trình	4	5	0	20		30'	9
Chương 3. Các phương pháp điều khiển	5	7	0	25		30'	12
Chương 4. Đặc tính các thành phần cơ bản của hệ thống	6	7	0	25		30'	13
Chương 5. Phân tích điều khiển phản hồi	5	7	0	30		GK 50'	12
Chương 6. Chỉnh định bộ điều khiển PID	5	7	0	25		50'	12
Tổng (tiết)	27	36	0	135		4	63

8.2. Lịch trình cụ thể cho từng nội dung.

Nội dung 1, tuần 1: Giới thiệu về điều khiển quá trình

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 1	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	1	<p>Giới thiệu</p> <ul style="list-style-type: none"> + Các khái niệm cơ bản + Mục đích điều khiển + Cấu trúc cơ bản của một hệ thống điều khiển quá trình + Các chức năng điều khiển quá trình 	<p>Kiến thức: Trình bày được các kiến thức cơ bản về điều khiển quá trình, các khái niệm cơ bản, mục đích, yêu cầu, các cấu trúc cơ bản và chức năng của hệ thống điều khiển quá trình. Nhận biết được tác dụng của điều khiển quá trình.</p> <p>Kỹ năng: Biểu diễn được các dạng cấu trúc cơ bản của hệ thống điều khiển quá trình</p>	<p>Đọc tài liệu [1], tr 2 - 20</p> <p>Phân tích các chức năng và cấu trúc của điều khiển quá trình</p>
Thảo luận	1	<ul style="list-style-type: none"> + Xây dựng các cấu trúc cơ bản của một hệ thống điều khiển quá trình 	<p>Kiến thức: Nhận biết được các phương pháp xây dựng cấu trúc cơ bản của hệ thống điều khiển quá trình. Phân tích được các cấu trúc của hệ thống điều khiển quá trình.</p> <p>Kỹ năng: Thiết lập được các cấu trúc của hệ thống điều khiển quá trình. Đánh giá các cấu trúc của hệ thống điều khiển quá trình.</p>	<p>Đọc tài liệu [1] tr 20-25.</p> <p>Xây dựng cấu trúc điều khiển để làm gì?</p>
Tự học	5	<p>Phân biệt các hệ thống điều khiển trong các mô hình tự động hóa công nghiệp</p>	<p>Kiến thức: Nhận biết được các hệ thống tự động hóa sử dụng các thuật toán trong hệ thống điều khiển quá trình.</p> <p>Kỹ năng: Phân biệt được các dạng điều khiển quá trình cho các hệ thống khác nhau.</p>	<p>Đọc TL [2] tr (2 – 30).</p> <p>Các dạng hệ thống điều khiển.</p>
Tư vấn của GV		<p>Tầm quan trọng của điều khiển quá trình trong công nghiệp.</p>	<p>Kiến thức: Xác định được vai trò của các hệ thống điều khiển quá trình</p> <p>Kỹ năng: Phân tích được ý nghĩa của điều khiển quá trình trong thực tế.</p>	<p>Mục đích của điều khiển quá trình.</p>

Nội dung 1, tuần 2: Giới thiệu về điều khiển quá trình (tiếp)

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 2	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	1	<ul style="list-style-type: none"> + Các nhiệm vụ phát triển hệ thống + Phân tích chức năng hệ thống. + Xây dựng mô hình quá trình + Thiết kế cấu trúc điều khiển 	<p>Kiến thức: Nhận biết được các nhiệm vụ, phương pháp phân tích hệ thống. Trình bày được cách xây dựng, thiết kế cấu trúc điều khiển và thiết kế thuật toán điều khiển của hệ thống điều khiển quá trình.</p> <p>Kỹ năng: Thiết kế được mô hình quá trình, thiết kế được cấu trúc điều khiển và thuật toán điều khiển</p>	<p>Đọc tài liệu [1], tr 26-28.</p> <p>- Ý nghĩa của xây dựng các mô hình điều khiển</p>
Thảo luận	2	<ul style="list-style-type: none"> + Phát triển phần mềm ứng dụng. + Chính định đưa vào sử dụng + Mô tả chức năng hệ thống Lưu đồ P&ID 	<p>Kiến thức: Nhận biết sử dụng một số phần mềm ứng dụng để phục vụ mô phỏng, tính toán hệ thống. Trình bày được cách chính định và mô tả chức năng của hệ thống.</p> <p>Kỹ năng: Sử dụng được một số phần mềm, thiết kế được các lưu đồ điều khiển dùng PID.</p>	<p>Đọc TL [2]</p> <p>Cài đặt và tìm hiểu phương pháp mô phỏng simulink</p>
Tự học	5	<ul style="list-style-type: none"> + Thiết kế thuật toán điều khiển. + Lựa chọn giải pháp hệ thống + Các tài liệu mô tả đồ họa 	<p>Kiến thức: Trình bày được cách để lựa chọn các giải pháp cho hệ thống. Nhận biết cách sử dụng các tài liệu để mô tả đồ họa cho hệ thống.</p> <p>Kỹ năng: Lựa chọn được các giải pháp và các tài liệu mô tả đồ họa cho hệ thống.</p>	<p>Đọc TL tham khảo [2]</p> <p>Tìm hiểu mô phỏng PID</p>
Tư vấn của GV		Chức năng của các lưu đồ PID	<p>Kiến thức: Hiểu rõ hơn bộ điều khiển PID</p> <p>Kỹ năng: Xác định được vai trò của PID trong điều khiển quá trình</p>	Bộ điều khiển PID là gì?

Nội dung 2, tuần 3: Mô hình quá trình

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 3	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2	<p>Mô hình quá trình</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giới thiệu + Nguyên tắc chung của mô hình hóa quá trình + Các phương pháp xây dựng mô hình toán học 	<p>Kiến thức: Trình bày được kiến thức cơ bản các mô hình quá trình, nhận biết được các phương pháp xây dựng các mô hình toán học từ các hệ thống điều khiển công nghiệp. Phân tích được các nguyên tắc của mô hình hóa.</p> <p>Kỹ năng: Xây dựng được các mô hình toán học của các hệ thống điều khiển quá trình.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Đọc tài liệu [1], tr 41–45. - Tìm hiểu các phương pháp xây dựng mô hình toán học.
Thảo luận	2	<ul style="list-style-type: none"> + Mô hình tuyến tính và mô hình phi tuyến + Mô hình đơn biến và mô hình đa biến 	<p>Kiến thức: Phân tích được các đặc điểm của mô hình tuyến tính và mô hình phi tuyến. Phân tích được các đặc điểm của mô hình đơn biến và mô hình đa biến. Hiểu rõ các dạng mô hình sử dụng trong các hệ thống điều khiển.</p> <p>Kỹ năng: Xây dựng được các dạng mô hình tuyến tính, phi tuyến, các mô hình đơn biến và mô hình đa biến trong các hệ thống điều khiển.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Đọc TL [2] tr 50 – 56. - Thế nào là mô hình tuyến tính và mô hình phi tuyến.
Tự học	10	<ul style="list-style-type: none"> + Các dạng mô hình toán học 	<p>Kiến thức: Biết được các dạng mô hình toán học trong các hệ thống điều khiển. Phân tích các phương trình toán học liên quan.</p> <p>Kỹ năng: Xây dựng được một số dạng mô hình toán học trong các bài toán điều khiển quá trình.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Đọc TL [1] tr 53 – 56. Ý nghĩa của mô hình toán học là gì?
Tư vấn của GV		Triển khai cách xây dựng mô hình toán học từ hệ thống điều khiển	<p>Kiến thức: Nhận biết rõ hơn phương pháp triển khai mô hình toán học.</p> <p>Kỹ năng: Xây dựng được các mô hình.</p>	Phương pháp xây dựng mô hình toán

Nội dung 2, tuần 4: Mô hình quá trình (tiếp)

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 4	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2	+ Mô hình tham số hằng và mô hình tham số biến thiên + Mô hình tham số tập trung và mô hình tham số rải	Kiến thức: Nhận biết được các mô hình tham số hằng; mô hình tham số biến thiên; mô hình tham số tập trung và mô hình tham số rải. Phân tích được các loại mô hình để xây dựng các hệ thống điều khiển. Kỹ năng: Xây dựng được các loại mô hình: Mô hình tham số hằng; mô hình tham số biến thiên, mô hình tham số tập trung và mô hình tham số rải.	- Đọc TL [1] tr 57-65. Cách thức xây dựng các mô hình toán học cho điều khiển quá trình.
Thảo luận	3	+ Mô hình liên tục và mô hình gián đoạn. + Mô hình hóa lý thuyết	Kiến thức: Hiểu được các mô hình mô hình liên tục; mô hình gián đoạn; Biết được các phương pháp mô hình hóa lý thuyết trong các điều khiển. Kỹ năng: Xây dựng được các loại mô hình: mô hình liên tục; mô hình gián đoạn.	- Đọc TL [1] tr 66-74. Ý nghĩa của mô hình lý thuyết.
KT-ĐG	30'	Xây dựng mô hình toán học cho bài toán điều khiển	Kiến thức: Nhận biết được cách xây dựng các mô hình toán học cho bài toán điều khiển. Kỹ năng: Xây dựng được mô hình toán học cho bài toán điều khiển.	- Các nội dung kiểm tra. - Giấy KT
Tự học	10	+ Mô hình hóa thực nghiệm	Kiến thức: Nhận biết được các phương pháp mô hình hóa các hệ thống thực nghiệm trong thực tế. Kỹ năng: Xây dựng được các mô hình hóa trong thực nghiệm của hệ thống điều khiển.	- Đọc TL [2] tr 75 – 81. Thế nào là mô hình thực nghiệm.
Tư vấn của GV		Các phương pháp xác định các dạng mô hình trong điều khiển.	Kiến thức: Biết được phương pháp xác định các dạng mô hình. Kỹ năng: Xác định được các dạng mô hình điều khiển.	Cách xác định các loại mô hình.

Nội dung 3, tuần 5: Các phương pháp điều khiển

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 5	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2	Các phương pháp điều khiển + Khái niệm + Điều khiển truyền thẳng	Kiến thức: Nhận biết được các kiến thức cơ bản về phương pháp điều khiển, phân loại các phương pháp điều khiển quá trình. Phân tích được phương pháp điều khiển truyền thẳng trong điều khiển quá trình. Kỹ năng: Phân biệt được các phương pháp điều khiển, xây dựng được cấu trúc điều khiển truyền thẳng trong điều khiển quá trình.	- Đọc TL [1] tr 329-341. Vai trò của các phương pháp điều khiển.
Thảo luận	3	+ Điều khiển phản hồi + Điều khiển tỉ lệ.	Kiến thức: Phân loại được các phương pháp điều khiển phản hồi và điều khiển tỉ lệ. Phân tích được bài toán điều khiển phản hồi và điều khiển tỉ lệ. Kỹ năng: Xây dựng được cấu trúc điều khiển truyền thẳng và cấu trúc điều khiển tỉ lệ trong điều khiển quá trình.	- Đọc TL [2] tr 342– 347. - Thế nào là điều khiển phản hồi và điều khiển tỉ lệ.
Tự học	10	+ Điều khiển cascade	Kiến thức: Trình bày được phương pháp điều khiển cascade và phân tích thuật toán điều khiển cascade trong điều khiển quá trình. Kỹ năng: Xây dựng được cấu trúc điều khiển cascade.	Thế nào là điều khiển cascade?
Tư vấn của GV		Các dạng điều khiển trong các hệ thống điều khiển nói chung	Kiến thức: Nhận biết được các dạng phương pháp điều khiển trong hệ thống. Kỹ năng: Xây dựng được các cấu trúc điều khiển.	Phương pháp nhận dạng cấu trúc điều khiển?

Nội dung 3, tuần 6: Các phương pháp điều khiển (tiếp)

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 6	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	3	+ Điều khiển lựa chọn. + Điều khiển phân vùng.	Kiến thức: Hiểu được các phương pháp điều khiển lựa chọn và điều khiển phân vùng. Phân tích bài toán điều khiển lựa chọn và bài toán điều khiển phân vùng. Kỹ năng: Xây dựng được cấu trúc điều khiển lựa chọn và cấu trúc điều khiển phân vùng.	- Đọc TL [1] tr 347-354. Phân tích quá trình điều khiển phân vùng.
Thảo luận	4	+ Các cấu trúc điều khiển hệ MIMO. + Thiết kế cấu trúc điều khiển hệ MIMO	Kiến thức: Trình bày được hệ điều khiển MIMO, các dạng tín hiệu của hệ điều khiển MIMO, Phân tích được các hệ thống điều khiển MIMO. Phương pháp thiết kế hệ thống điều khiển hệ MIMO. Kỹ năng: Thiết kế được cấu trúc của hệ điều khiển MIMO trong công nghiệp.	- Đọc TL [2] tr 355-359. Thế nào là hệ điều khiển MIMO.
KT-ĐG	30'	Xây dựng cấu trúc các hệ thống điều khiển. Phân tích chức năng, vai trò của các hệ thống điều khiển đã học.	Kiến thức: Mô tả được các hệ thống điều khiển. Phân tích đặc điểm và đặc tính của các hệ thống điều khiển. Kỹ năng: Xây dựng được các hệ thống điều khiển cho các mô hình tự động hóa công nghiệp.	- Các nội dung kiểm tra. - Giấy KT
Tự học	15	Vẽ sơ đồ một số các hệ thống điều khiển công nghiệp	Xây dựng được bản vẽ cho các hệ thống điều khiển, phân tích nguyên lý hoạt động cho các hệ thống điều	Cách xây dựng sơ đồ điều khiển?

			khiển	
Tư vấn của GV		Vai trò của việc xây dựng cấu trúc điều khiển và phân tích các thuật toán điều khiển.	<p>Kiến thức: Nhận biết được ý nghĩa của các phương pháp và các hệ thống điều khiển.</p> <p>Kỹ năng: Xây dựng được các cấu trúc điều khiển trong công nghiệp.</p>	Cấu trúc điều khiển có mục đích gì trong phân tích bài toán điều khiển

Nội dung 4, tuần 7: Đặc tính các thành phần cơ bản của hệ thống

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 7	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	3	<p>Đặc tính các thành phần cơ bản của hệ thống</p> <p>+ Thiết bị đo quá trình. Cấu trúc cơ bản. Các đặc tính của thiết bị đo.</p>	<p>Kiến thức: Nhận biết được các hệ thống thiết bị đo trong điều khiển quá trình, phân tích nguyên lý hoạt động của các thiết bị đo. Phân tích được cấu trúc và đặc tính của các thiết bị đo.</p> <p>Kỹ năng: Phân loại được các loại thiết bị đo, vẽ được cấu trúc cơ bản của các hệ thống thiết bị đo trong điều khiển quá trình.</p>	<p>- Đọc TL [2] tr 360 – 364. - Chức năng của các thiết bị đo quá trình.</p>
Bài tập	3	<p>+ Thiết bị chấp hành và van điều khiển. Cấu trúc cơ bản. Các đặc tính của van điều khiển. Bộ định vị van</p>	<p>Kiến thức: Nhận biết được các thiết bị chấp hành và các van điều khiển sử dụng trong các hệ thống điều khiển quá trình. Phân tích được cấu trúc cơ bản và các đặc tính của các thiết bị van và thiết bị chấp hành.</p> <p>Kỹ năng: Vẽ được cấu trúc thiết bị van, thiết bị chấp hành trong điều khiển quá trình</p>	<p>- Đọc TL [2] tr 365 – 370. - Đặc tính một số thiết bị trong hệ thống điều khiển.</p>
Tự học	15	Cấu trúc kết nối một số thiết bị trong hệ thống điều khiển quá trình	<p>Kiến thức: Biết được các phương pháp kết nối các thiết bị chấp hành với thiết bị điều khiển.</p> <p>Kỹ năng: Kết nối được hệ thống các thiết bị trong điều khiển quá trình.</p>	Cách vẽ các sơ đồ kết nối thiết bị trong hệ thống điều khiển.
Tư vấn của GV		Phương pháp kết nối các thiết bị điều khiển.	Vẽ được các sơ đồ kết nối trong các thiết bị điều khiển.	Quy trình vẽ sơ đồ kết nối.

Nội dung 4, tuần 8: Đặc tính các thành phần cơ bản của hệ thống (tiếp)

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 8	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	3	+ Thiết bị điều khiển. Sơ lược các thiết bị điều khiển công nghiệp Bộ điều khiển hai vị trí.	Kiến thức: Nhận biết được cấu trúc và nguyên lý hoạt động các thiết bị điều khiển trong công nghiệp. Phân tích được chức năng hoạt động trong các mô hình điều khiển cụ thể, phân tích nguyên lý của bộ điều khiển hai vị trí. Kỹ năng: Thiết kế được bộ điều khiển hai vị trí trong các bài toán điều khiển quá trình	- Đọc TL [1] tr 371-377 Thế nào là bộ điều khiển hai vị trí.
Bài tập	4	Các bộ điều khiển P/PI/PID	Kiến thức: Trình bày được các bộ điều khiển P/PI/PID, phân tích chức năng và nguyên lý hoạt động của các bộ điều khiển P/PI/PID trong các ứng dụng cụ thể của điều khiển Kỹ năng: Tính toán được tham số và thiết kế được cấu trúc của bộ điều khiển PID.	Cách thiết kế bộ điều khiển PID.
KT-ĐG	30'	Tính toán thiết kế hệ thống điều khiển quá trình trong công nghiệp.	Kiến thức: Nhận biết được các phương pháp thiết kế điều khiển, phân tích được chức năng và nguyên lý hoạt động. Kỹ năng: Xác định được tham số của bộ điều khiển PID.	- Các nội dung kiểm tra. - Giấy kiểm tra.
Tự học	10	Các phương pháp chỉnh định tham số điều khiển PID	Kiến thức: Trình bày được các phương pháp chỉnh định tham số phù hợp với từng hệ thống điều khiển.	Các phương pháp chỉnh định thông số bộ điều khiển

			Kỹ năng: Chính định được các tham số điều khiển trong mỗi ứng dụng của điều khiển quá trình.	PID.
Tư vấn của GV		Ứng dụng và vai trò của bộ điều khiển PID trong công nghiệp.	Kiến thức: Xác định được vai trò của bộ điều khiển PID trong các hệ thống điều khiển công nghiệp. Kỹ năng: Xây dựng được thông số PID	Vai trò của bộ điều khiển PID trong điều khiển tự động hóa.

Nội dung 5, tuần 9: Phân tích điều khiển phản hồi

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 9	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2	<p>Phân tích điều khiển phản hồi</p> <ul style="list-style-type: none"> + Cấu hình chuẩn của hệ điều khiển phản hồi + Chuẩn hóa mô hình 	<p>Kiến thức: Lựa chọn được cấu hình chuẩn của hệ điều khiển phản hồi, Biết được nguyên lý hoạt động của hệ điều khiển phản hồi. Trình bày được các phương pháp chuẩn hóa mô hình trong các hệ thống điều khiển quá trình.</p> <p>Kỹ năng: Xây dựng được các mô hình trạng thái của các bài cấu hình chuẩn của hệ điều khiển phản hồi. Đánh giá được quá trình chuẩn hóa mô hình các hệ thống điều khiển.</p>	<p>- Đọc TL [1] tr 378-383</p> <p>Mục đích của việc xây dựng cấu hình chuẩn là gì?</p>
Bài tập	3	<p>Thiết lập cấu hình chuẩn của hệ điều khiển quá trình.</p> <p>Thiết kế cấu trúc của điều khiển phản hồi trong từng hệ thống của thể.</p> <p>Tính toán tham số chuẩn của mô hình điều khiển phản hồi.</p>	<p>Kiến thức: Nhận biết được cách thiết lập cấu hình hệ thống điều khiển, Phân tích được các phương pháp điều khiển.</p> <p>Kỹ năng: Xác định được tham số của hệ điều khiển phản hồi, xây dựng được cấu trúc chuẩn của mô hình điều khiển.</p>	<p>Các phương pháp thiết kế cấu trúc hệ thống điều khiển.</p>
Tự học	15	Tính toán thiết kế hệ điều khiển có phản hồi	Giải được các bài toán thiết kế hệ điều khiển phản hồi	Một số dạng bài tập trong TL [1]
Tư vấn của GV		Ý nghĩa của bộ điều khiển có phản hồi.	Nhận biết được vai trò và chức năng của các bộ điều khiển của hệ điều khiển có phản hồi.	Vai trò bộ điều khiển phản hồi

Nội dung 5, tuần 10: Phân tích điều khiển phản hồi (tiếp)

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 10	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	3	<ul style="list-style-type: none"> + Phát biểu bài toán chuẩn + Đánh giá chất lượng trên miền thời gian + Đánh giá chất lượng trên miền tần số 	<p>Kiến thức: Nhận biết được cách phát biểu các bài toán chuẩn về hệ thống điều khiển quá trình, hiểu được phương pháp đánh giá chất lượng hệ thống điều khiển trên miền thời gian và miền tần số.</p> <p>Kỹ năng: Đánh giá được chất lượng của hệ thống điều khiển trên miền thời gian và miền tần số trong các hệ thống điều khiển công nghiệp.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Đọc TL [1] tr 383-395 Thế nào là bài toán chuẩn Cách đánh giá chất lượng hệ thống điều khiển.
Bài tập	4	<ul style="list-style-type: none"> + Xây dựng và đánh giá bài toán điều khiển trên miền thời gian. + Xây dựng và đánh giá bài toán điều khiển trên miền tần số. 	<p>Kiến thức: Phân tích, đánh giá được chất lượng điều khiển bài toán điều khiển trên miền thời gian.</p> <p>Phân tích, đánh giá được chất lượng điều khiển bài toán điều khiển trên miền tần số.</p> <p>Kỹ năng: Giải và đánh giá được các bài toán điều khiển trên miền thời gian và miền tần số.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Một số dạng bài tập chương 5
KT-ĐG Giữa kỳ	50'	<p>Thiết kế cấu trúc các hệ thống điều khiển quá trình.</p> <p>Tính toán thông số hệ thống điều khiển.</p> <p>Hiệu chỉnh, đánh giá chất lượng của hệ thống điều khiển.</p>	<p>Kiến thức: Nhận biết được các phương pháp đánh giá, trình tự tính toán và hiệu chỉnh một số các dạng bài toán điều khiển quá trình trong thực tế</p> <p>Kỹ năng: Xây dựng, thiết kế, tính toán, hiệu chỉnh được một số các mô hình điều khiển quá trình.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Các nội dung kiểm tra. - Giấy KT

Tự học	15	Phương pháp hiệu chỉnh thông số và đánh giá chất lượng cho các hệ thống điều khiển.	<p>Kiến thức: Nhận biết thêm các phương pháp hiệu chỉnh thông số và đánh giá chất lượng hệ thống điều khiển.</p> <p>Kỹ năng: Đánh giá được chất lượng các hệ thống điều khiển.</p>	Các bài tập chương 5 trong TL [1]
Tư vấn của GV		Các cách tính toán thông số hệ thống điều khiển.	Tính toán được chính xác các thông số cho các hệ thống điều khiển quá trình.	Tiêu chuẩn đánh giá thông số điều khiển

Nội dung 6, tuần 11: Chính định bộ điều khiển PID

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 11	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2	<p>Chính định bộ điều khiển PID</p> <ul style="list-style-type: none"> + Những vấn đề cơ bản + Các dạng mô hình quá trình thông dụng + Xấp xỉ mô hình bậc cao – luật chia đôi <p>Các cấu hình điều khiển và kiểu bộ điều khiển bậc thang</p>	<p>Kiến thức: Lựa chọn được các phương pháp chính định tham số cho bộ điều khiển PID, phân tích các dạng mô hình PID thông dụng. Trình bày được cách xây dựng cấu hình điều khiển kiểu bậc thang.</p> <p>Kỹ năng: Chính định được mô hình bộ điều khiển PID. Xây dựng được cấu hình điều khiển kiểu bậc thang.</p>	- Đọc TL [1] tr 396-401 Mô hình bộ điều khiển PID.
Thảo luận	3	<p>Đặc tính vòng điều khiển sử dụng bộ PID</p> <p>Lựa chọn luật điều khiển.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Các phương pháp dựa trên đặc tính <p>Phương pháp dựa trên đáp ứng</p>	<p>Kiến thức: Trình bày được các dạng đặc tính của bộ điều khiển PID. Biết cách lựa chọn luật điều khiển và biết được các phương pháp điều chỉnh tham số dựa trên các đường đặc tính.</p> <p>Kỹ năng: Xác định được đặc tính các vòng điều chỉnh sử dụng bộ điều khiển PID.</p>	Thiết kế mạch vòng điều chỉnh sử dụng bộ điều khiển PID
Tự học	15	Phương pháp thiết kế, tính toán thông số P, I, D cho bộ điều khiển PID	Nhận biết được cách tính toán thiết kế thông số cho bộ điều khiển PID. Xác định được các thông số cho bộ điều khiển.	Đọc tài liệu [2]. Cách thức mô phỏng hệ thống dùng PID
Tư vấn của GV		Ứng dụng của bộ điều khiển PID trong tự động hóa	Nhận biết được tầm quan trọng của bộ điều khiển PID trong điều khiển tự động hóa công nghiệp	

Nội dung 6, tuần 12: Chính định bộ điều khiển PID (tiếp)

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 12	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	3	<p>Phương pháp dựa trên đặc tính dao động tới hạn.</p> <p>Phương pháp tự chỉnh phản hồi rơ le</p> <p>+ Các phương pháp dựa trên mô hình mẫu</p> <p>Phương pháp Haalman.</p>	<p>Kiến thức: Nhận biết được các phương pháp chỉnh định PID dựa trên đặc tính giao động tới hạn và tự chỉnh phản hồi rơ le. Trình bày được nguyên lý điều chỉnh Haalman để điều chỉnh các thông số cho bộ điều khiển PID. Xác định được tầm quan trọng và vai trò của các phương pháp chỉnh định cho các bộ điều khiển.</p> <p>Kỹ năng: Chỉnh định được thông số bộ điều khiển PID bằng các phương pháp khác nhau.</p>	<p>- Đọc TL [1] tr 402-410</p> <p>Tìm hiểu các phương pháp chỉnh định bộ điều khiển.</p>
Thảo luận	4	<p>Phương pháp tổng hợp trực tiếp.</p> <p>Phương pháp tổng hợp trực tiếp ưu tiên kháng nhiễu.</p> <p>Bù trễ sử dụng bộ dự báo Smith.</p>	<p>Kiến thức: Trình bày được các phương pháp chỉnh định bằng tổng hợp trực tiếp và phương pháp tổng hợp trực tiếp ưu tiên kháng nhiễu, hiểu nguyên lý của việc bù trễ sử dụng bộ dự báo smith.</p> <p>Kỹ năng: Chỉnh được tham số của bộ điều khiển theo phương pháp tổng hợp trực tiếp và phương pháp bù trễ.</p>	<p>. - Đọc TL [1] tr 411-415</p> <p>Các phương pháp tổng hợp điều khiển.</p>
KT-ĐG	50'	<p>Phân tích và hiệu chỉnh thông số cho bài toán điều khiển quá trình sử dụng bộ điều khiển PID</p>	<p>Kiến thức: Xác định được các phương pháp thiết kế và chỉnh định bộ điều khiển PID, phân tích các thông số của bộ điều khiển PID số.</p> <p>Kỹ năng: Xác định được thông số chuẩn của bộ điều</p>	<p>- Các nội dung kiểm tra.</p> <p>- Giấy kiểm tra.</p>

			<p>kiển PID bằng cách chỉnh định thông số theo các phương pháp trên.</p>	
Tự học	15	<p>Mô phỏng bộ điều khiển PID trong các bài toán điều khiển quá trình bằng phần mềm matlab/simulink</p>	<p>Nhận biết được cách mô phỏng hệ thống điều khiển sử dụng bộ điều khiển PID bằng cách sử dụng phần mềm chuyên dụng. Đánh giá được hệ thống điều khiển trước khi áp dụng trong các bài toán thực tế.</p>	<p>Cách xây dựng mô hệ thống điều khiển số sử dụng bộ điều khiển PID</p>
Tư vấn của GV		<p>Phương pháp mô phỏng các bộ điều khiển trong công nghiệp bằng phần mềm matlab/simulink.</p>	<p>Kiến thức: Trình bày được phương pháp mô phỏng các bộ điều khiển cho hệ thống điều khiển quá trình trên máy tính. Kỹ năng: Mô phỏng được hệ thống, chỉnh định thông số trước khi áp dụng vào thực tế.</p>	<p>Cài đặt, chỉnh định tham số trong matlab/simulink</p>

9. CHÍNH SÁCH ĐỐI VỚI HỌC PHẦN:

- Sinh viên phải nghiên cứu trước đề cương chi tiết học phần, chuẩn bị các tài liệu học tập.
- Giảng viên giảng những vấn đề cơ bản, kết hợp thảo luận theo nhóm, lớp. Có những vấn đề giảng viên để cho sinh viên tự nghiên cứu sau đó kiểm tra và sửa chữa chung.
- Giảng viên phân tích, hướng dẫn cách áp dụng lý thuyết, cách vận dụng vào việc làm bài tập, giải bài tập mẫu, sau đó SV tự học theo nhóm để giải quyết các bài tập còn lại.
- Bắt buộc SV phải dự đầy đủ số tiết lên lớp theo quy chế 43: không được nghỉ quá 20% số tiết. Rèn luyện kỹ năng tự ghi bài, học bài, nâng cao khả năng tự học và làm việc theo nhóm.

10. PHƯƠNG PHÁP, HÌNH THỨC KIỂM TRA - ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP HỌC PHẦN:

10.1. Kiểm tra- đánh giá thường xuyên:

- Kiểm tra quá trình chuẩn bị bài tập và phần sinh viên tự chuẩn bị ở nhà.
- Kiểm tra đánh giá thường xuyên các tuần bằng nhiều hình thức: Kiểm tra viết, trắc nghiệm, cho điểm khuyến khích sự năng nổ thảo luận của sinh viên trong thảo luận nhóm. Điểm trung bình kiểm tra có trọng số 0,3.
- Tiêu chí đánh giá:

Mức	Nội dung đánh giá (áp dụng theo các mức sau)	Điểm
1	Có chuẩn bị bài và làm bài tập ở nhà: Nhớ, trình bày đúng yêu cầu đề ra.	5-6,5
2	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu - Biết cách vận dụng giải các bài toán thực tế, nhưng chưa hoàn thiện.	7-8,5
3	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu. - Biết cách vận dụng giải quyết tốt các bài toán thực tế	9-10
4	Không đạt tiêu chí trên	< 5

10.2. Kiểm tra đánh giá giữa kỳ:

- Kiểm tra đánh giá giữa kỳ: 1 bài kiểm tra viết/ tuần 8/ 1 tiết. Điểm của bài kiểm tra có trọng số 0,2.
- Tiêu chí đánh giá:

Mức	Nội dung đánh giá (áp dụng theo các mức sau)	Điểm
1	Nhớ, trình bày đúng yêu cầu lý thuyết đề ra.	5-6,5
2	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu lý thuyết đề ra. - Biết cách vận dụng để giải quyết vấn đề thực tế mà đề bài đặt ra nhưng chưa hoàn thiện.	7-8,5
3	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu lý thuyết đề bài. - Biết cách vận dụng giải quyết tốt các bài toán thực tế	9-10
4	Không đạt tiêu chí trên	< 5

10.3. Kiểm tra đánh giá cuối kỳ:

- Hình thức: Thi viết (tự luận).
- Thời gian: 120 phút.
- Phòng thi viết do phòng Đào tạo xếp.
- Trọng số: 0,5.
- Tiêu chí đánh giá:

Mức	Nội dung đánh giá (áp dụng theo các mức sau)	Điểm
1	- Trình bày được ý tưởng về mặt lý thuyết của bài.	5-6,5
2	- Hoàn thành phần lý thuyết. - Biết cách vận dụng giải quyết bài toán thực tế đặt ra, nhưng chưa hoàn thiện.	7-8,5
3	- Hoàn thành phần lý thuyết. - Biết cách vận dụng giải quyết bài toán thực tế đặt ra, hoàn thiện biểu thức và vận dụng tốt các kiến thức để giải các bài toán đặt ra.	9-10
4	Không đạt tiêu chí trên	< 5

10.4. Lịch thi kiểm tra:

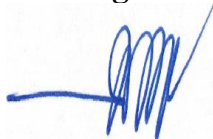
- Kiểm tra giữa kỳ: tuần thứ 8.
- Kiểm tra cuối kỳ: sau 13 tuần.
- Lịch thi: Do phòng Quản lý đào tạo xếp.

11. CÁC YÊU CẦU KHÁC:

- Bố trí lịch học, thời gian học theo lịch trình cụ thể (mục 8.2).
- Giờ lý thuyết bố trí học tại phòng học chức năng.
- Giờ thực hành, thí nghiệm bố trí tại phòng thí nghiệm KT Điện - Điện tử. Thí nghiệm theo nhóm/lớp. Mỗi nhóm không quá 25 sinh viên.

Thanh Hoá, ngày tháng năm 2021

Trưởng khoa



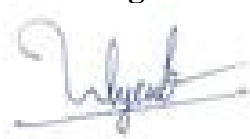
Nguyễn Văn Dũng

Trưởng bộ môn



Trần Hùng Cường

Giảng viên



Trần Hùng Cường