BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐH CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH

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/CHUYÊN NGÀNH: Công nghệ kỹ thuật điều khiển và tự động hoá

1. Tên học phần:

Tiếng Việt: Kỹ thuật Robot

Tiếng Anh: Robotics Engineering

Mã số học phần: ĐHCQ0131

Số tín chỉ học phần: 03 (3-2-1) (lý thuyết 30 tiết, thực hành 30 tiết)

Số tiết học phần:

Lý thuyết: 30 tiết; thực hành/thí nghiệm: 30 tiết

Tự học: 90 giờ

2. Đơn vị quản lý học phần:

2.1. Giảng viên giảng dạy:

1. ThS. Lê Quyết Thắng
2. ThS. Đỗ Thị Hoa
3. ThS. Nguyễn Thị Trang

2.2. Bộ môn: Kỹ Thuật điện – điện tử

2.3. Khoa: Điện

3. Điều kiện tiên quyết học phần

Sau khi đã học các môn đại cương: Vật lý, Giải tích mạch điện, Đo lường điện – điện tử, Vi xử lý -Vi điều khiển.

4. Mục tiêu của học phần:

Môn học cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về cấu hình cơ cấu robot công nghiệp, động học vị trí thuận và ngược, động lực học robot, thiết kế quỹ đạo chuyển động cho cơ cấu robot, cấu hình hệ thống điều khiển và các thuật toán điều khiển chuyển động.

4.1. Kiến thức:

4.1.1. Hiểu được các kiến thức cơ bản về robot công nghiệp, các khái niệm, định nghĩa, phân loại và ứng dụng của robot công nghiệp.

4.1.2. Hiểu được các phương trình động học, động lực học robot để tính toán, thiết kế các bài toán động học thuận và ngược về robot;

4.1.3. Nắm được cấu hình hệ thống điều khiển và các thuật toán điều khiển chuyển động để từ đó có thể thiết kế, lập trình và điều khiển hệ chuyển động robot.

4.1.4. Cách tìm, lựa chọn phân tích và giải quyết vấn đề.

4.1.5. Làm việc nhóm.

4.2. Kỹ năng:

4.2.1. Có khả năng sử dụng các công cụ hỗ trợ thiết kế và mô phỏng trên máy tính các hệ thống điều khiển và các thuật toán điều khiển robot.

4.2.2. Kỹ năng tư duy logic về vận dụng, khai thác, lập trình các hệ thống điều khiển và các thuật toán điều khiển robot; xây dựng kế hoạch và thực hiện kế hoạch về việc thiết kế vận hành một hệ thống tự động robot.

4.2.3. Rèn luyện kỹ năng làm việc nhóm chuyên môn, kiểm tra, tra cứu.

4.2.4. Có khả năng tiếp cận và vận hành các trang thiết bị hiện đại trong lĩnh vực nghiên cứu tự động hóa.

5. Chuẩn đầu ra học phần

Sau khi hoàn thành việc học học phần này, sinh viên có thể:

1. Tính toán, thiết kế, lập trình và điều khiển hệ chuyển động robot và ứng dụng trí tuệ nhân tạo AI vào điều khiển chuyển động robot công nghiệp.
2. Có khả năng sử dụng các công cụ hỗ trợ thiết kế và mô phỏng trên máy tính các hệ thống điều khiển và các thuật toán điều khiển robot.
3. Vận dụng, khai thác, lập trình các hệ thống điều khiển và các thuật toán điều khiển robot, xây dựng kế hoạch và thực hiện kế hoạch về việc thiết kế vận hành một hệ thống tự động robot.
4. Có khả năng tích hợp các thiết bị để thiết lập hệ thống điều khiển robot và ứng dụng trí tuệ nhân tạo AI vào điều khiển chuyển động robot.
5. Khả năng làm việc độc lập, làm việc nhóm trong nhiều lĩnh vực.
6. Biết tìm kiếm, cập nhật, tổng hợp, khai thác thông tin, sẵn sàng học tiếp các chương trình nhằm nâng cao trình độ chuyên môn.
7. Có kỹ năng áp dụng kiến thức vào thực tế.
8. Khả năng trình bày các vấn đề trước đám đông bằng trình chiếu.

6. Tóm tắt nội dung học phần

Nội dung học phần bao gồm các kiến thức về cấu hình cơ cấu robot công nghiệp, động học vị trí thuận và ngược, động lực học robot, thiết kế quỹ đạo chuyển động cho cơ cấu robot, cấu hình hệ thống điều khiển và các thuật toán điều khiển chuyển động và điều khiển lực.

7. Cấu trúc nội dung học phần

Đề mục	Nội dung	Số tiết			Mục tiêu
		Tổng	Lý thuyết	TH/TN	
Chương 1	**Tổng quan vấn đề điều khiển chuyển động robot công nghiệp**	8	4	4	
1.1	Một số khái niệm về robot công nghiệp	1	0.5	0.5	
1.2	Phân loại và ứng dụng Robot công nghiệp	1	0.5	0.5	
1.3	Cấu trúc của một hệ thống Robot	1	0.5	0.5	

Đề mục	Nội dung	Số tiết			Mục tiêu
		Tổng	Lý thuyết	TH/TN	
	công nghiệp				
1.4	Khái quát chung các vấn đề điều khiển Robot công nghiệp	1	0.5	0.5	
1.5	Các yếu tố ảnh hưởng đến độ chính xác bám quỹ đạo hệ chuyển động robot công nghiệp	1	0.5	0.5	
1.6	Các phương pháp điều khiển chuyển động của robot công nghiệp	2	1	1	4.1.1, 4.1.3, 4.2.2, 4.2.3
1.7	Thực hành: Bài 1. Giới thiệu chung về robot công nghiệp	1	0.5	0.5	
Chương 2	**Phương trình động học Robot công nghiệp**	**10**	6	4	
2.1	Giới thiệu chung	1	1	0	
2.2	Các phép biến đổi đồng nhất	1	1	0	4.1.2, 4.2.1,
2.3	Các phép biến đổi cơ bản	2	1	1	4.2.2, 4.2.3
2.4	Phương trình động học thuận	2	1	1	
2.5	Phương trình động học ngược	2	1	1	
2.6	Thực hành: Bài 2. Giới thiệu phần mềm mô phỏng máy tính	2	1	1	
Chương 3	**Phương trình động lực học Robot công nghiệp**	8	4	4	
3.1	Nhiệm vụ và phương pháp phân tích động lực học robot	1	1	0	
3.2	Ứng dụng bài toán động lực học để mô tả đối tượng robot trong điều khiển	1	0.5	0.5	4.1.3 4.1.4, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3
3.3	Thuộc tính của phương trình động lực học	1	0.5	0.5	
3.4	Cách thành lập phương trình động lực học	1	0	1	
3.5	Bài tập	2	1	1	
3.6	Thực hành: Bài 3: Giới thiệu cánh tay 5 trục R12 và phần mềm Robwin7	2	1	1	

Đề mục	Nội dung	Số tiết			Mục tiêu
		Tổng	Lý thuyết	TH/TN	
Chương 4	**Thiết kế quỹ đạo chuyển động Robot công nghiệp**	**12**	6	6	
4.1	Khái niệm chung	1	1	0	
4.2	Thiết kế quỹ đạo trong không gian khớp	3	2	1	
4.3	Thiết kế quỹ đạo cho tay robot trong hệ toạ độ Decac	3	1	2	
4.4	Bài tập	2	1	1	
4.5	Thực hành: Bài 4: Vận hành cánh tay robot 5 trục R12 bằng phần mềm Robwin 7	3	1	2	4.1.3, 4.1.4, 4.1.5, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3
Chương 5	**Điều khiển chuyển động Robot công nghiệp**	12	6	6	
5.1	Khái niệm chung	1	1	0	4.1.3, 4.1.4, 4.1.5, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3
5.2	Cơ sở lý thuyết điều khiển robot	3	2	1	
5.3	Một số phương pháp điều khiển chuyển động robot công nghiệp trong không gian khớp	3	1	2	
5.4	Một số phương pháp điều khiển chuyển động robot công nghiệp trong không gian làm việc	2	1	1	
5.5	Thực hành: Bài 5: Vận hành theo phương pháp dạy học cánh tay robot 5 trục R12	3	1	2	
Chương 6	**Điều khiển chuyển động robot công nghiệp ứng dụng công nghệ mới trí tuệ nhân tạo**	**10**	4	6	
6.1	Giới thiệu về AI	1	1	0	4.1.3, 4.1.4, 4.1.5, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3
6.2	Giải thuật học củng cố trong điều khiển tối ưu	1	0	1	
6.3	Giải thuật học củng cố trong điều khiển thích nghi bền vững	2	1	1	
6.4	Áp dụng giải thuật cho robot di	2	1	1	

Đề mục	Nội dung	Số tiết			Mục tiêu
		Tổng	Lý thuyết	TH/TN	
	động				
6.4	Thực hành: Bài 6. Thiết kế robot hoàn chỉnh theo các nhiệm vụ khác nhau	3	1	2	
6.5	Thực hành: Kiểm tra thực hành	1	0	1	

8. Phương pháp giảng dạy

- Giảng dạy lý thuyết kết hợp thảo luận theo nhóm
- Giảng dạy lý thuyết kết hợp ví dụ và bài tập minh họa

9. Nhiệm vụ của sinh viên:

Sinh viên phải thực hiện các nhiệm vụ sau:

- Có mặt tối thiểu 70% số tiết học lý thuyết.
- Tham gia và hoàn thành đầy đủ các buổi thảo luận, bài tập nhóm/bài tập và được đánh giá kết quả thực hiện.
- Tham dự kiểm tra giữa học kỳ.
- Tham dự thi kết thúc học phần.
- Chủ động chuẩn bị các nội dung và thực hiện giờ tự học ở mục 12.

10. Đánh giá kết quả học tập của sinh viên

10.1. Cách đánh giá

Sinh viên được đánh giá tích lũy học phần như sau:

TT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Ghi chú
1	Điểm chuyên cần	Số tiết sinh viên tham dự học/tổng số tiết quy định. Ý thức, thái độ học tập trên lớp, ý thức chuẩn bị bài, làm bài tập … của sinh viên.	10%	Sinh viên không tham dự đủ 70% số tiết học trên lớp thì không được dự thi kết thúc học phần
2	Điểm quá trình.	Làm bài kiểm tra giữa kỳ và bài kiểm tra đánh giá thực hành.	30%	
3	Điểm thi kết thúc học phần	Thi viết tự luận (90 phút).	60%	

10.2. Cách tính điểm:

Điểm học phần bao gồm điểm kiểm tra thường xuyên trong quá trình học tập; điểm đánh giá nhận thức và thái độ tham gia thảo luận; điểm đánh giá phần thực hành; điểm chuyên cần; điểm thi giữa học phần; điểm tiểu luận và điểm thi kết thúc học phần thực hiện theo công thức sau:

Điểm học phần	=	Điểm chuyên cần x 0.1	+	Điểm quá trình x 0.3	+	Điểm thi kết thúc học phần x 0.6

Điểm học phần tính theo thang điểm 10 làm tròn đến một chữ số thập phân, sau đó được quy đổi sang điểm chữ và điểm số theo thang điểm 4 theo quy chế đào tạo của Nhà trường.

11. Tài liệu học tập:

11.1. Tài liệu chính:

[1] GS.TS Nguyễn Thiện Phúc, *Robot công nghiệp*, NXB KHKT, 2011

[2] TS Nguyễn Thế Vĩnh (chủ biên), *Giáo trình Robot công nghiệp*, ĐHCN QN, 2015.

11.2. Tài liệu tham khảo:

[3] GS.TS Nguyễn Thiện Phúc, *Robot trên không*, NXB Bách Khoa Hà Nội, 2016

[4] TS. Lê Hoài Quốc, KS. Chung Tấn Lâm, *Nhập môn robot công nghiệp*, NXB KHKT, 2001.

[5] TS. Nguyễn Mạnh Tiến, *Điều khiển robot công nghiệp*, NXB KHKT, 2007.

[6] Trần Thế San, TS. Nguyễn Tiến Dũng, *Cơ sở nghiên cứu và sáng tạo robot*, NXB Thống kê, 2003.

12. Hướng dẫn tự học của học phần

Chương	Nội dung	LT (tiết)	BT (tiết)	TH (tiết)	Sinh viên cần chuẩn bị
1	Chương 1. Tổng quan vấn đề điều khiển chuyển động robot công nghiệp	5	2	2	+ Tài liệu [1] và [2];
2	Chương 2. Phương trình động học Robot công nghiệp	6	5	2	+ Tài liệu [1], [2], [4], [5]; + Chuẩn bị và trả lời các câu hỏi cho trước của giảng viên.
3	Chương 3. Phương trình động lực học Robot công nghiệp	6	7	4	+ Tài liệu liệu [1], [2], [4], [5]; + Chuẩn bị và trả lời các câu hỏi cho trước của giảng viên.
4	Chương 4. Thiết kế quỹ đạo chuyển động Robot công nghiệp	6	7	4	+ Tài liệu: [1], [2], [3] [4], [5]; + Chuẩn bị và trả lời các câu hỏi cho trước của giảng viên.
5	Chương 5. Điều khiển	6	7	4	+ Tài liệu [1], [2], [3], [4],

Chương	Nội dung	LT (tiết)	BT (tiết)	TH (tiết)	Sinh viên cần chuẩn bị
	chuyển động Robot công nghiệp				[5], [6]; + Chuẩn bị và trả lời các câu hỏi cho trước của giảng viên.
6	Chương 6. Điều khiển chuyển động robot công nghiệp ứng dụng công nghệ mới trí tuệ nhân tạo	6	7	4	+ Tài liệu [1], [2], [3], [4], [5], [6]; + Chuẩn bị và trả lời các câu hỏi cho trước của giảng viên.

Quảng Ninh, ngày 2 tháng 12 năm 2022

HIỆU TRƯỞNG	P.TRƯỞNG BỘ MÔN	GIẢNG VIÊN BIÊN SOẠN
TS. Hoàng Hùng Thắng	ThS. Lê Quyết Thắng	ThS. Đỗ Thị Hoa