

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN
TRÌNH ĐỘ ĐÀO TẠO: ĐẠI HỌC
CHUYÊN NGÀNH: TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT KẾ CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ,
CÔNG NGHỆ CƠ ĐIỆN

1. Tên học phần:

Tiếng Việt: **Tự động hóa thủy lực và khí nén**

Tiếng Anh: **Automation of hydraulic and pneumatic drive systems**

Mã học phần: ĐHCQ0315

Số tín chỉ học phần: 02 tín chỉ, trong đó (LT: 02, TH: 0)

Số tiết học phần:

Lý thuyết: 30 tiết; thực hành/thí nghiệm: 0;

Tự học: 70 tiết

2. Đơn vị quản lý học phần

2.1. Giảng viên giảng dạy:

1. TS. Giang Quốc Khánh
2. TS. Lê Quý Chiến
3. TS. Bùi Thanh Nhu
4. ThS. Trần Đình Hương
5. ThS. Đào Đức Hùng
6. ThS. Nguyễn Mạnh Hùng
7. ThS. Phạm Quang Tiên
8. ThS. Đặng Đình Huy

2.2. Bộ môn: Máy và thiết bị

2.3. Khoa: Cơ khí - Động lực

3. Điều kiện tiên quyết học phần:

- Sinh viên đã được học các học phần đại cương và cơ sở như: Toán, Vật lý, hoá học, Hình họa - vẽ kỹ thuật, nguyên lý máy - chi tiết máy, Công nghệ chế tạo máy, thủy lực đại cương, Truyền động thủy lực và khí nén...

- Có đủ giáo trình; bài giảng môn học Tự động hóa thủy lực và khí nén và các tài liệu tham khảo khác.

- Có mô hình các thiết bị thủy lực - khí nén như: máy bơm, động cơ, van khóa và hệ thống thủy lực, khí nén để sinh viên học tập.

4. Mục tiêu của học phần:

Trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về định nghĩa, ưu nhược điểm, phạm vi ứng dụng, cấu trúc cơ bản của hệ thống truyền động thủy lực và khí nén; cấu

tạo và nguyên lý làm việc các phần tử cơ bản của hệ thống truyền động bằng khí nén và thủy lực; phương pháp thiết kế và tính toán hệ thống truyền động thủy lực và khí nén đơn giản; một số phương pháp điều khiển thủy lực và khí nén; nghiên cứu vận dụng các kiến thức lý thuyết để giải quyết các bài toán đơn giản của thực tế đời sống và sản xuất có liên quan, đồng thời làm tiền đề cho việc học tập, nghiên cứu các học phần chuyên ngành,...

4.1. Kiến thức: *Trang bị cho người học những kiến thức cốt lõi về:*

4.1.1. Nắm vững những kiến thức về định nghĩa, các ưu nhược điểm, phạm vi ứng dụng, cấu trúc và nguyên lý làm việc cơ bản của hệ thống truyền động thủy lực và khí nén.

4.1.2. Nắm vững các quy luật cơ bản của truyền dẫn bằng thủy lực và khí nén; các công thức và đơn vị đo của một số thông số làm việc cơ bản của hệ thống truyền động;

4.1.3. Trang bị nâng cao các kiến thức về cấu tạo và nguyên lý làm việc của các phần tử thủy lực khí nén cơ bản trong hệ thống truyền động bằng thủy lực và khí nén;

4.1.4. Hiểu rõ về sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống truyền động bằng khí nén và thủy lực, vận dụng tìm hiểu một số mạch điều khiển thông dụng;

4.1.5. Hiểu rõ về các cơ sở và phương pháp tính toán tổn thất năng lượng trong hệ truyền động thủy lực và khí nén, vận dụng giải bài tập ví dụ;

4.1.6. Biết phân loại các phương pháp điều khiển bằng thủy lực và khí nén, phương pháp biểu diễn chức năng của quá trình điều khiển,....;

4.1.7. Vận dụng kiến thức lý thuyết giải quyết được các bài toán đơn giản của liên quan đến chuyên môn ngành học: tính toán tổn thất năng lượng, tính toán đường ống dẫn, công suất, lưu lượng máy bơm hoặc máy nén khí,...

4.2. Kỹ năng:

Hình thành cho người học một số kỹ năng cơ bản:

4.2.1. Củng cố và cải thiện các kỹ năng ngành:

- Kỹ năng vận dụng các kiến thức lý thuyết, các định luật để tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý vận hành, an toàn của một số hệ thống truyền động thủy lực khí nén trong các máy, dây chuyền sản xuất trong thực tế;

- Kỹ năng tính toán các đại lượng vật lý, kỹ thuật thuộc lĩnh vực chuyên môn của truyền động thủy lực, máy thủy lực;

- Kỹ năng thiết lập, tính toán và đọc các bản vẽ kỹ thuật, các sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc của mạng truyền dẫn chất lỏng;

- Kỹ năng thiết kế và tính toán hệ thống truyền động thủy lực và khí nén đơn giản.

4.2.2. Vận dụng kiến thức đã học kết hợp với kiến thức từ các môn học tiên quyết, để giải các ví dụ và bài tập vận dụng; liên hệ các kiến thức của học phần này

với các học phần liên quan, tạo ra các mối liên kết kiến thức, giúp tăng khả năng ghi nhớ và tính ứng dụng của kiến thức vào thực tế chuyên môn.

4.2.3. Nâng cao kỹ năng tìm kiếm tài liệu qua các phương tiện thông tin đại chúng, các kênh tài liệu học thuật trong ngành.

4.2.4. Sinh viên nâng cao và vận dụng tốt kỹ năng tư duy, tự học, tự nghiên cứu khoa học và làm việc nhóm; Biết cách trình bày, thuyết trình và phản biện các vấn đề khoa học.

5. Chuẩn đầu ra học phần

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

1. Hiểu được các kiến thức cơ bản về định nghĩa, ưu nhược điểm, phạm vi ứng dụng, cấu trúc cơ bản của hệ thống truyền động thủy lực và khí nén; cấu tạo và nguyên lý làm việc các phần tử cơ bản của hệ thống truyền động bằng khí nén và thủy lực; phương pháp thiết kế và tính toán hệ thống truyền động thủy lực và khí nén đơn giản; một số phương pháp điều khiển thủy lực và khí nén; nghiên cứu vận dụng các kiến thức lý thuyết để giải quyết các bài toán đơn giản của thực tế đời sống và sản xuất có liên quan, đồng thời làm tiền đề cho việc học tập, nghiên cứu các học phần chuyên ngành,...

2. Hình thành thói quen vận dụng kiến thức lý thuyết vào việc: học tập các môn học chuyên ngành; tìm hiểu nghiên cứu và giải quyết các vấn đề đơn giản phát sinh trong thực tiễn sản xuất; góp phần hình thành thế giới quan khoa học kỹ thuật cho người học;

3. Có kỹ năng tính toán, thiết kế hệ thống truyền động thủy lực và khí nén đơn giản;

4. Hình thành kỹ năng tự học, tự nghiên cứu tài liệu.

5. Giúp hình thành kỹ năng thiết kế mạch truyền động thủy lực và khí nén theo yêu cầu hoạt động của máy móc và dây chuyền thực tế;

6. Nâng cao khả năng làm việc nhóm, kỹ năng giao tiếp, thuyết trình.

6. Tóm tắt nội dung học phần

Nội dung học phần gồm 2 phần có 8 chương, gồm các nội dung chính sau:

- Khái niệm chung và các yêu cầu đối với chất lỏng làm việc và hệ thống truyền động thủy lực và khí nén;

- Những quy luật của truyền động thủy lực và khí nén;

- Cấu tạo, nguyên lý làm việc cơ bản của các phần tử cơ bản của hệ thống truyền động bằng thủy lực và khí nén;

- Cấu trúc, nguyên lý hoạt động và phương pháp tính toán cơ bản của hệ thống truyền động thủy lực và khí nén;

- Các dạng truyền điều khiển bằng thủy lực và khí nén,...

7. Cấu trúc nội dung học phần

Đề mục	Nội dung	Tổng			Mục tiêu
		Tổng (tiết)	Lý thuyết (tiết)	TH/TN (tiết)	
Phần 1	Hệ thống thủy lực				
Chương 1	Khái niệm chung về truyền động bằng thủy lực	2	2	0	
1.1	Định nghĩa, ưu nhược điểm của truyền động bằng thủy lực		0,5		4.1.1; 4.1.2;
1.2	Các yêu cầu chung đối với chất lỏng làm việc		0,5		4.1.7; 4.2.1;
1.3	Các quy luật của truyền dẫn bằng thủy lực		0,5		4.2.2; 4.2.3,
1.4	Các thông số cơ bản của chất lỏng làm việc		0,5		4.2.4
Chương 2	Các phần tử cơ bản của hệ thống truyền động bằng thủy lực	6,5	6,5	0	
2.1	Phần tử tạo năng lượng và hệ thống xử lý dầu thủy lực (bơm thủy lực, thùng dầu và bộ lọc)		1,5		
2.2	Các phần tử nhận tín hiệu (nút nhấn, công tắc và cảm biến)		0,5		
2.3	Các phần tử điều khiển (van chặn, van phân phối và van tuyến tính)		2		4.1.3; 4.1.7;
2.4	Các phần tử điều chỉnh (các phần tử điều chỉnh áp suất, cơ cấu chỉnh lưu và bộ ổn tốc)		1,0		4.2.1; 4.2.2;
2.5	Các phần tử chấp hành (động cơ và xilanh thủy lực)		1,0		4.2.3, 4.2.4
2.6	Một số phần tử khác (ống dẫn và ống nối, các thiết bị đo các đại lượng thường gặp, bình trích chứa)		0,5		
Chương 3	Ứng dụng và thiết kế hệ thống truyền động bằng thủy lực	3,0	3,0	0	4.1.4; 4.1.5;
3.1	Phạm vi ứng dụng của điều khiển bằng thủy lực		0,5		4.1.6; 4.1.7;
					4.2.1; 4.2.2;
					4.2.3, 4.2.4

Đề mục	Nội dung	Tổng			Mục tiêu
		Tổng (tiết)	Lý thuyết (tiết)	TH/TN (tiết)	
3.2	Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống truyền động bằng thủy lực (mạch chuyển động tịnh quay và tịnh tiến)		1,0		
3.3	Thiết kế hệ thống truyền động bằng thủy lực		1,5		
Phần 2	Hệ thống khí nén				
Chương 4	Khái niệm chung về truyền động bằng khí nén	2,5	1,5	1,0	
4.1	Định nghĩa và ưu nhược điểm của truyền động bằng khí nén		0,5		4.1.1; 4.1.2; 4.1.7; 4.2.1;
4.2	Phạm vi ứng dụng của điều khiển bằng khí nén		0,5		4.2.2; 4.2.3, 4.2.4
4.3	Chất khí truyền dẫn áp lực		0,5		
	Kiểm tra giữa kỳ	1,0		1,0	
Chương 5	Các phần tử cơ bản của hệ thống truyền động bằng khí nén	6,0	6,0	0	
5.1	Các phần tử cung cấp, phân phối và xử lý khí nén (máy nén khí, ống dẫn và lọc khí)		1,0		
5.2	Phần tử chấp hành (cơ cấu chấp hành: động cơ và xilanh khí nén)		1,0		4.1.3; 4.1.7; 4.2.1; 4.2.2; 4.2.3, 4.2.4
5.3	Các phần tử điều khiển (van một chiều, van logic OR, AND và van xả khí nhanh; Van đảo chiều)		2,0		
5.4	Các phần tử điều chỉnh (Van điều chỉnh áp suất, van chỉnh lưu, van điều chỉnh thời gian)		2,0		
Chương 6	Hệ thống truyền động bằng khí nén	3,5	3,5	0	4.1.4; 4.1.5; 4.1.6; 4.1.7;
6.1	Nhiệm vụ, yêu cầu và phương pháp phân loại hệ thống truyền động bằng khí nén		1,25		4.2.1; 4.2.2; 4.2.3, 4.2.4

Đề mục	Nội dung	Tổng			Mục tiêu
		Tổng (tiết)	Lý thuyết (tiết)	TH/TN (tiết)	
6.2	Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống truyền động bằng khí nén		1,0		
6.3	Sơ đồ cấu tạo một số mạch điều khiển thông dụng		1,25		
Chương 7	Tính toán cơ bản hệ thống truyền động bằng khí nén	2,5	2,5	0	4.1.5; 4.1.6; 4.1.7; 4.2.1; 4.2.2; 4.2.3, 4.2.4
7.1	Tồn thất trong hệ thống truyền động khí nén		1,0		
7.2	Cơ sở tính toán hệ thống truyền động		1,0		
7.3	Bài tập vận dụng		1,0		
Chương 8	Thiết kế mạch điều khiển bằng khí nén	4,0	4,0	0	
8.1	Phân loại các phương pháp điều khiển bằng khí nén		1,5		4.1.4; 4.1.5; 4.1.6; 4.1.7; 4.2.1; 4.2.2; 4.2.3, 4.2.4
8.2	Biểu diễn chức năng của quá trình điều khiển		1,5		
8.3	Bài tập vận dụng		1,0		
	Tổng cộng	30	29	01	

8. Phương pháp giảng dạy

- Giảng dạy theo hướng giao tiếp (thuyết giảng, giao nhiệm vụ nghiên cứu, thảo luận).
- Phương pháp thuyết trình, phát vấn;
- Phương pháp thảo luận nhóm, hoạt động cặp đôi.
- Hướng dẫn các nội dung tự học, nghiên cứu của sinh viên.

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.
- Chủ động chuẩn bị các nội dung và thực hiện giờ tự học theo 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 theo quy định của học phần trong chương trình đào tạo thì không được dự thi kết thúc học phần
2	Điểm quá trình	1 bài kiểm tra viết (1 tiết)	30%	
3	Điểm thi kết thúc học phần	1 bài thi viết 90' (tự luận)	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:

$$\boxed{\text{Điểm học phần}} = \boxed{\text{Điểm chuyên cần} \times 0,1} + \boxed{\text{Điểm quá trình} \times 0,3} + \boxed{\text{Điểm thi kết thúc học phần} \times 0,6}$$

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] Lê Quý Chiển, *Tự động hóa thủy lực - khí nén*. Trường đại học Công nghiệp Quảng Ninh - 2015.

11.2. Tài liệu tham khảo:

[2] Nguyễn Ngọc Phương, *Hệ thống điều khiển tự động khí nén* - NXB Khoa học và Kỹ thuật - 2012

[3] Trần Xuân Tuy, *Hệ thống điều khiển tự động Thủy lực* - NXB Khoa học và Kỹ thuật - 2002

[4] Nguyễn Ngọc Phương, *Hệ thống điều khiển bằng khí nén* - NXB Giáo dục - 2001

[5] Camozzi Competence Centre, *Pneumatic automation from basic principles to practical techniques* - Camozzi Automation S.p.A.- 2019

12. Hướng dẫn tự học của học phần

Chương	Nội dung	LT (tiết)	BT (tiết)	TH (tiết)	Sinh viên cần chuẩn bị
Phần 1	Hệ thống thủy lực				
1	Khái niệm chung về truyền động bằng thủy lực	4	0	0	
1.1	Định nghĩa, ưu nhược điểm của truyền động bằng thủy lực	1,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
1.2	Các yêu cầu chung đối với chất lỏng làm việc	1,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
1.3	Các quy luật của truyền dẫn bằng thủy lực	1,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
1.4	Các thông số cơ bản của chất lỏng làm việc	1,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
2	Các phần tử cơ bản của hệ thống truyền động bằng thủy lực	15	0	0	
2.1	Phần tử tạo năng lượng và hệ thống xử lý dầu thủy lực (bơm thủy lực, thùng dầu và bộ lọc)	4			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
2.2	Các phần tử nhận tín hiệu (nút nhấn, công tắc và cảm biến)	1,5			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.

Chương	Nội dung	LT (tiết)	BT (tiết)	TH (tiết)	Sinh viên cần chuẩn bị
2.3	Các phần tử điều khiển (van chặn, van phân phối và van tuyến tính)	4			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
2.4	Các phần tử điều chỉnh (các phần tử điều chỉnh áp suất, cơ cấu chỉnh lưu và bộ ổn tốc)	2,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
2.5	Các phần tử chấp hành (động cơ và xilanh thủy lực)	2,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
2.6	Một số phần tử khác (ống dẫn và ống nối, các thiết bị đo các đại lượng thường gặp, bình trích chứa)	1,5			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
3	Ứng dụng và thiết kế hệ thống truyền động bằng thủy lực	7,0	0	0	
3.1	Phạm vi ứng dụng của điều khiển bằng thủy lực	1,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
3.2	Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống truyền động bằng thủy lực (mạch chuyển động tịnh quay và tịnh tiến)	3,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
3.3	Thiết kế hệ thống truyền động bằng thủy lực	3,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
Phần 2	Hệ thống khí nén				

Chương	Nội dung	LT (tiết)	BT (tiết)	TH (tiết)	Sinh viên cần chuẩn bị
4	Khái niệm chung về truyền động bằng khí nén	4	02		
4.1	Định nghĩa và ưu nhược điểm của truyền động bằng khí nén	1,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
4.2	Phạm vi ứng dụng của điều khiển bằng khí nén	1,5			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
4.3	Chất khí truyền dẫn áp lực	1,5			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
	Kiểm tra giữa kỳ		02		- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Nghiêm túc làm bài kiểm tra; tuân thủ các nội quy, quy định của Nhà trường.
5	Các phần tử cơ bản của hệ thống truyền động bằng khí nén	14,0	0	0	
5.1	Các phần tử cung cấp, phân phối và xử lý khí nén (máy nén khí, ống dẫn và lọc khí)	2,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
5.2	Phần tử chấp hành (cơ cấu chấp hành: động cơ và xilanh khí nén)	2,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.

Chương	Nội dung	LT (tiết)	BT (tiết)	TH (tiết)	Sinh viên cần chuẩn bị
5.3	Các phần tử điều khiển (van một chiều, van logic OR, AND và van xả khí nhanh; Van đảo chiều)	5,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
5.4	Các phần tử điều chỉnh (Van điều chỉnh áp suất, van chỉnh lưu, van điều chỉnh thời gian)	5,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
6	Hệ thống truyền động bằng khí nén	8,0	0	0	
6.1	Nhiệm vụ, yêu cầu và phương pháp phân loại hệ thống truyền động bằng khí nén	3,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
6.2	Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống truyền động bằng khí nén	2,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
6.3	Sơ đồ cấu tạo một số mạch điều khiển thông dụng	3,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
7	Tính toán cơ bản hệ thống truyền động bằng khí nén	6,0	0	0	
7.1	Tổn thất trong hệ thống truyền động khí nén	2,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
7.2	Cơ sở tính toán hệ thống truyền động	2,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.

Chương	Nội dung	LT (tiết)	BT (tiết)	TH (tiết)	Sinh viên cần chuẩn bị
7.3	Bài tập vận dụng	2,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
8	Thiết kế mạch điều khiển bằng khí nén	10,0	0	0	
8.1	Phân loại các phương pháp điều khiển bằng khí nén	4,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
8.2	Biểu diễn chức năng của quá trình điều khiển	4,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
8.3	Bài tập vận dụng	2,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2] đến [6]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
Tổng		68	02	0	
Tổng cộng		70			

Quảng Ninh, ngày 24 tháng 11 năm 2022



TS. Hoàng Hùng Thắng

TRƯỜNG BỘ MÔN GIẢNG VIÊN BIÊN SOẠN

TS. Lê Quý Chiển

TS. Giang Quốc Khánh