

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN
CẢM BIẾN VÀ ỨNG DỤNG

Số tín chỉ: 03

Trình độ đào tạo: Đại học

Ngành đào tạo: Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử

Năm 2022

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Trình độ đào tạo: Đại học

Ngành đào tạo: Kỹ thuật cơ điện tử

1. Tên học phần: Cảm biến và ứng dụng

2. Mã học phần: DDT 010

3. Số tín chỉ: 3 (2,1)

4. Trình độ cho sinh viên: Năm thứ 4

5. Phân bố thời gian:

- Lên lớp: 30 giờ lý thuyết, 30 giờ thực hành

- Tự học: 90 giờ

6. Điều kiện tiên quyết: Học xong các học phần: Vật lý ứng dụng D1, Vật lý ứng dụng D2, Điện tử công suất trong cơ điện tử.

7. Giảng viên:

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1.	ThS. Vũ Trí Võ	0388268567	vutrivo@gmail.com
2.	ThS. Nguyễn Thị Tâm	0975.272.376	Nguyentam0805@gmail.com
3.	ThS. Nguyễn Thị Sim	0986108248	Ntsim1982@gmail.com

8. Mô tả nội dung của học phần:

Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về: Những nguyên lý cơ bản và đặc trưng đo lường, cảm biến quang, cảm biến nhiệt độ, cảm biến vị trí và dịch chuyển, cảm biến biến dạng, cảm biến lực, cảm biến đo vận tốc, lưu lượng và mức chất lưu, cảm biến đo áp suất chất lưu.

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 bố mục tiêu học phần trong CTĐT
MT1	Kiến thức		
MT1.1	Có kiến thức nền tảng về khái niệm, đặc trưng cơ bản, mạch đo của cảm biến trong việc chế tạo các cảm biến.	3	[1.2.1.2a]
MT1.2	Có kiến thức nền tảng để phân tích được cấu tạo, nguyên lý, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng của các loại cảm biến trong công nghiệp và dân dụng.	4	[1.2.1.2a]

Mục tiêu	Mô tả	Mức độ theo thang đo Bloom	Phân bổ mục tiêu học phần trong CTĐT
MT2	Kỹ năng		
MT2.1	Có kỹ năng thiết kế, lắp đặt, vận hành, kiểm tra, chẩn đoán, bảo trì, bảo dưỡng các mạch điện sử dụng cảm biến.	4	[1.2.2.1]
MT2.2	Có kỹ năng phân tích, tổng hợp, đánh giá và năng lực dẫn dắt chuyên môn tới người khác trong lĩnh vực cảm biến.	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 năng lực định hướng, lập kế hoạch, hướng dẫn, giám sát, đánh giá và đưa ra kết luận các công việc thuộc chuyên môn nghề nghiệp.	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:

CDR học phần	Mô tả	Thang đo Bloom	Phân bổ CDR học phần trong CTĐT
CDR1	Kiến thức		
CDR1.1	Vận dụng kiến thức về toán học và khoa học tự nhiên để hiểu được các khái niệm, đặc trưng cơ bản, mạch đo của cảm biến trong việc chế tạo các cảm biến.	3	[2.1.2]
CDR1.2	Phân tích được cấu tạo, nguyên lý, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng của một số loại cảm biến quang.	4	[2.1.4]
CDR2	Kỹ năng		
CDR2.1	Lắp đặt, vận hành, kiểm tra, chẩn đoán, bảo trì, bảo dưỡng được các loại cảm biến.	4	[2.2.1]
CDR2.2	Vẽ và phân tích được cấu tạo, nguyên lý làm việc cấu trúc mạch ra các loại cảm biến.	4	[2.2.1]
CDR2.3	Vận dụng được kiến thức chuyên môn để lựa chọn, thay thế các loại cảm biến và sơ đồ mạch điện phù hợp trong điều kiện sẵn có của phòng thực hành, thực nghiệm.	3	[2.2.3]

CDR học phần	Mô tả	Thang đo Bloom	Phân bố CDR học phần trong CTĐT
CDR3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
CDR3.1	Có khả năng lựa chọn, sử dụng cảm biến phù hợp điều kiện thực tế.	4	[2.3.1]
CDR3.2	Có năng lực hướng dẫn, giám sát người khác cùng thực hiện nhiệm vụ chuyên môn.	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 2.1	CDR 2.2	CDR 2.3	CDR 3.1	CDR 3.2
1	<p>Chương 1. Những nguyên lý cơ bản và các đặc trưng đo lường</p> <p>1.1. Các định nghĩa và đặc trưng chung</p> <p>1.2. Cảm biến tích cực</p> <p>1.3. Cảm biến thụ động</p> <p>1.4. Các đại lượng ảnh hưởng</p> <p>1.5. Mạch đo</p> <p>1.6. Sai số cho phép</p> <p>1.7. Chuẩn cảm biến</p> <p>1.8. Độ nhạy</p> <p>1.9. Độ tuyến tính</p> <p>Thực hành:</p> <p>Bài 1. Thí nghiệm đo tốc độ động cơ dùng bộ đếm H7ER</p> <p>Bài 2. Thí nghiệm đo tần số/tốc độ bằng đồng hồ K3MA-F</p>	3		4	4		4	4
2	<p>Chương 2. Cảm biến quang</p> <p>2.1. Ánh sáng và phép đo quang</p> <p>2.2. Tế bào quang dẫn</p> <p>2.3. Photodiode</p> <p>2.4. Phototransistor</p> <p>2.5. Cảm biến quang phát xạ</p> <p>2.6. Cáp quang</p> <p>Thực hành:</p> <p>Bài 3. Thí nghiệm cảm biến quang thu phát chung</p> <p>Bài 4: Thí nghiệm cảm biến quang thu phát riêng</p>	3	4	4	4	3	4	4

Chương/bài	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần						
		CDR1		CDR2			CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 2.3	CDR 3.1	CDR 3.2
3	Chương 3. Cảm biến đo nhiệt độ 3.1. Thang nhiệt độ 3.2. Nhiệt độ đo được và nhiệt độ cần đo 3.3. Đo nhiệt độ bằng điện trở 3.3. Đo nhiệt độ bằng cặp nhiệt Thực hành: Bài 5. Thí nghiệm soi quang Bài 6. Thí nghiệm cảm biến nhiệt độ	3	4	4	4	3	4	4
4	Chương 4. Cảm biến vị trí và dịch chuyển 4.1. Điện kế thế điện trở 4.2. Cảm biến cảm ứng 4.3. Cảm biến tụ điện Thực hành: Bài 7. Thí nghiệm cảm biến điện từ Bài 8. Thí nghiệm cảm biến điện dung	3	4	4	4		4	4
5	Chương 5. Cảm biến biến dạng 5.1. Các định nghĩa và nguyên lý chung 5.2. Đầu đo điện trở kim loại 5.3. Đầu đo điện trở bản dẫn - áp điện trở 5.4. Đầu đo trong chế độ động 5.5. Phương pháp đo Thực hành: Bài 9. Thí nghiệm cảm biến khối	3	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 2.1	CDR 2.2	CDR 2.3	CDR 3.1	CDR 3.2
6	Chương 6. Cảm biến đo lực 6.1. Cảm biến áp điện 6.2. Cảm biến lực dựa trên phép đo độ dịch chuyển Thực hành: Bài 10. Thí nghiệm cảm biến ánh sáng hồng ngoại	3	4	4	4	3	4	4
7	Chương 7. Cảm biến đo vận tốc, lưu lượng và mức chất lưu 7.1. Đặc trưng của dòng chảy 7.2. Cảm biến đo vận tốc của mức chất lưu 7.3. Đo lưu lượng 7.4. Đo và phát hiện mức chất lưu Thực hành: Bài 11. Thí nghiệm cảm biến mức	3	4	4	4	3	4	4
8	Chương 8. Cảm biến đo áp suất chất lưu 8.1. Áp suất và đơn vị đo áp suất 8.2. Nguyên lý đo 8.3. Vật chung gian 8.4. Phương pháp chuyển đổi tín hiệu Thực hành: Bài 12. Thí nghiệm cảm biến đo áp suất	3	4	4	4	3	4	4

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn ra của 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 - Thực hành - Bài tập - Đánh giá thái độ tham gia thảo luận. - Đánh giá chuyên cần	CĐR1.1, CĐR1.2.	CĐR2.1, CĐR2.2, CĐR2.3.	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.	CĐR2.2, CĐR2.3.	CĐR3.1, CĐR3.2.	
3	Điểm thi kết thúc học phần	1 điểm	50%	- Tự luận - 90 phút	CĐR1.2, CĐR3.2.	CĐR2.2, CĐR2.3.	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

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] - Phan Quốc Phô, Nguyễn Đức Chiến (2009), *Giáo trình Cảm biến*, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật.

[2] - Trường Đại học Sao Đỏ (2022), *Thực hành cảm biến và ứng dụng*.

- Tài liệu tham khảo:

[3] - Nguyễn Văn Hòa, Bùi Đăng Thành, Hoàng Sỹ Hồng (2008), *Giáo trình Đo lường điện và cảm biến đo lường*, Nhà xuất bản giáo dục.

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
1	<p>Chương 1. Những nguyên lý cơ bản và các đặc trưng đo lường</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hiểu được khái niệm, các đặc trưng cơ bản, mạch đo của cảm biến. - Đấu nối được module theo đúng yêu cầu. <p>Nội dung cụ thể:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Các định nghĩa và đặc trưng chung 1.2. Cảm biến tích cực 1.3. Cảm biến thụ động 1.4. Các đại lượng ảnh hưởng 1.5. Mạch đo 1.6. Sai số cho phép 1.7. Chuẩn cảm biến 1.8. Độ nhạy 1.9. Độ tuyến tính <p>Thực hành:</p> <p>Bài 1. Thí nghiệm đo tốc độ động cơ dùng bộ đếm H7ER</p> <p>Bài 2. Thí nghiệm đo tần số/tốc độ bằng đồng hồ K3MA-F</p>	8 (4LT, 4TH)	<p>Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm; Dạy học thực hành</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích khái niệm và đặc trưng cơ bản của cảm biến. + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề. + Giao nhiệm vụ cho cá nhân, các nhóm. + Thuyết trình, thị phạm mẫu trên module. <p>- Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Đọc trước tài liệu: <p>[1]: Chương 1. [2]: Bài 1, Bài 2. [3]: Chương 8.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Lắng nghe, ghi chép và giải quyết các vấn đề. + Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên. 	CDR 1.1, CDR 2.1, CDR 2.2, CDR 3.1, CDR 3.2.
2	<p>Chương 2. Cảm biến quang</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>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 tạo, nguyên lý, cấu trúc mạch 	14 (6LT, 8TH)	<p>Thuyết trình; Phương pháp động não; Tổ chức học theo nhóm; Dạy học thực hành.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và các thông số của cảm 	CDR 1.1, CDR 1.2, CDR 2.1, CDR 2.2, CDR 2.3, CDR 3.1, CDR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
	<p>ra, mạch điện ứng dụng cảm biến quang.</p> <p>- Đầu nối được module theo đúng yêu cầu.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>2.1. Ánh sáng và phép đo quang</p> <p>2.2. Tế bào quang dẫn</p> <p>2.3. Photodiot</p> <p>2.4. Phototrazito</p> <p>2.5. Cảm biến quang phát xạ</p> <p>2.6. Cáp quang</p> <p>Thực hành:</p> <p>Bài 3. Thí nghiệm cảm biến quang thu phát chung</p> <p>Bài 4. Thí nghiệm cảm biến quang thu phát riêng</p>		<p>biến quang.</p> <p>+ Nêu vấn đề cần giải quyết.</p> <p>+ Giao nhiệm vụ cho cá nhân, các nhóm.</p> <p>+ Thuyết trình, thị phạm mẫu trên module.</p> <p>- Sinh viên:</p> <p>+ Đọc trước tài liệu:</p> <p>[1]: Chương 2.</p> <p>[2]: Bài 3, bài 4.</p> <p>[3]: Chương 10.</p> <p>+ Lắng nghe, ghi chép và giải quyết các vấn đề.</p> <p>+ Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên.</p>	
3	<p>Chương 3. Cảm biến đo nhiệt độ</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>- Phân tích được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến đo nhiệt độ.</p> <p>- Đầu nối được module theo đúng yêu cầu.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>3.1. Thang nhiệt độ</p> <p>3.2. Nhiệt độ đo được và nhiệt độ cần đo</p> <p>3.3. Đo nhiệt độ bằng điện trở</p> <p>3.3. Đo nhiệt độ bằng cặp nhiệt</p> <p>Thực hành:</p> <p>Bài 5. Thí nghiệm cảm biến sợi quang</p> <p>Bài 6. Thí nghiệm cảm biến nhiệt độ</p>	8 (4LT, 4TH)	<p>Thuyết trình; Tổ chức cho sinh viên tranh luận; Tổ chức học theo nhóm; Dạy học thực hành.</p> <p>- Giảng viên:</p> <p>+ Giải thích các khái niệm, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và các thông số của cảm biến đo nhiệt độ.</p> <p>+ Nêu vấn đề cần giải quyết.</p> <p>+ Giao nhiệm vụ cho cá nhân, các nhóm.</p> <p>+ Thuyết trình, thị phạm mẫu trên module.</p> <p>- Sinh viên:</p> <p>+ Đọc trước tài liệu:</p> <p>[1]: Chương 3.</p> <p>[2]: Bài 5, bài 6.</p> <p>[3]: Chương 9.</p> <p>+ Lắng nghe, ghi chép, tranh luận và phản biện.</p> <p>+ Thực hiện nhiệm vụ cá</p>	CDR 1.1, CDR 1.2, CDR 2.1, CDR 2.2, CDR 2.3, CDR 3.1, CDR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
			nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên.	
4	<p>Chương 4. Cảm biến vị trí và dịch chuyển</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phân tích được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến vị trí và dịch chuyển. - Đấu nối được module theo đúng yêu cầu. <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>4.1. Điện kế thế điện trở</p> <p>4.2. Cảm biến cảm ứng</p> <p>4.3. Cảm biến tụ điện</p> <p>Kiểm tra giữa học phần</p> <p>Thực hành:</p> <p>Bài 7. Thí nghiệm cảm biến điện từ</p> <p>Bài 8. Thí nghiệm cảm biến điện dung</p>	10 (4LT, 2KT, 4TH)	<p>Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm; Dạy học thực hành.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và các thông số của cảm biến vị trí và dịch chuyển. + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề. + Giao nhiệm vụ cho cá nhân, các nhóm. + Thuyết trình, thị phạm mẫu trên module. <p>- Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Đọc trước tài liệu: <p>[1]: Chương 4.</p> <p>[2]: Bài 7, bài 8</p> <p>[3]: Chương 11.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Lắng nghe, ghi chép và giải quyết các vấn đề. + Làm bài kiểm tra giữa học phần. + Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên. 	CDR 1.1, CDR 1.2, CDR 2.1, CDR 2.2, CDR 3.1, CDR 3.2.
5	<p>Chương 5. Cảm biến đo biến dạng</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phân tích được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến đo biến dạng. - Đấu nối được module theo đúng yêu cầu. <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>5.1. Các định nghĩa và</p>	4 (2LT, 2TH)	<p>Thuyết trình; Tổ chức cho sinh viên tranh luận; Tổ chức học theo nhóm; Dạy học thực hành.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và các thông số của cảm biến đo biến dạng. + Đưa nội dung tranh luận. + Tổ chức thảo luận. + Giao nhiệm vụ cho cá nhân, 	CDR 1.1, CDR 1.2, CDR 2.1, CDR 2.2, CDR 3.1, CDR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
	<p>nguyên lý chung</p> <p>5.2. Đầu đo điện trở kim loại</p> <p>5.3. Đầu đo điện trở bán dẫn - áp điện trở</p> <p>5.4. Đầu đo trong chế độ động</p> <p>5.5. Phương pháp đo</p> <p>Thực hành: Bài 9. Cảm biến khối</p>		<p>các nhóm.</p> <p>+ Thuyết trình, thị phạm mẫu trên module.</p> <p>- Sinh viên:</p> <p>+ Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 5. [2]: Bài 9. [3]: Chương 12.</p> <p>+ Lắng nghe, ghi chép, thảo luận, tranh luận và phản biện.</p> <p>+ Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên.</p>	
6	<p>Chương 6. Cảm biến lực</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>- Phân tích được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến đo vận tốc, gia tốc và rung.</p> <p>- Đấu nối được module theo đúng yêu cầu.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>7.1. Cảm biến áp điện</p> <p>7.2. Cảm biến lực dựa trên phép đo độ dịch chuyển</p> <p>Thực hành: Bài 10. Thí nghiệm cảm biến ánh sáng hồng ngoại</p>	4 (2LT, 2TH)	<p>Thuyết trình; Tổ chức cho sinh viên tranh luận; Tổ chức học theo nhóm; Dạy học thực hành.</p> <p>- Giảng viên:</p> <p>+ Giải thích các khái niệm, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và các thông số của cảm biến đo vận tốc, gia tốc và rung.</p> <p>+ Nêu vấn đề cần giải quyết.</p> <p>+ Giao nhiệm vụ cho cá nhân, các nhóm.</p> <p>+ Thuyết trình, thị phạm mẫu trên module.</p> <p>- Sinh viên:</p> <p>+ Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 7. [2]: Bài 10. [3]: Chương 12.</p> <p>+ Lắng nghe, ghi chép, tranh luận và phản biện.</p> <p>+ Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên.</p>	CDR 1.1, CDR 1.2, CDR 2.1, CDR 2.2, CDR 2.3, CDR 3.1, CDR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
7	<p>Chương 7. Cảm biến đo vận tốc, lưu lượng và mức chất</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phân tích được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến đo lưu lượng và mức chất. - Đấu nối được module theo đúng yêu cầu. <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>9.1. Đặc trưng của dòng chảy</p> <p>9.2. Cảm biến đo vận tốc của mức chất lưu</p> <p>9.3. Đo lưu lượng</p> <p>9.4. Đo và phát hiện mức chất lưu</p> <p>Thực hành:</p> <p>Bài 11. Thí nghiệm cảm biến mức</p>	8 (4LT, 4TH)	<p>Thuyết trình; Tổ chức cho sinh viên tranh luận; Tổ chức học theo nhóm; Dạy học thực hành.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và các thông số của cảm biến đo lưu lượng và mức chất. + Đưa nội dung tranh luận. + Tổ chức thảo luận. + Giao nhiệm vụ cho cá nhân, các nhóm. + Thuyết trình, thị phạm mẫu trên module. <p>- Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Đọc trước tài liệu: <p>[1]: Chương 9. [2]: Bài 11. [3]: Chương 8.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Lắng nghe, ghi chép, thảo luận, tranh luận và phản biện. + Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên. 	CDR 1.1, CDR 1.2, CDR 2.1, CDR 2.2, CDR 2.3, CDR 3.1, CDR 3.2.
	<p>Chương 8. Cảm biến đo áp suất chất lưu</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phân tích được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến đo áp suất chất lưu. - Đấu nối được module theo đúng yêu cầu. <p>Thực hành:</p> <p>Bài 12. Thí nghiệm cảm biến đo áp suất</p>	4 (2LT, 2TH)	<p>Thuyết trình; Tổ chức cho sinh viên tranh luận; Tổ chức học theo nhóm; Dạy học thực hành.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và các thông số của cảm biến đo lưu lượng và mức chất. + Đưa nội dung tranh luận. + Tổ chức thảo luận + Giao nhiệm vụ cho cá nhân, các nhóm. + Thuyết trình, thị phạm mẫu 	CDR 1.1, CDR 1.2, CDR 2.1, CDR 2.2, CDR 2.3, CDR 3.1, CDR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
			trên module. - Sinh viên: + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 10. [2]: Bài 12. [3]: Chương 8. + Lắng nghe, ghi chép, thảo luận, tranh luận và phân biện. + Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên.	

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