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 điện, điện tử

Năm 2020

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ
KHOA: ĐIỆN

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 đào tạo: Công nghệ kỹ thuật điện 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 bổ thời gian

- Lên lớp: 30 tiết lý thuyết, 30 tiết thực hành.
- Tự học: 90 giờ.

6. Điều kiện tiên quyết: Học xong các học phần: Điện tử công suất; Mạch điện tử tương tự.

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	0975272376	Nguyentam0805@gmail.com
3.	ThS. Phạm Văn Tuấn	0912298923	ptuandhsd@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 vận tốc, cảm biến lực, cảm biến gia tốc và rung, cảm biến đo vận tốc, lưu lượng và mức chất lưu, cảm biến đo áp suất chất lưu, độ ẩm...

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 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 chuyên sâu 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	[1.2.1.2b]

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 điện tử công suất.	4	[1.2.2.3]
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

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	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	[2.1.3]
CĐR1.2	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]
CĐR2	**Kỹ năng**		
CĐR2.1	Lắp đặt, vận hành, kiểm tra, chẩn đoán, bảo trì, bảo dưỡng được các loại cảm biến.	4	[2.2.1]
CĐR2.2	Vẽ và phân tích được cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch ra các loại cảm biến.	3	[2.2.1]
CĐR2.3	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.	4	[2.2.5]

CĐR học phần	Mô tả	Thang đo Bloom	Phân bổ CĐR học phần trong CTĐT
CĐR2.4	Truyền đạt được vấn đề và giải pháp chuyên môn tới người khác trong lĩnh vực điều khiển tự động hóa.	3	[2.2.4]
CĐR3	**Mức tự chủ và trách nhiệm**		
CĐR3.1	Có khả năng lựa chọn, sử dụng cảm biến phù hợp điều kiện thực tế.	4	[2.3.1]
CĐR3.2	Có năng lực hướng dẫn, giám sát người khác cùng thực hiện nhiệm vụ chuyên môn.	4	[2.3.2]
CĐR3.3	Tự định hướng, đưa ra kết luận và bảo vệ quan điểm cá nhân khi lựa chọn, đấu nối các loại cảm biến.	4	[2.3.3]

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								
		CĐR1		CĐR2				CĐR3		
		CĐR 1.1	CĐR 1.2	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 2.3	CĐR 2.4	CĐR 3.1	CĐR 3.2	CĐR 3.3
1	**PHẦN 1. LÝ THUYẾT** **Chương 1. Các khái niệm và đặc trưng cơ bản** 1.1. Khái niệm và phân loại cảm biến 1.2. Đường cong chuẩn của cảm biến 1.3. Các đặc trưng cơ bản 1.4. Nguyên lý chung chế tạo cảm biến 1.5. Mạch đo **Bài 1. Thí nghiệm đo tốc độ động cơ dùng bộ đếm H7ER** **Bài 2. Thí nghiệm đo tần số/tốc độ bằng đồng hồ K3MA-F**	x	x	x	x			x	x	x
2	**Chương 2. Cảm biến quang** 2.1. Tính chất và đơn vị đo ánh sáng 2.2. Cảm biến quang dẫn 2.3. Cảm biến quang công nghiệp 2.4. Cảm biến quang điện phát xạ 2.5. Cáp quang **Bài 3. Thí nghiệm cảm biến quang thu phát chung** **Bài 4. Thí nghiệm cảm biến quang thu phát riêng**	x	x	x	x	x		x	x	x
3	**Chương 3. Cảm biến đo nhiệt độ** 3.1. Khái niệm cơ bản 3.2. Cảm biến nhiệt điện trở 3.3. Cảm biến nhiệt điện **Bài 5. Cảm biến điện từ**	x	x	x	x	x		x	x	x

Chương/ bài	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần								
		CĐR1		CĐR2				CĐR3		
		CĐR 1.1	CĐR 1.2	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 2.3	CĐR 2.4	CĐR 3.1	CĐR 3.2	CĐR 3.3
4	**Chương 4. Cảm biến vị trí và dịch chuyển** 4.1. Nguyên lý đo vị trí và dịch chuyển 4.2. Cảm biến điện trở 4.3. Cảm biến điện từ 4.4. Cảm biến biến áp vi sai 4.5. Encoder 4.6. Cảm biến lân cận và ứng dụng **Bài 6. Cảm biến điện dung**	x	x	x	x	x		x	x	x
5	**Chương 5. Cảm biến đo biến dạng** 5.1. Biến dạng và phương pháp đo 5.2. Đầu đo điện trở kim loại 5.3. Đầu đo trong chế độ động 5.4. Cảm biến biến dạng **Bài 7. Cảm biến khói**	x	x	x	x	x		x	x	x
6	**Chương 6: Cảm biến đo lực, trọng lượng** 6.1. Nguyên lý đo lực 6.2. Cảm biến áp điện 6.3. Cảm biến trọng lượng **Bài 8. Cảm biến ánh sáng hồng ngoại**	x	x	x	x	x		x	x	x
7	**Chương 7. Cảm biến đo vận tốc, gia tốc và rung** 7.1. Cảm biến đo vận tốc 7.2. Cảm biến đo rung và gia tốc **Bài 9. Cảm biến đo độ ẩm**	x	x	x	x	x		x	x	x

Chương/ bài	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần								
		CĐR1		CĐR2				CĐR3		
		CĐR 1.1	CĐR 1.2	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 2.3	CĐR 2.4	CĐR 3.1	CĐR 3.2	CĐR 3.3
8	**Chương 8. Cảm biến đo áp suất** 8.1. Áp suất và nguyên lý đo áp suất 8.2. Áp kế vi sai dựa trên nguyên tắc cân bằng thủy tĩnh 8.3. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của cảm biến áp suất 8.4. Cảm biến áp suất dựa trên phép đo biến dạng **Bài 10. Module ứng dụng cảm biến sợi quang**	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	**Chương 9. Cảm biến đo lưu lượng và mức chất** 9.1. Cảm biến đo lưu lượng 9.2. Cảm biến đo và phát hiện mức chất lưu **Bài 11. Module ứng dụng cảm biến đo áp suất**	x	x	x	x			x	x	x

11. Đánh giá học phần

11.1. Kiểm tra và đánh giá trình độ

Chuẩn đầu ra	Mức độ thành thạo được đánh giá bởi
CĐR1	Bài tập thực hành, kiểm tra thường xuyên, giữa học phần
CĐR2	Bài tập thực hành trên các modul cảm biến; thi kết thúc học phần
CĐR3	Kiểm tra thường xuyên; Bài tập thực hành lắp đặt mạch cảm biến thực tế theo nhóm

11.2. Cách tính điểm học phần: Tính theo thang điểm 10 sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

STT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Ghi chú
1	Điểm thường xuyên, điểm đánh giá chuyên cần của sinh viên, bài tập, thảo luận nhóm	01 điểm	20%	Điểm trung bình của các lần đánh giá
2	Kiểm tra giữa học phần	01 điểm	30%	
3	Thi kết thúc học phần	01 điểm	50%	

11.3. Phương pháp đánh giá

Học phần sử dụng phương pháp đánh giá điểm thành phần như sau:

- Kiểm tra thường xuyên; đánh giá nhận thức và thái độ tham gia thảo luận; đánh giá phần bài tập; chuyên cần; vấn đáp.
- Kiểm tra giữa học phần: Tự luận (01 bài kiểm tra, thời gian làm bài: 90 phút).
- Thi kết thúc học phần: Tự luận (01 bài thi, thời gian làm bài: 90 phút).

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] - Trường Đại học Sao Đỏ (2020), *Cảm biến và ứng dụng.*

- Tài liệu tham khảo:

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

[3] - Phan Quốc Phô, Nguyễn Đức Chiến (2009), *Giáo trình Cảm biến*, 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 tiết	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
1	**Chương 1. Các khái niệm và đặc trưng cơ bản** **Mục tiêu chương:** Sau khi học xong chương này, sinh viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau: - Hiểu được khái niệm, các đặc trưng cơ bản, mạch đo của cảm biến. - Đấu nối được module theo đúng yêu cầu. **Nội dung cụ thể:** **1.1. Khái niệm và phân loại cảm biến** **1.2. Đường cong chuẩn của cảm biến** **1.3. Các đặc trưng cơ bản** **1.4. Nguyên lý chung chế tạo cảm biến** **1.5. Mạch đo** **Bài 1. Thí nghiệm đo tốc độ động cơ dùng bộ đếm H7ER** **Bài 2. Thí nghiệm đo tần số/tốc độ bằng đồng hồ K3MA-F**	8 (4LT, 4TH)	**Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm; Hướng dẫn thực hành** **- Giảng viên:** + 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. **- Sinh viên:** + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 1, Bài 1, Bài 2. [2]: Chương 8. [3]: Chương 1. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép và giải quyết các vấn đề. + Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên.	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 2.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2, CĐR 3.3.
2	**Chương 2. Cảm biến quang** **Mục tiêu chương:** Sau khi học xong chương này, sinh viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau: - Phân tích được cấu tạo, nguyên lý, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến quang. - Đấu nối được module theo đúng yêu cầu. **Nội dung cụ thể:** **2.1. Tính chất và đơn vị đo ánh sáng**	11 (3LT, 8TH)	**Thuyết trình; Phương pháp động não; Tổ chức học theo nhóm; Hướng dẫn thực hành.** **- Giảng viên:** + Giải thích các khái niệm, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và các thông số của cảm biến quang. + 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.	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 2.3, CĐR 3.1, CĐR 3.2, CĐR 3.3.

TT	Nội dung giảng dạy	Số tiết	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
	2.2. Cảm biến quang dẫn **2.3. Cảm biến quang công nghiệp** **2.4. Cảm biến quang điện phát xạ** **2.5. Cáp quang** **Bài 3. Thí nghiệm cảm biến quang thu phát chung** **Bài 4. Thí nghiệm cảm biến quang thu phát riêng**		**- Sinh viên:** + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 2, Bài 3, Bài 4. [2]: Chương 10. [3]: Chương 2. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép và giải quyết các vấn đề. + Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên.	
3	**Chương 3. Cảm biến đo nhiệt độ** **Mục tiêu chương:** Sau khi học xong chương này, sinh viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau: - Phân tích được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến đo nhiệt độ. - Đấu nối được module theo đúng yêu cầu. **Nội dung cụ thể:** **3.1. Khái niệm cơ bản** **3.2. Cảm biến nhiệt điện trở** **3.3. Cảm biến nhiệt điện** **Bài 5. Cảm biến điện từ**	8 (4LT, 4TH)	**Thuyết trình; Tổ chức cho sinh viên thảo luận; Tổ chức học theo nhóm; Hướng dẫn thực hành.** **- Giảng viên:** + Giải thích các khái niệm, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và các thông số của cảm biến đo nhiệt độ. + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề. + Giao nhiệm vụ cho cá nhân, các nhóm, thảo luận. + Thuyết trình, thị phạm mẫu trên module. **- Sinh viên:** + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 3, Bài 5. [2]: Chương 9. [3]: Chương 3. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép, thảo luận và phản biện. + Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên.	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 2.3, CĐR 3.1, CĐR 3.2, CĐR 3.3.
4	**Chương 4. Cảm biến vị trí và dịch chuyển** **Mục tiêu chương:** Sau khi học xong chương này, sinh viên đạt được	11 (5LT, 2KT, 4TH)	**Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm; Hướng dẫn thực hành.** **- Giảng viên:** + Giải thích các khái niệm, sơ	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 2.3,

TT	Nội dung giảng dạy	Số tiết	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
	các yêu cầu cơ bản sau: - 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. **Nội dung cụ thể:** **4.1. Nguyên lý đo vị trí và dịch chuyển** **4.2. Cảm biến điện trở** **4.3. Cảm biến điện từ** **4.4. Cảm biến biến áp vi sai** **4.5. Encoder** **4.6. Cảm biến lân cận và ứng dụng** **Bài 6. Cảm biến điện dung** **Kiểm tra giữa học phần.**		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. **- Sinh viên:** + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 4, Bài 6. [2]: Chương 11. [3]: Chương 4. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép và giải quyết các vấn đề. + Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên. + Làm bài kiểm tra giữa học phần.	CĐR 3.1, CĐR 3.2, CĐR 3.3.
5	**Chương 5. Cảm biến đo biến dạng** **Mục tiêu chương:** Sau khi học xong chương này, sinh viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau: - 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. **Nội dung cụ thể:** **5.1. Biến dạng và phương pháp đo** **5.2. Đầu đo điện trở kim loại** **5.3. Đầu đo trong chế độ động** **5.4. Cảm biến biến dạng** **Bài 7. Cảm biến khói**	5 (3LT, 2TH)	**Thuyết trình; Tổ chức cho sinh viên thảo luận; Tổ chức học theo nhóm; Hướng dẫn thực hành.** **- Giảng viên:** + Giải thích các khái niệm, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và các thông số của cảm biến đo biến dạng. + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề. + Tổ chức thảo luận. + Giao nhiệm vụ cho cá nhân, các nhóm. + Thuyết trình, thị phạm mẫu trên module. **- Sinh viên:** + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 5, Bài 7. [2]: Chương 12.	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 2.3, CĐR 3.1, CĐR 3.2, CĐR 3.3.

TT	Nội dung giảng dạy	Số tiết	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
			[3]: Chương 5. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép, thảo luận, thảo luận và phản biện. + Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên.	
6	**Chương 6. Cảm biến đo lực, trọng lượng** **Mục tiêu chương:** Sau khi học xong chương này, sinh viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau: - Phân tích được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến đo lực, trọng lượng. - Đấu nối được module theo đúng yêu cầu. **Nội dung cụ thể:** **6.1. Nguyên lý đo lực** **6.2. Cảm biến áp điện** **6.3. Cảm biến trọng lượng** **Bài 8. Cảm biến ánh sáng hồng ngoại**	4 (2LT, 2TH)	**Thuyết trình; Phương pháp động não; Tổ chức học theo nhóm; Hướng dẫn thực hành.** **- Giảng viên:** + Giải thích các khái niệm, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và các thông số của cảm biến đo lực và trọng lực. + 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. **- Sinh viên:** + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 6, Bài 8. [2]: Chương 13. [3]: Chương 5. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép và giải quyết các vấn đề. + Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên.	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 2.3, CĐR 3.1, CĐR 3.2, CĐR 3.3.
7	**Chương 7. Cảm biến đo vận tốc, gia tốc và rung** **Mục tiêu chương:** Sau khi học xong chương này, sinh viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau: - Phân tích được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch	4 (2LT, 2TH)	**Thuyết trình; Tổ chức cho sinh viên thảo luận; Tổ chức học theo nhóm; Hướng dẫn thực hành.** **- Giảng viên:** + 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.	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 2.3, CĐR 3.1, CĐR 3.2, CĐR 3.3.

TT	Nội dung giảng dạy	Số tiết	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
	ra, mạch điện ứng dụng cảm biến đo vận tốc, gia tốc và rung. - Đấu nối được module theo đúng yêu cầu. **Nội dung cụ thể:** **7.1. Cảm biến đo vận tốc** **7.2. Cảm biến đo rung và gia tốc** **Bài 9. Cảm biến đo độ ẩm**		+ 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. **- Sinh viên:** + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 7, Bài 9. [3]: Chương 12. [3]: Chương 8. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép, thảo luận và phản biện. + Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên.	
8	**Chương 8. Cảm biến đo áp suất** **Mục tiêu chương:** Sau khi học xong chương này, sinh viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau: - Phân tích được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến đo áp suất. - Đấu nối được module theo đúng yêu cầu. **Nội dung cụ thể:** **8.1. Áp suất và nguyên lý đo áp suất** **8.2. Áp kế vi sai dựa trên nguyên tắc cân bằng thủy tĩnh** **8.3. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của cảm biến áp suất.** **8.4. Cảm biến áp suất dựa trên phép đo biến dạng**	5 (3LT, 2TH)	**Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm; Hướng dẫn thực hành.** **- Giảng viên:** + Giải thích các khái niệm, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và các thông số của cảm biến đo áp suất. + 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. **- Sinh viên:** + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 8, Bài 10. [2]: Chương 13. [3]: Chương 10. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép và giải quyết các vấn đề. + Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên.	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 2.3, CĐR 2.4, CĐR 3.1, CĐR 3.2, CĐR 3.3.

TT	Nội dung giảng dạy	Số tiết	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
	Bài 10. Module ứng dụng cảm biến sợi quang			
9	**Chương 9. Cảm biến đo lưu lượng và mức chất** **Mục tiêu chương:** Sau khi học xong chương này, sinh viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau: - 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. **Nội dung cụ thể:** **9.1. Cảm biến đo lưu lượng** **9.2. Cảm biến đo và phát hiện mức chất lưu** **Bài 11. Module ứng dụng cảm biến đo áp suất**	4 (2LT, 2TH)	**Thuyết trình; Tổ chức cho sinh viên thảo luận; Tổ chức học theo nhóm; Hướng dẫn thực hành.** **- Giảng viên:** + 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. + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề. + Tổ chức thảo luận + Giao nhiệm vụ cho cá nhân, các nhóm. + Thuyết trình, thị phạm mẫu trên module. **- Sinh viên:** + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 9, Bài 1, Bài 2. [2]: Chương 8. [3]: Chương 1. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép, thảo luận và phản biện. + Thực hiện nhiệm vụ cá nhân, nhóm theo hướng dẫn của giảng viên.	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 2.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2, CĐR 3.3.

Hải Dương, ngày 24 tháng 9 năm 2020

KT.HIỆU TRƯỞNG PHÓ HIỆU TRƯỞNG	TRƯỞNG KHOA	TRƯỞNG BỘ MÔN
TS. Nguyễn Thị Kim Nguyên	Nguyễn Trọng Các	Nguyễn Thị Phương Oanh