

**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: Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử**

**Năm 2018**

**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: DIEN 363**

**3. Số tín chỉ: 3 (2,1)**

**4. Trình độ cho sinh viên: Năm thứ 4**

**5. Phân bố thời gian:**

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

- Tự học: 90 giờ

**6. Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên đã học hết các môn học như: Kỹ thuật đo lường; Lý thuyết điều khiển tự động; Cung cấp điện; Điện tử công suất.

**7. Giảng viên:**

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1	ThS. Nguyễn Hữu Quảng	0974.316.646	nguyenhuuquang65@gmail.com
2	ThS. Vũ Trí Võ	0388268567	vutrivo@gmail.com
3	ThS. Nguyễn Thị Tâm	0975.272.376	Nguyentam0805@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 được trình bày theo bảng sau:

Mục tiêu	Mô tả	Mức độ theo thang đo Bloom	Phân bố mục tiêu học phần trong CTĐT
MT1	<b>Kiến thức</b>		
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	4	[1.2.1.2b]

<b>Mục tiêu</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Mức độ theo thang đo Bloom</b>	<b>Phân bổ mục tiêu học phần trong CTĐT</b>
	ra, mạch điện ứng dụng của các loại cảm biến trong công nghiệp và dân dụng .		
<b>MT2</b>	<b>Kỹ năng</b>		
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]
<b>MT3</b>	<b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b>		
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 được trình bày theo bảng sau:

<b>CDR học phần</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Thang đo Bloom</b>	<b>Phân bổ CDR học phần trong CTĐT</b>
<b>CDR1</b>	<b>Kiến thức</b>		
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	[2.1.3]
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]
<b>CDR2</b>	<b>Kỹ năng</b>		
CDR2.1	Lắp đặt, vận hành, kiểm tra, chẩn đoán, bảo trì, bảo dưỡng được các loại cảm biến	4	[2.2.1]

<b>CĐR học phần</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Thang đo Bloom</b>	<b>Phân bổ CĐR học phần trong CTĐT</b>
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]
CĐR2.4	Truyền đạt được vấn đề và giải pháp chuyên môn tới người khác trong lĩnh vực	3	[2.2.7]
<b>CĐR3</b>	<b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b>		
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	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 2.4	CDR 3.1	CDR 3.2	CDR 3.3
1	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	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	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	x	x	x	x	x		x	x	
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	x	x	x	x	x		x	x	

Chương	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 2.4	CDR 3.1	CDR 3.2	CDR 3.3
	4.6. Cảm biến lân cận và ứng dụng									
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	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	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	x	x	x	x	x		x	x	
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	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	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, điểm thực hành trên các modul cảm biến.	02 điểm đánh giá trở lên	20%	
2	Kiểm tra giữa học phần	01 bài	30%	
3	Thi kết thúc học phần	01 bài	50%	

### 11.3. Phương pháp đánh giá

- Điểm chuyên cần của sinh viên được đánh giá theo ngày công đi học, ý thức học tập trên lớp, hoàn thành nhiệm vụ giảng viên giao
- Điểm bài tập được đánh giá theo năng lực thực hiện.
- Kiểm tra giữa học phần được thực hiện sau khi học xong 7 tuần, được đánh giá theo hình thức tự luận:
- Thi kết thúc học phần theo hình thức tự luận:

## 12. Phương pháp dạy và học

Tại lớp học lý thuyết: Giảng viên thực hiện giảng dạy kết hợp các phương pháp giảng giải, trực quan hình ảnh, đàm thoại, thảo luận nhóm về các nội dung lý thuyết sau đó tóm tắt nội dung của bài học. Sinh viên lắng nghe và ghi chép và được khuyến khích nêu lên các câu hỏi, giải quyết các vấn đề và thảo luận để hiểu các chủ đề được đề cập dưới sự hướng dẫn của giảng viên., đồng thời đưa ra các câu hỏi để đánh giá khả năng nhận thức và giải đáp các câu hỏi của học sinh liên quan đến bài học.

Tại phòng thực hành: Giảng viên định hướng cho sinh viên học tập theo định hướng năng lực thực hiện. Giảng viên quan tâm tới việc hình thành và phát triển kỹ năng cho sinh viên theo cấp độ từ Nhớ- Biết- Vận dụng-Phân tích- Đánh giá-Sáng tạo, quan tâm tới công tác hướng dẫn, đánh giá thường xuyên và tổ chức lớp học hiệu quả, khai thác và sử dụng hiệu quả thiết bị hiện có tại trung tâm thực hành, thực nghiệm khoa Điện.

### 13. Yêu cầu học phần

- Yêu cầu về nghiên cứu tài liệu: Đọc thêm các tài liệu về cảm biến trong công nghiệp và các loại cảm biến hiện nay.

- Yêu cầu về thái độ học tập: Chuẩn bị đầy đủ tài liệu và dụng cụ học tập trước khi đến lớp. Tích cực thực hiện các yêu cầu được giao.

- Yêu cầu về chuyên cần: Sinh viên tham dự ít nhất 80% thời lượng học phần theo yêu cầu.

- Yêu cầu thi kết thúc học kỳ: Thực hiện theo quy chế quản lý các hoạt động đào tạo của trường Đại học Sao Đỏ.

### 14. Tài liệu phục vụ học phần:

#### - Tài liệu bắt buộc:

[1]. Trường Đại học Sao Đỏ (2014), *Cảm biến và ứng dụng*.

[2]. Trường Đại học Sao Đỏ (2018), *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.

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

### 15. Nội dung chi tiết học phần:

TT	Nội dung giảng dạy	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của sinh viên
1	Chương 1: Các khái niệm và đặc trưng cơ bản Mục tiêu chương: Hiểu được khái niệm, các đặc trưng cơ bản, mạch đo của cảm biến 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 Bài 1: Thí nghiệm đo tốc độ động cơ dùng bộ đếm H7ER	02	02	[1] [2] [3] [4]	- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 1, mục 1.1 đến 1.3 - Đọc tài liệu tham khảo [3], chương 8, mục 8.3 đến 8.4 - Đọc tài liệu tham khảo [4], chương 1, mục 1.4 - Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 1. - Tìm hiểu cấu tạo cảm biến - Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến
2	1.4. Nguyên lý chung chế tạo cảm biến 1.5. Mạch đo  Bài 2: Thí nghiệm đo tần	02	02	[1] [2] [3]	- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 1, mục 1.4 đến 1.5 - Đọc tài liệu tham khảo [4], chương 1, mục 1.5 đến 1.6 - Đọc tài liệu tham khảo [2],



TT	Nội dung giảng dạy	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của sinh viên
	số/tốc độ bằng đồng hồ K3MA-F				bài 2 - Tìm hiểu cấu tạo cảm biến - Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến
3	Chương 2: Cảm biến quang Mục tiêu chương: Phân tích được cấu tạo, nguyên lý, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến quang Nội dung cụ thể: 2.1. Tính chất và đơn vị đo ánh sáng 2.2. Cảm biến quang dẫn 2.3. Cảm biến quang công nghiệp Bài 3: Thí nghiệm cảm biến quang thu phát chung	02	02	[1] [2] [3] [4]	- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 2, mục 2.1 đến 2.3 - Đọc tài liệu tham khảo [3], chương 10, mục 10.3 - Đọc tài liệu tham khảo [4], chương 2, mục 2.2 đến mục 2.4 - Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 3 - Tìm hiểu cấu tạo cảm biến - Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến
4	2.4. Cảm biến quang điện phát xạ 2.5. Cáp quang Chương 3. Cảm biến đo nhiệt độ Mục tiêu chương: Phân tích được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến đo nhiệt độ Nội dung cụ thể: 3.1. Khái niệm cơ bản Bài 3: Thí nghiệm cảm biến quang thu phát chung	02	02	[1] [1] [3]	- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 2, mục 2.4 đến 2.5 - Nghiên cứu tài liệu [1], chương 3, mục 3.1 - Đọc tài liệu tham khảo [4], chương 2, mục 2.5 đến mục 2.6 - Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 3 - Tìm hiểu cấu tạo cảm biến - Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến
5	3.2. Cảm biến nhiệt điện trở 3.3. Cảm biến nhiệt điện  Bài 3: Thí nghiệm cảm biến	02	02	[1] [2] [3]	- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 3, mục 3.2 đến 3.3 - Đọc tài liệu tham khảo [3], chương 9, mục 9.2 đến 9.4 - Đọc tài liệu tham khảo [4], chương 3, mục 3.3 đến mục 3.4

TT	Nội dung giảng dạy	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của sinh viên
	quang thu phát chung (tiếp)				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 3</li> <li>- Tìm hiểu cấu tạo cảm biến</li> <li>- Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến</li> </ul>
6	<p>3.3. Cảm biến nhiệt điện (tiếp)</p> <p>Chương 4. Cảm biến vị trí và dịch chuyển</p> <p>Mục tiêu chương: 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</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>4.1. Nguyên lý đo vị trí và dịch chuyển</p> <p>4.2. Cảm biến điện trở</p> <p>Bài 4: Thí nghiệm cảm biến quang thu phát riêng</p>	02	02	[1] [2] [3] [4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 3, mục 3.3</li> <li>- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 4, mục 4.1 đến 4.2</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [3], chương 11, mục 11.1</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [4], chương 4, mục 4.1</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 4</li> <li>- Tìm hiểu cấu tạo cảm biến</li> <li>- Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến</li> </ul>
7	<p>4.3. Cảm biến điện từ</p> <p>4.4. Cảm biến biến áp vi sai</p> <p>Bài 5: Cảm biến điện từ</p>	02	02	[1] [2] [3] [4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 4, mục 4.3 đến 4.4</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [3], chương 11, mục 11.4 đến 11.5</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [4], chương 4, mục 4.2 đến mục 4.3</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 5</li> <li>- Tìm hiểu cấu tạo cảm biến</li> <li>- Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến</li> </ul>
8	<p>Kiểm tra giữa học phần</p> <p>Bài 5: Cảm biến điện từ (tiếp)</p>	02	02	[1] [2] [3]	<p>Làm bài kiểm tra giữa học phần.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 5</li> <li>- Tìm hiểu cấu tạo cảm biến</li> </ul>

TT	Nội dung giảng dạy	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của sinh viên
					- Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến
9	4.5. Encoder 4.6. Cảm biến lân cận và ứng dụng Bài 6: Cảm biến điện dung	02	02	[1] [2] [3]	- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 4, mục 4.5 đến 4.6 - Đọc tài liệu tham khảo [3], chương 11, mục 11.4 đến 11.5 - Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 6 - Tìm hiểu cấu tạo cảm biến - Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến
10	Chương 5: Cảm biến đo biến dạng Mục tiêu chương: Phân tích được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến đo biến dạng 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 Bài 6: Cảm biến điện dung (tiếp)	02	02	[1] [2] [3] [4]	- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 5, mục 5.1 đến 5.3 - Đọc tài liệu tham khảo [3], chương 12, mục 12.1 đến 12.3 - Đọc tài liệu tham khảo [4], chương 5, mục 5.3. - Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 6 - Tìm hiểu cấu tạo cảm biến - Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến
11	5.4. Cảm biến biến dạng Chương 6. Cảm biến đo lực, trọng lượng Mục tiêu chương: 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 Nội dung cụ thể: 6.1. Nguyên lý đo lực 6.2. Cảm biến áp điện	02	02	[1] [2] [3] [4]	- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 5, mục 5.4 - Nghiên cứu tài liệu [1], chương 6, mục 6.1 đến mục 6.2 - Đọc tài liệu tham khảo [3], chương 13, mục 13.2 - Đọc tài liệu tham khảo [4], chương 5, mục 5.4 đến mục 5.5. - Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 7

TT	Nội dung giảng dạy	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của sinh viên
	Bài 7: Cảm biến khối				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tìm hiểu cấu tạo cảm biến</li> <li>- Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến</li> </ul>
12	<p>6.3. Cảm biến trọng lượng</p> <p>Chương 7. Cảm biến đo vận tốc, gia tốc và rung</p> <p>Mục tiêu chương: 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>Nội dung cụ thể:</p> <p>7.1. Cảm biến đo vận tốc</p> <p>Bài 8: Cảm biến ánh sáng hồng ngoại</p>	02	02	<ul style="list-style-type: none"> <li>[1]</li> <li>[2]</li> <li>[3]</li> <li>[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 6, mục 6.3</li> <li>- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 7, mục 7.1</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [3], chương 12, mục 12.5</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [4], chương 8, mục 8.3 đến mục 8.4</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 8</li> <li>- Tìm hiểu cấu tạo cảm biến</li> <li>- Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến</li> </ul>
13	<p>7.2. Cảm biến đo rung và gia tốc</p> <p>Chương 8. Cảm biến đo áp suất</p> <p>Mục tiêu chương: Phân tích được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc, cấu trúc mạch ra, mạch điện ứng dụng cảm biến đo áp suất</p> <p>8.1. Áp suất và nguyên lý đo áp suất</p> <p>8.2. Áp kế vi sai dựa trên nguyên tắc cân bằng thủy tĩnh</p> <p>Bài 9: Cảm biến đo độ ẩm</p>	02	02	<ul style="list-style-type: none"> <li>[1]</li> <li>[2]</li> <li>[3]</li> <li>[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 7, mục 7.2</li> <li>- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 8, mục 8.1 đến mục 8.2</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [3], chương 13, mục 13.3</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [4], chương 10, mục 10.4.</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 9</li> <li>- Tìm hiểu cấu tạo cảm biến</li> <li>- Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến</li> </ul>
14	<p>8.3. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của cảm biến áp suất.</p> <p>8.4. Cảm biến áp suất dựa trên phép đo biến dạng</p>	02	02	<ul style="list-style-type: none"> <li>[1]</li> <li>[2]</li> <li>[3]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 8, mục 8.3 đến 8.4</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [3], chương 12, mục 12.5</li> <li>- Đọc tài liệu tham khảo [4], chương 10, mục 10.4</li> </ul>

TT	Nội dung giảng dạy	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của sinh viên
	Bài 10: Module ứng dụng cảm biến sợi quang				- Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 10 - Tìm hiểu cấu tạo cảm biến - Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến
15	Chương 9. Cảm biến đo lưu lượng và mức chất Mục tiêu chương: 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 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	02	02	[1] [2] [3] [4]	- Nghiên cứu tài liệu [1], chương 9, mục 9.1 đến 9.2 - Đọc tài liệu tham khảo [3], chương 14, mục 14.1 đến 14.3 - Đọc tài liệu tham khảo [4], chương 9, mục 9.3 đến mục 9.4 - Đọc tài liệu tham khảo [2], bài 11 - Tìm hiểu cấu tạo cảm biến - Tìm hiểu cách đấu nối cảm biến
16	Ôn và thi kết thúc học phần			Bộ câu hỏi thi kết thúc học phần	- Chuẩn bị và đọc trước: nội dung bài học trong giáo trình chính.

Hải Dương, ngày 14 tháng 8 năm 2018

**KT.HIỆU TRƯỞNG  
PHÓ HIỆU TRƯỞNG**



**TS. Nguyễn Thị Kim Nguyễn**

**TRƯỞNG KHOA**

**Nguyễn Trọng Các**

**TRƯỞNG BỘ MÔN**

**Nguyễn Thị Phương Oanh**