

**BỘ CÔNG THƯƠNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ  
\*\*\*\*\***

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN  
CẢM BIẾN VÀ ỨNG DỤNG TRÊN Ô TÔ**

**Số tín chỉ: 03**

**Trình độ đào tạo: Đại học**

**Ngành: Công nghệ kỹ thuật ô tô**

**Năm 2020**

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

**Trình độ đào tạo: Đại học**  
**Ngành: Công nghệ kỹ thuật ô tô**

**1. Tên học phần:** Cảm biến và ứng dụng trên ô tô

**2. Mã học phần:** OTO 208

**3. Số tín chỉ:** 2 (1,1)

**4. Trình độ cho sinh viên:** Năm thứ 3

**5. Phân bổ thời gian:**

- Lên lớp: 15 tiết lý thuyết, 15 tiết thực hành

- Tự học: 30 giờ

**6. Điều kiện tiên quyết:** Sau khi học các học phần: Chẩn đoán và bảo dưỡng kỹ thuật ô tô, Kỹ thuật điện tử, lý thuyết ô tô ...

**7. Giảng viên:**

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1	ThS. Trương Văn Chúc	0987.384.556	truongvanchuc@gmail.com
2	ThS. Lê Văn Sơn	0977.985.786	anhsondt@gmail.com

**8. Mô tả nội dung của học phần:**

Học phần cảm biến và ứng dụng trên ô tô cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về các loại cảm biến trên ô tô. Cung cấp nguyên lý hoạt động, cấu tạo của các loại cảm biến, các dạng xung tín hiệu ra của một số loại cảm biến, vị trí của cảm biến trên ô tô.

**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
<b>MT1</b>	<b>Kiến thức</b>		
MT1.1	Trình bày các khái niệm, các kiến thức cơ bản về cảm biến.	2	1.2.1.2a
MT1.2	Trình bày nguyên lý hoạt động, cấu tạo các loại cảm biến và vị trí các loại cảm biến trên ô tô	2	1.2.1.2a
MT1.3	Có kiến thức chuyên sâu về cảm biến trên ô tô để đánh giá tình trạng cảm biến trên ô tô.	4	1.2.1.2b
<b>MT2</b>	<b>Kỹ năng</b>		
MT2.1	Phân tích được các đặc điểm, vị trí của các loại cảm biến trên ô tô.	3	1.2.2.1

<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>
MT2.2	Giải thích được nguyên lý hoạt động của cảm biến trên ô tô	3	1.2.2.1
MT2.3	Có kỹ năng phân tích, tổng hợp, đánh giá chất lượng cảm biến trên ô tô	3	1.2.2.3
<b>MT3</b>	<b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b>		
MT3.1	Hình thành tư duy phân tích, kiểm tra chất lượng cảm biến.	4	1.2.3.2
MT3.2	Có thái độ làm việc tích cực, độc lập, nghiêm chỉnh trong việc dự giờ học trên lớp và giờ tự học, chuẩn bị tốt các câu hỏi trước khi lên lớp. Tham gia đầy đủ và làm tốt các bài tập lý thuyết và các bài thực hành.	4	1.2.3.1

### 9.2. Chuẩn đầu ra

Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

<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	Hiểu được nguyên lý hoạt động, cấu tạo của cảm biến trên ô tô	2	2.1.4
CDR1.2	Phân tích được tình trạng kỹ thuật của cơ cấu cảm biến trên ô tô từ đó đưa ra phương án sửa chữa.	3	2.1.5
CDR1.3	Tổng hợp kiến thức về cảm biến để lập kế hoạch, tổ chức và giám sát và bảo dưỡng cảm biến trên ô tô	6	2.1.6
<b>CDR2</b>	<b>Kỹ năng</b>		
CDR2.1	Phân loại, kiểm tra, chẩn đoán, bảo dưỡng, sửa chữa, thay thế được các cảm biến trên ô tô hoạt động đúng quy trình, tiêu chuẩn kỹ thuật.	3	2.2.2
CDR2.2	Phân tích đánh giá được chất lượng cảm biến, kết quả kiểm tra cảm biến của các thành viên trong nhóm	4	2.2.6
CDR2.3	Phân tích các đặc điểm của các cảm biến cách tìm và xử lý lỗi cảm biến cho người khác.	4	2.2.7
<b>CDR3</b>	<b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b>		
CDR3.1	Có năng lực làm việc độc lập, làm việc theo nhóm trong việc phân tích, kiểm tra chất lượng cảm biến.	3	2.3.1
CDR3.2	Làm chủ được nguyên lý hoạt động, vị trí của cảm biến trên ô tô.	2	2.3.2
CDR3.3	Đánh giá lập kế hoạch, phân công, điều chỉnh các	5	2.3.4

<b>CDR học phần</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Thang đo Bloom</b>	<b>Phân bổ CDR học phần trong CTĐT</b>
	nhiệm vụ của các thành viên trong nhóm trong việc kiểm tra, hiệu chỉnh cảm biến trên ô tô		

**10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần:**

<b>Chương</b>	<b>Nội dung học phần</b>	<b>Chuẩn đầu ra của học phần</b>								
		<b>CDR1</b>			<b>CDR2</b>			<b>CDR3</b>		
		<b>CDR 1.1</b>	<b>CDR 1.2</b>	<b>CDR 1.3</b>	<b>CDR 2.1</b>	<b>CD R 2.2</b>	<b>CDR 2.3</b>	<b>CDR 3.1</b>	<b>CDR 3.2</b>	<b>CDR 3.3</b>
1	<b>Chương 1. Tổng quan về các cảm biến trên ô tô</b> 1.1. Định nghĩa cảm biến 1.2. Ứng dụng của cảm biến trên ô tô 1.3. Phân loại cảm biến 1.3.1. Kiểu chỉ thị/hành động 1.3.2. Kiểu tín hiệu liên tục 1.3.3. Kiểu tín hiệu dạng xung 1.4. Các đặc trưng cơ bản của cảm biến 1.4.1. Hàm truyền 1.4.2. Dãy động 1.4.3. Sai số và độ chính xác 1.4.4. Độ phân giải 1.4.5. Băng thông 1.4.6. Độ nhạy 1.4.7. Độ tuyến tính 1.4.8. Độ nhanh và thời gian đáp ứng 1.4.9. Hiện tượng trễ 1.4.10. Nhiễu 1.4.11. Giới hạn sử dụng cảm biến	x			x			x	x	x
2	<b>Chương 2. Cảm biến vị trí</b> 2.1. Đặc điểm chung. 2.2. Cảm biến vị trí bướm ga 2.2.1. Cảm biến bướm ga loại công tắc.	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 1.3	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 2.3	CDR 3.1	CDR 3.2	CDR 3.3
	2.2.2. Cảm biến bướm ga loại biến trở. 2.3. Cảm biến bàn đạp ga 2.3.1. Cảm biến chân ga loại tuyến tính 2.3.2. Cảm biến chân ga loại Hall 2.4. Cảm biến mức nhiên liệu 2.5. Cảm biến độ cao thân xe 2.6. Cảm biến độ cao thân xe 2.6.1. Cảm biến loại Hall 2.6.2. Cảm biến loại biến trở 2.7. Cảm biến khoảng cách									
3	<b>Chương 3. Cảm biến tốc độ</b> 3.1. Cảm biến tốc độ động cơ và cảm biến trục cam 3.1.1. Cảm biến loại từ - điện 3.1.2. Cảm biến loại quang - điện 3.1.3. Cảm biến loại Hall 3.2. Cảm biến tốc độ ô tô 3.2.1. Loại công tắc lưỡi gà 3.2.2. Loại cảm biến từ điện 3.2.3. Loại cảm biến quang điện 3.2.4. Cảm biến tốc độ ô tô loại MRE		X	X		X	X		X	X
4	<b>Chương 4. Cảm biến lưu lượng gió</b> 4.1. Cảm biến khí nạp kiểu cánh trượt 4.2. Cảm biến khí	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 1.3	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 2.3	CDR 3.1	CDR 3.2	CDR 3.3
	nạp loại xoáy lốc Karman 4.3. Cảm biến khí nạp loại dây nóng và màng nóng.									
5	<b>Chương 5. Cảm biến lực mô men và áp suất</b> 5.1. Cảm biến áp suất tuyệt đối trên đường ống nạp 5.2. Cảm biến áp suất ống phân phối 5.3. Cảm biến kích nổ 5.4. Cảm biến mô men lái 5.5. Cảm biến túi khí	x	x		x		x	x	x	
6	<b>Chương 6: Các loại cảm biến khác</b> 6.1. Cảm biến nhiệt độ 6.1.1. Cảm biến nhiệt độ động cơ 6.1.2. Cảm biến nhiệt độ khí nạp 6.2. Cảm biến khí xả 6.2.1. Cảm biến khí xả với thành phần Zirconium 6.2.2. Cảm biến khí xả với thành phần Titania 6.2.3. Cảm biến thành phần hóa khí 6.3. Cảm biến nước mưa 6.4. Cảm biến mặt trời	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
CDR1	Bài tập thực hành, kiểm tra thường xuyên, kiểm tra giữa học phần
CDR2	Kiểm tra giữa học phần, thi kết thúc học phần
CDR3	Kiểm tra giữa học phần, thi kết thúc học phần

**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, đánh giá nhận thức, thái độ thảo luận, chuyên cần của sinh viên...	01 điểm đánh giá trở lên	20%	
2	Kiểm tra giữa học phần	01 bài thi tự luận 90 phút	30%	
3	Thi kết thúc học phần	01 bài thi tự luận 90 phút	50%	

### 11.3. Phương pháp đánh giá

- Điểm kiểm tra thường xuyên; điểm đánh giá nhận thức; điểm thái độ tham gia thảo luận; điểm chuyên cần được đánh giá theo phương pháp quan sát. Điểm bài tập lớn được đánh giá theo hình thức tự luận. Điểm thực hành được đánh giá theo hình thức đánh giá năng lực thực hiện.

- Kiểm tra giữa học phần được thực hiện sau khi học xong chương 3, được đánh giá theo hình thức tự luận:

- + Thời gian làm bài: 90 phút
- + Sinh viên không sử dụng tài liệu

- Thi kết thúc học phần theo hình thức tự luận:

- + Thời gian làm bài: 90 phút
- + Sinh viên không sử dụng tài liệu

## 12. Phương pháp dạy và học

Giảng viên giới thiệu học phần, tài liệu học tập, tài liệu tham khảo, các địa chỉ website để tìm tư liệu liên quan đến học phần. Nêu nội dung cốt lõi của chương và tổng kết chương, sử dụng bài giảng điện tử và các giáo cụ trực quan trong giảng dạy. Tập trung hướng dẫn học, phản hồi kết quả thảo luận, bài tập lớn, kết quả kiểm tra và các nội dung lý thuyết chính mỗi chương.

Giảng viên mô tả các hoạt động thực tế trong quá trình sản xuất và liên hệ đến việc thiết kế, lắp đặt và hiệu chỉnh cảm biến trên ô tô.

Các phương pháp giảng dạy có thể áp dụng: phương pháp thuyết trình; phương pháp thảo luận nhóm; phương pháp mô phỏng; phương pháp minh họa; phương pháp miêu tả, làm mẫu.

Sinh viên chuẩn bị bài từng chương, làm bài tập đầy đủ, trau dồi kỹ năng làm việc nhóm để chuẩn bị bài thảo luận.

Sinh viên tích cực, chủ động nắm bắt kiến thức lý thuyết để vận dụng và phát triển kỹ năng, tư duy về cảm biến trên ô tô trong việc thực hiện nhiệm vụ do giảng viên yêu cầu, đồng thời sinh viên phải thể hiện được tính kiên trì, tỉ mỉ. Trong quá trình học tập, sinh viên được khuyến khích đặt câu hỏi phản biện, trình bày quan điểm, các ý tưởng sáng tạo mới dưới nhiều hình thức khác nhau.

## 13. Yêu cầu học phần

- Yêu cầu về nghiên cứu tài liệu: Đọc các tài liệu về cảm biến trên ô tô.

- Yêu cầu về làm bài tập: Đọc trước nội dung giảng viên giao và các chủ đề tự học theo nhóm.

- Yêu cầu về thái độ học tập: Chuẩn bị đầy đủ tài liệu trước khi đến lớp. Ghi chép và tích cực làm bài tập lớn và các chủ đề tự học, tự nghiên cứu.
- Yêu cầu về chuyên cần: Sinh viên tham dự tối thiểu 80% thời lượng của học phần
- Yêu cầu về kiểm tra giữa học phần và thi kết thúc học phần: Sinh viên thực hiện theo kế hoạch tiến độ, quy chế.

#### 14. Tài liệu phục vụ học phần:

##### - Tài liệu bắt buộc:

[1]. *Giáo trình Cảm biến và ứng dụng trên ô tô*, Trường Đại học Sao Đỏ, 2020

##### - Tài liệu tham khảo:

[2]. Lê Văn Doanh, Phạm Thượng Hàn, Nguyễn Văn Hòa, Võ Thạch Sơn, Đào Văn Tân(2005), *Các bộ cảm biến kỹ thuật đo lường và điều khiển*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội.

#### 15. Nội dung chi tiết học phần:

TT	Nội dung	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của sinh viên
1.	<p><b>Chương 1. Tổng quan về các cảm biến trên ô tô</b>  <b>Nội dung chương:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trang bị kiến thức về định nghĩa cảm biến, ứng dụng của các cảm biến trên ô tô</li> <li>- Trang bị kiến thức về phân loại các cảm biến và các đặc trưng cơ bản của cảm biến</li> </ul> <p><b>Nội dung cụ thể:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Định nghĩa cảm biến</li> <li>1.2. Ứng dụng của cảm biến trên ô tô</li> <li>1.3. Phân loại cảm biến               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Kiểu chỉ thị/hành động</li> <li>1.3.2. Kiểu tín hiệu liên tục</li> <li>1.3.3. Kiểu tín hiệu dạng xung</li> </ul> </li> </ul> <p>Bài thực hành số 1</p>	01	01	[1], [2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nghiên cứu mục tiêu, chương trình, kế hoạch dạy học học phần</li> <li>- Chuẩn bị các học liệu và phương tiện học tập cần thiết.</li> <li>- Nghiên cứu tài liệu [1] - chương 1 mục 1.1, 1.2, 1.3, Bài thực hành số 1.</li> <li>- Nghiên cứu tài liệu [2]- Chương1 mục 1.1, 1.2</li> </ul>
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.4. Các đặc trưng cơ bản của cảm biến               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. Hàm truyền</li> <li>1.4.2. Dãy động</li> <li>1.4.3. Sai số và độ chính xác</li> <li>1.4.4. Độ phân giải</li> <li>1.4.5. Băng thông</li> <li>1.4.6. Độ nhạy</li> <li>1.4.7. Độ tuyến tính</li> <li>1.4.8. Độ nhanh và thời gian đáp ứng</li> </ul> </li> </ul> <p>Bài thực hành số 2</p>	01	01	[1], [2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nghiên cứu tài liệu [1]- chương 1 mục 1.4, chương 2 mục 2.1, bài thực hành số 2.</li> <li>- Nghiên cứu tài liệu [2]- Chương 1 mục 1.5 ÷ 1.8</li> </ul>
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.9. Hiện tượng trễ</li> <li>1.4.10. Nhiễu</li> <li>1.4.11. Giới hạn sử dụng cảm biến</li> </ul>	01	01	[1], [2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nghiên cứu tài liệu [1]- Chương 1 mục 1.4.9 ÷ 1.4.11, Bài thực hành số 3.</li> </ul>



TT	Nội dung	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của sinh viên
	<p><b>Chương 2. Cảm biến vị trí</b>  <b>Nội dung chương:</b>  - Trang bị kiến thức về đặc điểm chung của cảm biến, ứng dụng của các cảm biến trên ô tô  - Trang bị kiến thức về phân loại các cảm biến và các đặc trưng cơ bản của cảm biến bướm ga, cảm biến mức nhiên liệu, cảm biến độ cao thân xe và cảm biến khoảng cách  <b>Nội dung cụ thể:</b>  2.1. Đặc điểm chung.  Bài thực hành số 3</p>				- Nghiên cứu tài liệu [2]- Chương 2 mục 1.9 ÷ 1.11
4.	<p>2.2. Cảm biến vị trí bướm ga  2.2.1. Cảm biến bướm ga loại công tắc.  2.2.2. Cảm biến bướm ga loại biến trở.  2.3. Cảm biến bàn đạp ga  2.3.1. Cảm biến chân ga loại tuyến tính  2.3.2. Cảm biến chân ga loại Hall  Bài thực hành số 4</p>	01	01	[1], [2]	<p>- Nghiên cứu tài liệu [1]- chương 2 mục 2.2 ÷ 2.3, bài thực hành số 4  - Nghiên cứu tài liệu [2]- Chương 5 mục 5.1 ÷ 5.5</p>
5.	<p>2.4. Cảm biến mức nhiên liệu  2.5. Cảm biến độ cao thân xe  Bài thực hành số 5</p>	01	01	[1], [2]	<p>- Nghiên cứu tài liệu [1]- chương 2 mục 2.4 ÷ 2.5, bài thực hành số 5  - Nghiên cứu tài liệu [2]- Chương 9 mục 9.1 ÷ 9.5</p>
6.	<p>2.6. Cảm biến độ cao thân xe  2.6.1. Cảm biến loại Hall  2.6.2. Cảm biến loại biến trở  2.7. Cảm biến khoảng cách  Bài thực hành số 6</p>	01	01	[1], [2]	<p>- Nghiên cứu tài liệu [1]- chương 2 mục 2.6 ÷ 2.7, bài thực hành số 6.  - Nghiên cứu tài liệu [2]- Chương 9 mục 9.1 ÷ 9.5</p>
7.	<p><b>Chương 3. Cảm biến tốc độ</b>  <b>Nội dung chương:</b>  - Trang bị kiến thức về nguyên lý hoạt động, vị trí của cảm biến tốc độ động cơ, cảm biến trục cam  - Trang bị kiến thức về nguyên lý hoạt động của cảm biến tốc độ ô tô  <b>Nội dung cụ thể:</b>  3.1. Cảm biến tốc độ động cơ và cảm biến trục cam</p>	01	01	[1], [2]	<p>- Nghiên cứu tài liệu [1]- chương 3 mục 3.1, bài thực hành số 7.  - Nghiên cứu tài liệu [2]- Chương 6 mục 6.1 ÷ 6.2</p>

TT	Nội dung	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của sinh viên
	3.1.1. Cảm biến loại từ - điện 3.1.2. Cảm biến loại quang - điện 3.1.3. Cảm biến loại Hall Bài thực hành số 7				
8.	3.2. Cảm biến tốc độ ô tô 3.2.1. Loại công tắc lưỡi gà 3.2.2. Loại cảm biến từ điện 3.2.3. Loại cảm biến quang điện 3.2.4. Cảm biến tốc độ ô tô loại MRE Bài thực hành số 8	01	01	[1], [2]	- Nghiên cứu tài liệu [1]- chương 3 mục 3.2 , bài thực hành số 8. - Nghiên cứu tài liệu [2]- Chương 6 mục 6.6
9.	Thi giữa học phần Bài thực hành số 9	01	01	[1]	- Sinh viên làm bài thi giữa học phần bằng hình thức tự luận. - Nghiên cứu tài liệu [1]- Bài thực hành số 9
10.	<b>Chương 4. Cảm biến lưu lượng gió</b> <b>Nội dung chương:</b> Trang bị kiến thức về nguyên lý hoạt động, vị trí của cảm biến khí nạp kiểu cánh trượt, kiểu xoáy lốc Karman, loại dây nóng và màng nóng <b>Nội dung cụ thể:</b> 4.1. Cảm biến khí nạp kiểu cánh trượt 4.2. Cảm biến khí nạp loại xoáy lốc Karman Bài thực hành số 10	01	01	[1], [2]	- Nghiên cứu tài liệu [1]- chương 4 mục 4.1, 4.2, bài thực hành số 10. - Nghiên cứu tài liệu [2]- Chương 9 mục 9.10.
11.	4.3. Cảm biến khí nạp loại dây nóng và màng nóng <b>Chương 5. Cảm biến lực mô men và áp suất</b> <b>Nội dung chương:</b> Trang bị kiến thức về nguyên lý hoạt động, vị trí của cảm biến áp suất tuyệt đối trên đường ống nạp, cảm biến áp suất ống phân phối, cảm biến kích nổ, cảm biến mô men lái, cảm biến túi khí <b>Nội dung cụ thể:</b> 5.1. Cảm biến áp suất tuyệt đối trên đường ống nạp Bài thực hành số 11	01	01	[1]	- Nghiên cứu tài liệu [1]- chương 4 mục 4.3. Chương 5.1, bài thực hành số 11. - Nghiên cứu tài liệu [2]- Chương 10 mục 10.1, 10.2.

TT	Nội dung	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của sinh viên
12.	5.2. Cảm biến áp suất ống phân phối 5.3. Cảm biến kích nỏ 5.4. Cảm biến mô men lái Bài thực hành số 12	01	01	[1], [2]	- Nghiên cứu tài liệu [1]- chương 5 mục 5.1, 5.3, 5.4 bài thực hành số 12; Nghiên cứu tài liệu; [2]- Chương 10 mục 10.3, 10.4.
13.	5.5. Cảm biến túi khí <b>Chương 6: Các loại cảm biến khác</b> <b>Nội dung chương:</b> Trang bị kiến thức về nguyên lý hoạt động, vị trí của cảm biến nhiệt độ, cảm biến khí xả, cảm biến nước mưa, cảm biến mặt trời. <b>Nội dung cụ thể:</b> 6.1. Cảm biến nhiệt độ 6.1.1. Cảm biến nhiệt độ động cơ 6.1.2. Cảm biến nhiệt độ khí nạp Bài thực hành số 13	01	01	[1], [2]	- Nghiên cứu tài liệu [1]- chương 5 mục 5.5, chương 6 mục 6.1, bài thực hành số 13. - Nghiên cứu tài liệu [2]- Chương 4 mục 4.1 ÷ 4.6.
14.	6.2. Cảm biến khí xả 6.2.1. Cảm biến khí xả với thành phần Zirconium 6.2.2. Cảm biến khí xả với thành phần Titania 6.2.3. Cảm biến thành phần hóa khí Bài thực hành số 14	01	01	[1], [2]	- Nghiên cứu tài liệu [1]- chương 6 mục 6.2 bài thực hành số 14. - Nghiên cứu tài liệu [2]- Chương 11 mục 11.1 ÷ 11.6
15.	6.3. Cảm biến nước mưa 6.4. Cảm biến mặt trời Bài thực hành số 15	01	01	[1], [2]	- Nghiên cứu tài liệu [1]- chương 6 mục 6.3, 6.4, bài thực hành số 15. - Nghiên cứu tài liệu [2]- Chương 16 mục 16.1 ÷ 16.4
16.	Ôn tập học phần			[1]	Nghiên cứu tài liệu [1]- Tất cả các chương

Hải Dương, ngày 24 tháng 9 năm 2020

KT. HIỆU TRƯỞNG  
PHÓ HIỆU TRƯỞNG

TRƯỞNG KHOA

TRƯỞNG BỘ MÔN



TS. Nguyễn Thị Kim Nguyễn

Trần Duy Khánh

Nguyễn Tiến Phúc