TRƯỜNG ĐẠI HỌC HỒNG ĐỨC
KHOA KỸ THUẬT - CÔNG NGHỆ

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

HỌC PHẦN

TÍN HIỆU VÀ HỆ THỐNG

SỐ TÍN CHỈ: 3
MÃ HỌC PHẦN: 177063
DÙNG CHO NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN
BẬC ĐẠI HỌC

(Theo chương trình Kỹ thuật điện được ban hành kèm theo Quyết định số 1067/QĐ-ĐHHĐ ngày 22 tháng 07 năm 2020 của Hiệu trưởng Trường ĐH Hồng Đức)

THANH HÓA, 2020

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HỒNG ĐỨC
Khoa Kỹ thuật - Công nghệ
Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN
KỸ THUẬT CẢM BIẾN
Mã học phần: 177063

1. Thông tin về giảng viên:

Họ và tên: Hà Xuân Giáp
Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên, Tiến sĩ
Thời gian, địa điểm làm việc: 6h30 – 18h30, Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Khoa KTCN.
Địa chỉ liên hệ: Khoa KTCN - Trường ĐHHĐ, A3.315
Điện thoại, email: 0949931189, haxuangiap@ hdu.edu.vn

- *Giảng viên 2*:
Họ và tên: Doãn Thanh Cảnh
Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên, Thạc sĩ
Thời gian, địa điểm làm việc: 6h30 – 18h30, Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Khoa KTCN.
Địa chỉ liên hệ: Khoa KTCN - Trường ĐHHĐ, A3.315
Điện thoại, email: 0984868057, doanthanhcanh@hdu.edu.vn

2. Thông tin chung về học phần:

Tên ngành: Đại học Kỹ thuật điện
Tên học phần: Tín hiệu và hệ thống
Số tín chỉ: 3
Học kỳ: 6
Học phần: Bắt buộc ☐ Tự chọn ☑
Các học phần tiên quyết: Không
Các học phần kế tiếp: Không
Các học phần tương đương, học phần thay thế: Tín hiệu và hệ thống (177063)
Giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
+ Nghe giảng lý thuyết: 27 + Làm bài tập trên lớp: 18
+ Thảo luận, kiểm tra: + Thực hành: 18
+ Hoạt động theo nhóm: 0 + Tự học: 135
Địa chỉ của Bộ môn phụ trách học phần: Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử: Phòng 205, nhà A3, Đại học Hồng Đức.

3. Nội dung học phần:

- Nội dung học phần: Các loại tín tiêu biểu hiệu trong hệ thống công nghiệp, cách thức mô tả và phân tích tín hiệu trên miền thời gian và trên miền tần số. Phân tích hệ tuyến

tính trên miền thời gian: phương trình vi phân/sai phân, đáp ứng quá độ, mô hình trạng thái; Mô tả hệ hệ tuyến tính trên miền tần số: đặc tính tần số, hàm truyền.

- Năng lực đạt được: Mô tả và phân tích tín hiệu trên miền thời gian và trên miền tần số dựa vào đặc điểm các hệ thống công nghiệp. Xác định được mô hình tín hiệu bằng phương pháp mô phỏng trên máy tính, đánh giá, phân tích, xử lý các loại tín hiệu không mong muốn trong hệ thống. Sử dụng thành thạo các phép toán để giải bài toán bằng phần mềm Matlab.

4. Mục tiêu của học phần (Kiến thức, kỹ năng, thái độ và năng lực người học đạt được):
Sau khi học xong học phần người học đạt được:

Mục tiêu	Mô tả *(Học phần này người học cần đạt được kiến thức, kỹ năng, thái độ và năng lực).*	Chuẩn đầu ra CTĐT
1	* Kiến thức: - Sinh viên biết các kiến thức cơ bản về tín hiệu và hệ thống.	Hiểu rõ các yêu cầu, các bước khi thiết kế cung cấp điện.
2	* Kỹ năng: - Mô tả và phân tích được các dạng tín hiệu trong các hệ thống công nghiệp. Xác định được tín hiệu bằng các phương pháp mô phỏng, đánh giá, phân tích.	Tư vấn, thiết kế, quản lý thi công các hệ thống cung cấp điện. Vận hành, quản lý điều hành các hệ thống cung cấp điện.
3	* Thái độ: - Thực hiện đúng các tiêu chuẩn, quy phạm, quy trình trong thiết kế và tính toán, lựa chọn các thiết bị cảm biến trong hệ thống cung cấp điện. Tạo thói quen lao động kiên trì, chính xác, theo quy trình. Chủ động, sáng tạo và độc lập trong lĩnh vực chuyên môn.	- Nghiêm túc trong công việc và yêu thích nghề điện. Có phẩm chất đạo đức tốt, có thái độ và đạo đức nghề nghiệp đúng đắn, có ý thức kỷ luật và tác phong công nghiệp.
4	* Năng lực: - Biết cách phân tích các dạng tín hiệu điệu trong công nghiệp để áp dụng trong thức tế, biết cách mô tả các dạng tín hiệu dưới dạng mô tả toán học.	Vận dụng được phương pháp tính toán, lựa chọn thiết bị cho hệ thống cung cấp điện.

5. Chuẩn đầu ra học phần

TT	Kết quả mong muốn đạt được	Mục tiêu	Chuẩn đầu ra CTĐT
A	Sinh viên biết các kiến thức cơ	Có kiến thức	Có kiến thức

	bản về tín hiệu và hệ thống. Biết cách phân tích các dạng tín hiệu điệu trong công nghiệp để áp dụng trong thức tế, biết cách mô tả các dạng tín hiệu dưới dạng mô tả toán học.	chuyên môn cần thiết để lựa chọn, thiết kế và nghiên cứu phát triển các loại cảm biến khác nhau.	chuyên sâu về lĩnh vực kỹ thuật điện, điện tử. Có thể tiếp thu được công nghệ tiên tiến về các thiết bị điện, điện tử, hệ thống điện và tự động hóa.
B	Mô tả và phân tích được các dạng tín hiệu trong các hệ thống công nghiệp. Xác định được tín hiệu bằng các phương pháp mô phỏng, đánh giá, phân tích.	Có khả năng vận hành, lắp đặt, sửa chữa, bảo dưỡng, quản lý các thiết bị cảm biến tại các công ty, cơ sở nghiên cứu hoặc các trường dạy nghề trong lĩnh vực kỹ thuật điện, điện tử.	Vận hành, bảo trì, bảo dưỡng, điều hành các hệ thống điện, điện tử, các hệ thống tự động hóa.

6. Nội dung chi tiết học phần

1. Nhập môn **(2LT; 0TL; 0TH)**

1.1. Phạm vi đề cập

1.2. Nội dung chương trình

1.3. Yêu cầu kiến thức cơ sở

1.4. Tổng quan các giải pháp điều khiển

1.4.1. Đặc trưng các lĩnh vực ứng dụng điều khiển

1.4.2. Các hệ thống điều khiển công nghiệp

2. Cấu trúc các hệ thống điều khiển giám sát **(2LT; 0TL; 0TH))**

2.1. Cấu trúc và các thành phần cơ bản

2.2. Mô hình phân cấp

2.2.1. Cấp chấp hành

2.2.2. Cấp điều khiển

2.2.3. Cấp điều khiển giám sát

2.3. Cấu trúc điều khiển

2.3.1. Điều khiển tập trung

2.3.2. Điều khiển tập trung với vào/ra phân tán

2.3.3. Điều khiển phân tán

2.3.4. Điều khiển phân tán với vào/ra phân tán

3. Các thành phần của một hệ điều khiển phân tán **(2LT; 0TL; 0TH)**

3.1. Cấu hình cơ bản
3.1.1. Trạm điều khiển cục bộ
3.1.2. Bus trường và các trạm vào/ra từ xa
3.1.3. Trạm vận hành
3.1.4. Trạm kỹ thuật và các công cụ phát triển
3.1.5. Bus hệ thống
3.2. Phân loại các hệ DCS
3.2.1. Các hệ DCS truyền thống
3.2.2. Các hệ DCS trên nền PLC
3.2.3. Các hệ DCS trên nền PC
3.3. Các vấn đề kỹ thuật

4. Xử lý thời gian thực và xử lý phân tán (2LT; 2TL; 2TH)

4.1. Một số khái niệm cơ bản
4.1.1. Hệ thống thời gian thực
4.1.2. Xử lý thời gian thực
4.1.3. Hệ điều hành thời gian thực
4.1.4. Xử lý phân tán
4.2. Các kiến trúc xử lý phân tán
4.3. Cơ chế giao tiếp
4.4. Đồng bộ hóa trong xử lý phân tán
4.4.1. Đồng bộ hóa các tín hiệu vào/ra
4.4.2. Đồng bộ hóa thời gian

5. Công nghệ đối tượng trong hệ điều khiển phân tán (2LT; 2TL; 0TH)

5.1. Lập trình hướng đối tượng
5.2. Phân tích và thiết kế hướng đối tượng
5.2.1. Ngôn ngữ mô hình hóa thống nhất UML
5.2.2. Mẫu thiết kế
5.2.3. Phần mềm khung
5.3. Phần mềm thành phần
5.4. Đối tượng phân tán

6. Kiến trúc đối tượng phân tán (3LT; 2TL; 2TH)

6.1. Yêu cầu chung
6.2. Các mẫu thiết kế
6.3. Giới thiệu chuẩn CORBA
6.4. Giới thiệu chuẩn COM/DCOM
6.4.1. Giao diện

6.4.2. Đối tượng COM
6.4.3. Giao tiếp giữa client và object
6.4.4. Ngôn ngữ mô tả giao diện
6.4.5. Mô hình đối tượng thành phần phân tán DCOM

7. Các mô hình ứng dụng điều khiển phân tán (2LT; 2TL; 2TH)

7.1. IEC-61131
7.1.1. Mô hình phần mềm
7.1.2. Mô hình giao tiếp
7.2. IEC-61499
7.2.1. Mô hình hệ thống
7.2.2. Mô hình thiết bị
7.2.3. Mô hình tài nguyên
7.2.4. Mô hình ứng dụng
7.2.5. Mô hình khối chức năng
7.2.6. Mô hình phân tán
7.2.7. Mô hình quản lý
7.2.8. Mô hình trạng thái hoạt động

8. Một số chuẩn giao tiếp công nghiệp (2LT; 2TL; 2TH)

8.1. MMS
8.2. IEC-61131-5
8.2.1. Mô hình giao tiếp mạng
8.2.2. Dịch vụ giao tiếp
8.2.3. Các khối chức năng giao tiếp
8.3. OPC
8.3.1. Tổng quan về kiến trúc OPC
8.3.2. OPC Custom Interfaces
8.3.3. OPC Automation Interface
8.4. Ngôn ngữ đánh dấu khả mở XML
8.4.1. Giới thiệu chung
8.4.2. Ứng dụng XML trong phần mềm khung iPC

9. Mô tả hệ thống điều khiển phân tán (2LT; 2TL; 2TH)

9.1. Các phương pháp mô tả đồ họa
9.2. Lưu đồ P&ID
9.2.1. Chuẩn ISA S5.1
9.2.2. Chuẩn ISA S5.3
9.3. Mô hình hóa hướng đối tượng

10. Lập trình điều khiển phân tán (2LT; 2TL; 2TH)

10.1. Lập trình theo chuẩn IEC 61131-3

10.1.1. Kiểu dữ liệu

10.1.2. Tổ chức chương trình

10.1.3. Ngôn ngữ FBD

10.1.4. Ngôn ngữ ST

10.1.5. Ngôn ngữ SFC

10.2. Lập trình với ngôn ngữ bậc cao

11. Chức năng điều khiển giám sát (2LT; 2TL; 2TH)

11.1. Giới thiệu chung về các hệ điều khiển giám sát

11.1.1. Các thành phần chức năng cơ bản

11.1.2. Công cụ phần mềm SCADA/HMI

11.2. Xây dựng cấu trúc hệ thống

11.3. Thiết kế giao diện người-máy

11.3.1. Yêu cầu chung

11.3.2. Các phương pháp giao tiếp người-máy

11.3.3. Thiết kế cấu trúc màn hình

11.3.4. Các nguyên tắc thiết kế

12. Tính sẵn sàng và độ tin cậy của các hệ điều khiển phân tán (2LT; 2TL; 2TH)

12.1. Đặt vấn đề

12.2. Cơ chế dự phòng

12.3. Cơ chế an toàn

12.4. Cơ chế khởi động lại sau sự cố

12.5. Bảo mật

12.6. Bảo trì

13. Đánh giá và lựa chọn giải pháp điều khiển phân tán (2LT; 2TL; 2TH)

13.1. Đánh giá và lựa chọn các sản phẩm DCS tích hợp trọn vẹn

13.1.1. Phạm vi chức năng

13.1.2. Cấu trúc hệ thống và các thiết bị thành phần

13.1.3. Tính năng mở

7. Học liệu:

Giáo trình/Bộ giáo trình bắt buộc

1. Tống Văn On, *Lý thuyết và bài tập xử lý tín hiệu số*. NXB Lao động - Xã hội, 2002.

Tài liệu/Bộ tài liệu tham khảo

1. Đỗ Huy Giác, Nguyễn Văn Tách. *Lý thuyết mạch tín hiệu*, T1. NXB KHKT, 2009.

8. Hình thức tổ chức dạy học:

8.1 Lịch trình chung

Nội dung chính	Số tiết	Hình thức tổ chức dạy học	Đáp ứng CĐR HP	Tài liệu tham khảo	Yêu cầu SV chuẩn bị
Chương 1: Cơ sở về các loại tín hiệu và hệ thống	**5LT, 3TL-BT, 3TH**	Lí thuyết, Thảo luận - bài tập, Thực hành	CLO 1, 2	1A, 1B	
Chương 2: Cấu trúc các hệ thống điều khiển giám sát	**4LT, 0L-BT, 4TH**	Lí thuyết, Thực hành	CLO 1, 2	1A, 1B	
Chương 3: Các thành phần của một hệ điều khiển phân tán	**8LT, 6TL-BT, 3TH**	Lí thuyết, Thảo luận - bài tập, Thực hành	CLO 3	1A, 1B	
Chương 4: Xử lý thời gian thực và xử lý phân tán	**5LT, 5TL-BT, 3TH**	Lí thuyết, Thảo luận - bài tập, Thực hành	CLO 3, 4	1A, 1B	
Chương 5: Công nghệ đối tượng trong hệ điều khiển phân tán	**3LT, 3TL-BT, 3TH**	Lí thuyết, Thảo luận - bài tập, Thực hành	CLO 4	1A, 1B	
Chương 6: Kiến trúc đối tượng phân tán.	**2LT, 1TL-BT, 2TH**	Lí thuyết, Thảo luận - bài tập, Thực hành	CLO 4	1A, 1B	
Chương 7: Các mô hình ứng dụng điều khiển phân tán	**2LT, 1TL-BT,**	Lí thuyết, Thảo luận	CLO 4	1A, 1B	

	2TH	- bài tập, Thực hành			
Chương 8: Một số chuẩn giao tiếp công nghiệp	**2LT, 1TL-BT, 2TH**	Lí thuyết, Thảo luận - bài tập, Thực hành	CLO 4	1A, 1B	
Chương 9: Mô tả hệ thống điều khiển phân tán	**2LT, 1TL-BT, 2TH**	Lí thuyết, Thảo luận - bài tập, Thực hành	CLO 4	1A, 1B	
Chương 10: Lập trình điều khiển phân tán	**2LT, 1TL-BT, 2TH**	Lí thuyết, Thảo luận - bài tập, Thực hành	CLO 4	1A, 1B	
Chương 11: Chức năng điều khiển giám sát	**2LT, 1TL-BT, 2TH**	Lí thuyết, Thảo luận - bài tập, Thực hành	CLO 4	1A, 1B	
Chương 12: Tính sẵn sàng và độ tin cậy của các hệ điều khiển phân tán	**2LT, 1TL-BT, 2TH**	Lí thuyết, Thảo luận - bài tập, Thực hành	CLO 4	1A, 1B	
Chương 13: Đánh giá và lựa chọn giải pháp điều khiển phân tán	**2LT, 1TL-BT, 2TH**	Lí thuyết, Thảo luận - bài tập, Thực hành	CLO 4	1A, 1B	

8.2. Lịch trình cụ thể cho từng nội dung.

Nội dung 1, Tuần 1: Chương 1. Cơ sở về các loại tín hiệu và hệ thống

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	3	- Các khái niệm trong kỹ thuật đo. - Hệ thống các đơn vị đo lường, các thiết bị đo lường. Phân loại phương pháp đo và thiết bị đo lường? - Chuẩn và mẫu: Đơn vị đo, thiết bị chuẩn, thiết bị mẫu, cách truyền chuẩn.	*Kiến thức:* - Nắm vững các khái niệm về thiết bị và kỹ thuật đo. - Hệ thống tiêu chuẩn của đơn vị đo? - Các phương pháp và thiết bị thường gặp trong đo lường. - Chuẩn và mẫu là gì? Cách truyền chuẩn ? *Kỹ năng:* Nhận biết, phân loại thiết bị và đơn vị đo.	Tài liệu [1] chương 1. - Tìm hiểu chức năng, nhiệm vụ của các thiết bị đo, đơn vị đo. - Tìm hiểu chuẩn và mẫu? Phân biệt chức năng và phạm vi sử dụng giữa chuẩn và mẫu? - Truyền chuẩn để làm gì, cách thực hiện?
Thảo luận	1	- Thế nào là đo lường? - Các phương pháp đo lường? - Ưu nhược điểm của các phương pháp đo lường?	*Kiến thức:* - Các chuẩn và mẫu thường gặp ở xưởng thực hành của khoa. *Kỹ năng:* - Nhận biết và so sánh các phương pháp đo lường ở mức độ cơ bản.	Tìm hiểu qua thực tế, sách khoa học, và internet về các dụng cụ đo lường các đại lượng thông thường, đại lượng điện và không điên.
Tự học, tự nghiên cứu	5	- Các khái niệm về thiết bị đo lường. - Sơ đồ khối của các thiết bị đo lường.	*Kiến thức:* Kỹ thuật đo. *Kỹ năng:* - Nắm vững các định nghĩa trong đo lường như: phép đo, đơn vị đo, chuẩn…	Tài liệu [1] chương 1. Những nguyên lý cơ bản và các đặc trưng đo lường ? Sai số của phép đo ?
Tư vấn	1 (BM 205A3)	Phân loại thiết bị đo, sơ đồ cấu trúc của thiết bị đo lường, cách truyền chuẩn.	Giải đáp các câu hỏi về các nội dung kể ở bên.	Chuẩn bị câu hỏi có liên quan đến phương pháp đo, chuẩn và mẫu.

Nội dung 1, Tuần 2: Chương 2. Cấu trúc các hệ thống điều khiển giám sát

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2	- Sai số và các yếu tố ảnh hưởng đến sai số. - Các loại sai số. - Cấp chính xác. - Loại trừ sai số hệ thống. - Các phương pháp xử lý kết quả đo lường.	*Kiến thức:* - Nhận biết được các loại sai số của hệ thống đo lường. - Hiểu rõ định nghĩa các cấp chính xác và cách xác định chúng. - Nắng vững cách loại trừ sai số hệ thống và gia công kết quả đo. *Kỹ năng:* Tính toán các sai số và xử lý kết quả đo.	Tài liệu [1] chương 2. Tài liệu [2] chương 1. - Các loại sai số trong hệ thống đo lường? Cấp chính xác là gì, để làm gì? - Nguyên nhân gây sai số trong các phép đo lường? Cách loại bỏ sai số hệ thống? - Các cách xử lý tín hiệu đo lường?
Bài tập	3	- Tính toán và xử lý các loại sai số của các phép đo: Sai số tuyệt đối, sai số tương đối, độ chính xác của phép đo, cấp chính xác chế tạo dụng cụ đo.	*Kiến thức:* Biết cách tính toán các loại sai số sai số, cấp chính xác và độ chính xác kể bên. - Nắm được cách tính sai số ngẫu nhiên và xử lý dữ liệu đo. *Kỹ năng:* Tính các loại sai số khác nhau.	Tài liệu [1, 2]. - Sai số là gì? Các nguyên nhân gây sai số khi đo. - Sai số tương đối, sai số tuyệt đối, độ chính xác? - Cấp chính xác chế tạo của thiết bị đo? - Các tính toán sai số ngẫu nhiên.
Thảo luận	1	- Ảnh hưởng của sai số đến kết quả phép đo. Các loại sai số và cách giảm sai số, xử lý số liệu đo	*Kiến thức:* - Sai số nào có thể loại trừ, sai số nào không? *Kỹ năng:* - So sánh các loại sai số với nhau và cách gia công dữ liệu đo.	Tài liệu [1] chương 2, tài liệu [2] chương 1. Sự giống và khác nhau của các loại sai số? Đơn vị thứ nguyên của chúng?

Tự học, tự nghiên cứu	5	Tính toán sai số của các phép đo: Sai số tuyệt đối, sai số tương đối, độ chính xác của phép đo. - So sánh kết quả các phép đo. - Cấp chính xác chế tạo của dụng cụ đo.	Có khả năng: - Vận dụng lý thuyết để tính toán sai số và độ chính xác của các phép đo. - Gia công dữ liệu sau khi đo. - Tính toán sai số ngẫu nhiên với số dữ liệu n lớn hơn hay nhỏ hơn 20.	Tài liệu [1] chương 2, tài liệu [2] chương 1. - Bài tập về tính toán sai số các phép đo - Tài liệu về gia công kết quả đo lường. - Cách tính sai số ngẫu nhiên. Luật phân bố Gauss và Stutdent?
Kiểm tra	30’	Các yếu tố của kỹ thuật đo và cách tính sai số, độ chính xác.	Đánh giá quá trình tiếp thu của sinh viên.	Tài liệu [1, 2]. Sai số tương đối, sai số tuyệt đối, độ chính xác. Giấy kiểm tra.
Tư vấn	1 (BM 205A3)	Phân loại các sai số, cấp chính xác và độ chính xác. Phân loại luật phân bố chuẩn Gauss và phân bố Student.	Giải đáp các câu hỏi về các nội dung kể ở bên.	Chuẩn bị câu hỏi có liên quan đến sai số trong đo lường.

Nội dung 1, tuần 3: Các thành phần của một hệ điều khiển phân tán

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2	- Nguyên lý làm việc, cấu tạo các cơ cấu chỉ thị của dụng cụ đo tương tự. - Cơ cấu chỉ thị tự ghi. - Cơ cấu chỉ thị của dụng cụ đo chỉ thị số.	*Kiến thức:* - Nắm được nguyên lý làm việc, cấu tạo của các cơ cấu chỉ thị tương tự và số. - Hiểu rõ các cơ cấu chỉ thị tự ghi cơ bản. *Kỹ năng:* Nhận biết và hiểu rõ các bộ phận của thiết bị đo và cơ cấu chỉ thị của nó.	Tài liệu [1] chương 4, 5. Tài liệu về các bộ chỉ thị kim, số. Thiết bị đo lường gồm những loại nào, bộ phận nào? Các loại cơ cấu chỉ thị thường thấy? Ưu, nhược điểm của các loại cơ cấu chỉ thị trong dụng cụ đo.
Thảo luận nhóm	2	Các thiết bị đo thường gặp có cơ cấu chỉ thị thuộc loại nào trong số đã học? Trường hợp nào dùng chỉ thị tương tự, trường hợp nào dùng chỉ thị số?	*Kiến thức:* Tăng cường hiểu biết thêm về bài học và các thiết bị đo lường trong thực tế. *Kỹ năng:* Phân biệt các ứng dụng của cơ cấu chị thị tương tự và chỉ thị số.	Các loại cơ cấu chỉ thị của thiết bị đo cơ bản dùng điện áp một chiều và xoay chiều: Có thể xem ở xưởng và các phòng thí nghiệm thực hành của khoa.
Tự học, tự nghiên cứu	10	Đọc thêm về các cơ cấu chị thị dùng trên các phương tiện và máy móc như: máy bơm, xe máy, ô tô, máy bay, máy gia công CNC…	Hiểu thêm về ứng dụng cũng như sự đa dạng của các cơ cấu chị thị dùng trong thực tế.	Tài liệu [1] chương 4, 5. Tài liệu [2] chương 1. Các tài liệu kỹ thuật liên quan đến đo lường – cảm biến.
Tư vấn	1 (BM 205A3)	Hiểu chỉnh và sửa lỗi các cơ cấu chỉ thị.	Hiểu rõ cách sử dụng chính xác các cơ cấu chỉ thị.	Chuẩn bị câu hỏi có liên quan đến cơ cấu chỉ thị đo lường.

Nội dung 1, tuần 4: Xử lý thời gian thực và xử lý phân tán

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2	- Khái niệm và đặc tính cơ bản của mạch đo. Nguyên lý cấu tạo của mạch đo trong thiết bị đo. - Các mạch đo lường cơ bản. - Các bộ biến đổi A/D và D/A. - Khái niệm chung về chuyển đổi đo lường sơ cấp, gia công tín hiệu đo.	*Kiến thức:* - Nắm được cấu trúc cơ bản của các loại mạch đo trong thiết bị đo lường. - Hiểu nguyên lý cấu tạo và làm việc của các bộ chuyển đổi tương tự - số. - Nắm vững các chuyển đổi đo lường sơ cấp: Chuyển đổi điện trở, điện từ. *Kỹ năng:* So sánh được ưu nhược điểm của các loại mạch đo kể trên.	Đọc tài liệu [1] chương 6, 7. Tài liệu về cấu tạo của thiết bị đo - Mạch đo là gì? Cấu tạo của các loại mạch đo điện trở, điện dung, điện cảm, A/D, D/A? - Các loại chuyển đổi đo lường sơ cấp: chuyển đổi điện trở và chuyển đổi điện từ hoạt động như thế nào?
Thảo luận nhóm	2	Tổng kết lại cấu tạo của thiết bị đo. - Cơ cấu chỉ thị. - Mạch đo và xử lý kết quả đo. - Các chuyển đổi đo lường sơ cấp	Hiểu rõ cấu tạo cũng như cách sử dụng các thiết bị đo lường khác nhau. Xác định được ưu và nhược điểm của từng loại.	Tổng hợp lại các kiến thức đã học. Cấu tạo của dụng cụ đo lường cơ bản? Các phần tử chức năng của dụng cụ đo?
Tự học.	10	- Tìm hiểu thêm về các thiết bị đo lường khác. - Phân loại các thiết bị đo lường trong thực tế theo cơ cấu chỉ thị, mạch đo, chuyển đổi sơ cấp.	*Kiến thức:* - Có thêm kiến thức thực tế về các thiết bị đo lường. - Tìm hiểu thêm về các thiết bị đo chuyên dụng. *Kỹ năng:* - So sánh được tính năng và nguyên lý của từng chủng loại thiết bị	Đọc tài liệu [1] chương 6, 7. Tài liệu [2] chương 1: trang 1 - 27 Các tài liệu có giới thiệu về thiết bị đo lường. Các thiết bị đo sơ cấp và chuyên dụng khác nhau như thế nào?

			đo.	
Kiểm tra	30’	Sơ đồ chức năng của thiết bị đo? Các phần tử chức năng của thiết bị đo: cơ cấu chỉ thị, mạch đo, chuyển đổi sơ cấp.	Đánh giá quá trình tiếp thu của sinh viên đối với cấu tạo của các dụng cụ đo cơ bản. Phân loại các dụng cụ đo thường gặp.	Tài liệu [1, 2]: Các phần tử chức năng của thiết bị đo: Cấu tạo, phân loại dụng cụ đo theo các phần tử chức năng của nó. Giấy kiểm tra.

Nội dung 2, tuần 5: Công nghệ đối tượng trong hệ điều khiển phân tán

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	3	- Khái niệm và phân loại cảm biến. - Các đặc trưng cơ bản của cảm biến. - Nguyên lý chung chế tạo cảm biến. - Một số phần tử cơ bản của cảm biến. - Cảm biến đo lực - Cảm biến đo biến dạng.	*Kiến thức:* - Nắm được khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các loại cảm biến cơ bản. - Hiểu rõ về các loại cảm biến đo biến dạng và cảm biến đo lực: - Cảm biến với đầu đo điện trở kim loại, cảm biến đo trong chế độ động. - Cảm biến áp điện, cảm biến từ giảo, cảm biến xúc giác. *Kỹ năng:* Lựa chọn được loại cảm biến thích hợp khi đo. Biết cách sử dụng cảm biến đo lực và biến dạng.	Tài liệu [2] chương 1, 5, 7. Tài liệu về cảm biến áp điện, quang điện. - Khái niệm, chuẩn cảm biến, độ nhạy, độ tuyến tính? - Cấu tạo, nguyên lý làm việc và ứng dụng của hai loại cảm biến kể trên. Phân biệt cấu tạo, nguyên lý làm việc và chức năng của các loại cảm biến trình bày trong bài. Ưu nhược điểm và khả năng ứng dụng của từng loại cảm biến.
Thảo luận nhóm	1	Phân biệt các loại - Cảm biến đo lực - Cảm biến đo biến dạng.	*Kiến thức:* Nhận biết và so sánh nguyên lý đo biến dạng và nguyên lý đo lực - Các loại cảm biến trên trong chế độ tĩnh và chế độ động. *Kỹ năng:* - So sánh được tính năng và nguyên lý của từng chủng loại thiết bị đo.	Tổng hợp các kiến thức đã học. Tìm hiểu thêm về cảm biến đo biến dạng và cảm biến đo lực?
Tự học.	10	Tìm hiểu thêm về: - Cảm biến đo áp	- Ôn lại và mở rộng những kiến thức đã	Tài liệu [2] chương 1, 5, 7. Tài liệu tham

		trở Silic. - Ứng suất kế dây rung. - Cảm biến từ giảo. - Cảm biến xúc giác.	học. - Hiểu thêm về các loại cảm biến khác với những loại đã trình bày trên lớp. - So sánh ưu nhược điểm của các loại cảm biến nêu trên.	khảo [3]. Các cảm biến đo biến dạng và lực trong thực tế? Các loại cảm biến đo áp trở silic, từ giảo hay xúc giác cấu tạo và hoạt động như thế nào?
Tư vấn	1 (BM 205A3)	So sánh các loại cảm biến khác nhau.	Hiểu rõ nguyên lý, cấu tạo, và hoạt động các loại cảm biến.	Chuẩn bị câu hỏi có liên quan đến các loại cảm biến đã học.

Nội dung 2, tuần 6: Chương 6: Kiến trúc đối tượng phân tán.

Hình thức TCDH	**Thời gian – Địa điểm**	**Nội dung**	**Mục tiêu cần đạt**	**Yêu cầu chuẩn bị.**
Lý thuyết	3	Cấu tạo, nguyên lý làm việc, ứng dụng của: - Cảm biến đo lưu lượng. - Cảm biến đo và phát hiện mức chất lưu. - Cảm biến đo nhiệt độ. - Cảm biến đo vị trí và dịch chuyển. - Cảm biến quang: Cảm biến quang dẫn và cảm biến quang điện phát xạ).	*Kiến thức:* Nắm được khái niệm cơ bản, cấu tạo, nguyên lý làm việc các loại cảm biến được giới thiệu trong bài học. Hiểu rõ cách phân loại các cảm biến trên thành: - Nhiệt kế giãn nở, nhiệt kế điện trở, hỏa kế… - Cảm biến điện cảm, cảm biến điện dung. *Kỹ năng:* Lựa chọn và sử dụng các loại cảm biến kể trên trong đo lường.	Tài liệu [2] chương 3, 4, 9. Tài liệu về cảm biến. - Khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc và ứng dụng của ba loại cảm biến kể trên. - Cách đo các đại lượng không điện liên quan khi sử dụng các loại cảm biến này. - Những lưu ý khi sử dụng những cảm biến trên?
Thảo luận	1	Các loại cảm biến trên sử dụng như thế nào, ứng dụng cho các trường hợp nào trong thực tế?	Hiểu rõ nguyên tắc vận hành các loại cảm biến trên. So sánh chúng với nhau.	Tài liệu [2] chương 3, 4, 9. Tài liệu về ứng dụng của cảm biến số.
Tư vấn	1 (BM 205A3)	Phân loại các cảm biến đã học. Những thắc mắc về nguyên lý cấu tạo và ứng dụng của những cảm biến đó.	Giải đáp các câu hỏi về các nội dung kể ở bên. Các cảm biến giống và khác nhau như thế nào? Ứng dụng trong công việc nào?	Đọc kỹ lý thuyết đã được học trên lớp. Chuẩn bị câu hỏi có liên quan đến các loại cảm biến đã học đến nay.
Tự học.	10	- Cảm biến nhiệt ngẫu dùng trong đo nhiệt độ. - Điện thế kế điện trở trong đo vị trí và dịch chuyển. - Ứng dụng của các	*Kiến thức:* - Hiểu thêm về các loại cảm biến khác có cùng chức năng trong đo nhiệt độ, vị trí, và dịch chuyển. - Bổ trợ và mở rộng	Tài liệu [2] chương 3, 4, 9. Tài liệu về cảm biến. Giáo trình và tài liệu tham khảo. Các cảm biến kể trên ứng dụng trong

		loại cảm biến này trong những thiết bị công nghiệp.	kiến thức về ứng dụng thực tế của các cảm biến trong bài học. *Kỹ năng:* Phân biệt và lựa chọn các loại cảm biến khác nhau.	thực tế như thế nào?

Nội dung 2, tuần 7: Chương 7: Các mô hình ứng dụng điều khiển phân tán

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2	- Các loại cảm biến đo vận tốc, gia tốc và rung. - Cảm biến đo áp suất chất lưu: Áp kế vi sai dựa trên nguyên tắc cân bằng thuỷ tĩnh và Cảm biến áp suất dựa trên phép đo biến dạng.	*Kiến thức:* Nắm được khái niệm cơ bản, cấu tạo, nguyên lý làm việc các loại cảm biến được giới thiệu trong bài học. Hiểu rõ: Cảm biến đo vận tốc, cảm biến đo gia tốc, cảm biến đo rung động. - Áp suất và nguyên lý đo áp suất. Các loại cảm biến đo áp suất. *Kỹ năng:* Lựa chọn và sử dụng các loại cảm biến kể trên trong đo lường.	Tài liệu [2] chương 8, 10. Tài liệu về cảm biến số. - Khái niệm, cấu tạo, nguyên lý làm việc và ứng dụng của hai loại cảm biến kể trên. - Phân loại các cảm biến kể trên chi tiết hơn và so sánh chúng với nhau. - Ưu nhược điểm của mỗi loại cảm biến? - Các dụng cụ đo tương đương khác loại?
Bài tập	7	Xử lý tín hiệu đo lường trong đo ánh sáng, nhiệt độ, vị trí, vận tốc, gia tốc, rung, áp suất chất lưu, lưu lượng.	*Kiến thức:* Hiểu rõ các phương pháp xử lý tín hiệu đo lường và cảm biến. *Kỹ năng:* Biết cách xác định sai số và gia công kết quả đo.	Tài liệu [2] chương 8, 10. Tài liệu về ứng dụng của cảm biến số. Tính toán sai số khi sử dụng cảm biến trong đo đường.
Tự học.	15	- Cách xử dụng các thiết bị đo lường kể trên. - So sánh cảm biến đo áp suất chất lưu dựa trên nguyên tắc cân bằng thủy tĩnh và phép đo biến dạng.	*Kiến thức:* Bổ trợ kiến thức cho bài học. Hiểu rõ hơn về nguyên lý chế tạo và làm việc của các loại cảm biến khác nhau nhưng có cùng mục đích sử dụng. *Kỹ năng:* Nắm được cách sử dụng các loại	Tài liệu [2] chương 8, 10. Các tài liệu về cảm biến số. Giáo trình và tài liệu tham khảo. Tìm hiểu cân bằng thủy tĩnh là gì? Những yếu tố đặc trưng cho biến dạng? Các cảm biến kể trên dùng trong thực tế?

			cảm biến đã học.	
Tư vấn	1 (BM 205A3)	Phân loại các cảm biến đã học. Những thắc mắc về nguyên lý cấu tạo và ứng dụng của những cảm biến đó.	Giải đáp các câu hỏi về các nội dung kể ở bên. Các cảm biến giống và khác nhau như thế nào? Ứng dụng trong công việc nào?	Chuẩn bị câu hỏi có liên quan đến các loại cảm biến đã học trong chương 3. So sánh và liên hệ các cảm biến với nhau.
Kiểm tra	30’	Khái niệm, đặc tính của cảm biến. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của các cảm biến cơ bản. Tổng hợp cả 7 loại cảm biến đã học: Cảm biến đo lực, biến dạng, vận tốc, gia tốc, vị trí, nhiệt độ, lưu lượng, áp suất…	- Nhằm mục đích hướng sinh viên vào việc ôn tập những kiến thức đã học trong chương 3 về các loại cảm biến cơ bản và cách sử dụng chúng trong đo lường các đại lượng không điện. - Đánh giá mức độ tiếp thu kiến thức về các loại cảm biến.	Tài liệu [2] chương 1 - 10. Các tài liệu về cảm biến số. - Giấy kiểm tra. - Khái niệm chung về cảm biến? Các yếu tố đặc trưng cho cảm biến? Những loại cảm biến cơ bản đã được giới thiệu? - Nguyên lý đo, nguyên lý làm việc, cấu tạo và cách sử dụng mỗi loại cảm biến đã hoc.

Nội dung 2, tuần 8: Chương 8: Một số chuẩn giao tiếp công nghiệp

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2	- Đo và ghi các đại lượng biến thiên: Cơ sở chung và phân loại, dụng cụ tự ghi, các loại giao động ký. - Mạch và phương pháp đo các đại lượng cơ học: độ dài, khoảng cách, trọng lượng… - Nguyên lý của việc dùng cảm biến trong việc đo lường các đại lượng kể trên.	*Kiến thức:* Nắm được cơ sở chung về đo và ghi các đại lượng không điện biến thiên. - Cấu trúc của các mạch đo lường các đại lượng cơ học. - Nguyên lý làm việc của các mạch đo độ dài, khoảng cách, trọng lượng… *Kỹ năng:* Đo và ghi các đại lượng biến thiên.	Tài liệu [1] chương 16. Các mạch đo dòng điện, điện áp,... - Cấu tạo và hoạt động của mạch đo khoảng cách, trọng lượng, vận tốc…? - Các loại cảm biến được sử dụng trong các mạch đo trên. - So sánh các mạch đo có phản hồi với mạch đo không có phản hồi? - So sánh phương pháp đo các đại lượng cơ học có dùng cảm biến với phương pháp đo không dùng cảm biến.
Bài tập	2	- Vẽ lại và phân tích nguyên tắc làm việc của các mạch đo. - Những điểm cần chú ý khi đo các đại lượng không điện.	*Kiến thức:* Hiểu rõ các phần tử chức năng và nguyên lý làm việc của mỗi mạch đo đại lượng cơ học. *Kỹ năng:* Thiết lập mạch đo cho mỗi đại lượng cơ học.	Tài liệu [1] chương 16. Kể tên các loại cảm biến sử dụng trong các mạch đo đã học? Sự khác nhau giữa các mạch đo và cách đọc kết quả? - Ưu nhược điểm của việc sử dụng cảm biến trong đo lường?
Thảo luận	1	Tính chất của các đại lượng cơ học khác đại lượng điện như thế nào? - Ưu điểm của việc sử dụng cảm biến trong đo lương các đại lượng cơ học?	Phân biệt giữa đại lượng điện và không điện. - So sánh việc đo lường và gia công kết quả đo giữa các đại lượng này?	Tài liệu [1] chương 16. - Phân biệt sự giống và khác nhau giữa các mạch đo đại lượng điện và đại lượng cơ học. - Với mỗi đại lượng cơ học, đánh giá các thiết bị đo có và không có sử

				dụng cảm biến.
Tự học.	15	- Đo độ dài, khoảng cách, vận tốc, trọng lượng… trong thực tế diễn ra như thế nào? - Mạch đo các đại lượng cơ học khác như: gia tốc, biến dạng, mô men, động năng, thế năng…	*Kiến thức:* - Hiểu thêm về mạch đo lường các đại lượng cơ học khác. Sự tương đồng giữa các mạch này như thế nào? *Kỹ năng:* - Phân biệt nguyên lý và vận hành các mạch đo lường đối với mỗi đại lượng cụ thể.	Tài liệu [1] chương 16. - Tài liệu về nguyên lý hoạt động của các mạch điện cơ bản và các mạch điện chuyển đổi các đại lượng không điện thành tín hiệu điện. - Tìm hiểu về việc ứng dụng các mạch đo lường kể trên vào trong thực tế của ngành kỹ thuật cơ điện – điện tử?
Kiểm tra	1	Các xác định lưu lượng và gia công dữ liệu sau khi đo.	KT mức hiểu bài của sinh viên về các phép đo.	Tài liệu tham khảo. Tài liệu [1] chương 18, 19. Vở ghi trên lớp. Giấy kiểm tra.

Nội dung 2, tuần 9: Chương 9: Mô tả hệ thống điều khiển phân tán

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2	Phương pháp đo lưu lượng bằng các mạch điện sử dụng cảm biến. - Lưu lượng của chất lỏng và khí xác định dựa trên các thông số nào. - Cơ sở chung và phân loại mạch đo. - Các mạch đo lưu lượng.	*Kiến thức:* - Nắm được nguyên lý, cấu tạo và vận hành của các mạch đo lưu lượng. - Phân loại và so sánh các mạch đo lưu lượng. Các phương pháp đo lưu lượng: sử dụng lưu tốc, tần số dòng xoáy, siêu âm, cảm ứng điện từ. *Kỹ năng:* Thiết lập và giải thích được các mạch đo lượng khác nhau.	Tài liệu [1] chương 17. - Sự khác nhau giữa đo lưu lượng của chất lỏng và chất khí? - Mạch đo lưu lượng? - Loại cảm biến được sử dụng trong mạch đo lưu lượng? - Những yếu tố cấu thành mạch đo lưu lượng?
Thảo luận nhóm	1	Các thông số của chất lỏng, chất khí, cách xác định lưu lượng và các mạch dùng để do lưu lượng.	Hiểu rõ nguyên lý của mạch đo lưu lượng có sử dụng cảm biến. Nêu được các phương pháp đo lưu lượng khác nhau.	Tổng hợp kiến thức liên quan. Kể tên các loại cảm biến? Sự khác nhau giữa các mạch đo, cách đọc kết quả đo và tính toán lưu lượng?
Bài tập	2	Vẽ lại và phân tích nguyên tắc làm việc của các mạch đo các lưu lượng khác nhau: sử dụng lưu tốc, tần số dòng xoáy, siêu âm, cảm ứng điện từ, độ giảm áp suất…	*Kiến thức:* - Hiểu rõ nguyên lý làm việc của mỗi mạch đo lưu lượng. - So sánh ưu nhược điểm của các mạch đo khác nhau nhưng có cùng chức năng. *Kỹ năng:* Nêu được phạm vi ứng dụng thực tế của từng loại	Tài liệu [1] chương 17. So sánh các mạch đo lưu lượng khác nhau. - Yếu tố cơ bản của các loại mạch đo kể bên? Chúng có điểm nào giống nhau không?

			mạch đo này.	
Tự học.	10	Cách đo và tính toán lưu lượng, sai số, ưu nhược điểm của từng phương pháp đo. - Các phương pháp đo lưu lương của chất rắn (nhiên liệu than, xi măng, phụ gia, thạch cao…)	*Kiến thức:* - Bổ trợ cho kiến thức trên lớp. - Hiểu thêm về các dây chuyền sản xuất trong thực tế. Ngoài lưu lượng chất lỏng và khí còn có lưu lượng chất rắn. Việc xác định đại lượng này cũng rất quan trọng. *Kỹ năng:* Đo và tính toán lưu lượng trong các trường hợp khác nhau.	Tài liệu [1] chương 17. Đọc giáo trình và tài liệu tham khảo. Tìm hiểu về các dây chuyền khai thác than, đá, quặng, và các dây chuyền sản xuất xi măng, thạch cao trong ngành công nghiệp.
Tư vấn	1 (BM 205A3)	Phân loại và so sánh các mạch đo đại lượng không điện.	Nắm vững cơ cấu và cách thức vận hành các đại lượng không điện.	Chuẩn bị câu hỏi có liên quan đến mạch đo các đại lượng không điện.

Nội dung 2, tuần 10: Chương 10: Lập trình điều khiển phân tán

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	1	- Cơ sở chung và phân loại. - Các phương pháp đo nhiệt độ: Phương pháp đo tiếp xúc và phương pháp đo không tiếp xúc. - Khái niệm và các đặc tính của thành phần và chất. - Các phương pháp đo thành phần và chất: Phương pháp điện hóa, phương pháp ion hóa, phương pháp phổ, phương pháp điện thanh.	*Kiến thức:* - Nắm được nguyên lý, cấu tạo và vận hành của các mach đo trong việc đo nhiệt độ, thành phần và chất. - Các loại cảm biến được sử dụng trong các mạch đo kể trong bài là gì? - So sánh các mạch đo dùng trong các phương pháp đo khác nhau nhưng có cùng chức năng? *Kỹ năng:* Thiết lập và giải thích được các mạch đo nhiệt độ, thành phần và chất.	Tài liệu [1] chương 18, 19. - Khái niệm về cách đo nhiệt độ, thành phần và chất. Những đặc điểm cần chú ý khi đo đạc những thông số này? - Mạch đo lưu lượng? - Loại cảm biến được sử dụng trong các mạch đo kê bên. - Nguyên lý của các phương pháp điện hóa, ion hóa, phổ và điện thanh… - Cách đọc kết quả và xử lý dữ liệu của mỗi mạch đo? - Những điểm cần chú ý khi thiết lập mạch đo và trong quá trình đo.
Bài tập	1	Các thông số của vật liệu, cách xác định và các mạch dùng để do các thông số đó.	*Kiến thức:* Hiểu được bản chất và cách sử dụng dụng cụ đo nhiệt độ, thành phần và chất. *Kỹ năng:* Nêu được nguyên lý làm việc của các mạch kể trên.	Tài liệu [1] chương 18, 19. Tổng hợp kiến thức liên quan. Nguyên lý đo và thu thập dữ liệu. Chọn lọc và xử lý dữ liệu đo.
Tự học.	10	Cách đo và tính toán nhiệt độ, thành phần và chất. Sự khác nhau của	Bổ trợ cho kiến thức trên lớp. Có khả năng nhận biết và so sánh các	Đọc tài liệu tham khảo. Tài liệu [1] chương 18, 19. Các thiết bị đo kể trên

		các phương pháp đo như thế nào?	phương pháp đo với nhau.	được sử dụng trong thực tế như thế nào?
Tư vấn	1 (BM 205A3)	Cấu trúc mạch đo các đại lượng không điện: đo và ghi kết quả, các đại lượng cơ học, nhiệt độ, lưu lượng, thành phần và chất…	Giải đáp các câu hỏi về các nội dung kể ở bên. Các cảm biến giống và khác nhau như thế nào? Ứng dụng trong những công việc nào?	- Chuẩn bị câu hỏi có liên quan đến cấu trúc mạch đo các đại lượng không điện đã học đến nay. - So sánh phương pháp đo có và không có dùng cảm biến.

Nội dung 3, tuần 11: Chương 11: Chức năng điều khiển giám sát

Hình thức TCDH	**Thời gian – Địa điểm**	**Nội dung**	**Mục tiêu cần đạt**	**Yêu cầu chuẩn bị.**
Lý thuyết	2	- Các cách xử lý tín hiệu đo nhằm giảm sai số. - Các phương pháp thu thập dữ liệu. - Tầm quan trọng của việc xử lý tín hiệu đo và mức độ chính xác cũng như tần suất yêu cầu của việc thu thập dữ liệu.	*Kiến thức:* - Nắm vững các cách xử lý tín hiệu của thiết bị đo lường và cảm biến. Hiểu rõ các kiến thức sau: - Thu thập dữ liệu đo cần được tiến hành theo mấy bước? - Có bao nhiêu phương pháp thu thập dữ liệu? *Kỹ năng:* Trình bày được phương pháp thu thập và gia công dữ liệu.	Tài liệu [3] chương 5. Tài liệu kỹ thuật về cảm biến. - Tại sao cần phải xử lý tín hiệu đo. Tín hiệu đo phụ thuộc vào những yếu tố nào? - Xử lý tín hiệu đo lường được thực hiện theo những bước nào? Điểm cần chú ý ở mỗi bước. - Các phương pháp thu thập dữ liệu giống và khác nhau như thế nào? Ưu và nhược điểm của chúng?
Thảo luận	1	Xử lý tín hiệu đo lường trong đo nhiệt độ, khoảng cách...	Hiểu rõ các phương pháp xử lý tín hiệu đo lường và cảm biến.	Tài liệu [3] chương 5. Tài liệu kỹ thuật của thiết bị đo nhiệt độ, khoảng cách,....
Tự học.	10	Các phương pháp xử lý tín hiệu trong thiết bị đo: Đặc điểm và ưu nhược điểm của những phương pháp này.	Bổ trợ kiến thức cho bài học. Có khả năng so sánh các phương pháp xử lý và thu thập dữ liệu đo.	Tài liệu [3] chương 5. Tài liệu lý thuyết xử lý tín hiệu đo. Ứng dụng thực tế của mỗi phương pháp xử lý tín hiệu đo?

Nội dung 3, tuần 12: Chương 12: Tính sẵn sàng và độ tin cậy của các hệ điều khiển phân tán

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	1	- Các yếu tố gây ra nhiễu trong các phép đo lường trong công nghiệp. - Ảnh hưởng của nhiễu tới kết quả đo lường. - Các biện pháp xử lý nhiễu nhằm giảm sai số.	*Kiến thức:* Hiểu rõ về nhiễu trong đo lường cảm biến. Nắm được: - Có bao nhiêu loại nhiễu ảnh hưởng đến kỹ thuật đo? - Các nguyên nhân gây ra nhiễu và cách khắc phục? *Kỹ năng:* Thiết lập được mạch đo có áp dụng biện pháp hạn chế nhiễu.	Tài liệu [3] chương 5. Tài liệu về nhiễu trong công nghiệp. - Khái niệm và phân loại nhiễu? - Nguyên nhân gây ra nhiễu? - Tại sao phải khắc phục nhiễu trong đo lường? Các cách phổ biến?
Bài tập	5	Các phương pháp xác định nhiễu, xử lý và ngăn ngừa nhiễu trong đo lường.	*Kiến thức:* Nắm rõ cách tính toán, xác định nhiễu. *Kỹ năng:* So sánh các phương pháp khắc phục nhiễu?	Tài liệu [3] chương 5. Tài liệu tham khảo. Tài liệu kỹ thuật về nhiều và xử lý nhiễu
Tư vấn	1 (BM 205A3)	Các phương pháp xử lý tín hiệu trong kỹ thuật cảm biến: xử lý tín hiệu, thu thập dữ liệu, khắc phục nhiễu.	Giải đáp những thắc mắc của sinh viên xung quanh bài học về xử lý tín hiệu trong kỹ thuật cảm biến và đo lường.	Chuẩn bị những câu hỏi liên quan đến bài học. Đọc kỹ lý thuyết đã được học trên lớp.
Tự học.	10	Cơ chế gây ra nhiễu trong các phép đo khối lượng, vận tốc, khoảng cách, nhiệt độ… - Ảnh hưởng của nhiễu trong các phép đo kể trên như thế nào?	*Kiến thức:* Mở rộng kiến thức thêm so với bài học trên lớp. Hiểu thêm về những nguyên nhân, mức độ tác động đến kết quả đo, cũng như cách khắc phục nhiễu trong thực tế. *Kỹ năng:* Phát hiện cơ	Tài liệu [3] chương 5. Đọc giáo trình, tài liệu tham khảo. Tác động của nhiễu tới kết quả đo như thế nào? Ưu nhược điểm của mỗi phương pháp xử lý nhiễu?

			chế gây nhiễu.	
Kiểm tra	30’	Cách xác định và phân loại nhiễu.	Kiểm tra khả năng hiểu bài của sinh viên về nhiễu.	Tài liệu tham khảo. Tài liệu [3]. Vở ghi trên lớp. Giấy kiểm tra.

Nội dung 3, tuần 13: Chương 13: Đánh giá và lựa chọn giải pháp điều khiển phân tán

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2	- Ứng dụng của các loại cảm biến trong thiết kế và chế tạo các thiết bị công nghiệp. - Các cách lựa chọn thiết bị đo, cảm biến trong các bài toán thiết kế cân công nghiệp và máy gia công cơ CNC. - Ưu điểm của việc sử dụng cảm biến trong đo lường và điều khiển.	*Kiến thức:* - Nắm được các phương pháp ứng dụng của các loại cảm biến trong thiết kế, chế tạo các thiết bị công nghiệp và máy CNC. - Cân công nghiệp là gì? Máy CNC là gì? Hoạt động của hai loại máy trên như thế nào? *Kỹ năng:* Biết cách lựa chọn cảm biến cho thiết bị đo nhiệt, điện, kéo, nén, sóng âm, cân tĩnh, cân động, máy CNC.	Tài liệu [3] chương 6. Tài liệu về các loại cảm biến. Tài liệu về thiết bị cân ôtô, silô, máy CNC. - Các cảm biến được dùng trong thiết bị đo của những máy gì? Ưu điểm khi sử dụng cảm biến trong những máy này? - Tại sao chúng lại phải sử dụng thiết bị đo có cảm biến? - Thiết bị đo trong các máy trên hoạt động như thế nào?
Thảo luận	1	Tính toán, xây dựng ứng dụng cảm biến trong thiết bị đo khoảng cách, vị trí,...	Nắm được cách người ta thiết kế và chế tạo các máy sử dụng cảm biến trong thực tế như thế nào.	Tài liệu [3] chương 6. Tài liệu kỹ thuật về các thiết bị đo khối lượng, vị trí,...
Bài tập	1	Lựa chọn cảm biên sử dụng trong thiết bị đo nhiệt, điện, kéo, nén, sóng âm, cân tĩnh, cân động, máy CNC.	*Kiến thức:* Hiểu rõ cách tính toán và thiết kế cân, máy CNC. *Kỹ năng:* Lựa chọn cảm biến dùng trong các thiết bị công nghiệp.	Tài liệu [3]. Tài liệu về thiết bị đo nhiệt, điện, kéo, nén, sóng âm, cân tĩnh, cân động, máy CNC.
Tự học.	15	- Ứng dụng cảm biến trong các thiết bị đo. - Các loại cân, máy CNC cần quan tâm	*Kiến thức:* - Vai trò của cảm biến trong từng thiết bị là như thế nào?	Tài liệu [3] chương 6. Tài liệu tham khảo về cảm biến. Tìm hiểu về các thiết

		trong bài học. - Cách thiết kế hay lựa chọn chúng.	*Kỹ năng:* - Nêu được các ứng dụng khác nhau của cảm biến trong các thiết bị công nghiệp khác nhau.	bị đo sử dụng cảm biến trong các máy trong thực tế.
Tư vấn	1 (BM 205A3)	Ứng dụng của cảm biến trong đo lường và điều khiển. Cảm biến được gắn vào những thiết bị và máy móc nào trong công nghiệp.	Giải đáp những thắc mắc của sinh viên xung quanh bài học về ứng dụng của cảm biến trong đo lường và điều khiển. Vai trò và hoạt động của cảm biến trong các thiết bị công nghiệp như thế nào?	Chuẩn bị những câu hỏi liên quan đến bài học. Đọc kỹ lý thuyết đã được học trên lớp. Tìm thêm các tài liệu viết về các thiết bị đo vận tốc, lưu tốc, cân công nghiệp, máy CNC…
KT - ĐG	30’	Tính toán thiết kế mạch đo cho thiết bị đo nhiệt, điện, kéo, nén, sóng âm, cân tĩnh, cân động, máy CNC.	Kiểm tra kiến thức sinh viên tiếp thu được về ứng dụng của cảm biến trong thiết bị đo của các máy công nghiệp.	Tài liệu [3] chương 6. Giấy kiểm tra. Vở ghi trên lớp. Tài liệu và các nguồn khác đáng tin cậy.

9. Chính sách đối với từng học phần:

- Sinh viên phải nghiên cứu trước đề cương chi tiết học phần, chuẩn bị các tài liệu học tập.
- Giảng viên giảng những vấn đề cơ bản, kết hợp thảo luận theo nhóm, lớp. Có những vấn đề giảng viên để cho sinh viên tự nghiên cứu sau đó kiểm tra và sửa chữa chung.
- Giảng viên phân tích, hướng dẫn cách áp dụng lý thuyết, cách vận dụng vào việc làm bài tập, giải bài tập mẫu, sau đó SV tự học theo nhóm để giải quyết các bài tập còn lại.
- Bắt buộc SV phải dự đầy đủ số tiết lên lớp theo quy chế 43: không được nghỉ quá 20% số tiết. Sinh viên nghỉ quá 20% số tiết thì không đủ điều kiện dự thi kết thúc học phần. Rèn luyện kỹ năng tự ghi bài, học bài, nâng cao khả năng tự học và làm việc theo nhóm.

10. Phương pháp, hình thức kiểm tra – đánh giá kết quả học tập học phần:

10.1. Kiểm tra- đánh giá thường xuyên:

- Kiểm tra quá trình chuẩn bị bài tập và phần sinh viên tự chuẩn bị ở nhà.
- Kiểm tra đánh giá thường xuyên các tuần bằng nhiều hình thức: Kiểm tra viết, trắc nghiệm, cho điểm khuyến kích sự năng nổ thảo luận của sinh viên trong thảo luận nhóm. Điểm trung bình kiểm tra có trọng số 0,3.
- SV không đủ bài kiểm tra theo quy định thì không đủ điều kiện dự thi kết thúc học phần.

Tiêu chí đánh giá:

Mức	**Nội dung đánh giá** (áp dụng theo các mức sau)	**Điểm**
1	Có chuẩn bị bài và làm bài tập ở nhà: Nhớ, trình bày đúng yêu cầu đề ra.	5-6,5
2	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu - Biết cách vận dụng giải các bài toán thực tế, nhưng chưa hoàn thiện.	7-8,5
3	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu. - Biết cách vận dụng giải quyết tốt các bài toán thực tế và hoàn thiện lập trình ứng dụng.	9-10
4	Không đạt tiêu chí trên	< 5

10.2. Kiểm tra đánh giá giữa kỳ:

- Kiểm tra đánh giá giữa kỳ: 1 bài kiểm tra viết/tuần 8/1 tiết. Điểm của bài kiểm tra có trọng số 0,2.
- Tiêu chí đánh giá:

Mức	**Nội dung đánh giá** (áp dụng theo các mức sau)	**Điểm**
1	Nhớ, trình bày đúng yêu cầu lý thuyết đề ra.	5-6,5
2	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu lý thuyết đề ra. - Biết cách vận dụng để giải quyết vấn đề thực tế mà đề bài đặt ra nhưng chưa hoàn thiện.	7-8,5
3	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu lý thuyết đề bài. - Biết cách vận dụng giải quyết tốt các bài toán thực tế và hoàn thiện việc lập trình giải các bài toán kỹ thuật điện.	9-10
4	Không đạt tiêu chí trên	< 5

10.3. Kiểm tra đánh giá cuối kỳ:

- Hình thức: Thi viết (tự luận).
- Thời gian: 90 phút.
- Phòng thi viết do phòng Đào tạo xếp.
- Trọng số: 0,5
- Tiêu chí đánh giá:

Mức	**Nội dung đánh giá** (áp dụng theo các mức sau)	Điểm
1	- Trình bày được ý tưởng về mặt lý thuyết của bài.	5-6,5
2	- Hoàn thành phần lý thuyết. - Biết cách vận dụng giải quyết bài toán thực tế đặt ra, nhưng chưa hoàn thiện.	7-8,5
3	- Hoàn thành phần lý thuyết. - Biết cách vận dụng giải quyết bài toán thực tế đặt ra, hoàn thiện việc lập trình giải các bài toán kỹ thuật điện.	9-10
4	Không đạt tiêu chí trên	< 5

10.4. Lịch thi kiểm tra:
- Kiểm tra giữa kỳ: tuần thứ 8.
- Kiểm tra cuối kỳ: sau 13 tuần.
- Lịch thi: Do phòng Đào tạo xếp.

11. Các yêu cầu khác:
- Bố trí lịch học, thời gian học theo lịch trình cụ thể (mục 8.2).
- Giờ lý thuyết bố trí học tại phòng học chức năng.
- Giờ thực hành, thí nghiệm bố trí tại Xưởng Thực Hành. Thí nghiệm theo nhóm/lớp. Mỗi nhóm không quá 25 sinh viên.

Thanh Hóa, ngày 29 tháng 07 năm 2020

Khoa KTCN **Trưởng khoa**	**BM Kỹ thuật điện – điện tử** **Trưởng BM**	**Giảng viên**
Nguyễn Văn Dũng	**Trần Hùng Cường**	**Hà Xuân Giáp**