

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

**\*\*\*\*\***

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN  
HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN SỐ**

**Số tín chỉ: 02**

**Trình độ đào tạo: Đại học**

**Ngành đào tạo: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa**

**Năm 2022**

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Trình độ đào tạo: Đại học

Ngành đào tạo: Kỹ thuật điều khiển và tự động hoá

1. Tên học phần: Hệ thống điều khiển số

2. Mã học phần: KTDK 003

3. Số tín chỉ: 02 (1,1)

4. Trình độ cho sinh viên: Năm thứ 4

5. Phân bổ thời gian

- Lên lớp: 15 giờ lý thuyết, 30 giờ thực hành

- Tự học: 60 giờ

6. Điều kiện tiên quyết

Sinh viên đã được học các học phần đại cương như: Toán ứng dụng A1, Toán ứng dụng A2, Vật lý ứng dụng E1, Vật lý ứng dụng E2.

7. Giảng viên:

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1	TS. Nguyễn Trọng Các	0975799421	cacdhsd@gmail.com
2	ThS. Lê Thị Mai	0986371196	lethimaidhsd@gmail.com
3	ThS. Nguyễn Thị Sim	0986108248	Ntsim1982@gmail.com

8. Mô tả nội dung của học phần

Học phần Hệ thống điều khiển số là học phần trình bày về các vấn đề: Khái niệm cơ bản về hệ điều khiển số, mô tả toán học hệ điều khiển số bằng sơ đồ khối; Các tiêu chuẩn xét tính ổn định của hệ thống điều khiển số; Tính điều khiển được và quan sát được của hệ thống điều khiển số; Các phương pháp tổng hợp hệ điều khiển số.

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 mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT1	<b>Kiến thức</b>		
MT1.1	Có kiến thức cơ bản về toán học để mô tả toán học hệ thống điều khiển số.	3	[1.2.1.1b]
MT1.2	Có kiến thức chuyên sâu về điều khiển số để phân tích được hệ thống từ đó mô tả toán học, khảo sát đặc tính động học, khảo sát tính ổn định, phân tích chất lượng, tổng hợp hệ thống điều khiển số.	4	[1.2.1.2b]

<b>Mục tiêu</b>	<b>Mô tả mục tiêu</b>	<b>Mức độ theo thang đo Bloom</b>	<b>Đáp ứng mục tiêu của CTĐT</b>
<b>MT2</b>	<b>Kỹ năng</b>		
MT2.1	Có kỹ năng mô tả toán học, khảo sát đặc tính động học, khảo sát tính ổn định, phân tích chất lượng, tổng hợp hệ thống điều khiển số.	4	[1.2.2.2]
MT2.2	Ứng dụng được một số phần mềm tin học để mô tả, khảo sát tính ổn định của hệ thống điều khiển số.	4	[1.2.2.]
MT2.3	Có năng lực dẫn dắt chuyên môn tới người khác trong lĩnh vực điều khiển tự động truyền động điện.	5	[1.2.3.2]
<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 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:

<b>CDR học phần</b>	<b>Mô tả CDR học phần</b>	<b>Mức độ theo thang đo Bloom</b>	<b>Đáp ứng CDR của CTĐT</b>
<b>CDR1</b>	<b>Kiến thức</b>		
CDR1.1	Vận dụng kiến thức về toán học để mô tả hệ thống điều khiển số.	3	[2.1.2]
CDR1.2	Vận dụng các kiến về toán học để khảo sát đặc tính động học hệ thống điều khiển số.	3	[2.1.2]
CDR1.3	Tính toán được các chỉ tiêu chất lượng, phân tích được ảnh hưởng của các luật điều khiển đến chất lượng hệ thống điều khiển số.	4	[2.1.4]
CDR1.4	Phân tích, tổng hợp, nâng cao được chất lượng bộ điều khiển số.	5	[2.1.5]
<b>CDR2</b>	<b>Kỹ năng</b>		
CDR2.1	Vận dụng được kiến thức về điều khiển để thiết kế hệ thống điều khiển số.	4	[2.2.3]

<b>CDR học phần</b>	<b>Mô tả CDR học phần</b>	<b>Mức độ theo thang đo Bloom</b>	<b>Đáp ứng CDR của CTĐT</b>
CDR2.2	Triển khai được giải pháp chuyên môn tới người khác trong lĩnh vực lý thuyết điều khiển tự động.	4	[2.2.4]
<b>CDR3</b>	<b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b>		
CDR3.1	Có khả năng độc lập, sáng tạo và làm việc nhóm.	4	[2.3.1]
CDR3.2	Có năng lực giám sát công việc nhiệm vụ chuyên môn.	4	[2.3.1]

### 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 1.3	CĐR 1.4	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 3.1	CĐR 3.2
1	<p><b>Chương 1. Khái niệm chung</b></p> <p>1.1. Lượng tử hóa và đặc điểm</p> <p>1.2. Ví dụ các hệ gián đoạn</p> <p>1.3. Đặc điểm của hệ gián đoạn</p> <p><b>Thực hành:</b></p> <p>Bài 1. Các đặc tính của hệ thống điều khiển tự động</p>	3							
2	<p><b>Chương 2. Cơ sở toán học của hệ gián đoạn</b></p> <p>2.1. Sơ đồ tương đương của hệ xung</p> <p>2.2. Sơ đồ chức năng của một hệ điều khiển có dùng máy tính</p> <p>2.3. Phổ và ảnh của tín hiệu gián đoạn</p> <p>2.4. Quan hệ phổ và ảnh của tín hiệu gián đoạn và tín hiệu liên tục</p> <p>2.5. Biến đổi Z</p> <p>2.6. Sự truyền tín hiệu qua xung</p> <p>2.7. Hàm truyền đạt của hệ xung</p> <p>2.8. Đặc tính tần biên pha của hệ xung</p> <p><b>Thực hành:</b></p> <p>Bài 2. Vẽ đáp ứng tần số trong hệ thống điều khiển số</p>		3	3		4	4	4	4
3	<p><b>Chương 3. Khảo sát tính ổn định và chất lượng của hệ xung</b></p> <p>3.1. Điều kiện ổn định</p> <p>3.2. Tiêu chuẩn ổn định đại số</p> <p>3.3. Tiêu chuẩn ổn định tần số</p>				5	4	4	4	4

Chương /bài	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần							
		CDR1				CDR2		CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 1.4	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 3.1	CDR 3.2
	3.4. Ổn định vô tận ở hệ xung 3.5. Khảo sát chất lượng của hệ xung <b>Thực hành:</b> Bài 3. Tìm đáp ứng thời gian của hệ thống điều khiển số Bài 4. Khảo sát tính động học của hệ thống điều khiển số Bài 5. Khảo sát tính ổn định của hệ thống điều khiển số								
4	<b>Chương 4. Tổng hợp hệ xung trong miền trạng thái</b> 4.1. Phương trình trạng thái của hệ gián đoạn 4.2. Điều khiển được và quan sát được 4.3. Tổng hợp luật điều khiển <b>Thực hành:</b> Bài 6. Khảo sát tính điều khiển được và quan sát được của hệ thống điều khiển số Bài 7. Tìm mô hình gián đoạn của động cơ điện một chiều			4	5	4	4	4	4

## 11. Đánh giá học phần

### 11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

STT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá (Hình thức, thời gian, thời điểm)	CDR của học phần			Ghi chú
					CDR1	CDR2	CDR3	
1	Điểm kiểm tra thường xuyên; điểm đánh giá nhận thức và thái độ tham gia thảo luận; điểm đánh giá phần bài tập; điểm chuyên cần	01 điểm	20%	+ Hình thức: Vấn đáp; + Thời điểm: Trong các giờ học trên lớp	CDR1.1, CDR1.2.	CDR2.1, CDR2.2.	CDR3.1, CDR3.2.	Điểm trung bình của các lần đánh giá
2	Điểm kiểm tra giữa học phần	01 điểm	30%	+ Hình thức: Tự luận; + Thời gian: 90 phút; + Thời điểm: Giờ học 20-21 trên lớp.		CDR2.1, CDR2.2.		01 bài kiểm tra
3	Điểm thi kết thúc học phần	01 điểm	50%	+ Hình thức: Thực hành + Thời gian: 90 phút; + Thời điểm: Theo lịch thi học kỳ.		CDR2.1, CDR2.2.		01 bài thi

### 11.2. Cách tính điểm học phần

Điểm học phần là trung bình cộng các điểm thành phần đã nhân trọng số. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

## 12. Yêu cầu học phần

Sinh viên thực hiện những yêu cầu sau:

- Tham gia tối thiểu 80% số tiết học trên lớp dưới sự hướng dẫn của giảng viên.
- Đọc và nghiên cứu tài liệu phục vụ học phần, hoàn thành các bài tập cá nhân và bài tập nhóm.
- Chủ động ôn tập theo đề cương ôn tập được giảng viên cung cấp.
- Tham gia kiểm tra giữa học phần, thi kết thúc học phần.
- Dụng cụ học tập: Máy tính, vở ghi, bút, thước kẻ...

## 13. Tài liệu phục vụ học phần

- **Tài liệu chính:**

[1] - PGS.TS Nguyễn Thương Ngô (2009, *Lý thuyết điều khiển tự động thông thường và hiện đại (Quyển 2, Hệ xung - số)*, NXB Khoa học và kỹ thuật.

- **Tài liệu tham khảo:**

[2] - Phạm Công Ngô (2006), *Lý thuyết điều khiển tự động*, NXB Khoa học và kỹ thuật.

[3] - Nguyễn Phùng Quang (2008), *Matlab và Simulink dành cho kỹ sư điều khiển tự động*, NXB Khoa học và kỹ thuật.

## 14. Nội dung chi tiết học phần và phương pháp dạy - học

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
1.	<b>Chương 1. Khái niệm chung</b> 1.1. Lượng tử hóa và đặc điểm 1.2. Ví dụ các hệ gián đoạn 1.3. Đặc điểm của hệ gián đoạn <b>Thực hành:</b> Bài 1. Các đặc tính của hệ thống điều khiển tự động.	9 (3LT, 6TH)	<b>Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm</b> <b>- Giảng viên:</b> + Giải thích các khái niệm, định nghĩa. + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề. + Giao bài tập cho cá nhân, các nhóm. + Nhận xét, đánh giá kết quả làm bài tập của các nhóm. <b>- Sinh viên:</b> + Đọc trước tài liệu: [2]: Chương 6/mục 6.1, 6.2, 6.3.	CDR1.1.



TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
			+ Lắng nghe, quan sát, ghi chép và giải quyết các vấn đề. + Làm bài tập cá nhân, theo nhóm trong [1]: Chương 1. + Đọc tài liệu cơ sở về Matlab trong [3] mục 1.	
2.	<b>Chương 2. Cơ sở toán học của hệ gián đoạn</b> 2.1. Sơ đồ tương đương của hệ xung 2.2. Sơ đồ chức năng của một hệ điều khiển có dùng máy tính 2.3. Phổ và ảnh của tín hiệu gián đoạn 2.4. Quan hệ phổ và ảnh của tín hiệu gián đoạn và tín hiệu liên tục 2.5. Biến đổi Z 2.6. Sự truyền tín hiệu qua xung 2.7. Hàm truyền đạt của hệ xung 2.8. Đặc tính tần biên pha của hệ xung <b>Thực hành:</b> Bài 2. Vẽ đáp ứng tần số trong hệ thống điều khiển số.	9 (3LT, 6TH)	<b>Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm</b> <b>- Giảng viên:</b> + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề. + Giao bài tập cho cá nhân, các nhóm. + Nhận xét, đánh giá kết quả làm bài tập của các nhóm. <b>- Sinh viên:</b> + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 2. [2]: Chương 6/mục 6.4. [3]: mục 2. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép và giải quyết các vấn đề.	CDR1.2, CDR1.3, CDR2.1, CDR2.2, CDR3.1, CDR3.2.
3.	<b>Chương 3. Khảo sát tính ổn định và chất lượng của hệ xung</b> 3.1. Điều kiện ổn định 3.2. Tiêu chuẩn ổn định đại số 3.3. Tiêu chuẩn ổn định tần số 3.4. Ổn định vô tận ở hệ xung 3.5. Khảo sát chất lượng của hệ xung	15 (6LT, 8TH 1KT)	<b>Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm</b> <b>- Giảng viên:</b> + Giải thích các khái niệm, định nghĩa. + Nêu vấn đề, hướng dẫn	CDR1.4, CDR2.1, CDR2.2, CDR3.1, CDR3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
	<p><b>Thực hành:</b></p> <p>Bài 3. Tìm đáp ứng thời gian của hệ thống điều khiển số.</p> <p>Bài 4. Khảo sát tính động học của hệ thống điều khiển số.</p> <p>Bài 5. Khảo sát tính ổn định của hệ thống điều khiển số.</p>		<p>sinh viên giải quyết vấn đề.</p> <p>+ Giao bài tập cho cá nhân, các nhóm.</p> <p>+ Nhận xét, đánh giá kết quả làm bài tập của các nhóm.</p> <p><b>- Sinh viên:</b></p> <p>+ Đọc trước tài liệu:</p> <p>[1]: Chương 3</p> <p>[2]: Chương 6/mục 6.5</p> <p>[3]: mục 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4.</p> <p>+ Lắng nghe, quan sát ghi chép và giải quyết các vấn đề.</p> <p>+ Làm bài tập cá nhân, theo nhóm trong [1]: Chương 3.</p> <p>+ Làm bài kiểm tra giữa học phần.</p>	
4.	<p><b>Chương 4. Tổng hợp hệ xung trong miền trạng thái</b></p> <p>4.1. Phương trình trạng thái của hệ gián đoạn</p> <p>4.2. Điều khiển được và quan sát được</p> <p>4.3. Tổng hợp luật điều khiển</p> <p><b>Thực hành:</b></p> <p>Bài 6. Khảo sát tính điều khiển được và quan sát được của hệ thống điều khiển số.</p> <p>Bài 7. Tìm mô hình gián đoạn của động cơ điện một chiều.</p>	12 (4LT, 8TH)	<p><b>Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm</b></p> <p><b>- Giảng viên:</b></p> <p>+ Giải thích các khái niệm, định nghĩa.</p> <p>+ Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề.</p> <p>+ Giao bài tập cho cá nhân, các nhóm.</p> <p>+ Nhận xét, đánh giá kết quả làm bài tập của các nhóm.</p> <p><b>- Sinh viên:</b></p> <p>+ Đọc trước tài liệu:</p> <p>[1]: Chương 4;</p> <p>[2]: Chương 6/mục 6.8, 6.9;</p>	CDR1.4, CDR2.1, CDR2.2, CDR3.1, CDR3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
			Chương 7/ mục 7-10.2. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép và giải quyết các vấn đề. + Làm bài tập cá nhân, theo nhóm trong [1]: Chương 4.	

Hải Dương, ngày 9 tháng 8 năm 2022

**KT.HIỆU TRƯỞNG  
PHÓ HIỆU TRƯỞNG**



**TS. Nguyễn Thị Kim Nguyên**

**KT. TRƯỞNG KHOA  
PHÓ TRƯỞNG KHOA**

**Phạm Công Tảo**

**TRƯỞNG BỘ MÔN**

**Nguyễn Thị Phương Oanh**