

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

- Tên học phần:** Thông tin số **Mã học phần:** DICO432264
- Tên Tiếng Anh:** Digital Communications
- Số tín chỉ:** 3 tín chỉ (3/0/6) (3 tín chỉ lý thuyết, 0 tín chỉ thực hành/thí nghiệm)
Phân bố thời gian: 15 tuần [(3 tiết lý thuyết + 6 tiết tự học)/ tuần]
- Các giảng viên phụ trách học phần:**
 - Giảng viên phụ trách chính:*
 - TS. Phạm Ngọc Sơn
 - Giảng viên cùng giảng dạy:*
 - TS. Phan Văn Ca
 - ThS. Đặng Phước Hải Trang
- Điều kiện tham gia học tập học phần:**
 - Môn học tiên quyết:* Không
 - Môn học trước:* Kỹ thuật truyền số liệu, Tín hiệu và hệ thống
- Mô tả học phần (Course Description) :**

Môn học cung cấp các kiến thức nền tảng về truyền và nhận thông tin số và các thành phần khác nhau của một hệ thống thông tin số hiện đại. Trong đó, nội dung chính của môn học tập trung vào biểu diễn tín hiệu, các kỹ thuật điều chế, giải điều chế kết hợp và không kết hợp, phân tích hiệu năng và thiết kế các loại máy thu tối ưu. Các khái niệm cơ bản về lý thuyết thông tin, xác suất và xử lý ngẫu nhiên cũng được đề cập trong môn học này. Ngoài ra môn học còn giới thiệu các vấn đề về truyền tín hiệu đa sóng mang, ISI, bộ cân bằng, mã hóa kênh dùng trong các hệ thống thông tin số.

7. Mục tiêu học phần (Course Goals):

Mục tiêu	Mô tả <i>Học phần này trang bị cho sinh viên:</i>	ELOs
G1	Khả năng áp dụng những kiến thức toán, xác suất, tín hiệu để nhận biết, phân tích tính chính xác và gần đúng, và đánh giá các hệ thống thông tin số.	01 (H)
G2	Khả năng nhận biết, mô hình toán, dùng công thức về dung lượng Shannon, định lý Nyquist, mã hóa và giải các tính toán liên quan đến lỗi bit, lỗi symbol, dung lượng trung bình, xác suất dùng... và khả năng thiết kế một hệ thống thông tin số.	02 (M)
G3	Khả năng sử dụng phần mềm Matlab, Mathematica trong việc mô phỏng, phân tích và giải các bài toán về hiệu năng.	03 (M)
G4	Khả năng tự học để khám phá kỹ thuật tiên tiến.	07 (M)
G5	Khả năng trình bày ứng dụng phân tích hệ thống số.	11 (H)

* Ghi chú: H: High; M: Medium; L: Low

8. Chuẩn đầu ra của học phần (Course Learning Outcomes - CLOs):

CLOs	Mô tả <i>Sau khi học xong môn học này, người học có thể:</i>	ELOs
G1	G1.1 Hiểu các khái niệm trong thông tin số	01
	G1.2 Giải quyết các vấn đề xác suất trong kỹ thuật	01
	G1.3 Hiểu và vận dụng được lý thuyết thông tin và mã hóa	01

	G1.4	Vận dụng các kiến thức toán trong phân tích và biểu diễn tín hiệu	01
	G1.5	Hiểu và áp dụng các biến đổi toán trong xử lý và phân tích dữ liệu	01
G2	G2.1	Vận dụng được lý thuyết lấy mẫu Nyquist, Shannon	02
	G2.2	Phân tích cơ sở giải điều chế tín hiệu	02
	G2.3	Phân tích hiệu năng hệ thống thông tin số	02
	G2.4	Phân tích được kỹ thuật mã hóa	02
G3	G3.1	Tính toán hiệu năng: BER, PER, dung lượng trung bình	03
	G3.2	Tách dữ liệu từ mã được nhận	03
G4	G4.1	Tìm hiểu các mã hóa: Gray, mã Chập, Turbo	07
	G4.2	Hiểu được điều chế OFDM	07
	G4.3	So sánh các kỹ thuật điều chế, mã hóa	07
G5	G5.1	Trình bày và thiết kế kiến trúc máy thu tối ưu dùng trong các hệ thống thông tin số	11
	G5.2	Trình bày được cái ưu điểm của hệ thống thông tin số so với hệ thống tương tự.	11

9. Tài liệu học tập:

a. Giáo trình chính:

[1] J. Proakis and M. Salehi, *Digital Communications*, Fifth Edition, Mc Graw-Hill, 2008.

b. Tài liệu tham khảo:

[2] U. Madhow, *Fundamentals of Digital Communication*, Cambridge University Press, 2008.

[3] S. G. Wilson, *Digital Modulation and Coding*, Prentice-Hall, 1996

10. Kiểm tra và đánh giá:

a. Thang điểm đánh giá: 10

b. Kế hoạch thực hiện:

Hình thức	Nội dung	Thời điểm	Công cụ đánh giá	CLOs	Tỉ lệ (%)
Kiểm tra quá trình					50
Q	Bao gồm các kiến thức ở tất cả các chương.	Tuần 2-15	Kiểm tra trên lớp	G1.1, G1.2, G1.3, G2.1, G4.3	20
M.1	Hiệu suất năng lượng và hiệu suất phổ của các kỹ thuật điều chế	Tuần 6	Kiểm tra trên lớp	G1.2, G1.4, G1.5, G2.1, G2.2, G2.3, G3.1, G4.3	15
M.2	Thiết kế máy thu tối ưu và tính toán tỷ lệ lỗi bit của hệ thống.	Tuần 9	Kiểm tra trên lớp	G1.3, G2.4, G3.2, G5.1, G5.2	15
Thi cuối kỳ					50
F	Nội dung bao quát tất cả các chuẩn đầu ra quan trọng của môn học.		Thi tự luận		50

* Ghi chú: Q: Quiz; H: Homework; P: Project; M: Midterm Exam; F: Final Exam;

11. Nội dung và kế hoạch giảng dạy:

Tuần	Nội dung	CLOs
1	Chương 1. Giới thiệu về hệ thống thông tin số (3/0/6)	G1.1, G1.3, G5.2
	Nội dung giảng dạy trên lớp: (3) 1.1 Mô hình tổng quát của một hệ thống thông tin số 1.2 Các thành phần của một hệ thống thông tin số Phương pháp giảng dạy: + Thuyết giảng + Đặt câu hỏi và thảo luận	
	Nội dung tự học: (6) 1.3 Ưu điểm của hệ thống thông tin số	
2	Chương 2. Xác suất và các quá trình ngẫu nhiên (3/0/6)	G1.2, G1.5, G2.3, G3.1
	Nội dung giảng dạy trên lớp: (3) 2.1 Các khái niệm về xác suất, biến ngẫu nhiên 2.2 Hàm mật độ phân bố xuất xuất và phân phối xác suất tích lũy 2.3 Quá trình ngẫu nhiên Phương pháp giảng dạy: + Thuyết giảng + Đặt câu hỏi và thảo luận	
	Nội dung tự học: (6) 2.4 Một số phân bố xác suất hữu dụng	
3	Chương 3. Giới thiệu lý thuyết thông tin (3/0/6)	G1.3, G2.1
	Nội dung giảng dạy trên lớp: (3) 3.1 Lý thuyết Shanon 3.2 Mã hóa Phương pháp giảng dạy: + Thuyết giảng + Đặt câu hỏi và thảo luận	
	Nội dung tự học: (6) 3.3 Một số bộ mã hóa thông dụng	
4	Chương 4. Lượng tử và mã hóa nguồn (3/0/6)	G1.4, G1.5, G2.1, G2.4
	Nội dung giảng dạy trên lớp: (3) 4.1 Lấy mẫu và lượng tử 4.2 Mã hóa nguồn Phương pháp giảng dạy: + Thuyết giảng + Đặt câu hỏi và thảo luận	
	Nội dung tự học: (6) 4.3 Các phương pháp lượng tử phi tuyến	
5	Chương 5. Không gian tín hiệu và thủ tục Gram-Schmidt (3/0/6)	G1.4, G1.5, G2.2, G4.3
	Nội dung giảng dạy trên lớp: (3) 5.1 Nguyên lý điều chế và biểu diễn tín hiệu điều chế 5.2 Biểu diễn tín hiệu Bandpass 5.3 Không gian tín hiệu và thủ tục Gram-Schmidt Phương pháp giảng dạy: + Thuyết giảng	

	+ Đặt câu hỏi và thảo luận	
	Nội dung tự học: (6) 5.4 Cơ sở để biểu diễn tín hiệu Bandpass	
	Chương 6. Định dạng xung, hiệu quả băng thông và giải điều chế (3/0/6)	
6	Nội dung giảng dạy trên lớp: (3) 6.1 Băng thông và tiêu chuẩn thiết kế dạng xung 6.2 Luật quyết định MAP và ML	G1.5, G2.2, G2.3, 3.1, 5.1
	Phương pháp giảng dạy: + Thuyết giảng + Đặt câu hỏi và thảo luận	
	Nội dung tự học: (6) 6.3 Biểu diễn tín hiệu với nhiễu	
	Chương 7. Thiết kế máy thu tối ưu (3/0/6)	
7	Nội dung giảng dạy trên lớp: (3) 7.1 Thiết kế máy thu tối ưu 7.2 Phân tích hiệu năng trong kênh truyền AGWN	G2.2, G3.1, G5.1
	Phương pháp giảng dạy: + Thuyết giảng + Đặt câu hỏi và thảo luận	
	Nội dung tự học: (6) 7.3 Mô phỏng máy thu tối ưu bằng Matlab	
	Chương 8. Tính toán xác suất lỗi đối máy thu tối ưu (3/0/6)	
8	Nội dung giảng dạy trên lớp: (3) 8.1. Tính toán xác suất lỗi đối các loại điều chế khác nhau. 8.2. Xấp xỉ trong tính toán xác suất lỗi.	G1.2, G1.4, G1.5, G2.3, G3.1
	Phương pháp giảng dạy: + Thuyết giảng + Đặt câu hỏi và thảo luận	
	Nội dung tự học: (6) 8.3. Mô phỏng và phân tích xác suất lỗi bit, symbols bằng Matlab.	
	Chương 9. Phương pháp xấp xỉ trong phân tích xác suất lỗi (3/0/6)	
9	Nội dung giảng dạy trên lớp: (3) 9.1 Cơ sở tính toán xấp xỉ 9.2 Phương pháp xấp xỉ 9.3 Ứng dụng xấp xỉ để tính xác suất lỗi đối các loại điều chế khác nhau.	G1.2, G1.4, G1.5, G2.3, G3.1
	Phương pháp giảng dạy: + Thuyết giảng + Trình bày, đặt câu hỏi và thảo luận	
	Nội dung tự học: (6) 9.4 Dùng Matlab để so sánh giữa tính chính xác và xấp xỉ lỗi bit/symbol.	
	Chương 10. Giải điều chế không kết hợp (3/0/6)	
10	Nội dung giảng dạy trên lớp: (3) 10.1 Các loại giải điều chế không kết hợp. 10.2 Cấu trúc và thực thi của bộ thu không kết hợp	G1.5, G2.2, G2.3, G3.2, G4.3

	<p>10.3 Phân tích hiệu năng</p> <p>Phương pháp giảng dạy:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Thuyết giảng + Trình bày, đặt câu hỏi và thảo luận 	
	<p>Nội dung tự học: (6)</p> <p>10.4 So sánh các bộ giải điều chế không kết hợp với các loại điều chế khác nhau.</p>	
11	Chương 11. MSK, phân tích: BER, PER (3/0/6)	
	<p>Nội dung giảng dạy trên lớp: (3)</p> <p>11.1 Các dạng MSK</p> <p>11.2 Điều chế MSK</p> <p>Phương pháp giảng dạy:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Thuyết giảng + Trình bày, đặt câu hỏi và thảo luận 	G1.1, G1.2, G2.1, G2.2, G2.3, G3.1, G3.2, G4.1, G4.2, G4.3.
	<p>Nội dung tự học: (6)</p> <p>11.3 Mã hóa Gray.</p>	
12	Chương 11. MSK, phân tích: BER, PER (tt) (6/0/12)	
	<p>Nội dung giảng dạy trên lớp: (3)</p> <p>11.4 Giải điều chế MSK</p> <p>11.5 Phân tích hiệu năng: BER, PER</p> <p>Phương pháp giảng dạy:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Thuyết giảng + Trình bày, đặt câu hỏi và thảo luận. 	G1.4, G4.1, G4.3, G5.1
	<p>Nội dung tự học: (6)</p> <p>11.6 OFDM</p>	
13	Chương 12. Dung lượng kênh và mã hóa kênh (3/0/6)	
	<p>Nội dung giảng dạy trên lớp: (3)</p> <p>12.1 Dung lượng và cách tính dung lượng</p> <p>12.2 Mã hóa kênh và các loại mã hóa kênh</p> <p>12.3 Mã khối</p> <p>Phương pháp giảng dạy:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Thuyết giảng + Trình bày, đặt câu hỏi và thảo luận. 	G1.4, G1.5, G2.3, G2.4, G3.1, G4.1
	<p>Nội dung tự học: (6)</p> <p>12.4 Mã chập</p>	
14	Chương 13. Mã khối: Đánh giá hiệu năng (3/0/6)	
	<p>Nội dung giảng dạy trên lớp: (3)</p> <p>13.1 Thực hiện các cấu trúc mã khối</p> <p>13.2 Mã Hamming</p> <p>13.3 Phân tích hiệu năng</p> <p>Phương pháp giảng dạy:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Thuyết giảng + Trình bày, đặt câu hỏi và thảo luận 	G1.3, G2.4, G3.1, G3.2
	<p>Nội dung tự học: (6)</p> <p>13.4 Mã chập</p>	
15	Ôn tập	

12. Đạo đức khoa học:

Bất kỳ những hình thức gian lận trong học thuật được phát hiện bao gồm sao chép bài tập về nhà, quay cốp bài thi hoặc kê cả việc cho phép người khác xem bài giải trước thời hạn nộp bài sẽ bị điểm không.

13. Ngày phê duyệt lần đầu: 15 / 01 / 2012

14. Cấp phê duyệt:

Trưởng khoa

Trưởng BM

Nhóm biên soạn

TS. Nguyễn Minh Tâm

ThS. Nguyễn Ngô Lâm

TS. Phan Văn Ca

15. Tiến trình cập nhật ĐCCT

<i>Ngày cập nhật lần 1:</i> 15/01/2014 <i>Nội dung cập nhật:</i>	Người cập nhật: TS. Phan Văn Ca Trưởng Bộ môn: TS. Võ Minh Huân
<i>Ngày cập nhật lần 2:</i> 15/01/2016 <i>Nội dung cập nhật:</i>	Người cập nhật: TS. Phạm Ngọc Sơn Trưởng Bộ môn: TS. Phan Văn Ca