

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**

---

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO  
TIẾN SĨ**

**CHUYÊN NGÀNH  
KỸ THUẬT VIỄN THÔNG  
MÃ SỐ: 62520208**

**Đã được Hội đồng Xây dựng Chương trình đào tạo bậc Tiến sĩ thông qua  
ngày 15 tháng 12 năm 2013**

HÀ NỘI - 2014

# MỤC LỤC

Trang

<b>PHẦN I</b>	<b>TỔNG QUAN VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO</b>	
1	Mục tiêu đào tạo	
1.1	Mục tiêu chung	
1.2	Mục tiêu cụ thể	
2	Thời gian đào tạo	
3	Khối lượng kiến thức	
4	Đối tượng tuyển sinh	
4.1	Định nghĩa	
4.2	Phân loại đối tượng	
5	Quy trình đào tạo, điều kiện công nhận đạt	
6	Thang điểm	
7	Nội dung chương trình	
7.1	Cấu trúc	
7.2	Học phần bổ sung	
7.3	Học phần Tiến sĩ	
7.3.1	Danh mục học phần Tiến sĩ	
7.3.2	Mô tả tóm tắt học phần Tiến sĩ	
7.3.3	Kế hoạch học tập các học phần Tiến sĩ	
7.4	Chuyên đề Tiến sĩ	
8	Danh sách Tạp chí / Hội nghị Khoa học	
<b>PHẦN II</b>	<b>ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT CÁC HỌC PHẦN</b>	
9	Danh mục học phần chi tiết của chương trình đào tạo	
9.1	Danh mục học phần bổ sung	
9.2	Danh mục học phần Tiến sĩ	
10	Đề cương chi tiết các học phần Tiến sĩ	

**PHẦN I**

**TỔNG QUAN VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO**

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TIẾN SĨ  
CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT VIỄN THÔNG

**Tên chương trình:** Chương trình đào tạo Tiến sĩ chuyên ngành Kỹ thuật Viễn thông  
**Trình độ đào tạo:** Tiến sĩ  
**Chuyên ngành đào tạo:** Kỹ thuật Viễn thông – Telecommunication Engineering  
**Mã chuyên ngành:** 62520208

(Ban hành theo Quyết định số 3446/QĐ-ĐHBK-SĐH ngày 4 tháng 9 năm 2014 của Hiệu trưởng trường ĐH Bách Khoa Hà Nội)

## 1 Mục tiêu đào tạo

### 1.1 Mục tiêu chung

Đào tạo Tiến sĩ chuyên ngành Kỹ thuật Viễn thông có trình độ chuyên môn sâu cao, có khả năng nghiên cứu và lãnh đạo nhóm nghiên cứu các lĩnh vực của chuyên ngành, có tư duy khoa học, có khả năng tiếp cận và giải quyết các vấn đề khoa học chuyên ngành, có khả năng trình bày - giới thiệu các nội dung khoa học, đồng thời có khả năng đào tạo các bậc Đại học và Cao học.

### 1.2 Mục tiêu cụ thể

Sau khi đã kết thúc thành công chương trình đào tạo, Tiến sĩ chuyên ngành Kỹ thuật Viễn thông:

Có khả năng phát hiện và trực tiếp giải quyết các vấn đề khoa học thuộc các lĩnh vực kỹ thuật Điện tử Viễn thông.

Có khả năng dẫn dắt, lãnh đạo nhóm nghiên cứu thuộc các lĩnh vực kỹ thuật Điện tử Viễn thông

Có khả năng nghiên cứu, đề xuất và áp dụng các giải pháp công nghệ thuộc lĩnh vực nói trên trong thực tiễn.

Có khả năng cao để trình bày, giới thiệu (bằng các hình thức bài viết, báo cáo hội nghị, giảng dạy đại học và sau đại học) các vấn đề khoa học thuộc lĩnh vực nói trên.

## 2 Thời gian đào tạo

- *Hệ tập trung liên tục:* 3 năm liên tục đối với NCS có bằng ThS, 4 năm đối với NCS có bằng ĐH.
- *Hệ không tập trung liên tục:* NCS có văn bằng ThS đăng ký thực hiện trong vòng 4 năm đảm bảo tổng thời gian học tập, nghiên cứu tại Trường là 3 năm và 12 tháng đầu tiên tập trung liên tục tại Trường.

## 3 Khối lượng kiến thức

Khối lượng kiến thức bao gồm khối lượng của *các học phần Tiến sĩ* và khối lượng của *các học phần bổ sung* được xác định cụ thể cho từng loại đối tượng tại mục 4.

NCS đã có bằng ThS: tối thiểu 8 tín chỉ + khối lượng bổ sung (nếu có).

NCS mới có bằng ĐH: tối thiểu 8 tín chỉ + 28 tín chỉ (không kể luận văn) của Chương trình Thạc sĩ Khoa học chuyên ngành Kỹ thuật Điện tử Viễn thông. Đối với NCS có bằng ĐH của các hệ 4 hoặc 4,5 năm (theo quy định) sẽ phải thêm các học phần bổ sung của Chương trình Thạc sĩ Khoa học chuyên ngành Kỹ thuật Truyền thông.

#### **4 Đối tượng tuyển sinh**

Đối tượng tuyển sinh là các thí sinh đã có bằng Thạc sĩ với chuyên ngành tốt nghiệp phù hợp (đúng ngành) hoặc gần phù hợp với chuyên ngành Kỹ thuật truyền thông. Chỉ tuyển sinh mới có bằng ĐH với chuyên ngành tốt nghiệp phù hợp. Mức độ „*phù hợp hoặc gần phù hợp*“ với chuyên ngành Kỹ thuật Viễn thông, được định nghĩa cụ thể ở mục 4.1 sau đây.

##### **4.1 Định nghĩa**

Ngành phù hợp: Là những hướng đào tạo chuyên sâu thuộc ngành Kỹ thuật Điện tử Viễn thông

Ngành gần phù hợp: Là những hướng đào tạo chuyên sâu thuộc các ngành sau:

- + Ngành „Kỹ thuật Điện“: Hướng chuyên sâu „Điều khiển và tự động hóa“.
- + Ngành „Công nghệ thông tin“: Hướng chuyên sâu „Kỹ thuật máy tính“.
- + Ngành „Kỹ thuật Cơ điện tử“: Hướng chuyên sâu „Điện tử tin học“.
- + Ngành „Sur phạm Kỹ thuật Điện tử“

##### **4.2 Phân loại đối tượng ngành**

Có bằng ThS Khoa học của ĐH Bách Khoa Hà Nội với ngành tốt nghiệp cao học đúng với chuyên ngành Tiến sĩ. *Đây là đối tượng không phải tham gia học bổ sung*, gọi tắt là đối tượng **A1**.

Có bằng tốt nghiệp Đại học loại xuất sắc với ngành tốt nghiệp đúng với chuyên ngành Tiến sĩ. *Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung*, gọi tắt là đối tượng **A2**.

Có bằng ThS đúng ngành, nhưng không phải là ThS Khoa học của ĐH Bách Khoa Hà Nội hoặc có bằng ThS tốt nghiệp ngành gần phù hợp. *Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung*, gọi tắt là đối tượng **A3**.

#### **5 Quy trình đào tạo, điều kiện công nhận đạt**

Quy trình đào tạo được thực hiện theo học chế tín chỉ, tuân thủ Quy định 1035/2011 về tổ chức và quản lý đào tạo sau đại học của ĐH Bách Khoa Hà Nội.

Các học phần bổ sung phải đạt mức điểm C trở lên (xem mục 6).

Các học phần Tiến sĩ phải đạt mức điểm B trở lên (xem mục 6).

#### **6 Thang điểm**

*Khoản 6a Điều 62 của Quy định 1035/2011 quy định:*

Việc chấm điểm kiểm tra - đánh giá học phần (bao gồm các điểm kiểm tra và điểm thi kết thúc học phần) được thực hiện theo thang điểm từ 0 đến 10, làm tròn đến một chữ số thập phân sau dấu phẩy. Điểm học phần là điểm trung bình có trọng số của các điểm kiểm tra và điểm thi kết thúc (tổng của tất cả các điểm kiểm tra, điểm thi kết thúc đã nhân với trọng số tương ứng của từng điểm được quy định trong đề cương chi tiết học phần).

Điểm học phần được làm tròn đến một chữ số thập phân sau dấu phẩy, sau đó được chuyển thành điểm chữ với mức như sau:

Điểm số từ	8,5 – 10	chuyển thành	điểm A (Giỏi)
Điểm số từ	7,0 – 8,4	chuyển thành	điểm B (Khá)
Điểm số từ	5,5 – 6,9	chuyển thành	điểm C (Trung bình)
Điểm số từ	4,0 – 5,4	chuyển thành	điểm D (Trung bình yếu)
Điểm số dưới	4,0	chuyển thành	điểm F (Kém)

## 7 Nội dung chương trình

### 7.1 Cấu trúc

Cấu trúc chương trình đào tạo trình độ Tiến sĩ gồm có 3 phần như bảng sau đây.

Phần	Nội dung đào tạo	A1	A2	A3
1	HP bổ sung	0	CT ThS KH (28TC)	≥ 4TC
	HP TS	8TC		
2	TLTQ	Thực hiện và báo cáo trong năm học đầu tiên		
	CĐTS	Tổng cộng 3 CĐTS, mỗi CĐTS 2TC		
3	NC khoa học			
	Luận án TS			

*Lưu ý:*

- Số TC qui định cho các đối tượng trong là số TC tối thiểu NCS phải hoàn thành.
- Đối tượng A2 phải thực hiện toàn bộ các học phần qui định trong chương trình ThS Khoa học của ngành tương ứng, không cần thực hiện luận văn ThS.
- Các HP bổ sung được lựa chọn từ chương trình đào tạo Thạc sĩ của ngành đúng chuyên ngành Tiến sĩ.
- Việc qui định số TC của HP bổ sung cho đối tượng A3 do người hướng dẫn (NHD) quyết định dựa trên cơ sở đối chiếu các học phần trong bảng kết quả học tập ThS của thí sinh với chương trình ThS hiện tại của ngành đúng chuyên ngành Tiến sĩ nhưng phải đảm bảo số TC tối thiểu trong bảng.

Các HP TS được NHD đề xuất từ chương trình đào tạo Thạc sĩ và Tiến sĩ của trường nhằm trang bị kiến cần thiết phục vụ cho đề tài nghiên cứu cụ thể của LATS.

### 7.2 Học phần bổ sung

Các học phần bổ sung được mô tả trong quyền „Chương trình đào tạo Thạc sĩ“ chuyên ngành „Kỹ thuật Điện tử Viễn thông“ hiện hành của trường ĐH Bách Khoa Hà Nội.

NCS phải hoàn thành các học phần bổ sung trong thời hạn 2 năm kể từ ngày có quyết định công nhận là NCS.

### 7.3 Học phần Tiến sĩ

#### 7.3.1 Danh mục học phần Tiến sĩ

TT	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	GIẢNG VIÊN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
1	ET7111	Kỹ thuật truyền thông hình ảnh	1. TS. Nguyễn Tiến Dũng 2. TS. Nguyễn Chấn Hùng	2	2(2-0-0-4)
2	ET7000	Lý thuyết phi tuyến tính và ứng dụng vào truyền thông	1. TS. Hoàng Mạnh Thắng 2. TS. Nguyễn Thúy Anh	2	2(2-1-0-4)
3	ET7010	Mã hóa kênh	1. TS. Phạm Văn Tiến 2. PGS.TS. Nguyễn Văn Đức 3. TS. Nguyễn Hữu Trung	2	2(2-1-0-4)
4	ET7041	Phương pháp viết báo cáo khoa học bằng tiếng Anh	1. TS. Đào Ngọc Chiến 2. TS. Phạm Ngọc Nam	2	2(2-1-0-4)
5	ET7051	Mạch quang tích hợp kích thước nano: Nguyên lý và ứng dụng	1. TS. Đào Ngọc Chiến 2. TS. Bùi Việt Khôi	2	2(2-0-0-4)
6	ET7071	Mạng cảm biến và đa chằng không dây	1. TS. Phạm Văn Tiến 2. TS. Hoàng Mạnh Thắng	2	2(2-1-0-4)
7	ET7081	Đa phương tiện không dây	1. TS. Phạm Văn Tiến 2. TS. Nguyễn Chấn Hùng	2	2(2-1-0-4)
8	ET7091	Công nghệ vô tuyến điều khiển bằng phần mềm SDR trong kiến trúc máy thu vô tuyến điện	1. PGS.TS. Vũ Văn Yên 2. PGS.TS. Nguyễn Văn Đức	2	2(2-0-0-4)
9	ET7101	Thiết kế, mô phỏng các phần tử siêu cao tần	1. PGS.TS. Vũ Văn Yên 2. TS. Đào Ngọc Chiến	2	2(2-0-0-4)
10	ET7131	Kỹ thuật mạng quang: định tuyến và cấp phát tài nguyên	1. TS. Trương Thu Hương 2. TS. Hoàng Phương Chi	2	2(2-0-0-4)
11	ET7291	Lý thuyết Wavelet và ứng dụng	1. TS. Nguyễn Hữu Trung 2. PGS. TS. Nguyễn Quốc Trung	2	2(2-0-0-4)

*\* Nghiên cứu sinh có thể chọn một học phần tự chọn liên quan đến lĩnh vực toán tối ưu trong các học phần do khoa Toán phụ trách, phù hợp với yêu cầu của đề tài nghiên cứu.*

### 7.3.2 Mô tả tóm tắt học phần Tiến sĩ

### **ET7000 Lý thuyết phi tuyến tính và ứng dụng vào truyền thông 2(2-1-0-4)**

Học phần trình bày các khía cạnh khác nhau của lý thuyết phi tuyến tính và các ứng dụng của nó vào truyền thông, bao gồm: ứng dụng phi tuyến tính trong mã hóa nguồn tin, mã hóa đường truyền, và các vấn đề liên quan đến bảo mật.

### **ET7000 Nonlinear theory and its applications in communications 2(2-1-0-4)**

This course presents different aspects of nonlinear theory and its applications in communications including source coding, channel coding and cryptography.

### **ET7010 Mã hóa kênh 2(2-1-0-4)**

Học phần này truyền đạt các kiến thức về các phương pháp mã kênh phục vụ cho mục đích sửa lỗi gây ra nhiều do đường truyền vô tuyến. Các loại mã kênh được giới thiệu trong môn học này gồm: Mã khối, mã cuộn (convolutional code), Mã Turbo, mã BHC, mã reel solomon và mã không gian thời gian. Bên cạnh việc giới thiệu các loại mã sửa sai, các phương pháp ghép xen cho các loại mã tương ứng cũng được trình bày.

### **ET7010 Channel coding 2(2-1-0-4)**

This course focuses on channel coding methods used for correcting errors caused by noise of radio channel. The channel coding theories presented in this course include block code, convolutional code, Turbo code, BHC code, real solomon code and space and time code. Interleaving method for different codes will also be presented.

### **ET7041 Phương pháp viết báo cáo khoa học bằng tiếng Anh 2(2-1-0-4)**

Học phần giúp sinh viên có các kỹ năng viết báo cáo khoa học dùng tiếng Anh với các cấu trúc ngữ pháp thường dùng cho báo cáo khoa học, cách bố cục một báo cáo khoa học và cách trích dẫn tài liệu tham khảo...

### **ET7041 Technical English writing 2(2-1-0-4)**

The aim of this course is to help students to improve their technical English writing skills. This course presents common grammar structures used in technical reports, outline of a technical report and citation techniques...

### **ET7051 Mạch quang tích hợp kích thước nano: Nguyên lý và ứng dụng 2(2-0-0-4)**

Học phần này nhằm mục đích mang lại cho NCS những kiến thức nâng cao về lĩnh vực trường điện từ, đặc biệt là các hiện tượng điện từ xảy ra trong các cấu trúc kích thước nano ứng dụng trong lĩnh vực điện tử và viễn thông. NCS sẽ được tiếp cận với những khái niệm cơ bản và nâng cao về bản chất vật lý của các vật thể kích thước nano, được trang bị



các kỹ năng sử dụng cho mô phỏng và thiết kế các cấu trúc, thiết bị nano ứng dụng trong điện tử và viễn thông.

Nội dung: Các phương pháp luận chung của công nghệ nano: phân loại; phương pháp chế tạo; thuộc tính. Lý thuyết giam hãm, định hướng, và phân tách năng lượng điện tử trong các cấu trúc dẫn sóng nano. Các linh kiện quang nano: bộ điều chế; bộ ghép/tách năng lượng. Các cấu trúc hội tụ năng lượng quang nano. Các ứng dụng của mạch quang tích hợp kích thước nano trong điện tử và viễn thông.

#### **ET7051 Nanometer Integrated Optical Circuits: Principles and Applications 2(2-0-0-4)**

This course offers students advanced knowledge on electromagnetic fields, especially on the electromagnetic phenomena in nanometer structures using in electronics and telecommunications. Students will be able to understand basic and advanced concepts on physical properties of nanometer structures, to have skills for analysis and design of nanometer structures and components using for electronic and telecommunication applications.

Contents: Basic theories of nano technology: classification, manufacturing methods, properties. Principles for confining, guiding, and dividing electromagnetic energy in nanometer structures. Nanometer optical components: modulator, splitter/divider. Configuration for focusing optical energy in nanoscale. Applications of nanometer integrated optical circuits in the field of electronics and telecommunications.

#### **ET7071 Mạng cảm biến và đa chặng không dây 2(2-1-0-4)**

Mạng truyền thông cảm biến không dây (wireless sensor network - WSN) và mạng di động đa chặng không dây (mobile ad hoc network - MANET) được quan tâm nhiều trong những năm gần đây bởi cả giới nghiên cứu và công nghiệp nhờ vào tiềm năng ứng dụng trong dân sự và quân sự. Tuy nhiên, còn nhiều vấn đề kỹ thuật phải giải quyết để triển khai thành công các hệ thống nói trên tại hiện trường. Môn học này dẫn dắt NCS hướng tới các mục tiêu: Tiếp cận hiện trạng tiến bộ nghiên cứu trên thế giới trong lĩnh vực WSN/MANET. Phương pháp luận phân tích và thiết kế các kiến trúc truyền thông: định tuyến, truyền tải, điều khiển truy nhập tài nguyên vô tuyến. Đề xuất các thuật toán và cơ chế nhằm tối ưu hóa hiệu năng truyền thông trong điều kiện ràng buộc về băng thông, năng lượng pin, kích thước, v.v. Thiết kế kiến trúc phần cứng và phần mềm hệ thống của các nút mạng WSN/MANET. Xây dựng mô phỏng và phát triển các hệ thống thí nghiệm (testbed) phục vụ nhiệm vụ nghiên cứu.

#### **ET7071 Wireless sensor ad hoc network 2(2-1-0-4)**

Wireless sensor network (WSN) and mobile ad hoc network (MANET) have been an interest for both research and industry recently due to their many potential applications. However, there are still many technical problems that need to be solved before WSN/MANET can be widely deployed. This course helps students to understand the state

of the art in WSN/MANET, analysis and design methodologies for communication architectures including routing, transmission and radio channel access control. The students will also learn different algorithms and mechanisms for optimal communications under bandwidth, power consumption and size constraints. Hardware architecture and software design of WSN/MANET nodes, simulation and testbed design are other topics of the course.

#### **ET7081 Đa phương tiện không dây 2(2-1-0-4)**

Các thách thức kỹ thuật gặp phải khi triển khai các ứng dụng đa phương tiện phân tán trong hệ thống thông tin không dây, đặc biệt là các công nghệ mạng di động. Phương pháp luận phân tích và thiết kế các kiến trúc truyền thông và xử lý tín hiệu đa phương tiện trong môi trường không dây; đánh giá khả năng đáp ứng yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) cho các ứng dụng đa phương tiện. Đề xuất các thuật toán và cơ chế nhằm tối ưu hóa chất lượng tín hiệu đa phương tiện trong điều kiện ràng buộc về tài nguyên tính toán và thông tin. Xây dựng mô phỏng và phát triển các hệ thống thí nghiệm (testbed) phục vụ nhiệm vụ nghiên cứu.

#### **ET7081 Wireless multimedia communications 2(2-1-0-4)**

This course presents challenges and technical problems encountered when deploying distributed multimedia applications in wireless communication systems, especially in mobile communication. The main contents of this course include: analysis and design methodologies for communication architectures and multimedia signal processing in wireless communications; evaluation of QoS guarantee of multimedia applications; algorithms and mechanisms for optimizing the quality of multimedia signal under computational resource constraints; simulation and testbed design.

#### **ET7091 Công nghệ vô tuyến điều khiển bằng phần mềm SDR trong kiến trúc máy thu vô tuyến điện 2(2-0-0-4)**

Học phần nhằm trang bị cho nghiên cứu sinh kiến trúc máy thu vô tuyến tiên tiến dùng công nghệ SDR. Xử lý lấy mẫu tín hiệu thông dải và xử lý tín hiệu băng cơ sở trong kiến trúc máy thu dùng SDR. Một số ứng dụng của công nghệ SDR: trong máy thu vô tuyến điện và máy thu định vị vệ tinh toàn cầu...

#### **ET7091 Software defined radio (SDR) technology in radio receivers 2(2-0-0-4)**

This course provides students with knowledge on architectures; bandpass signal sampling processing and baseband signal processing of SDR based advanced radio receivers; applications of SDR in radio receivers and SPS receivers.

#### **ET7101 Thiết kế, mô phỏng các phần tử siêu cao tần 2(2-0-0-4)**

Mục tiêu: Học phần nhằm trang bị cho nghiên cứu sinh: Phương pháp tính toán thiết kế các phần tử, mô đun siêu cao tần tuyến tính và phi tuyến trong kiến trúc máy phát, máy thu vô tuyến điện. Kỹ năng mô phỏng các phần tử, mô đun dùng các phần mềm chuyên dụng. Công nghệ mới, xu hướng phát triển của kiến trúc máy thu vô tuyến điện

Nội dung: Tổng quan về tính toán thiết kế các phần tử siêu cao tần. Thiết kế một số phần tử, mô đun siêu cao tần tuyến tính. Mô phỏng dùng ADS (Advanced Design System) một số phần tử, mô đun siêu cao tần tuyến tính. Thiết kế một số phần tử, mô đun siêu cao tần phi tuyến. Mô phỏng dùng ADS (Advanced Design System) một số phần tử, mô đun siêu cao tần phi tuyến.

#### **ET7101 Design and simulation of microwave components 2(2-0-0-4)**

Objective: This subject is to train students on methods for analysis and design of linear and nonlinear components, modules in microwave regime using radio transceivers. Skills for simulation of components, modules by using professional software. New trends and technologies for development of radio transceiver.

Contents: Overview of simulation and design of microwave components. Design of typical microwave linear components and modules. Simulation of linear components and modules by using ADS software package. Design of typical nonlinear components and modules. Simulation of nonlinear components and modules by using ADS software package.

#### **ET7111 Kỹ thuật truyền thông hình ảnh 2(2-0-0-4)**

Học phần này nhằm mang lại cho NCS các kiến thức liên quan đến truyền thông hình ảnh, tập trung vào các kỹ thuật nén ảnh tĩnh và ảnh động. Học phần cũng định hướng cho học viên xây dựng và triển khai các kỹ thuật này trong các hệ thống truyền thông hình ảnh thông qua các bài tập lớn học phần, từ đó có thể tăng cường năng lực nghiên cứu và tự nghiên cứu của học viên để giải quyết các bài toán truyền thông hình ảnh trên thực tế.

#### **ET7111 Visual communication technology 2(2-0-0-4)**

This course focuses on image communications especially on compression techniques for still images and motion images. The students will be able to apply those techniques in image communication systems in course projects, which strengthens the research capability of students in solving real problems in image communications.

#### **ET7131 Kỹ thuật mạng quang: định tuyến và cấp phát tài nguyên 2(2-0-0-4)**

Mục tiêu : Cung cấp kiến thức về một số kỹ thuật được thực hiện trên mặt phẳng kiểm soát của mạng quang nhằm kiểm soát tài nguyên mạng (bước sóng, khe thời gian) và tìm đường cho kết nối hợp lý theo cách nhà quản trị mạng mong muốn.

Nội dung: Kiến thức cơ bản về cấu trúc của mạng quang. Vấn đề trên mặt phẳng kiểm soát của mạng quang. Các thuật toán định tuyến. Các thuật toán về cấp phát tài nguyên.

#### **ET7131 Optical network techniques: routing and resource allocation 2(2-0-0-4)**

Objective: provides students with knowledge on techniques used on control plane of optical networks in order to manage the network resources (wavelength, time slot) and to find connecting path in accordance with requirements of the network operator.

Contents : basic knowledge on the structure of optical networks. Network's control plane. Routing algorithms. Resource allocation algorithms.

#### **ET7291 Lý thuyết Wavelet và ứng dụng 2(2-0-0-4)**

Mục tiêu: Biến đổi wavelet được xem như là công cụ quan trọng trong xử lý tín hiệu hiện đại cũng như trong lĩnh vực toán ứng dụng. Biến đổi Wavelet có khả năng mô tả các đột biến hiệu quả ở tín hiệu. Mục đích của học phần là nghiên cứu lý thuyết wavelet, lĩnh vực ứng dụng của lý thuyết wavelet, xây dựng các thuật toán xử lý tín hiệu hiệu quả áp dụng trong lĩnh vực xử lý tín hiệu như nén ảnh; lĩnh vực thông tin; lĩnh vực y sinh trong đó các biến đổi thời gian – tần số đóng vai trò quan trọng. Khóa học có các dự án nghiên cứu và mô phỏng.

Nội dung: Giới thiệu tổng quan. Cơ sở thời gian rời rạc và các băng lọc. Cơ sở thời gian liên tục và biến đổi wavelet. Lý thuyết khung và khai triển vượt khung wavelet. Phân tích đa phân giải, băng lọc đa chiều. Các ứng dụng điển hình (Speech, audio, image, video compression, Signal denoising, Feature extraction).

#### **ET7291 Wavelet theory and applications 2(2-0-0-4)**

Objective: wavelet transform is considered an important tool in modern signal processing and in applied mathematics. Wavelet transform is capable of describing effectively sudden changes of signals. The objective of this course is to study the wavelet theory, application fields of the theory and to develop efficient signal processing algorithms which can be applied in signal processing such as image compression, communication and biomedical in which time- frequency transformation is essential. This course also includes simulation and project work.

Contents: fundamentals of wavelet theory. Discrete time domain and filter bank. Continuous time domain and wavelet transform. Frame theory and overcompleteness. Multi resolution analysis, multi dimensional filter bank. Typical applications: Speech, audio, image, video compression, signal denoising, feature extraction.

### 7.3.3 Kế hoạch học tập các học phần Tiến sĩ

Các học phần Tiến sĩ được thực hiện linh hoạt, tùy theo các điều kiện thời gian cụ thể của giảng viên. Tuy nhiên, nghiên cứu sinh phải hoàn thành các học phần Tiến sĩ trong vòng 24 tháng kể từ ngày chính thức nhập trường.

### 7.4 Chuyên đề Tiến sĩ

Mỗi nghiên cứu sinh phải hoàn thành 3 chuyên đề Tiến sĩ, có thể tùy chọn từ danh sách hướng chuyên sâu. Mỗi hướng chuyên sâu đều có người hướng dẫn do Hội đồng Xây dựng chương trình đào tạo chuyên ngành của Viện Điện tử Viễn thông quyết định.

Người hướng dẫn khoa học luận án của nghiên cứu sinh sẽ đề xuất đề tài cụ thể. Ưu tiên đề xuất đề tài gắn liền, thiết thực với đề tài của luận án Tiến sĩ.

Sau khi đã có đề tài cụ thể, NCS thực hiện đề tài đó dưới sự hướng dẫn khoa học của người hướng dẫn chuyên đề.

#### Danh mục hướng chuyên sâu cho Chuyên đề Tiến sĩ

TT	MÃ SỐ	HƯỚNG CHUYÊN SÂU	NGƯỜI HƯỚNG DẪN	TÍN CHỈ
1	ET7140	Xử lý số tín hiệu	1. PGS. TS. Nguyễn Quốc Trung 2. PGS. TS. Nguyễn Văn Khang 3. TS. Phạm Văn Bình	2
2	ET7221	Mạng máy tính	1. TS. Nguyễn Tiến Dũng 2. TS. Lê Dũng 3. TS. Bùi Việt Khôi 4. TS. Nguyễn Tài Hưng	2
3	ET7241	Thông tin vô tuyến	1. PGS. TS. Vũ Văn Yên 2. PGS. TS. Nguyễn Văn Đức	2
4	ET7251	Mạng thông tin	1. TS. Nguyễn Hữu Thanh 2. TS. Phạm Văn Tiến 3. TS. Nguyễn Hữu Trung 4. TS. Đỗ Trọng Tuấn	2
5	ET7261	Thông tin quang	1. TS. Đào Ngọc Chiến 2. TS. Bùi Việt Khôi 3. TS. Trần Ngọc Lan 4. TS. Trương Thu Hương 5. TS. Hoàng Phương Chi	2
6	ET7271	Truyền thông băng siêu rộng	1. TS. Đặng Quang Hiếu 2. TS. Phạm Hải Đăng	2
7	ET7281	Truyền thông đa phương tiện	1. TS. Nguyễn Chấn Hùng 2. TS. Phạm Văn Tiến	2

### 8 Danh sách Tạp chí / Hội nghị khoa học

Các diễn đàn khoa học trong và ngoài nước trong bảng dưới đây là nơi NCS có thể chọn công bố các kết quả nghiên cứu khoa học phục vụ hoàn thành luận án Tiến sĩ.

Số TT	Tên diễn đàn	Địa chỉ liên hệ	Định kỳ xuất bản / họp
1	Các tạp chí Khoa học nước ngoài cấp quốc gia và quốc tế bảng 1		

	trong các thứ tiếng sau : Anh, Nga, Pháp, Đức, Trung Quốc, Tây Ban Nha		
2	Báo cáo Khoa học tại Hội nghị, Hội thảo Khoa học quốc gia và quốc tế, được đăng toàn văn trong kỷ yếu Hội nghị, Hội thảo (có phần biên khoa học)		
3	Tạp chí Khoa học và Công nghệ	ĐH Bách Khoa Hà Nội; Số 1, phố Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội	Hàng tháng
4	Tạp chí Khoa học và kỹ thuật	Học viện Kỹ thuật Quân sự	
5	Tạp chí Công nghệ thông tin	Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam; đường Hoàng Quốc Việt, Hà Nội	3 tháng 1 lần
6	Tạp chí Khoa học và công nghệ	ĐH Đà Nẵng	2 tháng 1 lần
7	Tạp chí Khoa học và công nghệ	ĐH Thái Nguyên	
8	Tạp chí Bưu chính viễn thông	Bộ Thông tin và truyền thông	Hàng tháng
9	Tạp chí Khoa học & công nghệ	Viện KH&CN VN	
10	Tạp chí tin học và điều khiển	Viện KH&CN VN	3 tháng 1 lần
11	Hội nghị Tự động hóa toàn quốc VICA	GS. Nguyễn Xuân Quỳnh; Viện Điện tử - Tin học - Tự động hóa, 156 phố Quán Thánh, Ba Đình, Hà Nội	2 năm 1 lần
12	Hội nghị Cơ điện tử toàn quốc	Viện Cơ học Việt Nam; 264 phố Đội Cấn, Ba Đình, Hà Nội	2 năm 1 lần
13	Hội nghị quốc tế ATC	Hội vô tuyến điện tử REV	1 năm 1 lần
14	Hội nghị quốc tế ICCE	Khoa ĐTVT-ĐHBK Hà Nội	2 năm 1 lần vào các năm chẵn

**PHẦN II**  
**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT CÁC HỌC PHẦN**

## 9 Danh mục học phần chi tiết của chương trình đào tạo

### 9.1 Danh mục học phần bổ sung

Danh mục học phần bổ sung có thể xem chi tiết trong quyển „Chương trình đào tạo Thạc sĩ Kỹ thuật Điện tử Viễn thông“.

### 9.2 Danh mục học phần Tiến sĩ

Số TT	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	TÊN TIẾNG ANH	KHỐI LƯỢNG	Khoa/Viện Bộ môn	Đánh giá
1	<b>ET7111</b>	Kỹ thuật truyền thông hình ảnh	Visual communication technology	2(2-0-0-4)	ĐTTH	KT0,4-T0,6
2	<b>ET7000</b>	Lý thuyết phi tuyến tính và ứng dụng vào truyền thông	Nonlinear theory and its applications in communications	2(2-1-0-4)	ĐTTH	KT0,4-T0,6
3	<b>ET7010</b>	Mã hóa kênh	Channel coding	2(2-1-0-4)	KTTT	KT0,3-T0,7
4	<b>ET7041</b>	Phương pháp viết báo cáo khoa học bằng tiếng Anh	Technical English writing	2(2-1-0-4)	ĐTTH	KT0,4-T0,6
5	<b>ET7051</b>	Mạch quang tích hợp kích thước nano: Nguyên lý và ứng dụng	Nanometer Integrated Optical Circuits: Principles and Applications	2(2-0-0-4)	HTVT	KT0,3-T0,7
6	<b>ET7071</b>	Mạng cảm biến và đa chặng không dây	Wireless sensor ad hoc network	2(2-1-0-4)	KTTT	KT0,4-T0,6
7	<b>ET7081</b>	Đa phương tiện không dây	Wireless multimedia communications	2(2-1-0-4)	KTTT	KT0,4-T0,6
8	<b>ET7091</b>	Công nghệ vô tuyến điều khiển bằng phần mềm SDR trong kiến trúc máy thu vô tuyến điện	Software defined radio (SDR) technology in radio receivers	2(2-0-0-4)	HTVT	KT0,2-T0,8
9	<b>ET7101</b>	Thiết kế, mô phỏng các phần tử siêu cao tần	Design and simulation of microwave components	2(2-0-0-4)	HTVT	KT0,2-T0,8
10	<b>ET7131</b>	Kỹ thuật mạng quang: định tuyến và cấp phát tài nguyên	Optical network techniques: routing and resource allocation	2(2-0-0-4)	HTVT	KT0,3-T0,7
11	<b>ET7291</b>	Lý thuyết Wavelet và ứng dụng	Wavelet theory and applications	2(2-0-0-4)	KTTT	KT0,3-T0,7

## 10 Đề cương chi tiết các học phần Tiến sĩ

**ET7111 Kỹ thuật truyền thông hình ảnh**  
Visual Communication Technology



- 1. Tên học phần:** Kỹ thuật truyền thông hình ảnh  
**2. Mã học phần:** ET7111  
**3. Tên tiếng Anh:** Visual Communication Technology  
**4. Khối lượng:** 2(2-0-0-4)  
 - Lý thuyết: 30 tiết  
**5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành KTĐT và KTVT  
**6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS các kiến thức liên quan đến truyền thông hình ảnh, tập trung vào các kỹ thuật nén ảnh tĩnh và ảnh động. Học phần cũng định hướng cho NCS xây dựng và triển khai các kỹ thuật này trong các hệ thống truyền thông hình ảnh thông qua các bài tập lớn học phần, từ đó có thể tăng cường năng lực nghiên cứu và tự nghiên cứu của học viên để giải quyết các bài toán truyền thông hình ảnh trên thực tế.

**7. Nội dung tóm tắt:** Trong khối lượng của học phần, NCS sẽ nghiên cứu các kỹ thuật nén ảnh cơ bản cũng như nâng cao: Mã hóa entropy, mã hóa dự đoán, mã hóa biến đổi, mã hóa băng con, lượng tử vector, mã hóa liên ảnh ... Học phần cũng nghiên cứu các chuẩn mã hóa cơ bản và nâng cao cùng với việc đánh giá hiệu suất của các hệ thống truyền thông hình ảnh.

**8. Nhiệm vụ của NCS:**

- Dự lớp:
- Bài tập:
- Bài tập trên máy tính:

**9. Đánh giá kết quả:**

Điểm giữa kỳ: 0.4 (40%)

Bài tập trên lớp

Bài tập trên máy tính và báo cáo

Final exam: 0.6 (60%)

**10. Nội dung chi tiết học phần:**

**Chương 1: Giới thiệu**

- Giới thiệu môn học
- Giới thiệu đề cương môn học
- Giới thiệu tài liệu tham khảo

**Chương 2: Các khái niệm cơ bản trong lý thuyết thông tin**

- 2.1 Entropy của ảnh rời rạc
- 2.2 Tỷ lệ suy giảm đối với ảnh rời rạc
- 2.3 Entropy và tỷ lệ suy giảm đối với ảnh liên tục

**Chương 3: Mã hóa entropy**

- 3.1 Giới thiệu
- 3.2 Mã hóa không nhiễu vô hướng với độ dài thay đổi
- 3.3 Mã tiền tố
- 3.4 Mã Huffman
- 3.5 Mã hóa entropy có hướng
- 3.6 Mã hóa số học

**Chương 4: Lượng tử hóa vô hướng**

- 4.1 Giới thiệu
- 4.2 Cấu trúc bộ lượng tử

- 4.3 Lượng tử hóa đều
- 4.4 Lượng tử hóa không đều: điều kiện tối ưu
- 4.5 Lượng tử hóa không đều: các thuật toán thiết kế bộ lượng tử
- 4.6 Lượng tử hóa không đều: xấp xỉ hóa độ phân giải cao
- 4.7 Lượng tử hóa Entropy ràng buộc
- 4.8 Mô hình hàm trải điểm PDF trong lượng tử hóa
- 4.9 Thiết kế bộ lượng tử

**Chương 5: Mã hóa dự đoán**

- 5.1 Giới thiệu
- 5.2 Dự đoán phản hồi
- 5.3 Tối ưu hóa bộ dự đoán
- 5.4 Phân tích hiệu năng của DPCM
- 5.5 Các phương pháp dự đoán thích nghi

**Chương 6: Cấp phát bit tối ưu**

- 6.1 Vấn đề cấp phát bit trong mã hóa
- 6.2 Cấp phát bit tối ưu trong lượng tử hóa vô hướng
- 6.3 Cấp phát bit tối ưu trong lượng tử hóa có hướng

**Chương 7: Mã hóa biến đổi**

- 7.1 Giới thiệu
- 7.2 Biến đổi trực giao
- 7.3 Biến đổi Karhunen-Loeve
- 7.4 Các loại biến đổi trực giao khác
- 7.5 Chiến lược mã hóa biến đổi
- 7.6 Thuật toán JPEG DCT
- 7.7 Phân tích hiệu năng dự trên mô hình hiệp biến

**Chương 8: Mã hóa liên ảnh**

- 8.1 Dự báo liên ảnh
- 8.2 Dự báo liên ảnh sử dụng bù chuyển động và DCT
- 8.3 Displacement estimation

**Chương 9: Chuẩn H.263 và MPEG-4**

- 9.1 So sánh các chuẩn video
- 9.2 Cấu trúc của dữ liệu video
- 9.3 Bộ mã hóa và giải mã H263
- 9.4 Dự báo vector chuyển động
- 9.5 MPEG-4: Biểu diễn và phân tích các đối tượng audio và video (AVO)
- 9.6 Dồn kênh và đồng bộ cho AVO
- 9.7 Sơ đồ mã hóa video MPEG-4
- 9.8 Đối tượng thị giác (VO) mà mặt phẳng đối tượng thị giác (VOP)
- 9.9 Cấu trúc bộ mã hóa VOP
- 9.10 Ước lượng chuyển động và bù chuyển động

**11. Tài liệu học tập:**

**12. Tài liệu tham khảo:**

- [1] Yun Q. Shi, Huifang Sun. (1999) Image and Video Compression for Multimedia Engineering: Fundamentals, Algorithms, and Standards, CRC Press.
- [2] John W. Woods (2006) Multidimensional Signal, Image, and Video Processing and Coding, Academic Press

- [3] Jain E. G. Richardson (2003) H.264 and MPEG-4 Video Compression: Video Coding for Next Generation Multimedia, Wiley Publisher

**ET7000 Lý thuyết phi tuyến tính và ứng dụng vào truyền thông**  
Nonlinear Theory and Its Application in Communications

- 1. Tên học phần:** Lý thuyết phi tuyến tính và ứng dụng vào truyền thông
- 2. Mã học phần:** ET7000
- 3. Tên tiếng Anh:** Nonlinear theory and its application in communications
- 4. Khối lượng:** 2(2-1-0-4)
  - Lý thuyết: 30 tiết
  - Bài tập: 15 tiết
- 5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Kỹ thuật viễn thông
- 6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS:
  - Các kiến thức nâng cao về lý luận và sự đa dạng của việc ứng dụng lý thuyết phi tuyến tính vào chuyên ngành Kỹ thuật viễn thông; cụ thể là ứng dụng lý thuyết phi tuyến vào mã hóa nguồn tin, mã hóa và điều chế đường truyền, mã hóa bảo mật
  - Rèn luyện khả năng tư duy về các khía cạnh chủ yếu và quan trọng của lý thuyết phi tuyến, từ đó đi suy luận ra các khả năng ứng dụng vào lĩnh vực truyền thông.
  - Rèn luyện kỹ năng thí nghiệm của chuyên ngành thông qua các bài tập mô phỏng trên phần mềm Matlab/Simulink, SPICE hay ADS nhằm củng cố các hiểu biết về lý thuyết và ứng dụng của lý thuyết phi tuyến tính
  - Sau khi học môn này, NCS có thể tự phát triển hướng nghiên cứu riêng cho mình
- 7. Nội dung tóm tắt:** Học phần trình bày các khía cạnh khác nhau của lý thuyết phi tuyến tính và các ứng dụng của nó vào truyền thông, bao gồm: ứng dụng phi tuyến tính trong mã hóa nguồn tin, mã hóa đường truyền, và các vấn đề liên quan đến bảo mật.
- 8. Nhiệm vụ của NCS:**
  - Dự lớp: đầy đủ
  - Bài tập: làm đầy đủ
  - Thí nghiệm:
- 9. Đánh giá kết quả:** (cách cho điểm giống như quy định đối với Cao học)
  - Mức độ dự giờ giảng: 10%
  - Kiểm tra định kỳ/bài tập: 30%
  - Thi kết thúc học phần: 60%
- 10. Nội dung chi tiết học phần:**

**PHẦN MỞ ĐẦU**

- Giới thiệu môn học
- Giới thiệu đề cương môn học
- Giới thiệu tài liệu tham khảo

**CHƯƠNG 1: Lý thuyết phi tuyến tính**

- 1.1 Giới thiệu về hệ thống động học phi tuyến
- 1.2 Phân loại các hệ động học phi tuyến
- 1.3 Mô hình hóa cho hệ động học phi tuyến và các đặc tính
- 1.4 Các chế độ làm việc của hệ thống động
- 1.5 Các đo lường và đánh giá cho hệ thống động

**CHƯƠNG 2: Các hệ thống động**

- 2.1 Phân loại và điều kiện chuyển đổi
- 2.2 Các hệ liên tục theo thời gian: Lorenz, Rossler, Colpitts...

2.3 Các hệ rời rạc theo thời gian: Mackey-Glass, Ikeda...

### **CHƯƠNG 3: Hệ thống truyền tin và khả năng ứng dụng lý thuyết phi tuyến tính**

3.1 Giới thiệu về hệ thống truyền tin

3.2 Các vấn đề phi tuyến tồn tại trong hệ thống truyền tin

3.3 Ví dụ ứng dụng lý thuyết phi tuyến vào các vấn đề của hệ thống truyền thông

### **CHƯƠNG 4: Ứng dụng của lý thuyết phi tuyến vào truyền thông**

4.1 Giới thiệu khả năng ứng dụng

4.2 Vấn đề mã hóa nguồn tin

4.3 Vấn đề mã hóa kênh

4.4 Vấn đề mã hóa điều chế

4.5 Mã hóa bảo mật

### **11. Tài liệu học tập:**

1. Ứng dụng của hỗn loạn trong thông tin (đang được biên soạn)

### **12. Tài liệu tham khảo:**

- [1] Robert C. Hilborn, (1994) *Chaos and Nonlinear Dynamics*. Oxford University Press
- [2] Ott, Edward, (1993) *Chaos in Dynamical Systems*, Cambridge University Press
- [3] Wai M. Tam, Francis C. M. Lau, Chi Kong Tse, (2007) *Digital communications with chaos: multiple access techniques and performance*. Elsevier
- [4] Francis C. M. Lau, Chi Kong Tse (2003) *Chaos-based digital communication systems*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg

**ET7010 Mã hóa kênh**  
Channel coding

- 1. Tên học phần:** Mã hóa kênh
- 2. Mã học phần:** ET7010
- 3. Tên tiếng Anh:** Channel coding
- 4. Khối lượng:** 2(2-1-0-4)
  - Lý thuyết: 30 tiết
  - Bài tập: 15 tiết
  - Thí nghiệm:
- 5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành điện tử viễn thông và công nghệ thông tin
- 6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS:
  - Các kiến thức nâng cao mã kênh cho các hệ thống thông tin
  - Khả năng mô hình hóa và mô phỏng các hệ thống tin
- 7. Nội dung tóm tắt:**

Học phần này truyền đạt các kiến thức về các phương pháp mã kênh phục vụ cho mục đích sửa lỗi gây ra nhiều do đường truyền vô tuyến. Các loại mã kênh được giới thiệu trong môn học này gồm: Mã khối, mã cuộn (convolutional code), Mã Turbo, mã BHC, mã reel solomon và mã không gian thời gian.
- 8. Nhiệm vụ của NCS:**
  - Dự lớp: 30 tiết
  - Bài tập: 15 tiết
  - Thí nghiệm:
- 9. Đánh giá kết quả:** (cách cho điểm giống như quy định đối với Cao học)
  - Mức độ dự giờ giảng:
  - Kiểm tra định kỳ: 30%
  - Thi kết thúc học phần: 70%
- 10. Nội dung chi tiết học phần:**

**PHẦN MỞ ĐẦU**

- Giới thiệu môn học
- Giới thiệu đề cương môn học
- Giới thiệu tài liệu tham khảo

**CHƯƠNG 1: Lý thuyết kênh vô tuyến**

- 1.1 Kênh phân tập đa đường
- 1.2 Kênh fading miền tần số
- 1.3 Kênh fading miền thời gian
- 1.4 Mô hình fading chậm và fading nhanh
- 1.5 Lỗi cụm

**CHƯƠNG 2: Khái niệm về các phương pháp mã hóa**

- 2.1 Khái niệm về kênh không nhớ
- 2.2 Khái niệm về kênh có nhớ
- 2.3 Phương pháp mã hóa tuyến tính
- 2.4 Phương pháp mã hóa phi tuyến
- 2.5 Khái niệm về khoảng cách Hamming, tốc độ mã, độ dài từ mã.

### **CHƯƠNG 3: Phương pháp mã khối (block coding)**

- 3.1 Khái niệm về mã trận sinh
- 3.2 Khái niệm về mã trận chẵn
- 3.3 Mã kiểm tra đối xứng (Systematic parity-check-codes)
- 3.4 Mã hamming

### **CHƯƠNG 4: Mã cyclic**

- 4.1 Đa thức sinh
- 4.2 Đa thức kiểm tra
- 4.3 Mã trận sinh và mã trận kiểm tra
- 4.4 Phương pháp tạo mã và mạch tạo mã
- 4.5 Phương pháp giải mã và mạch giải mã

### **CHƯƠNG 5: Mã cuộn**

- 5.1 Phương pháp tạo mã cuộn
  - 5.1.1 Biểu đồ trạng thái (state diagram)
  - 5.1.2 Biểu đồ Trellis
- 5.2 Phương pháp giải mã theo thuật toán Viterbi
- 5.3 Khái niệm về độ dài mã và độ dài giải mã

### **CHƯƠNG 6: Mã Turbo**

- 6.1 Phương pháp mã hóa
- 6.2 Phương pháp giải mã
- 6.3 Xác suất lỗi

### **CHƯƠNG 7: Mã BCH**

### **CHƯƠNG 8: Mã Reed Solomon**

### **CHƯƠNG 9: Mã không gian thời gian**

#### **11. Tài liệu học tập:**

#### **12. Tài liệu tham khảo:**

- [1] John G. Proakis, *Digital Communications*, McGraw-Hill International Editions, Third Edition, 1995.
- [2] H.G. Musmann, *Kanalcodierung*, lecture note of Prof. Musmann and Prof. Ostermann at the University of Hannover, Germany.

**ET7071 Mạng cảm biến và đa chặng không dây**  
Wireless ad hoc and sensor networks

- 1. Tên học phần:** Mạng cảm biến và đa chặng không dây  
**2. Mã học phần:** EE7071  
**3. Tên tiếng Anh:** Wireless ad hoc and sensor networks  
**4. Khối lượng:** 2(2-1-0-4)  
- Lý thuyết: 30 tiết  
- Bài tập (mô phỏng): 10 tiết  
- Bài tập tại phòng lab: 5 tiết  
**5. Đối tượng tham dự:** NCS thuộc chuyên ngành điện tử - viễn thông

**6. Mục tiêu của học phần:**

Học phần này nhằm mang lại cho NCS các khả năng:

- Tiếp cận hiện trạng tiến bộ nghiên cứu trên thế giới trong lĩnh vực mạng cảm biến không dây (wireless sensor network) và mạng di động đa chặng (mobile ad hoc network - MANET). Từ đó xác định rõ vấn đề khoa học còn tồn tại trong các lĩnh vực này.
- Thiết kế và đánh giá các kiến trúc truyền thông trong các mạng WSN/MANET: định tuyến, truyền tải, và điều khiển truy nhập tài nguyên vô tuyến.
- Mô hình hóa hệ thống mạng WSN/MANET và đề xuất các thuật toán và cơ chế nhằm tối ưu hóa hiệu năng truyền thông trong điều kiện ràng buộc về băng thông, năng lượng pin, kích thước, v.v.
- Triển khai các kịch bản mô phỏng và phát triển hệ thống thử nghiệm (testbed) nhằm phát hiện tri thức mới và kiểm chứng các thiết kế hệ thống.

**7. Nội dung tóm tắt:**

Học phần này trình bày các vấn đề có tính chất hệ thống của mạng WSN/MANET, khái quát hiện trạng tiến bộ khoa học và cung cấp cho NCS những kỹ năng triển khai nghiên cứu trong lĩnh vực này. Các chủ đề kỹ thuật bao gồm thiết kế hệ thống mạng và nút mạng WSN/MANET, thiết kế giao thức truyền thông, quản lý tài nguyên (năng lượng, tính toán, bộ nhớ...), triển khai ứng dụng và phối ghép với mạng viễn thông truyền thống.

**8. Nhiệm vụ của NCS:**

- Dự lớp: theo quy định của Đại học Bách Khoa Hà Nội
- Bài tập: theo quy định của Đại học Bách Khoa Hà Nội
- Thí nghiệm: bắt buộc

**9. Đánh giá kết quả:**

- Mức độ dự giờ giảng: theo quy định của Đại học Bách Khoa Hà Nội
- Bài tập mô phỏng và thí nghiệm: 40%
- Thi kết thúc học phần: 60%

**10. Nội dung chi tiết học phần:**

**MỞ ĐẦU**

1. Mục đích học phần
2. Nội dung và đề cương học phần
3. Tài liệu tham khảo
4. Đánh giá kết quả học tập của học viên



## **CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG**

- 1.1 Cấu trúc mạng không dây đa chặng (wireless multihop network)
  - 1.1.1 Đồ hình (topology)
  - 1.1.2 Nút mạng
- 1.2 Giao tiếp không dây đa chặng
  - 1.2.1 Các chuẩn không dây IEEE
  - 1.2.2 Mode đa chặng DCF
- 1.3 Các thách thức kỹ thuật gặp phải
  - 1.3.1 Băng thông
  - 1.3.2 Sự bất định của tài nguyên vô tuyến
  - 1.3.3 Lỗi và tổn thất thông tin
  - 1.3.4 An toàn thông tin
  - 1.3.4 Năng lực xử lý tín hiệu của nút mạng
  - 1.3.5 Giới hạn năng lượng pin
  - 1.3.6 Ràng buộc thông tin thời gian thực

## **CHƯƠNG 2: GIAO THỨC TRUYỀN THÔNG ĐA CHẶNG**

- 2.1 Định tuyến không dây đa chặng
  - 2.3.1 Phân loại: tích cực (proactive), theo yêu cầu (reactive), và pha trộn (hybrid)
  - 2.3.2 Định tuyến nhận thức: vị trí, QoS, lưu lượng, mức năng lượng, v.v
- 2.2 Điều khiển truy nhập vô tuyến (MAC) phân tán
  - 2.3.1 Chia sẻ tài nguyên vô tuyến đa chặng
  - 2.3.2 Điều khiển định biểu (scheduling) ở mode phân tán
  - 2.3.3 Vấn đề kết cuối ẩn và lộ (hidden terminal/exposed terminal)
- 2.3 Giao thức truyền tải thông tin
  - 2.3.1 Yêu cầu về tiêu đề tính toán và truyền thông (computation/communication overhead)
  - 2.3.2 Các cơ chế đảm bảo độ tin cậy dữ liệu
  - 2.3.2 Điều khiển luồng và chống tắc nghẽn
- 2.4 Thiết kế giao thức xuyên tầng (cross-layer)
  - 2.4.1 Sự bất khả dụng của kiến trúc truyền thông truyền thống trong WSN/MANET
  - 2.4.2 Các cơ chế tương tác xuyên tầng nhằm cải thiện hiệu năng: phản ánh (reporting) và điều tiết (tuning)
- 2.5 An toàn thông tin

### **Bài tập mô phỏng**

## **CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ NÚT MẠNG**

- 3.1 Ràng buộc vật lý với nút mạng: kích thước, khối lượng, pin, giá thành...
- 3.2 Đồng thiết kế cứng/mềm (HW/SW co-design)
- 3.3 Quản lý nguồn năng lượng (PMU)
- 3.4 Hệ điều hành sensor không dây
- 3.5 Phần mềm trung gian

### **Thí nghiệm trên hệ thống thực**

## **CHƯƠNG 4: TRIỂN KHAI ỨNG DỤNG**

- 4.1 Hợp tác theo nhóm trên hiện trường

- 4.1.1 Đa phương tiện có tương tác
- 4.1.2 Chia sẻ nội dung số
- 4.2 Giám sát và quan trắc liên tục
  - 4.2.1 Giám sát bằng video
  - 4.2.2 Hệ thống giám sát và thu thập số liệu tự động
- 4.3 Tự động hóa xí nghiệp công nghiệp sử dụng cảm biến và cơ cấu điều khiển
  - 4.3.1 Hệ thống sensor – actor không dây
  - 4.3.2 Phát hiện sự kiện và xử lý tự động
  - 4.3.3 Điều phối thời gian thực giữa các actor, sensor
- 4.4 Thông tin giao thông và xe cộ
- 4.5 Thông tin dưới nước (biển)

**Thí nghiệm trên hệ thống thực**

**CHƯƠNG 5: TÍCH HỢP WSN/MANET VỚI MẠNG VIỄN THÔNG CÔNG CỘNG**

- 5.1 Mạng di động hỗn hợp
- 5.2 Kiến trúc phối ghép liên mạng (interworking function)
- 5.3 Phiên dịch và chuyển đổi:
  - 5.3.1 Phiên dịch địa chỉ
  - 5.3.2 Điều khiển phiên thông tin liên mạng
  - 5.3.3 Tương thích giao thức truyền thông
- 5.4 Điều khiển phiên và kết nối liên mạng

**Thí nghiệm trên hệ thống thực**

**11. Tài liệu học tập:**

**12. Tài liệu tham khảo: các tạp chí và kỹ yếu chuyên ngành sau:**

- [1] ACM Transactions on Sensor Networks
- [2] IEEE Transactions on Vehicular Technology
- [3] IEEE Transactions on Wireless Communications
- [4] IEEE Wireless Communications Magazine
- [5] IEEE Sensors Journal
- [6] IEEE International Conference on Mobile Ad-hoc and Sensor Systems
- [7] Ad Hoc Networks – Elsevier

**ET7131 Kỹ thuật mạng quang: định tuyến và cấp phát tài nguyên**  
Optical network techniques: routing and resource allocation

- 1. Tên học phần:** Kỹ thuật mạng quang: định tuyến và cấp phát tài nguyên  
**2. Mã học phần:** ET7131  
**3. Tên tiếng Anh:** Optical network techniques: routing and resource allocation

**4. Khối lượng: 2(2-0-0-4)**

- Lý thuyết: 30 tiết
- Bài tập: 0
- Thí nghiệm: 0

**5. Đối tượng tham dự:** Nghiên cứu sinh chuyên ngành Kỹ thuật Viễn thông

**6. Mục tiêu học phần:** Cung cấp kiến thức về một số kỹ thuật được thực hiện trên mặt phẳng kiểm soát của mạng quang nhằm kiểm soát tài nguyên mạng (bước sóng, khe thời gian) và tìm đường cho kết nối hợp lý theo cách nhà quản trị mạng mong muốn.

**7. Nội dung tóm tắt học phần:** Kiến thức cơ bản về cấu trúc của mạng quang. Vấn đề trên mặt phẳng kiểm soát của mạng quang. Các thuật toán định tuyến. Các thuật toán về cấp phát tài nguyên.

**8. Nhiệm vụ của NCS:**

- Dự lớp: ít nhất 80% số buổi

**9. Đánh giá kết quả:**

- Điểm quá trình: trọng số 0.3
- Điểm thi cuối kỳ: trọng số 0.7

**10. Nội dung chi tiết học phần:**

**MỞ ĐẦU (0,5)**

1. Mục đích môn học
2. Nội dung môn học
3. Sách giáo khoa và tài liệu tham khảo

**CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VỀ MẠNG THÔNG TIN QUANG VÀ MỘT SỐ KIẾN THỨC CƠ BẢN (LT:9,5)**

- 1.1 Giới thiệu (LT:3)
  - 1.1.1 Thành phần cơ bản trong mạng quang nhìn từ góc độ networking (switch, router)
  - 1.1.2 Các kiến trúc mạng quang IP over WDM đã được đề xuất
  - 1.1.3 Vấn đề về mạng quang thông minh thế hệ mới
  - 1.1.4 Nhu cầu phát triển trong mặt phẳng kiểm soát của mạng thông minh
- 1.2 Kỹ thuật mạng quang (LT:4,5)
  - 1.2.1 Khái niệm về SDH
  - 1.2.2 Ghép kênh theo thời gian (TDM)
  - 1.2.3 Ghép kênh theo bước sóng (WDM)

- 1.2.4 Chuyển mạch kênh
- 1.2.5 Chuyển mạch gói
- 1.3 Các công nghệ trên mặt phẳng truyền dẫn tạo tiền đề cho việc thực hiện quản lý lưu lượng thông minh trên mặt phẳng kiểm soát (LT: 2)
  - 1.3.1.Cấu trúc bộ chuyển mạch
  - 1.3.2.Tunable laser: chuyển đổi bước sóng

## **CHƯƠNG 2: ĐỊNH TUYẾN ĐỘNG (LT: 10)**

- 2.1 Giới thiệu ý nghĩa của định tuyến và các họ định tuyến(0,5)
- 2.2 Định tuyến cho mạng một bước sóng mang (LT: 5)
  - 2.2.1. Thuật toán tìm đường ngắn nhất Dijkstra nằm trong họ thuật toán greedy
  - 2.2.2. Thuật toán Viterbi nằm trong họ thuật toán dynamic programming
  - 2.2.3. Thuật toán tìm đường dựa vào agent kiến
- 2.3 Định tuyến kết hợp với gán bước sóng động cho mạng WDM( LT: 4,5)
  - 2.3.1 Thuật toán định tuyến có tải nhỏ nhất (LLR- Least Loaded Routing Algorithm)
  - 2.3.2 Thuật toán định tuyến ước lượng tắc nghẽn (ECR- Estimated Congestion Routing Algorithm)

## **CHƯƠNG 3: CẤP PHÁT TÀI NGUYÊN (Resource allocation) (LT:10)**

- 3.1 Giới thiệu ý nghĩa của cấp phát tài nguyên
- 3.2 Cấp phát khe thời gian để có xác suất tắc nghẽn nhỏ, trễ thấp
- 3.3 Cấp phát bước sóng tối ưu về mặt băng thông

### **11. Tài liệu học tập:**

### **12. Tài liệu tham khảo:**

- [1] T.E.Stern, K. (1999, ISBN 0-201-30967-X). *Multiwavelength Optical Networks: a layered approach*. Addison- Wesley.
- [2] J.H.Franz, V. (2000). *Optical Communications -Components and Systems*, ISBN 0-8493-0935-2. Narosa Publishing House.
- [3] R.Ramaswani, K. (2002). *Optical networks: a practical Perspective*, ISBN 1-55860-655 6. Morgan Kaufmann.

**ET7081 Đa phương tiện không dây**  
Wireless multimedia communications

- 1. Tên học phần:** Đa phương tiện không dây  
**2. Mã học phần:** ET7081  
**3. Tên tiếng Anh:** Wireless multimedia communications  
**4. Khối lượng:** 2(2-1-0-4)  
- Lý thuyết: 30 tiết  
- Bài tập (mô phỏng): 10 tiết  
- Bài tập tại phòng lab: 5 tiết  
**5. Đối tượng tham dự:** NCS thuộc chuyên ngành điện tử - viễn thông  
**6. Mục tiêu của học phần:**

Qua học phần này, NCS được tạo điều kiện để:

- Nắm được xu thế phát triển khoa học và công nghệ trong lĩnh vực đa phương tiện không dây. Từ đó xác định rõ các vấn đề khoa học còn tồn tại trong các lĩnh vực này, nhất là sự thiếu hụt tài nguyên trong khi ứng dụng đa phương tiện tạo ra lưu lượng thông tin lớn.
- Lĩnh hội được phương pháp luận và kỹ năng triển khai nghiên cứu trong lĩnh vực đa phương tiện không dây.
- Mô hình hóa hệ thống đa phương tiện không dây, đề xuất giải pháp cải thiện chất lượng thông tin và khai thác hiệu quả các tài nguyên hệ thống.
- Triển khai các kịch bản mô phỏng và phát triển hệ thống thử nghiệm (testbed) nhằm phát hiện tri thức mới và kiểm chứng các mô hình đề xuất.
- Thiết kế kiến trúc phần mềm trung gian làm nền tảng cho việc phát triển các ứng dụng đa phương tiện trong các môi trường không dây khác nhau.

**7. Nội dung tóm tắt:**

Học phần này trình bày các chủ đề kỹ thuật đặc thù trong các hệ thống đa phương tiện được triển khai trong môi trường không dây. Các nội dung được đề cập bao gồm thiết kế hệ thống đa phương tiện không dây, cơ chế đảm bảo chất lượng dịch vụ trong điều kiện tài nguyên hạn hẹp, mã hóa đa phương tiện thích ứng, điều khiển kết nối, kiến trúc truyền thông và đầu cuối đa phương tiện không dây.

**8. Nhiệm vụ của NCS:**

- Dự lớp: theo quy định của Đại học Bách Khoa Hà Nội
- Bài tập mô phỏng: theo quy định của Đại học Bách Khoa Hà Nội
- Thí nghiệm: bắt buộc
- Seminar chuyên đề: tùy chọn

**9. Đánh giá kết quả:**

- Mức độ dự giờ giảng: theo yêu cầu của Đại học Bách Khoa Hà Nội
- Bài tập mô phỏng và thí nghiệm: 40%
- Thi kết thúc học phần: 60%

**10. Nội dung chi tiết học phần:**

**MỞ ĐẦU**

1. Mục đích học phần
2. Nội dung học phần
3. Tài liệu tham khảo
4. Đánh giá kết quả học tập của học viên

## **CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG**

- 1.1 Các công nghệ truyền thông không dây
  - 1.1.1 Di động tổ ong (wireless cellular)
  - 1.1.2 Không dây băng rộng
  - 1.1.3 Không dây đa chặng
  - 1.1.4 Truyền hình quảng bá mặt đất
  - 1.1.5 Vệ tinh
- 1.2 Đáp ứng yêu cầu chất lượng dịch vụ cho các ứng dụng đa phương tiện
  - 1.2.1 Đặc tính lưu lượng đa phương tiện
  - 1.2.2 Giới hạn tài nguyên trong hệ thống không dây
- 1.3 Các thách thức kỹ thuật gặp phải
  - 1.3.1 Băng thông
  - 1.3.2 Sự bất định của tài nguyên vô tuyến
  - 1.3.3 Lỗi và tổn thất thông tin
  - 1.3.4 An toàn và bảo mật thông tin
  - 1.3.5 Năng lực xử lý tín hiệu đa phương tiện của đầu cuối di động
  - 1.3.6 Giới hạn năng lượng pin

## **CHƯƠNG 2: ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ**

- 2.1 Điều khiển truy nhập MAC cho luồng đa phương tiện không dây
  - 2.1.1 Định thời biểu (scheduling) truy nhập tài nguyên theo yêu cầu chất lượng dịch vụ
  - 2.1.2 Thuật toán nhận biết lưu lượng và nguồn pin trong điều khiển truy nhập
- 2.2 Định tuyến cho kết nối đa phương tiện
  - 2.2.1 Định tuyến nhận biết chất lượng dịch vụ
  - 2.2.2 Định tuyến tiết kiệm năng lượng
- 2.3 Truyền tải luồng đa phương tiện
  - 2.3.1 Thiết kế giao thức truyền đảm bảo chất lượng dịch vụ thông suốt (end-to-end)
  - 2.3.2 Điều khiển và giám sát đệm thu/phát nhằm hạn chế lỗi và trễ thông tin
- 2.4 Hợp tác hai phía thu – phát
  - 2.4.1 Truyền lại dữ liệu có chọn lọc
  - 2.4.2 Nhận biết điều kiện đường truyền

### **Bài tập mô phỏng**

## **CHƯƠNG 3: ĐIỀU KHIỂN MÃ HÓA ĐA PHƯƠNG TIỆN**

- 3.1 Các chuẩn mã hóa/chuyển mã đa phương tiện không dây
- 3.2 Giảm thiểu ảnh hưởng của lỗi và tổn thất thông tin
- 3.3 Điều khiển thích ứng
  - 3.3.1 Không chế tốc độ bit
  - 3.3.2 Điều chỉnh profile mã hóa
- 3.4 Đồng mã hóa nguồn – kênh (joint source-channel coding)

## **Bài tập thí nghiệm**

### **CHƯƠNG 4: ĐIỀU KHIỂN KẾT NỐI ĐA PHƯƠNG TIỆN**

- 4.1 Giao thức điều khiển phiên SIP cho đầu cuối không dây
  - 4.1.1 Điều khiển phiên phân tán
  - 4.1.2 Thuật toán điều khiển ngang hàng
- 4.2 Vấn đề chuyển giao
  - 4.1.1 Cơ chế đảm bảo sự liên tục của kết nối
  - 4.1.2 Tìm kiếm và khám phá tài nguyên vô tuyến
- 4.3 Giao thức mô tả phiên đa phương tiện SDP

### **CHƯƠNG 5: KIẾN TRÚC TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY**

- 5.1 Kiến trúc hướng dịch vụ (SOA)
  - 5.1.1 Các dịch vụ đa phương tiện không dây
  - 5.1.2 Phần mềm trung gian (middleware) hội tụ
- 5.2 Kiến trúc xuyên tầng (cross-layer design)
  - 5.2.1 Hợp tác theo chiều dọc
  - 5.2.2 Đồng bộ xử lý và truyền thông tín hiệu đa phương tiện
- 5.3 Kiến trúc hội tụ nền IP
  - 5.3.1 Hội tụ công nghệ có dây – không dây
  - 5.3.2 Đảm bảo chất lượng dịch vụ thông suốt
- 5.4 Kiến trúc ngang hàng P2P
  - 5.4.1 Lợi điểm đối với thiết kế hệ thống đa phương tiện quy mô lớn
  - 5.4.2 Định tuyến chuyển tiếp và phân phối luồng đa phương tiện P2P
  - 5.4.3 Cơ chế quản lý di động và gia nhập phiên đa phương tiện của đầu cuối không dây

#### **Bài tập triển khai testbed**

### **CHƯƠNG 6: ĐẦU CUỐI KHÔNG DÂY**

- 6.1 Thiết kế phần cứng
  - 6.1.1 Đồng xử lý đa phương tiện và đồ họa
  - 6.1.2 Quản lý nguồn năng lượng
- 6.2 Phần mềm hệ thống và phần mềm trung gian
  - 6.2.1 Thiết kế hệ điều hành
  - 6.2.2 Các phần mềm trung gian và APIs cho phát triển ứng dụng đa phương tiện không dây
- 6.3 Giao diện người – máy đa phương tiện

## **Seminar chuyên đề chọn lọc**

### **11. Tài liệu học tập:**

### **12. Tài liệu tham khảo: các tạp chí và kỹ yếu chuyên ngành sau:**

- [1] IEEE Transactions on Multimedia
- [2] IEEE Multimedia Magazine
- [3] ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications
- [4] IEEE Transactions on Wireless Communications
- [5] Nicola Cranley, Liam Murphy (2009), *Handbook of Research on Wireless Multimedia: Quality of Service and Solutions*, IGI Global.
- [6] ACM Multimedia Conference
- [7] Springer Multimedia Systems journal.



**ET7041 Phương pháp viết báo cáo khoa học bằng tiếng Anh**  
Technical English writing

- 1. Tên học phần:** Phương pháp viết báo cáo khoa học bằng tiếng Anh
- 2. Mã học phần:** ET7041
- 3. Tên tiếng Anh:** Technical English writing
- 4. Khối lượng:** 2(2-1-0-6)  
- Lý thuyết: 30 tiết  
- Bài tập: 15 tiết
- 5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành kỹ thuật Điện tử và kỹ thuật Viễn thông
- 6. Mục tiêu của học phần:**  
Học phần giúp sinh viên có các kỹ năng viết báo cáo khoa học dùng tiếng Anh với các cấu trúc ngữ pháp thường dùng cho báo cáo khoa học, cách bố cục một báo cáo khoa học và cách trích dẫn tài liệu tham khảo...
- 7. Nội dung tóm tắt:**  
Các cấu trúc ngữ pháp cơ bản dùng trong báo cáo khoa học, bố cục báo cáo khoa học, cách viết tóm tắt, cách trích dẫn tài liệu tham khảo.
- 8. Nhiệm vụ của NCS:**  
- Dự lớp:  
- Bài tập:  
- Thí nghiệm:
- 9. Đánh giá kết quả:** (cách cho điểm giống như quy định đối với Cao học)  
- Kiểm tra định kỳ: 40%  
- Thi kết thúc học phần: 60%
- 10. Nội dung chi tiết học phần:**

**PHẦN MỞ ĐẦU**

- Giới thiệu môn học
- Giới thiệu đề cương môn học
- Giới thiệu tài liệu tham khảo

**CHƯƠNG 1: Giới thiệu về viết tiếng Anh kỹ thuật**

- 1.1 Văn phong khoa học
- 1.2 Bố cục và trình bày báo cáo khoa học

**CHƯƠNG 2: Phương pháp viết các đoạn văn tổng quát và chi tiết**

- 2.1 Phương pháp viết các đoạn văn tổng quát
- 2.2 Phương pháp viết các đoạn văn chi tiết

**CHƯƠNG 3: Phương pháp đặt vấn đề, xử lý vấn đề và đưa ra giải pháp**

- 3.1 Phương pháp đặt vấn đề
- 3.2 Phương pháp trình bày xử lý vấn đề
- 3.3 Phương pháp trình bày giải pháp

**CHƯƠNG 4: Viết bình luận, phản biện**

- 4.1 Phương pháp viết câu bình luận
- 4.2 Phương pháp viết phản biện

**CHƯƠNG 5: Viết tóm tắt, trích dẫn**

- 5.1 Phương pháp viết tóm tắt báo cáo khoa học

## 5.2 Phương pháp trích dẫn tài liệu tham khảo

### **11. Tài liệu học tập:**

### **12. Tài liệu tham khảo:**

- [1] John M. Swales And Christine B. Feak (2001), *Academic writing for graduate students: essential tasks and skills*, the university of Michigan press.

**ET7051 Mạch quang tích hợp kích thước nano: Nguyên lý và ứng dụng**  
Nanometric Integrated Optical Circuits: Principles and Applications

- 1. Tên học phần:** Mạch quang tích hợp kích thước nano: Nguyên lý và ứng dụng
- 2. Mã học phần:** ET7051
- 3. Tên tiếng Anh:** Nanometric Integrated Optical Circuits: Principles and Applications
- 4. Khối lượng:** 2(2-0-0-4)

- Lý thuyết: 30 tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**5. Đối tượng tham dự:** NCS thuộc chuyên ngành Kỹ thuật Viễn thông và Kỹ thuật Điện tử.

**6. Mục tiêu của học phần:**

Học phần này nhằm mục đích mang lại cho NCS những kiến thức nâng cao về lĩnh vực trường điện từ, đặc biệt là các hiện tượng điện từ xảy ra trong các cấu trúc kích thước nano ứng dụng trong lĩnh vực điện tử và viễn thông. NCS sẽ được tiếp cận với những khái niệm cơ bản và nâng cao về bản chất vật lý của các vật thể kích thước nano, được trang bị các kỹ năng sử dụng cho mô phỏng và thiết kế các cấu trúc, thiết bị nano ứng dụng trong điện tử và viễn thông.

**7. Nội dung tóm tắt:**

Các phương pháp luận chung của công nghệ nano: Phân loại; Phương pháp chế tạo; Thuộc tính. Lý thuyết giam hãm, định hướng, và phân tách năng lượng điện từ trong các cấu trúc dẫn sóng nano. Các linh kiện quang nano: Bộ điều chế; Bộ ghép/tách năng lượng. Các cấu trúc hội tụ năng lượng quang nano. Các ứng dụng của mạch quang tích hợp kích thước nano trong điện tử và viễn thông.

**8. Nhiệm vụ của NCS:**

- Dự lớp: Đầy đủ
- Báo cáo tiểu luận: Thiết kế một cấu trúc / linh kiện / cơ cấu quang nano sử dụng các công cụ phân tích và mô phỏng như xFDTD, OptiFDTD.

**9. Đánh giá kết quả:**

- Mức độ dự giờ giảng: 30%
- Hoàn thành tiểu luận theo yêu cầu: 70%

**10. Nội dung chi tiết học phần:**

**CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU VỀ QUANG NANO**

- 1.1. Thời đại của khoa học và công nghệ nano
- 1.2. Vai trò của quang học
- 1.3. Kính hiển vi quang trường gần
- 1.4. Nền tảng khoa học

**CHƯƠNG 2. LỰC QUANG TỬ TRƯỜNG GẦN**

- 2.1. Giới thiệu chung
- 2.2. Lý thuyết cơ bản của lực điện từ
- 2.3. Lực của trường tắt dần
- 2.4. Cộng hưởng hạt nano
- 2.5. Thao tác quang nano

**CHƯƠNG 3. QUANG TỬ NANO**

- 3.1. Giới thiệu
- 3.2. Thuộc tính trường gần của mạch quang tử nano
- 3.3. Xung quang với kính hiển vi trường gần

#### **CHƯƠNG 4. PLASMA QUANG NANO**

- 4.1. Thuộc tính quang học của vật liệu plasma quang nano
- 4.2. Sự tập trung năng lượng quang nano
- 4.3. Quang nano với các vật thể kim loại

#### **CHƯƠNG 5. ỨNG DỤNG QUANG NANO**

- 5.1. Giới thiệu
- 5.2. Giảm tổn hao năng lượng quang nano
- 5.3. Phân tách năng lượng quang trong các cấu trúc dẫn sóng nano.
- 5.4. Các linh kiện quang nano
- 5.5. Các cấu trúc hội tụ năng lượng quang nano

#### **11. Tài liệu học tập:**

- [1]. Anatoly Zayats and David Richards, *Nano-Optics and Near-Field Optical Microscopy*, Artech House (2009).

#### **12. Tài liệu tham khảo:**

- [1] L. Novotny, B. Hecht (2006), *Principles of Nano-Optics*, Cambridge Univ. Press
- [2] Motoichi Ohtsu et. al. (2008), *Principles of Nanophotonics*, CRC Press.
- [3] Mark L. Brongersma, Pieter G. Kik (2007), *Surface Plasmon Nanophotonics*, Springer.

## **ET7091 Phân tích thiết kế máy thu vô tuyến điện dùng công nghệ vô tuyến điều khiển bằng phần mềm SDR**

Analysis and Design of receiver based on Software Defined Radio technology

**1. Tên học phần:** Phân tích thiết kế máy thu vô tuyến điện dùng công nghệ vô tuyến điều khiển bằng phần mềm SDR

**2. Mã học phần:** ET7091

**3. Tên tiếng Anh:** Analysis and Design of receiver based on Software Defined Radio Technology

**4. Khối lượng:** 2(2-0-0-4)

- Lý thuyết: 30 tiết

- Bài tập:

- Thí nghiệm:

**5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Kỹ thuật điện tử và Kỹ thuật viễn thông

**6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS:

- Các kiến thức nâng cao về kiến trúc máy thu vô tuyến điện tiên tiến, làm chủ các bước, các thuật toán xử lý tín hiệu băng tần cơ sở trong kiến trúc máy thu dùng công nghệ SDR và ứng dụng của công nghệ SDR này

- Rèn luyện khả năng phân tích, thiết kế hệ thống thu phát vô tuyến điện dùng công nghệ SDR

**7. Nội dung tóm tắt:** lấy mẫu tín hiệu thông dải, kiến trúc máy thu vô tuyến điện, kiến trúc máy thu vô tuyến điện dùng công nghệ vô tuyến điều khiển bằng phần mềm SDR, xử lý tín hiệu băng cơ sở trong kiến trúc máy thu dùng SDR, số ứng dụng của công nghệ SDR trong máy thu vô tuyến điện và máy thu định vị vệ tinh toàn cầu.

**8. Nhiệm vụ của NCS:**

- Dự lớp: dự lớp và làm bài tập lớn

- Bài tập:

- Thí nghiệm:

**9. Đánh giá kết quả:**

- Mức độ dự giờ giảng: 20%

- Kiểm tra định kỳ:

- Thi kết thúc học phần: 80%

**10. Nội dung chi tiết học phần:**

### **PHẦN MỞ ĐẦU**

Tổng quan về môn học: mục đích, yêu cầu, quy định về học, nghiên cứu và thi

Giới thiệu đề cương môn học

Giới thiệu tài liệu tham khảo

### **CHƯƠNG 1: Kiến trúc máy thu vô tuyến điện tiên tiến**

1.1 Lấy mẫu tín hiệu thông dải

1.2 Tín hiệu cầu phương

1.3. Biểu diễn tín hiệu thực

1.4. Biểu diễn tín hiệu cầu phương trong miền tần số

1.5. Biểu diễn tín hiệu thông dải trong miền tần số

- 1.6. Lấy mẫu tín hiệu cầu phương
- 1.7. Kiến trúc máy phát
- 1.8. Kiến trúc máy thu trung tần số
- 1.9. Kiến trúc máy thu hoàn toàn số

## **CHƯƠNG 2: Phân tích thiết kế phần cao tần kiến trúc máy thu dùng công nghệ SDR**

- 2.1 Kiến trúc phần cao tần (RF front-end) trong máy thu dùng công nghệ SDR
- 2.2 Mô hình hóa và mô phỏng các khối chức năng trong phần cao tần
- 2.3. Tính toán các tham số cơ bản trong khối cao tần
- 2.3. Giới thiệu một số mô đun cao tần

## **CHƯƠNG 3: Xử lý tín hiệu băng cơ sở trong máy thu vô tuyến điện dùng công nghệ SDR**

- 3.1 Sơ đồ khối chức năng của phần xử lý tín hiệu băng cơ sở trong máy thu SDR
- 3.2 Khối hạ tần
- 3.3. Khối lọc
- 3.4. Khối giải điều chế
- 3.5. Các khối chức năng khác

## **CHƯƠNG 4: Ứng dụng của công nghệ SDR**

- 4.1 Ứng dụng của công nghệ SDR trong máy thu vô tuyến điện
- 4.2 Ứng dụng của công nghệ SDR trong máy thu định vị vệ tinh toàn cầu
- 4.3. Các ứng dụng khác: hệ thống thông tin vô tuyến nhận thức, hệ thống thông tin, định vị vô tuyến đa anten...

### **11. Tài liệu học tập:**

### **12. Tài liệu tham khảo:**

- [1] Johnson, C.R., and W.A. Sethares (2005), Telecommunication Breakdown: Concepts of Communication Transmitted via Software-Defined Radio. Pearson Prentice Hall
- [2] N.Boutin, (1989) *Complex Signals*, RF design
- [3] Jeffrey H. Reed (2002) *Software Radio: A Modern Approach to Radio Engineering*. Prentice Hall PTR; ISBN: 0130811580
- [4] J. Mitola (2005) *The Software Radio Architectures*. IEEE Comm Mag. May 1995
- [5] E. Del Re (2001) *Software Radio*. Springer

**ET7101 Thiết kế, mô phỏng các phần tử siêu cao tần**  
Design and simulation of microwave components

- 1. Tên học phần:** Thiết kế, mô phỏng các phần tử siêu cao tần
- 2. Mã học phần:** ET7101
- 3. Tên tiếng Anh:** Design and Simulation of Microwave circuits and Components
- 4. Khối lượng:** 2(2-0-0-4)
  - Lý thuyết: 30 tiết
  - Bài tập:
  - Thí nghiệm:
- 5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Kỹ thuật điện tử và Kỹ thuật viễn thông
- 6. Mục tiêu của học phần:**

Học phần nhằm trang bị cho nghiên cứu sinh: Phương pháp tính toán thiết kế các phần tử, mô đun siêu cao tần tuyến tính và phi tuyến trong kiến trúc máy phát, máy thu vô tuyến điện. Đồng thời trang bị các kỹ năng mô phỏng các phần tử, mô đun dùng các phần mềm chuyên dụng. Ngoài ra, học phần còn giúp NCS khả năng đo đạc, phân tích và đánh giá kết quả đo đạc các tham số cơ bản của các mô đun cao tần cơ bản.
- 7. Nội dung tóm tắt:** tổng quan về tính toán thiết kế các phần tử siêu cao tần; thiết kế một số phần tử, mô đun siêu cao tần tuyến tính; mô phỏng và đo đạc một số phần tử, mô đun siêu cao tần tuyến tính; phân tích thiết kế, mô phỏng và đo đạc một số phần tử, mô đun siêu cao tần phi tuyến
- 8. Nhiệm vụ của NCS:**
  - Dự lớp: dự lớp và làm bài tập lớn
  - Bài tập:
  - Thí nghiệm:
- 9. Đánh giá kết quả:**
  - Mức độ dự giờ giảng: 20%
  - Kiểm tra định kỳ:
  - Thi kết thúc học phần: 80%
- 10. Nội dung chi tiết học phần:**

**PHẦN MỞ ĐẦU**

Tổng quan về môn học: mục đích, yêu cầu, quy định về học, nghiên cứu và thi  
Giới thiệu đề cương môn học  
Giới thiệu tài liệu tham khảo

**CHƯƠNG 1: Cơ sở kỹ thuật siêu cao tần**

- 1.1 Đường truyền siêu cao tần
- 1.2 Các kỹ thuật phối hợp trở kháng và điều chỉnh
- 1.3 Phân tích mạng siêu cao tần dùng ma trận và đồ thị dòng tín hiệu

**CHƯƠNG 2: Phân tích thiết kế mô phỏng các bộ lọc cao tần**

- 2.1. Giới thiệu công cụ phân tích thiết kế và mô phỏng các mạch, mô đun siêu cao tần
- 2.2. Phân tích thiết kế, mô phỏng các bộ lọc thông thấp

- 2.3. Phân tích thiết kế, mô phỏng các bộ lọc thông cao
- 2.4 Phân tích thiết kế, mô phỏng các bộ lọc thông dải

### **CHƯƠNG 3: Phân tích thiết kế mô phỏng các phần tử phi tuyến**

- 3.1. Phân tích thiết kế và mô phỏng bộ trộn tần Mixer
- 3.2. Phân tích thiết kế và mô phỏng bộ dao động siêu cao tần
- 3.3. Phân tích thiết kế và mô phỏng bộ khuếch đại cao tần
- 3.4. Phân tích thiết kế và mô phỏng các phần tử khác

#### **11. Tài liệu học tập:**

#### **12. Tài liệu tham khảo:**

- [1] David Pozar (1998), *Microwave Engineering*. Hall & Sons.
- [2] David Pozar (2001), *Microwave and RF Design of Wireless Systems*. John Wiley and Sons
- [3] Matthew M. Radmanesh (2009) *Advanced RF & Microwave Circuit Design- The Ultimate Guide to Superior Design*, KRC
- [4] Bahl, P. Bhartia (2003), *Microwave Solid State Circuit Design*, Chichester, England: J. Wiley & Sons
- [5] F. Giannini, G. Leuzzi (2004), *Nonlinear Microwave Circuit Design*, Chichester, England: J. Wiley & Sons
- [6] S.A. Maas (1988), *Nonlinear microwave circuits*, Norwood, MA: Artech House



**ET7291 Lý thuyết Wavelet và ứng dụng**  
Wavelet theory and applications

- 1. Tên học phần:** Lý thuyết Wavelet và ứng dụng  
**2. Mã học phần:** ET7291  
**3. Tên tiếng Anh:** Wavelet theory and applications  
**4. Khối lượng:** 2(2-0-0-4)  
- Lý thuyết: 30 tiết  
- Bài tập:  
- Thí nghiệm:

**5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Điện tử - Viễn thông

**6. Mục tiêu của học phần:**

Biến đổi wavelet được xem như là công cụ quan trọng trong xử lý tín hiệu hiện đại cũng như trong lĩnh vực toán ứng dụng. Biến đổi Wavelet có khả năng mô tả các đột biến hiệu quả ở tín hiệu. Mục đích của học phần là nghiên cứu lý thuyết wavelet, lĩnh vực ứng dụng của lý thuyết wavelet, xây dựng các thuật toán xử lý tín hiệu hiệu quả áp dụng trong lĩnh vực xử lý tín hiệu như nén ảnh; lĩnh vực thông tin; lĩnh vực y sinh trong đó các biến đổi thời gian – tần số đóng vai trò quan trọng. Khóa học có các dự án nghiên cứu và mô phỏng.

**7. Nội dung tóm tắt:**

Giới thiệu tổng quan. Cơ sở thời gian rời rạc và các băng lọc. Cơ sở thời gian liên tục và biến đổi wavelet. Lý thuyết khung và khai triển vượt khung wavelet. Phân tích đa phân giải, băng lọc đa chiều. Các ứng dụng điển hình (Speech, audio, image, video compression, Signal denoising, Feature extraction).

**8. Nhiệm vụ của NCS:**

- Dự lớp:
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**9. Đánh giá kết quả:** (cách cho điểm giống như quy định đối với Cao học)

- Mức độ dự giờ giảng:
- Kiểm tra định kỳ: 30%
- Thi kết thúc học phần: 70%

**10. Nội dung chi tiết học phần:**

**PHẦN MỞ ĐẦU**

Giới thiệu môn học

Giới thiệu đề cương môn học

Giới thiệu tài liệu tham khảo

**Chương 1. Giới thiệu chung về lý thuyết Wavelet**

1.1. Cơ sở toán học

- 1.1.1. Không gian tuyến tính
- 1.1.2. Vector và không gian vector
- 1.1.3. Hàm cơ sở, trực giao và lưỡng trực giao
- 1.1.4. Đại số ma trận và biến đổi tuyến tính

1.2. Giới thiệu chung về Wavelet

- 1.3. Biến đổi Fourier và biến đổi Wavelet
  - 1.3.1. Biến đổi Fourier
  - 1.3.2. Khái niệm biến đổi Wavelet
  - 1.3.3. So sánh biến đổi Wavelet và biến đổi Fourier
- 1.4. Biến đổi Wavelet liên tục
- 1.5. Biến đổi Wavelet rời rạc

## **Chương 2. Xử lý tín hiệu, cơ sở và các khung của không gian Hilbert**

- 2.1. Các cơ sở của các không gian Banach và Hilbert.
- 2.2. Cơ bản về xử lý tín hiệu
- 2.3. Chuỗi Bessel.
- 2.4. Frame – Sự mô tả tương đương
- 2.5. Cơ sở Riesz và khung
- 2.6. Các khung hàm mũ
  - 2.6.1 Các điều kiện cần và đủ
  - 2.6.2 Định lý Kadec 1/4
- 2.7. Kết luận

## **Chương 3. Các khung Gabor và Wavelet**

- 3.1. Cảm thụ thời gian-tần số
- 3.2. Nguyên tắc bất định
- 3.3. Phân tích thời gian – tần số
  - 3.3.1 Nguyên tử thời gian – tần số
  - 3.3.2 Biến đổi Fourier thời gian ngắn
  - 3.3.3 Biến đổi Wavelet
    - 3.3.3.1 Biến đổi Wavelet liên tục
    - 3.3.3.2 Biến đổi Wavelet rời rạc
    - 3.3.3.3 Băng lọc nhiều thang
    - 3.3.3.4 “Lát gạch” cho mặt phẳng thời gian - tần số
  - 3.3.4 Lựa chọn wavelet
  - 3.3.5 Biến đổi wavelet packet và cơ sở cosin packet.
    - 3.3.5.1 Biến đổi wavelet packet
    - 3.3.5.2 Biến đổi cosin packet
  - 3.3.6 Cấu trúc các toán tử
- 3.4. Khung Gabor
  - 3.4.1 Điều kiện cần
  - 3.4.2 Các hệ thống Gabor bất thường và các vấn đề mở
- 3.5. Khung Wavelet
- 3.6. Kết luận

## **Chương 4. Phân tích đa phân giải, băng lọc đa chiều**

- 4.1. Các không gian đa phân giải
- 4.2. Phân giải trực giao, lưỡng trực giao và bán trực giao
- 4.3. Quan hệ theo thang
- 4.4. Quan hệ đa phân giải
- 4.5. Ánh xạ một hàm vào không gian đa phân giải
- 4.6. Bài tập

## **Chương 5. Các ứng dụng điển hình**

- 5.1. Nén ảnh
- 5.2. Tách Microcalcification cluster
- 5.3. Multicarrier communication systems
- 5.4. Denoising

**11. Tài liệu học tập:**

**12. Tài liệu tham khảo:**

- [1] Stephane Mallat (1998), *A wavelet tour of signal processing*, Academic Press, 24-28 Oval Road, London, UK.
- [2] Stephane Mallat (2008), *A Wavelet Tour of Signal Processing, Third Edition: The Sparse Way*, Elsevier Press.
- [3] Chui, C. (1992), *Wavelets - a tutorial in theory and applications*. Academic Press.
- [4] Daubechies, I. (1990), The wavelet transformation, time-frequency localization and signal analysis. *IEEE Trans. Inform. Theory* 36, p. 961- 1005.