

Số: 984/QĐ-HV

Hà Nội, ngày 10 tháng 11 năm 2020

QUYẾT ĐỊNH

Về việc ban hành Chương trình khung giáo dục đại học
ngành Kỹ thuật Điện tử viễn thông trình độ đại học hệ chính quy

GIÁM ĐỐC HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

Căn cứ Quyết định số 879/QĐ-BTTTT ngày 25 tháng 05 năm 2016 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông về việc ban hành Quy chế tổ chức và hoạt động của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông;

Căn cứ Thông tư số 07/2015/TT-BGDĐT ngày 16 tháng 4 năm 2015 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc ban hành Quy định khối lượng kiến thức tối thiểu, yêu cầu về năng lực mà người học đạt được sau khi tốt nghiệp đối với mỗi trình độ đào tạo của giáo dục đại học và quy trình xây dựng, thẩm định, ban hành chương trình đào tạo trình độ đại học, thạc sĩ, tiến sĩ;

Xét đề nghị của Trưởng phòng Đào tạo và Trưởng khoa Viễn thông,

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Ban hành kèm theo Quyết định này **Chương trình khung giáo dục đại học ngành Kỹ thuật Điện tử viễn thông** trình độ đại học hệ chính quy của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông (Chi tiết kèm theo).

Điều 2. Chương trình khung giáo dục đại học ngành Kỹ thuật Điện tử viễn thông được áp dụng thống nhất trong toàn Học viện kể từ Khóa đào tạo 2019 trở đi.

Điều 3. Quyết định có hiệu lực thi hành kể từ ngày ký.

Điều 4. Phó Giám đốc Phụ trách Cơ sở Học viện tại Tp. Hồ Chí Minh, Chánh văn phòng, Trưởng các Phòng: Đào tạo, Giáo vụ, Chính trị & Công tác sinh viên, Tài chính kế toán, Quản lý Khoa học công nghệ & hợp tác quốc tế; Trưởng Trung tâm Khảo thí & Đảm bảo chất lượng giáo dục, Trưởng các Khoa đào tạo 1 và 2, Trưởng Bộ môn Marketing và Trưởng các đơn vị có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định./.

Nơi nhận:

- Như Điều 4;
- Bộ GD&ĐT (để b/c);
- Bộ TT&TT (để b/c);
- Ban Giám đốc HV;
- Lưu VT, ĐT (03).



CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC ĐẠI HỌC

Tên chương trình: Kỹ thuật Viễn thông
Trình độ đào tạo: Đại học
Ngành đào tạo: Điện tử Viễn thông
Loại hình đào tạo: Chính quy

(Ban hành kèm theo Quyết định số 984/QĐ-HV ngày 10/11/2020 của Giám đốc Học viện)

1. MỤC TIÊU ĐÀO TẠO

1.1. Về Kiến thức

Chương trình Điện tử viễn thông trang bị cho sinh viên những kiến thức sau:

- (1) Hiểu biết cơ bản về các lĩnh vực liên quan đến ngành điện tử viễn thông.
- (2) Nắm vững các phương pháp, công cụ để phân tích, thiết kế, phát triển, vận hành mạng, hệ thống và thiết bị viễn thông.
- (3) Nắm vững kiến thức về cơ sở dữ liệu, thu thập và phân tích dữ liệu.
- (4) Vận dụng tốt kiến thức về hệ thống thông tin và truyền thông, có khả năng tích hợp hệ thống.
- (5) Nắm vững các kiến thức, công cụ phù hợp để quản lý và ứng dụng công nghệ truyền thông vào các lĩnh vực thực tế, các ngành khác nhau.

Chuyên ngành Mạng và dịch vụ Internet

- (6) Vận dụng tốt kiến thức để triển khai và phát triển sản phẩm, giải pháp cho các ứng dụng truyền thông trên các nền tảng mạng viễn thông, Internet.
- (7) Vận dụng tốt kiến thức về lập trình, có khả năng phát triển các phần mềm ứng dụng trong viễn thông.

Chuyên ngành Thông tin vô tuyến và di động

- (6) Vận dụng tốt kiến thức để triển khai và phát triển sản phẩm, giải pháp cho các ứng dụng truyền thông trên các nền tảng công nghệ vô tuyến, mạng di động.
- (7) Vận dụng tốt kiến thức về lập trình, có khả năng phát triển các phần mềm ứng dụng di động.

Chuyên ngành Hệ thống IoT



- (6) Vận dụng tốt kiến thức để triển khai và phát triển sản phẩm, giải pháp cho các ứng dụng truyền thông trên các nền tảng mạng Internet, hệ thống IoT.
- (7) Vận dụng tốt kiến thức về lập trình, có khả năng phát triển các phần mềm ứng dụng IoT.

1.2. Về Kỹ năng

(8) Các kỹ năng nghề nghiệp

Sinh viên ngành Điện tử viễn thông đạt được các yêu cầu sau đây về kỹ năng nghề nghiệp:

- Đảm bảo các yêu cầu cơ bản về đạo đức nghề nghiệp như trung thực, trách nhiệm và tin cậy;
- Thành thực kỹ năng tổ chức, sắp xếp công việc; làm việc độc lập và tự tin trong môi trường làm việc;
- Thành thực kỹ năng xây dựng mục tiêu cá nhân, tạo động lực làm việc và phát triển sự nghiệp cá nhân;
- Đảm bảo kỹ năng sử dụng tiếng Anh chuyên ngành, kỹ năng tin học và ứng dụng trong hoạt động nghề nghiệp và giao tiếp xã hội.

(9) Khả năng lập luận tư duy và giải quyết vấn đề

Sinh viên ngành Điện tử viễn thông đạt được các yêu cầu sau đây về kỹ năng tư duy, giải quyết vấn đề:

- Có khả năng phát hiện, tổng quát hóa, phân tích và đánh giá vấn đề kỹ thuật liên quan tới lĩnh vực chuyên môn;
- Có kỹ năng lập luận và xử lý thông tin, phân tích định lượng để giải quyết các bài toán chuyên môn cũng như đưa ra giải pháp và kiến nghị đối với vấn đề chuyên môn.

(10) Khả năng nghiên cứu và khám phá kiến thức

Sinh viên được trang bị và rèn luyện kỹ năng phát hiện vấn đề, tìm kiếm và thu thập thông tin, kỹ năng triển khai thí nghiệm và tham gia vào các khảo sát thực tế.

(11) Khả năng tư duy theo hệ thống

Sinh viên được phát triển khả năng tư duy chính thể, logic, phân tích đa chiều.

(12) Khả năng nhận thức bối cảnh xã hội và ngoại cảnh

Hiểu được vai trò và trách nhiệm của mình về sự phát triển ngành Điện tử viễn thông, tác động của ngành đến xã hội. Nắm bắt rõ được các quy định của xã hội, bối cảnh lịch sử và văn hóa dân tộc trong lĩnh vực chuyên môn; hiểu được ý nghĩa và giá trị thời đại của các vấn đề chuyên môn trong bối cảnh toàn cầu.

(13) Khả năng làm việc thành công trong tổ chức

Nhận thức chính xác và hiểu rõ vị trí làm việc trong các doanh nghiệp; nắm rõ được văn hóa doanh nghiệp; chiến lược, mục tiêu và kế hoạch của tổ chức, vận dụng kiến thức được trang bị để phục vụ hiệu quả cho hoạt động của doanh nghiệp, có khả năng làm việc thành công trong tổ chức.

(14) Năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng vào thực tiễn

Đảm bảo khả năng vận dụng các kiến thức, kỹ năng đã được học vào thực tiễn; có thể sử dụng các định nghĩa, khái niệm cơ bản làm nền tảng; có khả năng hình thành ý tưởng liên quan đến chuyên môn hoặc quản lý các dự án trong lĩnh vực Điện tử viễn thông.

(15) Năng lực sáng tạo, phát triển và dẫn dắt sự thay đổi trong nghề nghiệp

Sinh viên được trang bị kỹ năng xây dựng mục tiêu cá nhân, động lực làm việc, phát triển cá nhân và sự nghiệp.

1.3. Về Kỹ năng mềm

(16) Làm việc theo nhóm

Đảm bảo năng lực làm việc theo nhóm và thích ứng với sự thay đổi của các nhóm làm việc.

(17) Quản lý và lãnh đạo

Đảm bảo khả năng hình thành nhóm làm việc hiệu quả, thúc đẩy hoạt động nhóm và phát triển nhóm; có khả năng tham gia lãnh đạo nhóm.

(18) Kỹ năng giao tiếp

Đảm bảo các kỹ năng cơ bản trong giao tiếp bằng văn bản, qua thư điện tử/phương tiện truyền thông, hiểu rõ chiến lược giao tiếp, đảm bảo kỹ năng thuyết trình về lĩnh vực chuyên môn.

(19) Các kỹ năng mềm khác

Đảm bảo nền tảng phát triển kỹ năng mềm trong bối cảnh hiện tại và tương lai: Tự tin trong môi trường làm việc quốc tế, kỹ năng phát triển cá nhân và sự nghiệp; luôn cập nhật thông tin trong lĩnh vực khoa học; kỹ năng đồ họa, ứng dụng tin học.

1.4 Về Năng lực tự chủ và trách nhiệm

(20) Kỹ năng sẵn sàng đương đầu với rủi ro; kiên trì, linh hoạt, tự tin, chăm chỉ, nhiệt tình và say mê công việc; có tư duy sáng tạo và tư duy phản biện; biết cách quản lý thời gian và nguồn lực;

(21) Các kỹ năng cá nhân cần thiết khác như thích ứng với sự phức tạp của thực tế, kỹ năng học và tự học, kỹ năng quản lý bản thân, kỹ năng sử dụng thành thạo công cụ máy tính phục vụ chuyên môn và giao tiếp văn bản, hòa nhập cộng đồng và luôn có tinh thần tự hào, tự tôn.

(22) Có ý thức nghề nghiệp, trách nhiệm công dân, chủ động sáng tạo, có ý thức và năng lực hợp tác trong công việc;

- (23) Có khả năng tự định hướng, thích nghi với các môi trường làm việc khác nhau; tự học tập, tích lũy kiến thức, kinh nghiệm để nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ;
- (24) Có sáng kiến trong quá trình thực hiện nhiệm vụ được giao; có khả năng đưa ra được kết luận về các vấn đề nghiệp vụ và kỹ thuật phức tạp về công nghệ tài chính;
- (25) Có năng lực lập kế hoạch, điều phối, phát huy trí tuệ tập thể và đánh giá, cải tiến các hoạt động chuyên môn.

1.5 Về Hành vi đạo đức

- (26) Phẩm chất đạo đức tốt, lễ độ, khiêm tốn, nhiệt tình, trung thực, cần, kiệm, liêm, chính, chí công vô tư.
- (27) Trung thực, có đạo đức nghề nghiệp, tinh thần trách nhiệm và tin cậy trong công việc, nhiệt tình và say mê công việc.
- (28) Có trách nhiệm công dân và chấp hành pháp luật, có ý thức tham gia bảo vệ Tổ quốc.

1.6 Về ngoại ngữ (Tiếng Anh)

- (29) Đạt trình độ tiếng Anh 450 điểm TOEIC quốc tế hoặc tương đương;
- (30) Có khả năng sử dụng tiếng Anh phục vụ học tập, nghiên cứu, hòa nhập nhanh với cộng đồng Điện tử Viễn thông khu vực và Quốc tế sau khi ra trường;
- (31) Đảm bảo khả năng sử dụng tiếng Anh thành thạo với các kỹ năng nghe, nói, đọc, viết; kỹ năng sử dụng tiếng Anh chuyên ngành trong nghiên cứu, trao đổi học thuật và trong công việc một cách có hiệu quả nhất.

1.7 Về Vị trí làm việc sau khi tốt nghiệp

Sinh viên tốt nghiệp ngành Điện tử viễn thông là những ứng viên tiềm năng cho các vị trí công việc sau:

- Kỹ sư tư vấn, thiết kế trong hầu hết các tổ chức, doanh nghiệp có liên quan đến lĩnh vực điện tử viễn thông và công nghệ thông tin;
- Kỹ sư vận hành, giám sát trong các doanh nghiệp sở hữu và khai thác hạ tầng truyền thông;
- Kỹ sư phát triển ứng dụng trong các doanh nghiệp cung cấp dịch vụ viễn thông và Internet, các tổ chức và doanh nghiệp ứng dụng hệ thống mạng và dịch vụ viễn thông, công nghệ thông tin;
- Chuyên gia kỹ thuật trong các doanh nghiệp triển khai hệ thống ICT trong điều hành sản xuất, kinh doanh;
- Các vị trí quản lý, điều hành đòi hỏi hiểu biết về lĩnh vực viễn thông, công nghệ thông tin trong các tổ chức, cơ quan nhà nước;

- Cán bộ giảng dạy, nghiên cứu trong các viện nghiên cứu, trường đại học, ...

Khả năng học tập, nâng cao trình độ sau khi ra trường

- Có năng lực học tập suốt đời, đảm bảo kiến thức về chuyên môn và nghiệp vụ để học lên bậc Thạc sĩ, Tiến sĩ thuộc các chuyên ngành thuộc lĩnh vực Điện tử viễn thông ở trong và ngoài nước.
- Có thể thực hiện được các đề tài nghiên cứu khoa học thuộc lĩnh vực Điện tử viễn thông, công nghệ thông tin ở các cấp khác nhau.

2. THỜI GIAN ĐÀO TẠO: 4,5 năm

3. KHỐI KIẾN THỨC TOÀN KHÓA: 150 tín chỉ (không bao gồm Giáo dục thể chất, Giáo dục Quốc phòng và Kỹ năng mềm).

4. ĐỐI TƯỢNG TUYỂN SINH: Học sinh đã tốt nghiệp THPT hoặc tương đương; tham dự và trúng tuyển trong kỳ thi tuyển sinh đại học, cao đẳng chính quy theo tổ hợp môn: Toán, Lý, Hóa (khối A) hoặc Toán, Lý, Anh văn (khối A1), hoặc các phương án tuyển sinh riêng theo quy định của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông (nếu có).

5. QUY TRÌNH ĐÀO TẠO, ĐIỀU KIỆN TỐT NGHIỆP

5.1 Quy trình đào tạo

Chương trình đào tạo được thực hiện trong 4,5 năm, gồm 9 học kỳ, trong đó 8 học kỳ tích lũy khối kiến thức tại Học viện và 1 kỳ thực tập tốt nghiệp thực tế tại các đơn vị cơ sở. Cuối khóa sinh viên làm đồ án tốt nghiệp hoặc hoàn thành các học phần thay thế tốt nghiệp.

Sinh viên được đào tạo theo học chế tín chỉ, áp dụng Quy chế đại học tín chỉ hiện hành của Bộ Giáo dục & Đào tạo và của Học viện.

5.2 Công nhận tốt nghiệp

Kết thúc khóa học, sinh viên được công nhận tốt nghiệp và cấp bằng **Kỹ sư Kỹ thuật Điện tử Viễn thông trình độ Đại học chính quy** khi hội đủ các tiêu chuẩn theo Quy chế đào tạo đại học hệ chính quy theo học chế tín chỉ.

6. THANG ĐIỂM: Đánh giá theo thang điểm tín chỉ.

7. NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH

7.1 Cấu trúc chương trình

| STT | Khối kiến thức | Tín chỉ |
|------------|--|----------------|
| 1 | Khối kiến thức giáo dục đại cương | 50 |
| 2 | Khối kiến thức giáo dục chuyên nghiệp | 69 |
| | <i>Trong đó:</i> | |
| | - Kiến thức cơ sở ngành | 31 |
| | - Kiến thức ngành | 38 |

| STT | Khối kiến thức | Tín chỉ |
|-----|-----------------------------|------------|
| 3 | Khối kiến thức chuyên ngành | 19 |
| 4 | Thực tập và Tốt nghiệp | 12 |
| | Tổng cộng | 150 |

7.2 Nội dung chương trình

7.2.1 Khối kiến thức chung

| TT | Tên môn học | Mã số môn học | Số tín chỉ | Lên lớp (tiết) | | Thí nghiệm /Thực hành (tiết) | Tự học (tiết) | Môn học tiên quyết |
|---|---|---------------|------------|----------------|-------------------------|------------------------------|---------------|--------------------|
| | | | | Lý thuyết | Chữa bài tập /Thảo luận | | | |
| 1 | Triết học Mác-Lênin | BAS1150 | 3 | | | | | |
| 2 | Kinh tế chính trị Mác-Lênin | BAS1151 | 2 | | | | | |
| 3 | Tư tưởng Hồ Chí Minh | BAS1122 | 2 | | | | | |
| 4 | Chủ nghĩa xã hội khoa học | BAS1152 | 2 | | | | | |
| 5 | Lịch sử Đảng cộng sản Việt Nam | BAS1153 | 2 | | | | | |
| 6 | Tiếng Anh (Course 1)* | BAS1157 | 4 | | | | | |
| 7 | Tiếng Anh (Course 2) | BAS1158 | 4 | | | | | |
| 8 | Tiếng Anh (Course 3) | BAS1159 | 4 | | | | | |
| 9 | Tiếng Anh (Course 3 Plus) | BAS1160 | 2 | | | | | |
| 10 | Tin học cơ sở 1 | INT1154 | 2 | 20 | 4 | 4 | 2 | |
| 11 | Tin học cơ sở 2 | INT1155 | 2 | 20 | 4 | 4 | 2 | INT1154 |
| 12 | Phương pháp luận nghiên cứu khoa học | SKD1108 | 2 | 18 | 6 | | 6 | |
| | Tổng: | | 31 | | | | | |
| Giáo dục thể chất và Giáo dục quốc phòng | | | | | | | | |
| 1 | Giáo dục thể chất 1 | BAS1106 | 2 | 2 | | 26 | 2 | |
| 2 | Giáo dục thể chất 2 | BAS1107 | 2 | 2 | | 26 | 2 | |
| 3 | Giáo dục Quốc phòng | BAS1105 | 7,5 | | | | | |
| Kiến thức các môn kỹ năng (chọn 3/7) | | | | | | | | |
| 1 | Kỹ năng thuyết trình | SKD1101 | 1 | 6 | 8 | | 1 | |
| 2 | Kỹ năng làm việc nhóm | SKD1102 | 1 | 6 | 8 | | 1 | |
| 3 | Kỹ năng tạo lập văn bản | SKD1103 | 1 | 6 | 8 | | 1 | |
| 4 | Kỹ năng lập kế hoạch và tổ chức công việc | SKD1104 | 1 | 6 | 8 | | 1 | |
| 5 | Kỹ năng giao tiếp | SKD1105 | 1 | 6 | 8 | | 1 | |
| 6 | Kỹ năng giải quyết vấn đề | SKD1106 | 1 | 6 | 8 | | 1 | |
| 7 | Kỹ năng tư duy sáng tạo | SKD1107 | 1 | 6 | 8 | | 1 | |

(*): Điều kiện để đăng ký học phần tiếng Anh Course 1 trong chương trình là sinh viên phải đạt trình độ tiếng Anh từ 150 điểm theo bài thi TOEIC Placement test trở lên; các thí sinh chưa đạt mức điểm trên sẽ phải hoàn thành học phần tiếng Anh hỗ trợ Course 0 (mã BAS 1156)

7.2.2 Kiến thức cơ bản nhóm ngành

| TT | Tên môn học | Mã số môn học | Số tín chỉ | Lên lớp (tiết) | | Thí nghiệm /Thực hành (tiết) | Tự học (tiết) | Môn học tiên quyết |
|----|------------------------|---------------|------------|----------------|-------------------------|------------------------------|---------------|--------------------|
| | | | | Lý thuyết | Chữa bài tập /Thảo luận | | | |
| 13 | Giải tích 1 | BAS1203 | 3 | 36 | 8 | | 1 | |
| 14 | Giải tích 2 | BAS1204 | 3 | 36 | 8 | | 1 | |
| 15 | Đại số | BAS1201 | 3 | 36 | 8 | | 1 | |
| 16 | Vật lý 1 và thí nghiệm | BAS1224 | 4 | 42 | 6 | 8 | 4 | |
| 17 | Vật lý 2 và thí nghiệm | BAS1225 | 4 | 42 | 6 | 8 | 4 | |
| 18 | Xác suất thống kê | BAS1226 | 2 | 24 | 6 | | | |
| | Tổng | | 19 | | | | | |

7.2.3 Khối kiến thức giáo dục chuyên nghiệp

7.2.3.1 Kiến thức cơ sở ngành

| TT | Tên môn học | Mã số môn học | Số tín chỉ | Lên lớp (tiết) | | Thí nghiệm /Thực hành (tiết) | Tự học (tiết) | Môn học tiên quyết |
|----|---------------------------|---------------|------------|----------------|-------------------------|------------------------------|---------------|--------------------|
| | | | | Lý thuyết | Chữa bài tập /Thảo luận | | | |
| 19 | Toán rời rạc | TEL1337 | 3 | 38 | 6 | | 1 | INT1155 |
| 20 | Lý thuyết mạch | ELE1318 | 3 | 32 | 6 | 6 | 1 | |
| 21 | Linh kiện và mạch điện tử | ELE13105 | 3 | 30 | 8 | 6 | 1 | |
| 22 | Điện tử số | ELE1309 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | |
| 23 | Kiến trúc máy tính | TEL1338 | 2 | 26 | 4 | | | INT1155 |
| 24 | Hệ điều hành | TEL1339 | 2 | 26 | 4 | | | INT1155 |
| 25 | Tín hiệu và hệ thống | TEL1368 | 3 | 34 | 10 | | 1 | BAS1225 |
| 26 | Kỹ thuật lập trình | TEL1340 | 3 | 30 | 8 | 6 | 1 | INT1155 |
| 27 | Công nghệ phần mềm | TEL1341 | 3 | 36 | 8 | | 1 | TEL1340 |
| 28 | Kỹ thuật vi xử lý | ELE1317 | 3 | 36 | 8 | | 1 | |
| 29 | Xử lý tín hiệu số | ELE13101 | 3 | 30 | 14 | | 1 | |
| | Tổng | | 31 | | | | | |

7.2.3.2 Kiến thức ngành

| TT | Tên môn học | Mã số môn học | Số tín chỉ | Lên lớp (tiết) | | Thí nghiệm /Thực hành (tiết) | Tự học (tiết) | Môn học tiên quyết |
|----|--------------------------------|---------------|------------|----------------|-------------------------|------------------------------|---------------|--------------------|
| | | | | Lý thuyết | Chữa bài tập /Thảo luận | | | |
| 30 | Cấu trúc dữ liệu và giải thuật | TEL1342 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1340 |
| 31 | Cơ sở dữ liệu | TEL1343 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1337, TEL1342 |
| 32 | Lý thuyết truyền tin | TEL1344 | 3 | 36 | 8 | | 1 | BAS1201, BAS1226 |
| 33 | Kỹ thuật siêu cao tần | TEL1345 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | BAS1224, BAS1225 |
| 34 | Truyền sóng và anten | TEL1421 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1345 |
| 35 | Kỹ thuật mạng truyền thông | TEL1405 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1344 |
| 36 | Kỹ thuật thông tin quang | TEL1406 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | BAS1225, TEL1344 |
| 37 | Kỹ thuật thông tin vô tuyến | TEL1407 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1344 |
| 38 | Mô phỏng hệ thống truyền thông | TEL1412 | 2 | 20 | 6 | 4 | | TEL1368 |
| 39 | Mạng truyền thông quang | TEL1346 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1406 |
| 40 | Thông tin di động | TEL1415 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1407 |
| 41 | An toàn mạng thông tin | TEL1401 | 3 | 36 | 8 | | 1 | TEL1405 |
| 42 | Internet và các giao thức | TEL1469 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1405 |
| | Tổng | | 38 | | | | | |

7.2.3.3 Khối kiến thức chuyên ngành

Chuyên ngành Mạng và dịch vụ Internet

| TT | Tên môn học | Mã số môn học | Số tín chỉ | Lên lớp (tiết) | | Thí nghiệm /Thực hành (tiết) | Tự học (tiết) | Môn học tiên quyết |
|----|------------------------------------|---------------|------------|----------------|-------------------------|------------------------------|---------------|--------------------|
| | | | | Lý thuyết | Chữa bài tập /Thảo luận | | | |
| 43 | Điện toán đám mây | TEL1447 | 2 | 24 | 6 | | | TEL1405, TEL1469 |
| 44 | Lập trình hướng đối tượng | TEL1448 | 3 | 32 | 4 | 8 | 1 | TEL1340, TEL1405 |
| 45 | Tự chọn 1 | | 2 | | | | | |
| 46 | Tự chọn 2 | | 2 | | | | | |
| 47 | Tự chọn 3 | | 3 | | | | | |
| 48 | Tự chọn 4 | | 3 | | | | | |
| 49 | Tự chọn 5 | | 3 | | | | | |
| 50 | Chuyên đề Mạng và dịch vụ Internet | TEL1449 | 1 | 4 | 4 | | 7 | TEL1405 |

| TT | Tên môn học | Mã số môn học | Số tín chỉ | Lên lớp (tiết) | | Thi nghiệm /Thực hành (tiết) | Tự học (tiết) | Môn học tiên quyết |
|--|----------------------------------|---------------|------------|----------------|-------------------------|------------------------------|---------------|------------------------------------|
| | | | | Lý thuyết | Chữa bài tập /Thảo luận | | | |
| | Tổng | | 19 | | | | | |
| Các học phần tự chọn | | | | | | | | |
| Tự chọn 1, 2 (chọn 2/6 học phần) | | | | | | | | |
| 1 | SDN & NFV | TEL1450 | 2 | 24 | 6 | | | TEL1405 |
| 2 | Công nghệ vô tuyến thế hệ mới | TEL1451 | 2 | 24 | 6 | | | TEL1407 |
| 3 | Kiến trúc và giao thức IoT | TEL1452 | 2 | 26 | 4 | | | TEL1469 |
| 4 | Học máy và ứng dụng | TEL1453 | 2 | 24 | 6 | | | TEL1340 |
| 5 | Lập trình nhúng | TEL1454 | 2 | 20 | 6 | 4 | | TEL1340, ELE1317 |
| 6 | Quản trị mạng | TEL1455 | 2 | 22 | 4 | 4 | | TEL1405 |
| Tự chọn 3, 4, 5 (chọn 3/7 học phần) | | | | | | | | |
| 7 | Mạng truyền thông vô tuyến | TEL1456 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1407 |
| 8 | Hệ thống nhúng IoT | TEL1457 | 3 | 32 | 6 | 6 | 1 | ELE1309, ELE1317 |
| 9 | Mạng cảm biến không dây | TEL1458 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1407 |
| 10 | Thiết kế và hiệu năng mạng | TEL1459 | 3 | 36 | 8 | | 1 | TEL1405 |
| 11 | Xử lý âm thanh và hình ảnh | TEL1422 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | ELE13101 |
| 12 | Lưu trữ và phân tích dữ liệu | TEL1460 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1342, TEL1343 |
| 13 | Phát triển ứng dụng truyền thông | TEL1461 | 3 | 30 | 8 | 6 | 1 | TEL1339, TEL1340, TEL1405, TEL1415 |

Chuyên ngành Thông tin vô tuyến và di động

| TT | Tên môn học | Mã số môn học | Số tín chỉ | Lên lớp (tiết) | | Thi nghiệm /Thực hành (tiết) | Tự học (tiết) | Môn học tiên quyết |
|----|----------------------------|---------------|------------|----------------|-------------------------|------------------------------|---------------|---------------------------|
| | | | | Lý thuyết | Chữa bài tập /Thảo luận | | | |
| 43 | Thông tin vệ tinh | TEL1432 | 2 | 24 | 4 | 2 | | TEL1407 |
| 44 | Kỹ thuật thu phát vô tuyến | TEL1462 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1345, TEL1421, TEL1407 |
| 45 | Tự chọn 1 | | 2 | | | | | |
| 46 | Tự chọn 2 | | 2 | | | | | |
| 47 | Tự chọn 3 | | 3 | | | | | |
| 48 | Tự chọn 4 | | 3 | | | | | |

| TT | Tên môn học | Mã số môn học | Số tín chỉ | Lên lớp (tiết) | | Thí nghiệm /Thực hành (tiết) | Tự học (tiết) | Môn học tiên quyết |
|----|---|---------------|------------|----------------|-------------------------|------------------------------|---------------|--------------------|
| | | | | Lý thuyết | Chữa bài tập /Thảo luận | | | |
| 49 | Tự chọn 5 | | 3 | | | | | |
| 50 | Chuyên đề Thông tin vô tuyến và di động | TEL1463 | 1 | 4 | 4 | | 7 | TEL1407 |
| | Tổng | | 19 | | | | | |

Các học phần tự chọn

Tự chọn 1, 2 (chọn 2/6 học phần)

| | | | | | | | | |
|---|---|---------|---|----|---|---|--|------------------|
| 1 | SDN & NFV | TEL1450 | 2 | 24 | 6 | | | TEL1405 |
| 2 | Điện toán đám mây | TEL1447 | 2 | 24 | 6 | | | TEL1405, TEL1469 |
| 3 | Lập trình nhúng | TEL1454 | 2 | 20 | 6 | 4 | | TEL1340, ELE1317 |
| 4 | Kiến trúc và giao thức IoT | TEL1452 | 2 | 26 | 4 | | | TEL1469 |
| 5 | Các giải pháp và hệ thống IoT tiên tiến | TEL1464 | 2 | 26 | 4 | | | TEL1469 |
| 6 | Công nghệ Vô tuyến thế hệ mới | TEL1451 | 2 | 24 | 6 | | | TEL1415 |

Tự chọn 3, 4, 5 (chọn 3/7 học phần)

| | | | | | | | | |
|----|----------------------------------|---------|---|----|---|---|---|------------------------------------|
| 7 | Mạng cảm biến không dây | TEL1458 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1415 |
| 8 | Lập trình hướng đối tượng | TEL1448 | 3 | 32 | 4 | 8 | 1 | TEL1340 |
| 9 | Lưu trữ và phân tích dữ liệu | TEL1460 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1342, TEL1343 |
| 10 | Phát triển ứng dụng truyền thông | TEL1461 | 3 | 30 | 8 | 6 | 1 | TEL1339, TEL1340, TEL1405, TEL1415 |
| 11 | Hệ thống nhúng IoT | TEL1457 | 3 | 32 | 6 | 6 | 1 | ELE1309, ELE1317 |
| 12 | Mạng truyền thông vô tuyến | TEL1456 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1407 |
| 13 | Quy hoạch và tối ưu mạng di động | TEL1465 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1415 |

Chuyên ngành Hệ thống IoT

| TT | Tên môn học | Mã số môn học | Số tín chỉ | Lên lớp (tiết) | | Thí nghiệm /Thực hành (tiết) | Tự học (tiết) | Môn học tiên quyết |
|----|----------------------------|---------------|------------|----------------|-------------------------|------------------------------|---------------|--------------------|
| | | | | Lý thuyết | Chữa bài tập /Thảo luận | | | |
| 43 | Hệ thống nhúng IoT | TEL1457 | 3 | 32 | 6 | 6 | 1 | ELE1309, ELE1317 |
| 44 | Kiến trúc và giao thức IoT | TEL1452 | 2 | 24 | 6 | | | TEL1469 |
| 45 | Tự chọn 1 | | 2 | | | | | |

| TT | Tên môn học | Mã số môn học | Số tín chỉ | Lên lớp (tiết) | | Thí nghiệm /Thực hành (tiết) | Tự học (tiết) | Môn học tiên quyết |
|--|---|---------------|------------|----------------|-------------------------|------------------------------|---------------|------------------------------------|
| | | | | Lý thuyết | Chữa bài tập /Thảo luận | | | |
| 46 | Tự chọn 2 | | 2 | | | | | |
| 47 | Tự chọn 3 | | 3 | | | | | |
| 48 | Tự chọn 4 | | 3 | | | | | |
| 49 | Tự chọn 5 | | 3 | | | | | |
| 50 | Chuyên đề Hệ thống IoT | TEL1466 | 1 | 4 | 4 | | 7 | ELE1317, TEL1469 |
| | Tổng | | 19 | | | | | |
| Các học phần tự chọn | | | | | | | | |
| Tự chọn 1, 2 (Chọn 2/6 học phần) | | | | | | | | |
| 1 | SDN & NFV | TEL1450 | 2 | 24 | 6 | | | TEL1405 |
| 2 | Điện toán đám mây | TEL1447 | 2 | 24 | 6 | | | TEL1405, TEL1469 |
| 3 | Học máy và ứng dụng | TEL1453 | 2 | 24 | 6 | | | TEL1340 |
| 4 | Công nghệ vô tuyến thế hệ mới | TEL1451 | 2 | 24 | 6 | | | TEL1415 |
| 5 | Các giải pháp và hệ thống IoT tiên tiến | TEL1464 | 2 | 26 | 4 | | | TEL1469 |
| 6 | Lập trình nhúng | TEL1454 | 2 | 20 | 6 | 4 | | TEL1340, ELE1317 |
| Tự chọn 3, 4, 5 (chọn 3/7 học phần) | | | | | | | | |
| 7 | Xử lý âm thanh và hình ảnh | TEL1422 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | ELE13101 |
| 8 | Lập trình hướng đối tượng | TEL1448 | 3 | 32 | 4 | 8 | 1 | TEL1340 |
| 9 | Mạng cảm biến không dây | TEL1458 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1415 |
| 10 | Mạng truyền thông vô tuyến | TEL1456 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1407 |
| 11 | Phát triển ứng dụng truyền thông | TEL1461 | 3 | 30 | 8 | 6 | 1 | TEL1339, TEL1340, TEL1405, TEL1415 |
| 12 | Hệ thống cảm biến | TEL1467 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | ELE13105 |
| 13 | Lưu trữ và phân tích dữ liệu | TEL1460 | 3 | 32 | 8 | 4 | 1 | TEL1342, TEL1343 |

7.2.3.4 Học phần thay thế tốt nghiệp

| TT | Tên môn học | Mã số môn học | Số tín chỉ | Lên lớp (tiết) | | Thí nghiệm /Thực hành (tiết) | Tự học (tiết) | Môn học tiên quyết |
|----|--|---------------|------------|----------------|-------------------------|------------------------------|---------------|--------------------|
| | | | | Lý thuyết | Chữa bài tập /Thảo luận | | | |
| | Chuyên ngành Mạng và dịch vụ Internet | | | | | | | |

| TT | Tên môn học | Mã số môn học | Số tín chỉ | Lên lớp (tiết) | | Thí nghiệm /Thực hành (tiết) | Tự học (tiết) | Môn học tiên quyết |
|---|---|---------------|------------|----------------|-------------------------|------------------------------|---------------|--------------------|
| | | | | Lý thuyết | Chữa bài tập /Thảo luận | | | |
| 51 | Công nghệ mạng truyền thông tiên tiến | TEL1435 | 3 | 28 | 16 | | 1 | |
| <i>Chọn 1 trong 2 học phần:</i> | | | | | | | | |
| 52 | Hệ thống và mạng thông tin vô tuyến tiên tiến | TEL1470 | 3 | 28 | 16 | | 1 | |
| 53 | Phát triển hệ thống và ứng dụng IoT | TEL1471 | 3 | 28 | 16 | | 1 | |
| Chuyên ngành Thông tin vô tuyến và di động | | | | | | | | |
| 51 | Hệ thống và mạng thông tin vô tuyến tiên tiến | TEL1470 | 3 | 28 | 16 | | 1 | |
| <i>Chọn 1 trong 2 học phần:</i> | | | | | | | | |
| 52 | Công nghệ mạng truyền thông tiên tiến | TEL1435 | 3 | 28 | 16 | | 1 | |
| 53 | Phát triển hệ thống và ứng dụng IoT | TEL1471 | 3 | 28 | 16 | | 1 | |
| Chuyên ngành Hệ thống IoT | | | | | | | | |
| 51 | Phát triển hệ thống và ứng dụng IoT | TEL1471 | 3 | 28 | 16 | | 1 | |
| <i>Chọn 1 trong 2 học phần:</i> | | | | | | | | |
| 52 | Hệ thống và mạng thông tin vô tuyến tiên tiến | TEL1470 | 3 | 28 | 16 | | 1 | |
| 53 | Công nghệ mạng truyền thông tiên tiến | TEL1435 | 3 | 28 | 16 | | 1 | |

7.2.3.5 Thực tập tốt nghiệp (6 TC) và Đồ án tốt nghiệp hoặc học phần thay thế tốt nghiệp (6 TC).

8. TIẾN TRÌNH HỌC TẬP CHUẨN VÀ HỌC PHẦN TIÊN QUYẾT (chi tiết kèm theo)

9. MÔ TẢ TÓM TẮT CÁC HỌC PHẦN CỐT LÕI

1. Toán rời rạc (Discrete Mathematics)

Mã môn học: TEL1337

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về Toán rời rạc trong công nghệ thông tin, truyền thông, điện tử. Học phần trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về lý thuyết tổ hợp, lý thuyết đồ thị và đại số logic.
- **Về kỹ năng:** Trang bị cho sinh viên kỹ năng áp dụng các công cụ toán học để mô hình hóa các bài toán thực tế, sử dụng các phương pháp toán học để giải quyết các bài toán thực tế của khoa học máy tính và mạng truyền thông.

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần bao gồm ba phần chính: lí thuyết tổ hợp, lí thuyết đồ thị và toán đại số logic. Phần thứ nhất cung cấp các kiến thức căn bản về lí thuyết tổ hợp với 4 bài toán căn bản bài toán đếm, bài toán tồn tại, bài toán tối ưu và bài toán liệt kê. Phần hai đề cập đến lí thuyết đồ thị, một cấu trúc rời rạc có nhiều ứng dụng trong các lĩnh vực kỹ thuật. Phần này giới thiệu các bài toán quan trọng trong thực tiễn như bài toán đường đi ngắn nhất, bài toán cây khung nhỏ nhất, bài toán luồng cực đại trên mạng, ... Phần ba liên quan đến các hàm đại số logic, là cơ sở để nắm bắt các vấn đề phức tạp trong kỹ thuật máy tính. Phần này đi sâu vào các vấn đề tối thiểu hóa hàm đại số logic và các thuật toán quan trọng khác.

2. Lý thuyết mạch (Circuits Theory)

Mã môn học: ELE1318

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

Môn học cung cấp trạng bị cho người học những kiến thức cơ bản trong phân tích mạch điện, hiểu được nguyên lý và nắm được các phương pháp phân tích và tính toán các mạch điện – điện tử.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung cụ thể trong môn học bao gồm: Các khái niệm cơ bản của mạch điện tuyến tính; Các phương pháp phân tích mạch điện: định luật Kirchoff, phân tích nút, phân tích mesh; Các mạch RL, RC, RLC; Đồ thị Bode; Mạng 2 cực và 4 cực; Tổng hợp mạch thụ động và tích cực.

3. Linh kiện và mạch điện tử (Electronic devices and circuits)

Mã môn học: ELE13105

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

Môn học cung cấp cho người học những kiến thức cơ bản về các linh kiện điện tử chính và các mạch điện tử cơ bản bao gồm các mạch khuếch đại, các mạch dao động, các mạch điều chế và các mạch nguồn.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung cụ thể trong môn học bao gồm: Cấu trúc và hoạt động các loại diode bán dẫn; Các mạch ứng dụng diode bán dẫn; Cấu trúc và hoạt động của transistor lưỡng cực; Mạch khuếch đại tín hiệu sử dụng BJT; Cấu trúc và hoạt động của transistor hiệu ứng trường (FET); Mạch khuếch đại tín hiệu sử dụng FET; Mạch khuếch đại thuật toán và ứng dụng; Các mạch tạo dao động và hồi tiếp; Các mạch cung cấp nguồn điện.

4. Điện tử số (Digital Electronics)

Mã môn học: ELE1309

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

Môn học cung cấp cho người học những kiến thức cơ bản và hệ thống về các mạch công logic, phân tích và thiết kế mạch logic tổ hợp như bộ mã hóa, bộ giải mã, bộ cộng, bộ ghép/tách kênh, ..., các mạch logic dãy như bộ đếm, thanh ghi dịch.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung cụ thể trong môn học bao gồm: Đại số logic và công logic: các hệ thống đếm, hệ đếm nhị phân, các định luật cơ bản, phương pháp biểu diễn hàm logic, các hàm cơ bản, công logic và các tham số; Mạch logic tổ hợp: tổng quát mạch logic tổng hợp, mạch mã hóa và giải mã, mạch ghép và phân kênh, đơn vị số học và logic ALU; Mạch logic tuần tự: tổng quát mạch logic tuần tự, phương pháp mô tả và phân tích mạch, thiết kế bộ đếm, bộ ghi dịch; Bộ chuyển đổi ADC và DAC: tổng quát về DAC và đặc tính, tổng quát về ADC và đặc tính, xây dựng hệ ghép nối ADC và DAC với máy tính; Vòng khóa pha: cấu trúc và ứng dụng của vòng khóa pha PLL, kỹ thuật tổ hợp tần số, máy phát điều khiển số; Mạch logic khả lập trình: các thiết bị logic khả lập trình và ứng dụng, mạch CPLD, FPGA.

5. Kỹ thuật vi xử lý (Microprocessors)

Mã môn học: ELE1317

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kiến thức nền tảng về kỹ thuật vi xử lý, hệ vi xử lý và vi điều khiển, kỹ thuật giao tiếp vi xử lý, kỹ thuật truyền dữ liệu, lập trình hợp ngữ/C cho vi điều khiển.
- **Về kỹ năng:** Sinh viên nắm vững các kiến thức về kỹ thuật vi xử lý, hệ vi xử lý và vi điều khiển và có khả năng áp dụng và phân tích, thiết kế các hệ thống xử lý trong thực tế; phát triển các kỹ thuật giao tiếp vi xử lý cơ bản, phát triển các kỹ thuật truyền dữ liệu cơ bản và lập trình cho hệ thống vi điều khiển sử dụng kỹ thuật lập trình hợp ngữ/C.

Tóm tắt nội dung chính:

Môn học cung cấp cho sinh viên các kiến thức về kiến trúc và hoạt động của vi xử lý và hệ vi xử lý; bộ vi xử lý điển hình (ví dụ: Intel 8086/8088, ARM, ...); các hệ vi điều khiển và giới thiệu một số vi xử lý/vi điều khiển tiên tiến; kỹ thuật giao tiếp vi xử lý, kỹ thuật truyền dữ liệu, lập trình hợp ngữ/C các bộ vi xử lý/vi điều khiển; vấn đề phối ghép với bộ nhớ và các thiết bị vào ra; các phương pháp vào ra dữ liệu của hệ vi xử lý/vi điều khiển.

6. Kiến trúc máy tính (Computer Architecture)

Mã môn học: TEL1338

Số tín chỉ: 2

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về Kiến trúc máy tính và các thành phần của nó.
- **Về kỹ năng:** Sinh viên nắm vững các kiến thức về kiến trúc hệ thống máy tính và có khả năng áp dụng phân tích kiến trúc các hệ thống máy tính trong thực tế.

Tóm tắt nội dung chính:

Môn học cung cấp cho sinh viên các kiến thức về Kiến trúc máy tính thông dụng bao gồm Kiến trúc máy tính tổng quát, kiến trúc CPU và các thành phần của CPU, kiến trúc tập lệnh, giới thiệu về nguyên lý hoạt động và các vấn đề của cơ chế ống lệnh; hệ thống phân cấp của bộ nhớ, các thành phần của bộ nhớ trong, bao gồm bộ nhớ ROM, RAM và bộ nhớ cache; các loại bộ nhớ ngoài và các loại hệ thống lưu trữ ngoài tiên tiến; hệ thống bus và các thiết bị vào ra; và các kỹ thuật ghép nối máy tính cơ bản.

7. Hệ điều hành (Operating Systems)

Mã môn học: TEL1339

Số tín chỉ: 2

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kiến thức nền tảng về chức năng, cấu trúc của hệ điều hành cũng như các nguyên lý, thuật toán mà hệ điều hành dùng để quản lý hệ thống file, quản lý bộ nhớ và quản lý tiến trình.
- **Về kỹ năng:** Sinh viên nắm vững các kiến thức về hệ điều hành, giải quyết được các bài tập và có khả năng áp dụng, vận hành các hệ điều hành trong thực tế.

Tóm tắt nội dung chính:

Hệ điều hành là môn cơ sở bắt buộc, cung cấp cho sinh viên kiến thức về nguyên lý và khái niệm các hệ điều hành nói riêng và hoạt động của hệ thống máy tính nói chung. Sinh viên được cung cấp kiến thức về: cấu trúc và đặc điểm chung của hệ điều hành, vai trò hệ điều hành trong hệ thống máy tính, các kỹ thuật quản lý tiến trình, quản lý bộ nhớ bao gồm cả bộ nhớ vật lý và bộ nhớ ảo, các vấn đề liên quan tới file và hệ thống quản lý file. Mặc dù không đi sâu vào vấn đề thiết kế và xây dựng hệ điều hành, sinh viên sẽ được làm quen với chi tiết cụ thể về tổ chức bên trong một số thành phần của hệ điều hành và có thể xây dựng một số mô-đun đơn giản.

8. Tín hiệu và hệ thống (Signals and Systems)

Mã môn học: TEL1368

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

Môn học cung cấp cho người học những kiến thức cơ sở phân tích tín hiệu và hệ thống.

Tóm tắt nội dung chính:

Nội dung môn học tập trung vào đặc trưng các tín hiệu liên tục và rời rạc về thời gian; các kỹ thuật khai triển cho việc phân tích tín hiệu và hệ thống. Sau khi học xong môn này, người học nắm được các khái niệm cơ bản về tín hiệu và hệ thống, cách phân tích và đặc trưng tín hiệu và các hệ thống khác nhau và làm cơ sở cho các môn học tiếp theo. Những phần nội dung cụ thể trong môn học bao gồm: Cơ sở toán kỹ thuật; Tín hiệu và phân loại; Đáp ứng xung và tích chập; Không gian trạng thái; Khai triển Fourier; Khai triển Laplace và khai triển z; Các kiểu hệ thống và đặc tính: Hệ thống LTI, hệ thống phi tuyến rời rạc;

9. Lý thuyết truyền tin (Theory of communication)

Mã môn học: TEL1344

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

Môn học cung cấp trang bị cho người học những khái niệm và các nguyên tắc cơ bản trong truyền, nhận, biến đổi và xử lý thông tin, mô hình hóa và phân tích quá trình truyền tin.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung cụ thể trong môn học bao gồm: Giới thiệu cơ bản: hệ thống truyền tin, các chỉ tiêu chất lượng, phương pháp biến đổi thông tin, xu hướng phát triển; Xác suất và quá trình ngẫu nhiên; Cơ sở lý thuyết thông tin: lượng thông tin và phép đo, entropy và các tính chất, lượng thông tin tương hỗ; Kênh thông tin: mô hình kênh, kênh rời rạc, dung lượng kênh thông tin; Lý thuyết mã hóa: mã hóa và phân loại mã, mã hóa kênh; Lý thuyết tín hiệu: biểu diễn thông thấp tín hiệu và hệ thống truyền tin, không gian tín hiệu, biểu diễn tín hiệu điều chế; Nhiễu và thu tối ưu.

10. Kỹ thuật siêu cao tần (Microwave Engineering)

Mã môn học: TEL1345

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về trường điện từ và các phần tử cơ bản của mạch siêu cao tần, làm cơ sở cho các môn học chuyên ngành như truyền sóng anten, kỹ thuật thông tin vô tuyến, thông tin di động, các mạng thông tin vô tuyến, thu phát vô tuyến.
- **Về kỹ năng:** Phân tích, tính toán các biểu thức truyền sóng; tính toán tham số các phần tử cơ bản của mạch siêu cao tần.

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần Kỹ thuật siêu cao tần cung cấp các kiến thức cơ bản về lý thuyết trường điện từ và các phần tử cơ bản trong mạch siêu cao tần.

Gồm các nội dung kiến thức:

- Các kiến thức cơ bản về lý thuyết trường điện từ và lời giải trong các điều kiện truyền sóng cơ bản. ✓

- Các lý thuyết về đường dẫn sóng, phân tích mạng siêu cao tần và hoà hợp trở kháng.
- Lý thuyết cơ bản về các phần tử của mạch siêu cao tần như bộ giao động, mạch lọc, bộ chia và ghép định hướng công suất và bộ khuếch đại.

11. Kỹ thuật lập trình (Programming Techniques)

Mã môn học: TEL1340

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về ngôn ngữ lập trình, phương pháp lập trình, cách tiếp cận và phương pháp Lập trình hướng đối tượng và ứng dụng trong ngôn ngữ C++. Sinh viên cũng nắm được các kỹ thuật lập trình cơ bản trong C++ và các lớp quan trọng trong thư viện của C++.
- **Về kỹ năng:** Trang bị cho sinh viên kỹ năng làm chủ ngôn ngữ C++ và nắm được các phương pháp kỹ thuật để phát triển phần mềm thực tế trên C++. Giúp sinh viên có khả năng sử dụng các thư viện và công cụ hỗ trợ lập trình trên C++. Ngoài ra sinh viên có kỹ năng phối hợp, làm việc nhóm cùng phát triển phần mềm.

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần cung cấp cho sinh viên các khái niệm cơ bản về ngôn ngữ và kỹ thuật lập trình, phương pháp lập trình hướng cấu trúc và hướng đối tượng trên C++. Học phần giới thiệu các kỹ thuật cơ bản trong C++ như sử dụng con trỏ, mảng và xâu kí tự, sử dụng kiểu dữ liệu cấu trúc, vào/ra tệp, tiếp cận lớp và đối tượng, các vấn đề khác như kế thừa và đa hình, ... Cùng với các các tiếp cận lí thuyết, sinh viên cũng được tiếp cận khả năng thực hành thông qua các case study giải quyết các bài toán lập trình thực tế trên ngôn ngữ C++.

12. Kỹ thuật mạng truyền thông (Communication Network Engineering)

Mã môn học: TEL1405

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về kỹ thuật mạng truyền thông, các mô hình và nguyên lí xây dựng mạng để qua đó hiểu được các quá trình trao đổi thông tin trên mạng cũng như đặc điểm và tính chất của các công nghệ mạng liên quan.
- **Về kỹ năng:** Sinh viên có thể triển khai và ứng dụng các công nghệ, kỹ thuật mạng được học để xây dựng, vận hành và khai thác các mạng truyền thông với những qui mô và đặc thù khác nhau.

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần cung cấp các kiến thức căn bản về nguyên lí và các kỹ thuật xây dựng mạng truyền thông; các phần tử cấu thành mạng và phương pháp kết nối chúng dựa trên mô hình phân lớp mạng; các quá trình và thủ tục diễn ra tại các lớp mạng; các đặc tả, chuẩn công nghệ và giao thức đảm bảo cho hoạt động truyền thông dữ liệu qua mạng. Song song với

việc được trang bị các kiến thức nền tảng về kỹ thuật mạng, sinh viên sẽ được dành một phần lớn hàm lượng thời gian lí thuyết và thực hành để đi sâu vào nghiên cứu, tìm hiểu các kỹ thuật và giao thức cơ bản của mạng dựa trên mô hình TCP/IP; xu hướng phát triển và đặc điểm của các công nghệ mạng trên nền IP; các giải pháp kỹ thuật để triển khai mạng IP với những qui mô và đặc thù khác nhau cũng như là cách thức cài đặt, cấu hình các thiết bị mạng IP.

13. Kỹ thuật thông tin quang (Optical Communications)

Mã môn học: TEL1406

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

Môn học cung cấp cho người học những kiến thức cơ sở về thông tin quang. Nội dung của môn học sẽ tập trung vào các thành phần cơ bản trong hệ thống thông tin quang cho đến một số vấn đề trong thiết kế các loại hệ thống thông tin quang cơ bản. Sau khi học xong môn này, người học nắm được nguyên lý hoạt động của một hệ thống thông tin quang cũng như các nguyên tắc cơ bản trong thiết kế một hệ thống thông tin quang, và làm cơ sở cho các môn học chuyên sâu khác.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung cụ thể trong môn học bao gồm: Sợi quang và đặc tính truyền dẫn; Bộ phát quang; Bộ thu quang; Khuếch đại quang; Các phần tử thụ động, Hệ thống thông tin quang tương tự; Hệ thống thông tin quang số, Hệ thống thông tin quang đa kênh.

14. Kỹ thuật thông tin vô tuyến (Wireless Communications)

Mã môn học: TEL1407

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kỹ thuật nền tảng, then chốt và đặc trưng nhất của truyền thông vô tuyến: Tín hiệu và hệ thống truyền thông vô tuyến; Kênh và mô hình kênh vô tuyến; kỹ thuật điều chế/giải điều chế; kỹ thuật đa anten; kỹ thuật đa truy nhập vô tuyến; Thách thức truyền dẫn tốc độ cao và giải pháp cải thiện hiệu năng cơ bản.
- **Kỹ năng:** (i) Phân tích mô hình các khối chức năng của hệ thống ở dạng mô phỏng và tính toán, từ đơn giản đến phức tạp; (ii) khảo sát và đánh giá hiệu năng các hệ thống thông tin vô tuyến (tỉ lệ lỗi bit BER, tỉ lệ lỗi ký hiệu SER và hiệu năng dung lượng).

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần kỹ thuật thông tin vô tuyến cung cấp các kiến thức cơ bản nền tảng, then chốt về tín hiệu và hệ thống truyền thông vô tuyến, các kỹ thuật xử lý tín hiệu trong truyền thông vô tuyến, các thách thức truyền dẫn tốc độ cao và giải pháp cải thiện hiệu năng truyền thông vô tuyến điển hình. Bộ cục của môn học gồm 4 phần: ✓

Phần 1: Các nội dung cơ bản về: (1) Các khái niệm cơ bản trong truyền thông vô tuyến (Kênh truyền sóng, sóng mang, tín hiệu băng tần gốc và thông băng, phân tập, ghép kênh không gian v,v...); (2) Kênh và mô hình kênh vô tuyến, đặc tính kênh vô tuyến, trực quan hóa quá trình truyền sóng vô tuyến trên cơ sở mô phỏng và phân tích hiệu năng.

Phần 2: Các kỹ thuật xử lý tín hiệu then chốt trong truyền thông vô tuyến: (1) Kỹ thuật điều chế/giải điều chế, trực quan hóa quá trình điều chế/giải điều chế trên cơ sở mô phỏng và phân tích đánh giá hiệu năng; (2) Kỹ thuật mã hóa kênh kiểm soát lỗi, mô phỏng và phân tích đánh giá hiệu năng; (3) Kỹ thuật đa anten MIMO, mô hình kênh, mô hình hệ thống, phân tích, mô phỏng đánh giá hiệu năng.

Phần 3: Tài nguyên vô tuyến và các kỹ thuật đa truy nhập vô tuyến

Phần 4: Thách thức truyền dẫn tốc độ cao và giải pháp nâng cao suất sử dụng tài nguyên vô tuyến điển hình

15. Mô phỏng hệ thống truyền thông (Simulation of Communication Systems)

Mã môn học: TEL1412

Số tín chỉ: 2

Mục tiêu:

Môn học cung cấp cho người học những khái niệm và kiến thức cơ bản về mô hình hóa và mô phỏng.

Tóm tắt nội dung chính:

Nội dung của môn học sẽ tập trung vào phương pháp luận cũng như công cụ mô phỏng hệ thống truyền thông. Sau khi học xong môn này, người học nắm được cách sử dụng bộ công cụ chương trình MATLAB, và các phương pháp cơ bản áp dụng cho việc mô phỏng các hệ thống truyền thông. Nội dung kiến thức của môn học làm cơ sở cho các môn học chuyên sâu khác và hỗ trợ cho làm đồ án tốt nghiệp. Những phần nội dung cụ thể trong môn học bao gồm: Phương pháp luận về mô hình hóa và mô phỏng; Tính toán kỹ thuật sử dụng bộ công cụ MATLAB; Mô phỏng các quá trình thu phát; Mô phỏng kênh thông tin; Ước tính tham số và đánh giá hiệu năng trong mô phỏng.

16. Truyền sóng và anten (Antenna and Wave Propagation)

Mã môn học: TEL1421

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Cung cấp kiến thức cơ bản về quá trình truyền lan sóng vô tuyến, tập trung vào truyền lan của sóng cực ngắn sử dụng cho truyền dẫn vô tuyến. Các kiến thức về lý thuyết anten, kỹ thuật anten, tập trung vào anten chấn tử và anten bức xạ mặt sử dụng trong thông tin vô tuyến.
- **Về kỹ năng:** Phân tích các biểu thức truyền sóng, thiết kế anten, đo các tham số cơ bản của anten. ✓

Tóm tắt nội dung chính:

Môn học Truyền sóng và Anten là môn học cơ sở của ngành Kỹ thuật điện tử viễn thông, cung cấp các kiến thức cơ bản về quá trình truyền lan sóng điện từ trong không gian, đồng thời môn học cũng trình bày phần từ quan trọng hàng đầu trong việc phát và thu sóng điện từ là anten. Bộ cục của môn học gồm 2 phần:

Phần 1: Trình bày các nội dung cơ bản về truyền sóng vô tuyến, khảo sát quá trình truyền lan của sóng cực ngắn và phân tích đặc tính truyền lan sóng trong thông tin di động – một lĩnh vực phát triển mạnh nhất của truyền dẫn vô tuyến hiện nay.

Phần 2: Trình bày lý thuyết anten với các nội dung tổng quan về anten, phân tích hai loại anten cơ bản là anten chấn tử và anten góc mở, cuối cùng là các vấn đề liên quan tới kỹ thuật anten.

Vì đây là môn học dành cho sinh viên ngành Kỹ thuật điện tử viễn thông nên các nội dung trình bày ngoài các kiến thức lý thuyết chung, phần lớn đều tập chung cho ứng dụng truyền dẫn vô tuyến đảm bảo tính thực tiễn và hỗ trợ tốt cho các môn học chuyên ngành sau này.

17. Cấu trúc dữ liệu và giải thuật (Data Structures and Algorithms)

Mã môn học: TEL1342

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên phương pháp biểu diễn các đối tượng thành dữ liệu, các thao tác trên biểu diễn dữ liệu và thuật toán áp dụng trên biểu diễn dữ liệu. Sinh viên được trang bị những kiến thức cơ bản về thuật toán và cấu trúc dữ liệu, các phương pháp duyệt và đệ qui, các cấu trúc dữ liệu trừu tượng, các phương pháp sắp xếp và tìm kiếm.
- **Về kỹ năng:**
 - + Trang bị cho sinh viên phương pháp biểu diễn các đối tượng ở thế giới thực thành các đối tượng dữ liệu trong hệ thống máy tính.
 - + Trang bị cho sinh viên phương pháp xây dựng thao tác trên biểu diễn dữ liệu.
 - + Trang bị cho sinh viên thuật toán xây dựng trên biểu diễn dữ liệu.
 - + Đánh giá tính hiệu quả và độ phức tạp thuật toán dựa trên biểu diễn dữ liệu.

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần Cấu trúc dữ liệu và giải thuật trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ sở quan trọng để sinh viên học tập tốt các môn học chuyên ngành tiếp theo. Bên cạnh đó, môn học cũng tập trung trang bị cho sinh viên các thuật toán trên các kiểu dữ liệu cơ bản, cung cấp cho sinh viên phương pháp biểu diễn ngăn xếp, hàng đợi và danh sách liên kết cùng các thuật toán trên các cấu trúc dữ liệu này, các phương pháp biểu diễn cây nhị phân cùng các thuật toán trên cây nhị phân. Môn học cũng hướng đến trang bị cho sinh viên phương

pháp biểu diễn đồ thị cùng các thuật toán trên đồ thị cũng như các thuật toán sắp xếp và tìm kiếm cùng với ứng dụng của nó trong khoa học máy tính.

18. Cơ sở dữ liệu (Database)

Mã môn học: TEL1343

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kiến thức nền tảng về Cơ sở dữ liệu, kiến thức về các mức trừu tượng hóa Cơ sở dữ liệu, các mô hình Cơ sở dữ liệu, các ngôn ngữ biểu diễn và xử lý dữ liệu, lý thuyết về Cơ sở dữ liệu quan hệ, quy trình thiết kế Cơ sở dữ liệu.
- **Về kỹ năng:** Sinh viên nắm vững các kiến thức và có khả năng áp dụng các kiến thức vào việc thiết kế Cơ sở dữ liệu, xây dựng các ứng dụng Cơ sở dữ liệu.

Tóm tắt nội dung chính:

Môn học cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về cơ sở dữ liệu, các phương pháp tiếp cận và các nguyên tắc thiết kế các hệ cơ sở dữ liệu và quan hệ. Mô hình hóa dữ liệu bằng kiến trúc logic và kiến trúc vật lý không tổn thất thông tin có bảo toàn phụ thuộc. Các phép toán cơ bản của ngôn ngữ thao tác dữ liệu trên các hệ cơ sở dữ liệu.

19. Công nghệ phần mềm (Software Engineering)

Mã môn học: TEL1341

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Cung cấp cho sinh viên các khái niệm cơ bản và phương pháp kỹ thuật trong quá trình phát triển phần mềm theo các giai đoạn dựa trên vòng đời phát triển phần mềm. Ngoài ra học phần còn cung cấp cho sinh viên nắm được các vấn đề liên quan trong quá trình phát triển như công nghệ, kinh tế, tài nguyên nhân lực, ...
- **Về kỹ năng:** Trang bị cho sinh viên kỹ năng áp dụng các phương pháp kỹ thuật để phát triển phần mềm thực tế. Giúp sinh viên có thể sử dụng các công cụ để biểu diễn, vẽ sơ đồ các pha phát triển phần mềm, hiểu được các kỹ thuật phát triển phần mềm, phối hợp giữa các pha và công việc trong tiến trình phát triển phần mềm thống nhất.

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần cung cấp cho sinh viên các khái niệm cơ bản về công nghệ phần mềm, các phương pháp kỹ thuật và công việc thực hiện phát triển phần mềm theo từng giai đoạn, bao gồm: tiến trình phần mềm, mô hình vòng đời phát triển phần mềm, lập kế hoạch và soạn tài liệu, thiết lập yêu cầu, phân tích và mô hình hóa yêu cầu, các mô hình thiết kế, cài đặt và kiểm thử, ứng dụng... Học phần cũng cung cấp đánh giá quá trình phát triển phần mềm trên một số khía cạnh khác như công nghệ, kinh tế, nguồn nhân lực, ...

20. Mạng truyền thông quang (Optical Networks)

Mã môn học: TEL1346

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kiến thức về công nghệ ghép kênh quang theo bước sóng (WDM), kỹ thuật khuếch đại quang, bù tán sắc, chuyển mạch quang, kỹ thuật truyền tải IP/WDM, công nghệ Mạng truyền thông quang thế hệ kế tiếp (NG-SDH và OTN), công nghệ điều khiển và quản lý mạng quang (ASON và GMPLS) và các công nghệ mạng truy nhập quang tiên tiến.
- **Về kỹ năng:** Sinh viên có khả năng nắm bắt, vận hành các hệ thống truyền tải quang, có kỹ năng phân tích, đánh giá về các công nghệ trên Mạng truyền thông quang.

Tóm tắt nội dung chính:

Môn học cung cấp cho sinh viên các kiến thức khái quát về quá trình phát triển của công nghệ quang và xu hướng phát triển của mạng truy nhập và truyền tải quang, các kiến thức về kiến trúc Mạng truyền thông quang, các thành phần của mạng, nguyên lý cơ bản trong hệ thống Mạng truyền thông quang. Nội dung môn học cũng bao gồm các kiến thức về công nghệ WDM/DWDM, công nghệ Mạng truyền thông quang NG-SDH và OTN, đặc tính kỹ thuật, hệ thống phân cấp ghép kênh và sắp xếp tín hiệu, cơ chế và các kỹ thuật nền tảng của các công nghệ này. Ngoài ra, môn học cũng cung cấp các kiến thức về kỹ thuật truyền tải IP qua mạng quang, các công nghệ mạng truy nhập quang như cấu hình cơ bản của mạng truy nhập quang FTTx, cấu hình tham chiếu của mạng truy nhập quang FTTx, các khối chức năng cơ bản của mạng truy nhập quang FTTx, các phương thức truy nhập quang FTTx,... và các công nghệ điều khiển và quản lý mạng quang.

21. Thông tin di động (Mobile Communications)

Mã môn học: TEL1415

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về các vấn đề chung của thông tin di động và các hệ thống thông tin di động.
- **Về kỹ năng:** Hiểu rõ về các hệ thống thông tin di động: các kiến trúc mạng di động, phân tích hoạt động của các hệ thống ở mạng truy nhập (giao diện vô tuyến) và mạng lõi.

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần Thông tin di động cung cấp các kiến thức cơ bản và nền tảng liên quan đến thông tin di động, bao gồm

- Tổng quan về thông tin di động:
- Các sơ đồ xử lý tín hiệu đa phương tiện và dịch vụ trong di động
- Hệ thống thông tin di động GSM/ GPRS ✓

- Hệ thống thông tin di động WCDMA UMTS
- Hệ thống thông tin di động 3G+ HSPA
- Hệ thống thông tin di động LTE, LTE Advanced
- Hệ thống thông tin di động 5G

Để học tốt học phần này, sinh viên phải có kiến thức về các kỹ thuật thông tin vô tuyến, nghiên cứu các vấn đề lý thuyết được trình bày trong từng chương và tự trả lời các câu hỏi, giải các bài tập ở cuối mỗi chương. Phần thực hành của môn học được thực hiện trên máy đo Agilent 8922M với các phép đo cơ bản sẽ giúp sinh viên hiểu sâu hơn các kiến thức đã học trên lớp.

22. An toàn mạng thông tin (Information Network Security)

Mã môn học: TEL1401

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về An toàn mạng thông tin, các khía cạnh và vấn đề đặt ra của bài toán An toàn mạng thông tin, các công cụ, kỹ thuật và phương pháp để đảm bảo an toàn cho mạng truyền thông.
- **Về kỹ năng:** Sinh viên có thể hiểu được các vấn đề thực tế của bài toán đảm bảo An toàn mạng thông tin, các nguy cơ tấn công mạng và biện pháp phòng ngừa, ứng dụng được các công cụ, giải pháp kỹ thuật liên quan để tăng cường khả năng chống lại tấn công, đảm bảo sự an toàn và khả năng phục hồi của mạng.

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần cung cấp cho sinh viên các khái niệm căn bản về An toàn mạng thông tin, các khía cạnh và vấn đề kỹ thuật liên quan tới An toàn mạng thông tin, các nguy cơ tấn công mạng và biện pháp phòng ngừa. Phần nội dung chính của học phần sẽ đề cập đến các kỹ thuật mật mã và phương pháp sử dụng để mã hóa bảo mật thông tin, các kỹ thuật xác thực nguồn gốc và đảm bảo tính toàn vẹn của thông tin, kỹ thuật xác thực người sử dụng, phân phối khóa. Các giải pháp an toàn hệ thống như IDS, tường lửa cũng sẽ được giới thiệu. Song song với việc trang bị các kiến thức nền tảng về An toàn mạng thông tin, học phần cũng sẽ giới thiệu các giao thức, dịch vụ an toàn quan trọng, hệ thống an toàn thực tế đang được sử dụng để đảm bảo an ninh cho mạng Internet toàn cầu cũng như các ứng dụng chạy trên mạng của các tổ chức, doanh nghiệp.

23. Internet và các giao thức (Internet and protocols)

Mã môn học: TEL1469

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Học phần này trang bị cho sinh viên các kiến thức về lớp phiên, lớp trình diễn, lớp ứng dụng và các giao thức cũng như cơ chế, đặc điểm, tính năng của lớp

ứng dụng dựa qua đó hiểu được hoạt động của các ứng dụng mạng và các quá trình thiết lập dịch vụ. Ngoài ra, kỹ thuật điều khiển và kết nối trong mạng Internet cũng được trang bị cho sinh viên trong môn học này.

- **Về kỹ năng:** Sinh viên có thể nắm chắc các khái niệm liên quan đến mạng Internet. Từ đó có khả năng nghiên cứu, triển khai và thiết lập các ứng dụng, dịch vụ cơ bản trên mạng Internet.

Tóm tắt nội dung chính:

Trong học phần này, các dịch vụ, giao thức và các chuẩn của lớp phiên và lớp trình diễn được trình bày. Đồng thời, môn học cũng trang bị các kiến thức về nguyên lý và kiến trúc mạng Internet trên lớp ứng dụng, bao gồm mô hình client-server và peer-to-peer; hoạt động của các ứng dụng client-server cơ bản như Web, truyền file, thư điện tử, DNS và các giao thức sử dụng để thiết lập các ứng dụng này như HTTP, SMTP, DNS; hoạt động của mạng peer-to-peer và các ứng dụng điển hình. Ngoài ra, các nguyên tắc, nguyên lý điều khiển thông qua giao thức báo hiệu, và các thủ tục và phương pháp kết nối trên các hạ tầng Internet hiện nay cũng được trình bày.

24. Quản trị mạng (Network Management)

Mã môn học: TEL1455

Số tín chỉ: 2

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Các giải pháp quản trị mạng công nghệ thông tin và truyền thông đã là một phần cốt lõi của nền tảng mạng doanh nghiệp. Môn học này sẽ đưa ra các vấn đề liên quan tới lý thuyết, phương pháp và công nghệ quản trị mạng cập nhật nhằm giúp sinh viên tiếp cận tốt nhất tới thực tế quản lý mạng truyền thông của doanh nghiệp. Sinh viên sẽ nắm bắt, phân tích và ứng dụng các giải pháp quản trị mạng tiên tiến vào các tình huống thực tiễn đặt ra. Phương pháp luận và hướng phát triển chuyên sâu cũng được đặt ra trong nội dung của môn học.

- **Về kỹ năng:** Bên cạnh các kỹ năng phân tích và đánh giá các giải pháp kỹ thuật được sử dụng trong mục tiêu quản trị mạng, sinh viên sẽ phân tích và tự xây dựng các mô hình, kịch bản và hệ thống quản trị mạng tiếp cận với các bài toán thực tế. Các kỹ thuật mô phỏng nhằm thực thi nhiệm vụ quản trị mạng sẽ hỗ trợ tốt nhất cho sinh viên thực hiện các nhiệm vụ cấu hình, quản lý lỗi và tối ưu hệ thống mạng truyền thông.

Tóm tắt nội dung chính:

Bắt đầu dẫn dắt về các khái niệm cơ bản và những thách thức hiện đại trong quản lý mạng, sinh viên sẽ từng bước hiểu rõ mục tiêu, phạm vi và cách tiếp cận bài toán quản trị mạng. Nội dung môn học sẽ tiếp cận từ các khái niệm cơ bản đến các nội dung ở cấp độ nghiên cứu thông qua mô tả chi tiết sự phát triển của các giải pháp quản lý mạng trong các mô hình, giao thức và kỹ thuật quản lý mạng. Bên cạnh đó, nội dung môn học cũng đề cập đến sự phụ thuộc giữa quản lý mạng và quản lý dịch vụ cấp ứng dụng. Các nội dung chuyên sâu sẽ được cung cấp bao gồm tính toán tự động, quản lý hệ thống nhận biết ngữ cảnh và

kỹ thuật tự động nhằm mục đích tự quản lý (tự cấu hình, tự phục hồi, tự tối ưu hóa và tự bảo vệ). Với độ rộng và độ bao phủ của nó trong các chủ đề lý thuyết, kỹ thuật và nghiên cứu, môn học này cung cấp hướng dẫn và cách thức cải thiện hiệu năng mạng thông qua các giải pháp quản trị mạng.

25. Điện toán đám mây (Cloud computing)

Mã môn học: TEL1447

Số tín chỉ: 2

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về điện toán đám mây và kỹ năng thực hành về các chủ đề cơ bản liên quan đến điện toán đám mây. Nội dung chính của học phần gồm các khái niệm, các mô hình dịch vụ đám mây, các mô hình triển khai đám mây, các công nghệ nền tảng cho điện toán đám mây, và an ninh trên đám mây.
- **Về kỹ năng:** Sinh viên có khả năng phân tích và đánh giá được lợi ích của việc triển khai các ứng dụng trên nền tảng đám mây so với kiến trúc thông thường, có khả năng lựa chọn các mô hình phù hợp với yêu cầu của từng loại đám mây, và có khả năng nghiên cứu và phát triển các ứng dụng trên nền tảng điện toán đám mây dựa trên các kiến thức nền tảng đã học.

Tóm tắt nội dung chính:

Điện toán đám mây là một mô hình cho phép truy nhập mạng theo yêu cầu mọi lúc mọi nơi, thuận tiện để chia sẻ các nguồn tài nguyên tính toán (các mạng, các máy chủ, lưu trữ, các ứng dụng và các dịch vụ) có thể được cung cấp và phát hành một cách nhanh chóng với tương tác cung cấp dịch vụ và nỗ lực quản lý tối thiểu. Học phần này sẽ cung cấp cho sinh viên một cái nhìn đầy đủ về lịch sử phát triển, khái niệm, lợi ích cùng những thách thức mà công nghệ điện toán đám mây mang lại. Sinh viên cũng sẽ được trang bị các kiến thức về các mô hình dịch vụ điện toán đám mây, cùng những mô hình triển khai đám mây, các công nghệ nền tảng giúp cho công nghệ điện toán đám mây này trở thành hiện thực. Ngoài ra, sinh viên cũng được cung cấp các kiến thức về vấn đề an ninh trên đám mây.

26. Lập trình hướng đối tượng (Object-Oriented Programming)

Mã môn học: TEL1448

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Cung cấp cho sinh viên những nguyên lý, cách tiếp cận và phương pháp Lập trình hướng đối tượng và ứng dụng, đồng thời ứng dụng phương pháp lập trình trên ngôn ngữ Java. Đồng thời sinh viên được trang bị các kỹ thuật xử lý sự kiện, thư viện và công cụ hỗ trợ lập trình trên Java.
- **Về kỹ năng:** Sinh viên có thể làm chủ các kỹ năng Lập trình hướng đối tượng và ứng dụng trên Java, có khả năng sử dụng các thư viện, lập trình xử lý sự kiện, lập trình đa luồng và các cấu trúc dữ liệu cơ bản. ✓

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần cung cấp những kiến thức cơ bản về Lập trình hướng đối tượng, và cung cấp các kiến thức, cách tiếp cận, các kỹ thuật lập trình quan trọng trên ngôn ngữ lập trình Java: Lập trình hướng đối tượng và ứng dụng với Java, vào ra trong Java, lập trình giao diện với Java, lập trình đa luồng với Java. Song song với việc cung cấp các kỹ thuật, sinh viên được thử nghiệm xây dựng các ứng dụng, giải quyết các bài toán thực tế trên Java.

27. Phát triển ứng dụng truyền thông (Communication Application Development)

Mã môn học: TEL1461

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về lập trình ứng dụng truyền thông phổ biến là web và ứng dụng di động, bao gồm lập trình ứng dụng di động trên cả máy chủ và thiết bị người sử dụng.
- **Về kỹ năng:** Sinh viên có kỹ năng làm chủ các kỹ thuật lập trình web và lập trình ứng dụng di động cả hai phía client và server. Sinh viên có khả năng sử dụng các thư viện của ngôn ngữ lập trình và các công cụ hỗ trợ để phát triển ứng dụng.

Tóm tắt nội dung chính:

Trong phần thứ nhất học phần cung cấp phương thức tiếp cận phát triển ứng dụng như thiết kế mức thành phần, thiết kế giao diện người sử dụng. Phần thứ hai học phần cung cấp các kỹ thuật cơ bản để lập trình web: thiết kế ứng dụng web, ngôn ngữ HTML, lập trình phía client với CSS và JavaScript, lập trình phía server với JSP và JDBC, phát triển ứng dụng Web trên J2EE. Phần thứ ba của học phần cung cấp các kiến thức về kỹ thuật lập trình ứng dụng di động: thiết kế ứng dụng di động, môi trường lập trình trên thiết bị di động, Cơ sở hệ điều hành trên thiết bị di động, lập trình ứng dụng trên các ngôn ngữ lập trình phổ biến như Python, J2ME, lập trình trên iOS và Android.

28. SDN & NFV

Mã môn học: TEL1450

Số tín chỉ: 2

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kiến thức cốt lõi về các giải pháp công nghệ hỗ trợ kinh doanh cho các doanh nghiệp từ góc độ kỹ thuật và chuyên gia giải pháp mạng. Sinh viên được tiếp cận các giải pháp kỹ thuật mới nhất để hiểu rõ kiến trúc và ứng dụng của SDN và các công nghệ then chốt liên quan gồm như NFV. Hỗ trợ tối đa các doanh nghiệp bảo vệ Cơ sở dữ liệu và ứng dụng và nâng cao hiệu năng hệ thống ICT.
- **Về kỹ năng:** Sau khi kết thúc học phần, Sinh viên có khả năng thiết lập các giải pháp ảo hóa cho các môi trường mạng ứng dụng. Đồng thời, có khả năng nghiên cứu và phát triển các giải pháp mới của yêu cầu thực tiễn. ↙

Tóm tắt nội dung chính:

Môn học sẽ chỉ ra các lợi ích cụ thể của các công nghệ SDN và NFV đang phát triển dưới góc độ giải pháp công nghệ. Các nội dung nền tảng về SDN sẽ được đưa ra để thấy rõ yêu cầu phát triển của môi trường mạng hiện tại gồm: khái niệm, lý do, ứng dụng, điều khiển và mặt bằng ứng dụng cho các giải pháp OpenFlow, OpenDaylight và các công nghệ SDN then chốt khác. Tập trung vào công nghệ ảo hóa mạng NFV, nội dung môn học sẽ đi từ các nội dung như cách ảo hóa thiết lập nền tảng cho SDN và NFV tới các giải pháp ảo hóa và quản lý tài nguyên ảo. Sinh viên sẽ nắm được cách các chức năng và thiết bị mạng lõi ảo hóa nhằm đảm bảo hiệu suất và khả năng mở rộng trong các mạng ảo. Các giải pháp mới nhất được giới thiệu gồm: OpenFlow, VMware Nicera, Cisco Insieme và OpenStack Walk thông qua trường hợp kinh doanh cho SDN, NFV và điện toán đám mây. Thêm vào đó là các giải pháp kỹ thuật liên quan tới an ninh, bảo vệ dữ liệu và chất lượng dịch vụ cũng được đưa ra trong môn học này.

29. Chuyên đề Mạng và dịch vụ Internet (Network and Internet Services Projects)

Mã môn học: TEL1449

Số tín chỉ: 1

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Các kiến thức chuyên sâu về các công nghệ, kỹ thuật liên quan đến mạng/hệ thống truyền thông, ứng dụng Internet.
- **Về kỹ năng:** Tổng hợp tài liệu, phân tích, đánh giá hiệu năng hệ thống/mạng, mô hình hóa và mô phỏng, viết báo cáo tiểu luận.

Tóm tắt nội dung chính:

Các kỹ thuật, công nghệ tiên tiến, các ứng dụng thực tế sẽ được cập nhật thường xuyên theo xu hướng và sự phát triển của mạng Internet.

30. Thông tin vệ tinh (Satellite Communications)

Mã môn học: TEL1432

Số tín chỉ: 2

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về các vấn đề chung của truyền thông qua vệ tinh và hạ tầng trên cao (HAP).
- **Về kỹ năng:** Phân tích, thiết kế, đánh giá hiệu năng tuyến thông tin vệ tinh.

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần Thông tin vệ tinh cung cấp các kiến thức cơ bản và nền tảng liên quan đến thông tin vệ tinh và truyền thông qua hạ tầng trên cao, bao gồm:

Phần 1: Trình bày các nội dung cơ bản về thông tin vệ tinh: tổng quan, các quỹ đạo vệ tinh, phân hệ không gian và trạm mặt đất của hệ thống thông tin vệ tinh, mạng VSAT, đa truy nhập trong thông tin vệ tinh và phân tích quỹ đường truyền.

Phần 2: Trình bày các công nghệ nền tảng cho hạ tầng trên cao HAP, khả năng ứng dụng và truyền thông vô tuyến băng rộng qua HAP.

Để học tốt học phần này, sinh viên phải có kiến thức về các kỹ thuật thông tin vô tuyến, nghiên cứu các vấn đề lý thuyết được trình bày trong từng chương và tự trả lời các câu hỏi, giải các bài tập ở cuối mỗi chương.

31. Mạng truyền thông vô tuyến (Wireless Communication Networks)

Mã môn học: TEL1456

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên *các* kiến thức cơ bản nền tảng, then chốt về: Phân tích kiến trúc và phân tích hiệu năng mạng truyền thông vô tuyến; Phân tích, nhận định xu hướng và tiến hóa mạng truyền thông vô tuyến; Triển khai, vận hành và bảo dưỡng mạng truyền thông vô tuyến
- **Kỹ năng:** (i) Phân tích mô hình, kiến trúc mạng truyền thông vô tuyến; (ii) Phân tích, tính toán, và mô phỏng đánh giá hiệu năng mạng truyền thông vô tuyến.

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần mạng truyền thông vô tuyến cung cấp các kiến thức cơ bản nền tảng về kiến trúc và hiệu năng mạng truyền thông không dây; Giải pháp cải thiện hiệu năng mạng truyền thông vô tuyến. Bộ cục của môn học gồm 3 phần:

Phần 1: Kiến trúc mạng truyền thông vô tuyến cơ bản, xu hướng và sự tiến hóa của mạng truyền thông vô tuyến: (1) Các phần tử cơ bản và kiến trúc mạng truyền thông vô tuyến; (2) Tiến hóa của mạng truyền thông vô tuyến trên cơ sở tiến hóa về dịch vụ, tiến hóa về kỹ thuật xử lý tín hiệu, tiến hóa về kiến trúc và khả năng liên mạng.

Phần 2: Giải pháp nâng cao hiệu năng mạng truyền thông vô tuyến điển hình: Xử lý lớp MAC và giao thức chống xung đột; hợp tác và cảm nhận phổ tần; Truy cập phổ tần động, v.v..

Phần 3: Kiến trúc và hoạt động của các mạng truyền thông vô tuyến điển hình: Mạng WLAN; mạng tự tổ chức SON; Mạng vô tuyến khả tri CRN; Mạng tùy biến Ad Hoc; mạng xe cộ; mạng mật độ dày đặc.

32. Kỹ thuật thu phát vô tuyến (RF Transceiver Engineering)

Mã môn học: TEL1462

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu: ✓

- **Về kiến thức:** Cung cấp kiến thức cơ bản về đầu cuối vô tuyến, các kiến trúc khác nhau của một hệ thống thu phát vô tuyến. Các kiến thức về các hệ thống thu phát vô tuyến sử dụng trong hệ thống thông tin di động, hệ thống thông tin vô tuyến chuyển tiếp cùng với một số hệ thống truyền dẫn vô tuyến khác.
- **Về kỹ năng:** Phân tích các thông số hiệu năng của hệ thống thu phát vô tuyến, tính toán thiết kế hệ thống thu phát vô tuyến.

Tóm tắt nội dung chính:

Môn học Kỹ thuật thu phát vô tuyến là môn học thuộc chuyên ngành Truyền thông không dây, cung cấp những kiến thức mới nhất về các kiến trúc khác nhau của một hệ thống thu phát vô tuyến, bên cạnh đó các giải pháp liên quan đến ghép nối cao tần giữa máy thu phát và anten của trạm gốc di động cũng được đề cập. Với mục đích cung cấp cho sinh viên các kiến thức căn bản nhưng gần với thực tiễn, môn học được bố cục thành hai phần chính:

Phần kiến thức cơ bản: Trình bày các vấn đề cơ bản của đầu cuối vô tuyến, các kiến trúc cơ bản của máy thu, máy phát cũng như các vấn đề thực tế khi thực hiện máy thu phát. Mạng ghép nối cao tần giữa máy thu phát và anten cũng được phân tích.

Phần kiến thức thiết bị thực tế: Trình bày các thiết bị thu phát cụ thể sử dụng trong hệ thống thông tin di động, hệ thống thông tin vô tuyến chuyển tiếp và các hệ thống truyền dẫn vô tuyến khác.

33. Quy hoạch và tối ưu mạng di động (Cellular Network Planning and Optimization)

Mã môn học: TEL1465

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Cung cấp cho sinh viên đại học các kiến thức quy hoạch và tối ưu mạng 3G UMTS và 4G LTE. Các nội dung chính bao gồm: quy hoạch dung lượng, vùng phủ, định cỡ, các kỹ thuật lập biểu, quản lý tài nguyên vô tuyến, tối ưu hóa tài nguyên vô tuyến, công nghệ lưu lượng, điều khiển công suất....
- **Về kỹ năng:** Xây dựng và giải bài toán quy hoạch và tối ưu cho một mạng thông tin di động cụ thể.

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần Quy hoạch và tối ưu mạng thông tin di động cung cấp các kiến thức cơ bản về quy hoạch và tối ưu mạng thông tin di động, bao gồm mạng WCDMA UMTS, HSPA UMTS, LTE.

Bố cục của môn học gồm các phần chính như sau:

Phần 1: Quy hoạch và tối ưu WCDMA UMTS; quy hoạch dung lượng, vùng phủ và định cỡ cho HSPA UMTS; kỹ thuật lập biểu và tối ưu hóa tài nguyên vô tuyến cho HSPA

và LTE; công nghệ lưu lượng cho HSDPA; quản lý tài nguyên vô tuyến cho truyền dẫn E-MBMS; quản lý vùng phủ và nhiều khi triển khai các ô femto.

Phần 2: Quy hoạch và tối ưu hóa LTE; mạng truy nhập vô tuyến nâng cao cho LTE và tương lai; điều khiển công suất cho kênh vật lý chia sẻ đường lên (PUSCH) trong LTE; các công nghệ then chốt và quy hoạch mạng trong các hệ thống TD-LTE; quy hoạch và tối ưu các mạng chuyển tiếp đa chặng; dung lượng LTE E-MBMS và độ lợi giữa các site.

Môn học này trang bị các kiến thức chuyên sâu hơn về mạng thông tin di động. Phần thực hành đòi hỏi phải có các phần mềm phục vụ cho việc quy hoạch và tối ưu mạng thông tin di động.

34. Công nghệ vô tuyến thế hệ mới (Next-generation Wireless Technologies)

Mã môn học: TEL1451

Số tín chỉ: 2

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kiến thức về các kỹ thuật tiên tiến được sử dụng trong các mạng thông tin vô tuyến và di động thế hệ mới.
- **Về kỹ năng:** Phân tích, đánh giá được các ưu nhược điểm và khả năng ứng dụng của các công nghệ vô tuyến thế hệ mới.

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần Công nghệ vô tuyến thế hệ mới cung cấp các kiến thức cập nhật về các kỹ thuật tiên tiến được sử dụng trong các mạng thông tin vô tuyến và di động thế hệ mới, bao gồm:

- Kỹ thuật MIMO cỡ rất lớn.
- Kỹ thuật chuyển tiếp và hợp tác.
- Vô tuyến định nghĩa bằng phần mềm
- Truyền thông băng sóng millimet
- Truyền thông quang không dây

Các kỹ thuật tiên tiến sử dụng trong các mạng thông tin vô tuyến thế hệ mới sẽ được cập nhật thường xuyên theo sự phát triển của công nghệ.

35. Mạng cảm biến không dây (Wireless Sensor Networks)

Mã môn học: TEL1458

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản của mạng cảm biến không dây, ứng dụng của mạng từ đó đi sâu phân tích khung kiến trúc cơ bản, cách quản lý mạng và nút.

- **Về kỹ năng:** Cung cấp kiến thức cơ bản về mạng cảm biến không dây và cách thức quản lý mạng về mặt công suất, đồng bộ thời gian, định vị và bảo mật.

Tóm tắt nội dung chính:

Học phần Mạng cảm biến không dây cung cấp các kiến thức cơ bản mạng cảm biến, khung kiến trúc cơ bản phân theo lớp và việc quản lý mạng và nút.

Bộ cục của môn học gồm ba phần:

Phần 1: Trình bày các định nghĩa cơ bản trong mạng cảm biến, thách thức và giới hạn, ứng dụng, kiến trúc nút và Cơ sở hệ điều hành.

Phần 2: Trình bày khung kiến trúc cơ bản ba lớp gồm lớp vật lý, lớp điều khiển truy nhập môi trường và lớp mạng.

Phần 3: Trình bày quản lý mạng và nút

Sau khi đã được trang bị những kiến thức cơ bản về mạng vô tuyến thì đây là môn học để thấy rõ một loại mạng vô tuyến cụ thể thì các phần tử, kiến trúc theo phân lớp và cách quản lý cụ thể của mạng như thế nào do đó ngoài kiến thức được trang bị về mạng cảm biến không dây sinh viên có cách nhìn tường minh về cách thức nghiên cứu và tìm hiểu một mạng vô tuyến bất kì.

36. Chuyên đề thông tin vô tuyến và di động (Wireless and Mobile Communication Projects)

Mã môn học: TEL1463

Số tín chỉ: 1

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Các kiến thức chuyên sâu về các công nghệ, kỹ thuật liên quan đến mạng/hệ thống truyền thông vô tuyến.
- **Về kỹ năng:** Tổng hợp tài liệu, phân tích, đánh giá hiệu năng hệ thống/mạng, mô hình hóa và mô phỏng, viết báo cáo tiểu luận.

Tóm tắt nội dung chính:

Các kỹ thuật, công nghệ tiên tiến sử dụng trong các mạng thông tin vô tuyến thế hệ mới sẽ được cập nhật thường xuyên theo sự phát triển của công nghệ.

37. Hệ thống nhúng IoT (IoT Embedded Systems)

Mã môn học: TEL1457

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

Môn học cung cấp cho người học những kiến thức trong thiết kế các Hệ thống nhúng IoT bao gồm cả các kiến trúc phần cứng và phần mềm. Nội dung môn học sẽ tập trung vào các thành phần và nền tảng phần cứng nhúng, giao tiếp với các môi trường ngoài sử dụng các cảm biến và cơ cấu chấp hành, tổ chức phần mềm nhúng bao gồm cả các Cơ sở hệ điều

hành thời gian thực, tổng quan về liên lạc không dây công suất thấp và các miền ứng dụng khác nhau đang nổi lên như IoT.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung cụ thể trong môn học bao gồm: Giới thiệu cơ bản về Hệ thống nhúng IoT: xu hướng, ứng dụng, luồng thiết kế; Nền tảng phần cứng nhúng và các thiết bị ngoại vi; Tổ chức phần mềm nhúng; Truyền thông không dây trong các Hệ thống nhúng IoT; Triển khai và ứng dụng.

38. Hệ thống cảm biến (Sensor Systems)

Mã môn học: TEL1467

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

Môn học cung cấp cho người học những kiến thức về các thành phần cơ bản trong hệ thống cảm biến bao gồm các node cảm biến, các liên kết truyền thông, các giao thức truy nhập và định tuyến. Nội dung môn học sẽ bao trùm các vấn đề từ cấu trúc và đặc tính vật lý các loại cảm biến, các kỹ thuật xử lý trong quá trình thu thập dữ liệu trong hệ thống cảm biến cho đến kiến trúc và các giao thức kết nối mạng cảm biến.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung cụ thể trong môn học bao gồm: Giới thiệu tổng quan về hệ thống cảm biến bao gồm vai trò và ứng dụng, kiến trúc hệ thống điều khiển, quá trình đo lường; Các thành phần và kết nối trong hệ thống cảm biến; Các kỹ thuật chuyển đổi tín hiệu trong hệ thống cảm biến; Các hệ thống cảm biến bao gồm hệ thống cảm biến chuyển động, hệ thống cảm biến lực, hệ thống cảm biến hỗn hợp, hệ thống đầu dò kỹ thuật số; Hệ thống nhiều cảm biến và mạng cảm biến.

39. Lưu trữ và phân tích dữ liệu (Data Storage and Analysis)

Mã môn học: TEL1460

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

Môn học cung cấp cho người học những kiến thức cơ bản về kỹ thuật lưu trữ và phân tích dữ liệu trong đó nội dung tập trung vào các phương pháp phân tích thống kê, phương pháp phân lớp và phân cụm. Nội dung môn học cũng cung cấp kiến thức tổng quan về các công cụ phân tích và kiểm soát dữ liệu. Sau khi học xong môn này người học có thể lựa chọn và đánh giá các kiểu dữ liệu khác nhau sử dụng trong việc ra quyết định, biết lựa chọn và sử dụng các phương pháp thống kê phù hợp trong phân tích dữ liệu.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung cụ thể trong môn học bao gồm: Tổng quan về hệ thống lưu trữ và phân tích dữ liệu; Các phương pháp lưu trữ dữ liệu; Các vấn đề tiền xử lý dữ liệu; Phương pháp hồi quy dữ liệu; Các phương pháp phân tích khai phá dữ liệu;

40. Xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing)

Mã môn học: ELE13101

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

Môn học cung cấp cho người học những kiến thức nền tảng về phương pháp, giải thuật và cách thức triển khai thực tế các kỹ thuật Xử lý tín hiệu số. Trên cơ sở kiến thức thu được người học có thể sử dụng được các công cụ phần mềm và chip DSP TMS320Cxx để thiết kế các hệ thống Xử lý tín hiệu số.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung cụ thể trong môn học bao gồm: Giới thiệu về xử lý tín hiệu số: hệ thống xử lý tín hiệu trong miền rời rạc, quá trình chuyển đổi A/D và D/A, một số cơ sở toán trong xử lý tín hiệu số, các ứng dụng điển hình của xử lý tín hiệu số; Các thuật toán triển khai DFT và FFT: phổ tần tín hiệu số và biến đổi DFT, các thuật toán FFT, một số ứng dụng FFT; Cấu trúc cơ bản các bộ lọc số: phân loại bộ lọc số, mô tả hoạt động lọc qua phương trình sai phân, đặc tính cơ bản của bộ lọc số, phương pháp thực thi lọc số cơ bản; Thiết kế bộ lọc FIR: phương pháp thiết kế cửa sổ mẫu, phương pháp thiết kế qua lấy mẫu tần số; Thiết kế bộ lọc IIR: phương pháp gần đúng trong miền thời gian, phương pháp gần đúng trong miền tần số; Các bộ xử lý tín hiệu số (DSP): giao tiếp tương tự, phần cứng DSP, các họ DSP TMS320Cx.

41. Kiến trúc và giao thức trong IoT (IoT Architectures and Protocols)

Mã môn học: TEL1452

Số tín chỉ: 2

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kiến thức về công nghệ IoT và các khái niệm liên quan, kiến trúc hệ thống và các thành phần cơ bản của hệ thống cùng cơ chế hoạt động và giao thức chính của hệ thống IoT. Cung cấp cho sinh viên kiến thức về công nghệ và kỹ thuật nền tảng về phần cứng và giải pháp phần mềm trong IoT cùng các vấn đề bảo mật và an ninh trong IoT.
- **Về kỹ năng:** Sinh viên có khả năng nắm bắt, triển khai các ứng dụng IoT cơ bản.

Tóm tắt nội dung chính:

Nội dung môn học tập trung vào kiến trúc IoT và các thành phần, hệ thống cơ bản của IoT, cơ chế hoạt động và các giao thức IoT chính. Sinh viên cũng được cung cấp các kiến thức về công nghệ và kỹ thuật nền tảng về phần cứng và phần mềm trong các hệ thống IoT cùng các vấn đề liên quan đến bảo mật và an ninh trong IoT.

42. Học máy và ứng dụng (Machine Learning and Application)

Mã môn học: TEL1453

Số tín chỉ: 2 ✓

Mục tiêu:

Môn học cung cấp cho người học những khái niệm cơ bản về học máy giúp người học có cái nhìn tổng quan về các phương pháp và ứng dụng đang được triển khai và các vấn đề còn tồn tại cũng như yêu cầu mới trong tương lai. Người học sẽ nắm được các thuật toán của các phương pháp học máy khác nhau, qua đó có thể thiết kế các hệ học cho một số bài toán cụ thể.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung cụ thể trong môn học bao gồm: Giới thiệu về học máy và ứng dụng; Đánh giá hiệu năng hệ thống học máy; Các phương pháp học dựa trên xác suất; Các phương pháp học có giám sát; Các phương pháp học không giám sát; Mạng nơ-ron; Một số ứng dụng.

43. Các giải pháp và hệ thống IoT tiên tiến (Advanced IoT Systems and Solutions)

Mã môn học: TEL1464

Số tín chỉ: 2

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên các kiến thức về các nền tảng IoT và các giải pháp hỗ trợ triển khai ứng dụng IoT cùng các giải pháp hệ thống IoT tiên tiến.
- **Về kỹ năng:** Sinh viên có khả năng triển khai và phát triển các ứng dụng IoT trên một số nền tảng IoT thông dụng.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung cụ thể trong môn học bao gồm các kiến thức về các nền tảng IoT (IoT platform), một số kỹ thuật IoT nâng cao và giải pháp hỗ trợ sự triển khai các ứng dụng IoT và các giải pháp hệ thống IoT điển hình như thành phố thông minh, giao thông thông minh, IoT cho nông nghiệp, IoT cho công nghiệp, ...

44. Lập trình nhúng (Embedded Programming)

Mã môn học: TEL1454

Số tín chỉ: 2

Mục tiêu:

Môn học cung cấp cho người học những kiến thức cơ bản về Hệ thống nhúng IoT và phát triển phần mềm cho các Hệ thống nhúng IoT. Môn học giúp người học kỹ năng sử dụng các công cụ lập trình để xây dựng Hệ thống nhúng IoT.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung chính cụ thể trong môn học bao gồm: Tổng quan Hệ thống nhúng IoT; Cơ sở hệ điều hành trong các Hệ thống nhúng IoT; Cơ sở về lập trình nhúng bao gồm kiến trúc phần mềm nhúng, cách biểu diễn số và dữ liệu, các tập lệnh lập trình nhúng, ngôn ngữ và môi trường phát triển; Kỹ thuật lập trình nhúng bao gồm tác vụ, tiến trình và quá

trình lập lịch, truyền thông và đồng bộ trong lập trình nhúng, xử lý các ngắt; Xây dựng hệ nhúng tổ hợp phần cứng và phần mềm.

45. Xử lý âm thanh và hình ảnh (Audio and Image Processing)

Mã môn học: TEL1422

Số tín chỉ: 3

Mục tiêu:

Môn học cung cấp cho người học những kiến thức nền tảng về công nghệ đa phương tiện (multimedia) và các phương pháp xử lý âm thanh, hình ảnh và video.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung chính cụ thể trong môn học bao gồm: Tổng quan về công nghệ đa phương tiện; Kỹ thuật xử lý âm thanh bao gồm các vấn đề cơ bản về âm thanh, kỹ thuật mã hóa và nén âm thanh, kỹ thuật lọc và tổng hợp âm thanh; Kỹ thuật xử lý hình ảnh bao gồm các vấn đề cơ bản về ảnh số, kỹ thuật mã hóa và nén ảnh số, kỹ thuật lọc và tách đặc trưng ảnh; Kỹ thuật xử lý video bao gồm các định dạng video, kỹ thuật mã hóa và nén video.

46. Chuyên đề Hệ thống IoT (IoT System Projects)

Mã môn học: TEL1466

Số tín chỉ: 1

Mục tiêu:

Môn học cung cấp cho người học những kiến thức chuyên sâu về các chủ đề liên quan đến Hệ thống IoT. Ngoài ra môn học cũng giúp người học phát triển các kỹ năng tự nghiên cứu, phân tích, đánh giá hệ thống, viết báo cáo và thuyết trình.

Tóm tắt nội dung chính:

Những phần nội dung chính cụ thể trong môn học bao gồm các chủ đề chuyên sâu liên quan đến xu hướng phát triển kỹ thuật, công nghệ và các ứng dụng trong hệ thống IoT. ✓

**KT. GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC**



TS. Vũ Tuấn Lâm

KẾ HOẠCH & TIẾN TRÌNH HỌC TẬP CHUẨN
NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG - CHUYÊN NGÀNH MẠNG VÀ DỊCH VỤ INTERNET

| NĂM HỌC THỨ NHẤT | | | | NĂM HỌC THỨ HAI | | | |
|-------------------------|--|-----------|--------|------------------------|------------------------------------|------------|--------|
| TT | Tên môn học/học phần | Số TC | Học kỳ | TT | Tên môn học/học phần | Số TC | Học kỳ |
| 1 | Triết học Mác Lênin | 3 | HK1 | 1 | Chủ nghĩa xã hội khoa học | 2 | HK3 |
| 2 | Giải tích 1 | 3 | HK1 | 2 | Tiếng Anh (Course 2) | 4 | HK3 |
| 3 | Tin học cơ sở 1 | 2 | HK1 | 3 | Tin hiệu và hệ thống | 3 | HK3 |
| 4 | Đại số | 3 | HK1 | 4 | Lý thuyết mạch | 3 | HK3 |
| | Giáo dục thể chất 1 | | HK1 | 5 | Linh kiện và mạch điện tử | 3 | HK3 |
| | Giáo dục quốc phòng | | HK1 | 6 | Vật lý 2 và thí nghiệm | 4 | HK3 |
| | | 11 | | | Môn kỹ năng mềm 1 | 19 | HK3 |
| 5 | Kinh tế chính trị Mác - Lênin | 2 | HK2 | 7 | Tư tưởng Hồ Chí Minh | 2 | HK4 |
| 6 | Tiếng Anh (Course 1) | 4 | HK2 | 8 | Điện tử số | 3 | HK4 |
| 7 | Giải tích 2 | 3 | HK2 | 9 | Tiếng Anh (Course 3) | 4 | HK4 |
| 8 | Vật lý 1 và thí nghiệm | 4 | HK2 | 10 | Xử lý tín hiệu số | 3 | HK4 |
| 9 | Tin học cơ sở 2 | 2 | HK2 | 11 | Lý thuyết truyền tin | 3 | HK4 |
| 10 | Xác suất thống kê | 2 | HK2 | 12 | Kỹ thuật siêu cao tần | 3 | HK4 |
| 11 | Giáo dục thể chất 2 | | HK2 | | Môn kỹ năng mềm 2 | | HK4 |
| | | 17 | | | | 18 | |
| NĂM HỌC THỨ BA | | | | NĂM HỌC THỨ TƯ | | | |
| TT | Tên môn học/học phần | Số TC | Học kỳ | TT | Tên môn học/học phần | Số TC | Học kỳ |
| 1 | Truyền sóng và anten | 3 | HK5 | 1 | Mạng truyền thông quang | 3 | HK7 |
| 2 | Kỹ thuật vi xử lý | 3 | HK5 | 2 | Thông tin di động | 3 | HK7 |
| 3 | Tiếng Anh (Course 3 Plus) | 2 | HK5 | 3 | Internet và các giao thức | 3 | HK7 |
| 4 | Kiến trúc máy tính | 2 | HK5 | 4 | An toàn mạng thông tin | 3 | HK7 |
| 5 | Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam | 2 | HK5 | 5 | Cơ sở dữ liệu | 3 | HK7 |
| 6 | Toán rời rạc | 3 | HK5 | 6 | Phương pháp luận NCKH | 2 | HK7 |
| 7 | Kỹ thuật lập trình | 3 | HK5 | | | 17 | |
| | | 18 | | 8 | Điện toán đám mây | 2 | HK8 |
| 8 | Kỹ thuật mạng truyền thông | 3 | HK6 | 9 | Lập trình hướng đối tượng | 3 | HK8 |
| 9 | Kỹ thuật thông tin quang | 3 | HK6 | 10 | Tự chọn 1 | 2 | HK8 |
| 10 | Kỹ thuật thông tin vô tuyến | 3 | HK6 | 11 | Tự chọn 2 | 2 | HK8 |
| 11 | Hệ điều hành | 2 | HK6 | 12 | Tự chọn 3 | 3 | HK8 |
| 12 | Cấu trúc dữ liệu và giải thuật | 3 | HK6 | 13 | Tự chọn 4 | 3 | HK8 |
| 13 | Công nghệ phần mềm | 3 | HK6 | 14 | Tự chọn 5 | 3 | HK8 |
| 14 | Mô phỏng hệ thống truyền thông | 2 | HK6 | 15 | Chuyên đề Mạng và dịch vụ Internet | 1 | |
| | Môn kỹ năng mềm 3 | | HK6 | | | 19 | |
| | | 19 | | | | | |
| NĂM THỨ NĂM | | | | | | | |
| | Thực tập và tốt nghiệp hoặc học phần thay thế tốt nghiệp | 12 | HK9 | | | | |
| | | 12 | | | | | |
| | | | | TỔNG CỘNG: | | 150 | |

(): Các học phần tự chọn:*

Tự chọn 1, 2:

| | | |
|---|-------------------------------|---|
| 1 | SDN & NFV | 2 |
| 2 | Công nghệ vô tuyến thế hệ mới | 2 |
| 3 | Kiến trúc và giao thức IoT | 2 |
| 4 | Học máy và ứng dụng | 2 |
| 5 | Lập trình nhúng | 2 |
| 6 | Quản trị mạng | 2 |

Tự chọn 3, 4, 5:

| | | |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | Mạng truyền thông vô tuyến | 3 |
| 2 | Hệ thống nhúng IoT | 3 |
| 3 | Mạng cảm biến không dây | 3 |
| 4 | Thiết kế và hiệu năng mạng | 3 |
| 5 | Xử lý âm thanh và hình ảnh | 3 |
| 6 | Lưu trữ và phân tích dữ liệu | 3 |
| 7 | Phát triển ứng dụng truyền thông | 3 |

KẾ HOẠCH & TIẾN TRÌNH HỌC TẬP CHUẨN
NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG - CHUYÊN NGÀNH THÔNG TIN VÔ TUYẾN VÀ DI ĐỘNG

| NĂM HỌC THỨ NHẤT | | | | NĂM HỌC THỨ HAI | | | |
|-------------------------|---|-------|------------|------------------------|---|------------|------------|
| TT | Tên môn học/học phần | Số TC | Học kỳ | TT | Tên môn học/học phần | Số TC | Học kỳ |
| 1 | Triết học Mác Lênin | 3 | HK1 | 1 | Chủ nghĩa xã hội khoa học | 2 | HK3 |
| 2 | Giải tích 1 | 3 | HK1 | 2 | Tiếng Anh (Course 2) | 4 | HK3 |
| 3 | Tin học cơ sở 1 | 2 | HK1 | 3 | Tin hiệu và hệ thống | 3 | HK3 |
| 4 | Đại số | 3 | HK1 | 4 | Lý thuyết mạch | 3 | HK3 |
| | Giáo dục thể chất 1 | | HK1 | 5 | Linh kiện và mạch điện tử | 3 | HK3 |
| | Giáo dục quốc phòng | | HK1 | 6 | Vật lý 2 và thí nghiệm Môn kỹ năng mềm 1 | 4 | HK3 HK3 |
| | 11 | | | | 19 | | |
| 5 | Kinh tế chính trị Mác - Lênin | 2 | HK2 | 7 | Tư tưởng Hồ Chí Minh | 2 | HK4 |
| 6 | Tiếng Anh (Course 1) | 4 | HK2 | 8 | Điện tử số | 3 | HK4 |
| 7 | Giải tích 2 | 3 | HK2 | 9 | Tiếng Anh (Course 3) | 4 | HK4 |
| 8 | Vật lý 1 và thí nghiệm | 4 | HK2 | 10 | Xử lý tín hiệu số | 3 | HK4 |
| 9 | Tin học cơ sở 2 | 2 | HK2 | 11 | Lý thuyết truyền tin | 3 | HK4 |
| 10 | Xác suất thống kê | 2 | HK2 | 12 | Kỹ thuật siêu cao tần Môn kỹ năng mềm 2 | 3 | HK4 HK4 |
| 11 | Giáo dục thể chất 2 | | HK2 | | | | |
| | 17 | | | | 18 | | |
| NĂM HỌC THỨ BA | | | | NĂM HỌC THỨ TƯ | | | |
| TT | Tên môn học/học phần | Số TC | Học kỳ | TT | Tên môn học/học phần | Số TC | Học kỳ |
| 1 | Truyền sóng và anten | 3 | HK5 | 1 | Mạng truyền thông quang | 3 | HK7 |
| 2 | Kỹ thuật vi xử lý | 3 | HK5 | 2 | Thông tin di động | 3 | HK7 |
| 3 | Tiếng Anh (Course 3 Plus) | 2 | HK5 | 3 | Internet và các giao thức | 3 | HK7 |
| 4 | Kiến trúc máy tính | 2 | HK5 | 4 | An toàn mạng thông tin | 3 | HK7 |
| 5 | Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam | 2 | HK5 | 5 | Cơ sở dữ liệu | 3 | HK7 |
| 6 | Toán rời rạc | 3 | HK5 | 6 | Phương pháp luận NCKH | 2 | HK7 |
| 7 | Kỹ thuật lập trình | 3 | HK5 | | | | |
| | 18 | | | | 17 | | |
| 8 | Kỹ thuật mạng truyền thông | 3 | HK6 | 8 | Thông tin vệ tinh | 2 | HK8 |
| 9 | Kỹ thuật thông tin quang | 3 | HK6 | 9 | Kỹ thuật thu phát vô tuyến | 3 | HK8 |
| 10 | Kỹ thuật thông tin vô tuyến | 3 | HK6 | 10 | Tự chọn 1 | 2 | HK8 |
| 11 | Hệ điều hành | 2 | HK6 | 11 | Tự chọn 2 | 2 | HK8 |
| 12 | Cấu trúc dữ liệu và giải thuật | 3 | HK6 | 12 | Tự chọn 3 | 3 | HK8 |
| 13 | Công nghệ phần mềm | 3 | HK6 | 13 | Tự chọn 4 | 3 | HK8 |
| 14 | Mô phỏng hệ thống truyền thông Môn kỹ năng mềm 3 | 2 | HK6 HK6 | 14 | Tự chọn 5 | 3 | HK8 |
| | 19 | | | 15 | Chuyên đề Thông tin vô tuyến và di động | 1 | |
| | | | | | 19 | | |
| NĂM THỨ NĂM | | | | | | | |
| | Thực tập và tốt nghiệp hoặc học phần thay thế tốt nghiệp | 12 | HK9 | | | | |
| | 12 | | | | | | |
| | | | | TỔNG CỘNG: | | 150 | |

(): Các học phần tự chọn:*

Tự chọn 1, 2:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | SDN & NFV | 2 |
| 2 | Công nghệ vô tuyến thế hệ mới | 2 |
| 3 | Kiến trúc và giao thức IoT | 2 |
| 4 | Các giải pháp và hệ thống IoT tiên tiến | 2 |
| 5 | Lập trình nhúng | 2 |
| 6 | Điện toán đám mây | 2 |

Tự chọn 3, 4, 5:

| | | |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | Mạng truyền thông vô tuyến | 3 |
| 2 | Hệ thống nhúng IoT | 3 |
| 3 | Mạng cảm biến không dây | 3 |
| 4 | Lập trình hướng đối tượng | 3 |
| 5 | Quy hoạch và tối ưu mạng di động | 3 |
| 6 | Lưu trữ và phân tích dữ liệu | 3 |
| 7 | Phát triển ứng dụng truyền thông | 3 |

**KẾ HOẠCH & TIẾN TRÌNH HỌC TẬP CHUẨN
NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG - CHUYÊN NGÀNH HỆ THỐNG IOT**

| NĂM HỌC THỨ NHẤT | | | | NĂM HỌC THỨ HAI | | | |
|-------------------------|--|-----------|--------|------------------------|----------------------------|------------|-----------|
| TT | Tên môn học/học phần | Số TC | Học kỳ | TT | Tên môn học/học phần | Số TC | Học kỳ |
| 1 | Triết học Mác Lênin | 3 | HK1 | 1 | Chủ nghĩa xã hội khoa học | 2 | HK3 |
| 2 | Giải tích 1 | 3 | HK1 | 2 | Tiếng Anh (Course 2) | 4 | HK3 |
| 3 | Tin học cơ sở 1 | 2 | HK1 | 3 | Tín hiệu và hệ thống | 3 | HK3 |
| 4 | Đại số | 3 | HK1 | 4 | Lý thuyết mạch | 3 | HK3 |
| | Giáo dục thể chất 1 | | HK1 | 5 | Linh kiện và mạch điện tử | 3 | HK3 |
| | Giáo dục quốc phòng | | HK1 | 6 | Vật lý 2 và thí nghiệm | 4 | HK3 |
| | | 11 | | | Môn kỹ năng mềm 1 | | 19 |
| 5 | Kinh tế chính trị Mác - Lênin | 2 | HK2 | 7 | Tư tưởng Hồ Chí Minh | 2 | HK4 |
| 6 | Tiếng Anh (Course 1) | 4 | HK2 | 8 | Điện tử số | 3 | HK4 |
| 7 | Giải tích 2 | 3 | HK2 | 9 | Tiếng Anh (Course 3) | 4 | HK4 |
| 8 | Vật lý 1 và thí nghiệm | 4 | HK2 | 10 | Xử lý tín hiệu số | 3 | HK4 |
| 9 | Tin học cơ sở 2 | 2 | HK2 | 11 | Lý thuyết truyền tin | 3 | HK4 |
| 10 | Xác suất thống kê | 2 | HK2 | 12 | Kỹ thuật siêu cao tần | 3 | HK4 |
| 11 | Giáo dục thể chất 2 | | HK2 | | Môn kỹ năng mềm 2 | | HK4 |
| | | 17 | | | | 18 | |
| NĂM HỌC THỨ BA | | | | NĂM HỌC THỨ TƯ | | | |
| TT | Tên môn học/học phần | Số TC | Học kỳ | TT | Tên môn học/học phần | Số TC | Học kỳ |
| 1 | Truyền sóng và anten | 3 | HK5 | 1 | Mạng truyền thông quang | 3 | HK7 |
| 2 | Kỹ thuật vi xử lý | 3 | HK5 | 2 | Thông tin di động | 3 | HK7 |
| 3 | Tiếng Anh (Course 3 Plus) | 2 | HK5 | 3 | Internet và các giao thức | 3 | HK7 |
| 4 | Kiến trúc máy tính | 2 | HK5 | 4 | An toàn mạng thông tin | 3 | HK7 |
| 5 | Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam | 2 | HK5 | 5 | Cơ sở dữ liệu | 3 | HK7 |
| 6 | Toán rời rạc | 3 | HK5 | 6 | Phương pháp luận NCKH | 2 | HK7 |
| 7 | Kỹ thuật lập trình | 3 | HK5 | | | | 17 |
| | | 18 | | 8 | Hệ thống nhúng IoT | 3 | HK8 |
| 8 | Kỹ thuật mạng truyền thông | 3 | HK6 | 9 | Kiến trúc và giao thức IoT | 2 | HK8 |
| 9 | Kỹ thuật thông tin quang | 3 | HK6 | 10 | Tự chọn 1 | 2 | HK8 |
| 10 | Kỹ thuật thông tin vô tuyến | 3 | HK6 | 11 | Tự chọn 2 | 2 | HK8 |
| 11 | Hệ điều hành | 2 | HK6 | 12 | Tự chọn 3 | 3 | HK8 |
| 12 | Cấu trúc dữ liệu và giải thuật | 3 | HK6 | 13 | Tự chọn 4 | 3 | HK8 |
| 13 | Công nghệ phần mềm | 3 | HK6 | 14 | Tự chọn 5 | 3 | HK8 |
| 14 | Mô phỏng hệ thống truyền thông | 2 | HK6 | 15 | Chuyên đề Hệ thống IoT | 1 | |
| | Môn kỹ năng mềm 3 | | HK6 | | | | 19 |
| | | 19 | | | | | |
| NĂM THỨ NĂM | | | | | | | |
| | Thực tập và tốt nghiệp hoặc học phần thay thế tốt nghiệp | 12 | HK9 | | | | |
| | | 12 | | | | | |
| | | | | TỔNG CỘNG: | | 150 | |

()*: Các học phần tự chọn:

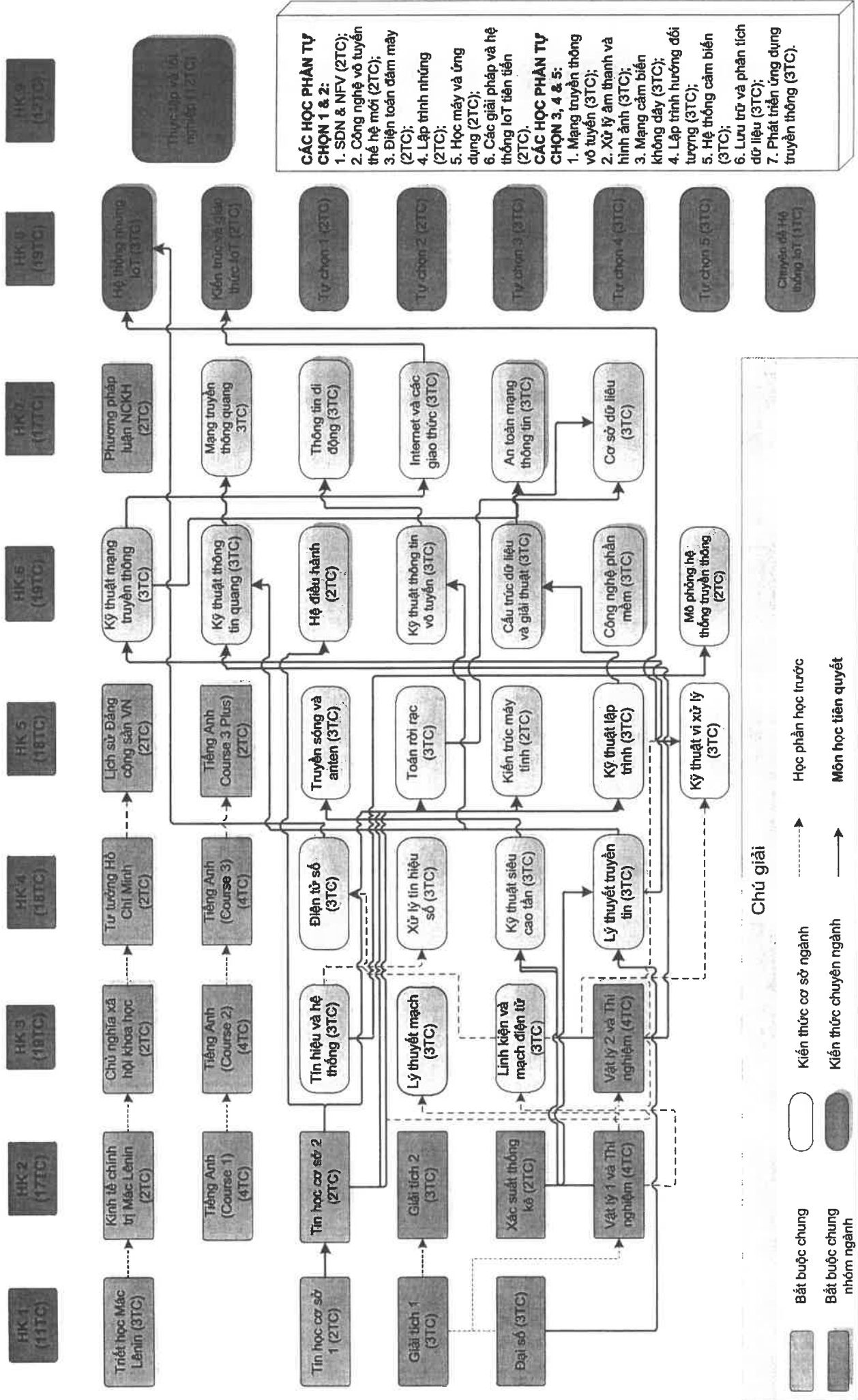
Tự chọn 1, 2:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | SDN & NFV | 2 |
| 2 | Công nghệ vô tuyến thế hệ mới | 2 |
| 3 | Học máy và ứng dụng | 2 |
| 4 | Các giải pháp và hệ thống IoT tiên tiến | 2 |
| 5 | Lập trình nhúng | 2 |
| 6 | Điện toán đám mây | 2 |

Tự chọn 3, 4, 5:

| | | |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | Mạng truyền thông vô tuyến | 3 |
| 2 | Xử lý âm thanh và hình ảnh | 3 |
| 3 | Mạng cảm biến không dây | 3 |
| 4 | Lập trình hướng đối tượng | 3 |
| 5 | Hệ thống cảm biến | 3 |
| 6 | Lưu trữ và phân tích dữ liệu | 3 |
| 7 | Phát triển ứng dụng truyền thông | 3 |

TIẾN TRÌNH HỌC TẬP CHUẨN
NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG - CHUYÊN NGÀNH HỆ THỐNG IOT
 (Kèm theo Quyết định số 57/QĐ-HV ngày 10 tháng 11 năm 2020 của Giám đốc Học viện)

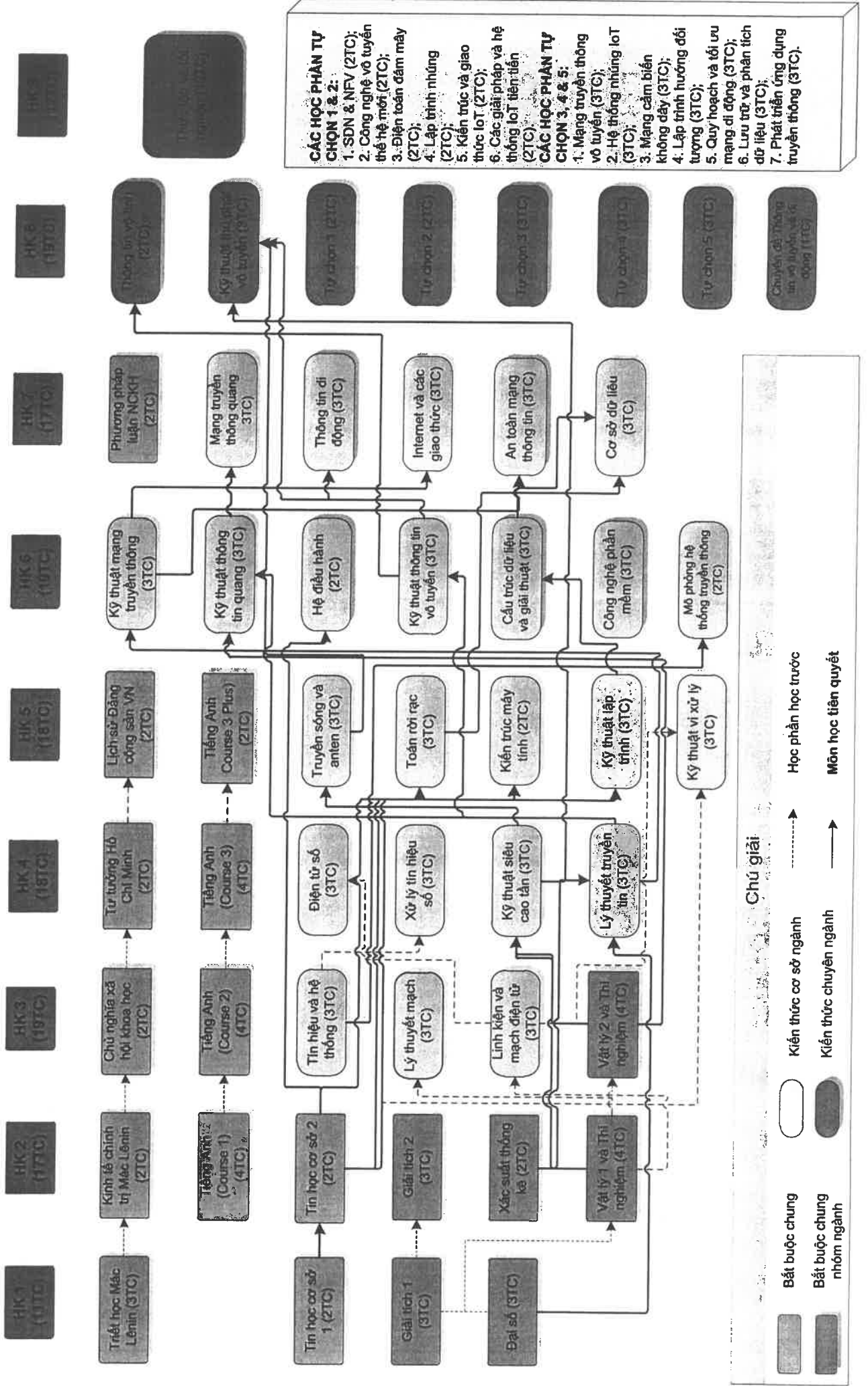


- CÁC HỌC PHẦN TỰ CHỌN 1 & 2:**
- SDN & NFV (2TC);
 - Công nghệ vô tuyến thế hệ mới (2TC);
 - Điện toán đám mây (2TC);
 - Lập trình nhúng (2TC);
 - Học máy và ứng dụng (2TC);
 - Các giải pháp và hệ thống IoT tiên tiến (2TC).
- CÁC HỌC PHẦN TỰ CHỌN 3, 4 & 5:**
- Mạng truyền thông vô tuyến (3TC);
 - Xử lý âm thanh và hình ảnh (3TC);
 - Mạng cảm biến không dây (3TC);
 - Lập trình hướng đối tượng (3TC);
 - Hệ thống cảm biến (3TC);
 - Lưu trữ và phân tích dữ liệu (3TC);
 - Phát triển ứng dụng truyền thông (3TC).

Chú giải

- Bất bước chung
- Bất bước chung nhóm ngành
- Kiến thức cơ sở ngành
- Kiến thức chuyên ngành
- Học phần học trước
- Môn học tiên quyết

TIẾN TRÌNH HỌC TẬP CHUẨN
NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ VIỆN THÔNG - CHUYÊN NGÀNH THÔNG TIN VỎ TUYẾN VÀ DI ĐỘNG
 (Kèm theo Quyết định số 98/QĐ-HV ngày/0 tháng 11 năm 2020 của Giám đốc Học viện)



TIẾN TRÌNH HỌC TẬP CHUẨN VÀ DANH SÁCH CÁC MÔN HỌC (TIỀN QUYẾT, TRƯỚC SAU, SONG HÀNH)
NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG

(Kèm theo Quyết định số 984/QĐ-HV ngày 10 tháng 11 năm 2020 của Giám đốc Học viện)

| TT | Tên môn học/học phần | Mã số môn học | Số TC | Năm học | | | Môn tiên quyết | Môn học trước | Môn song hành |
|----|--------------------------------|---------------|-------|--------------|-------------|------------|--|---------------|---------------|
| | | | | Năm thứ nhất | Năm thứ hai | Năm thứ ba | | | |
| 1 | Triết học Mác Lênin | BAS1150 | 3 | HK1 | | | | | |
| 2 | Đại số | BAS1201 | 3 | HK1 | | | | | |
| 3 | Giải tích 1 | BAS1203 | 3 | HK1 | | | | | |
| 4 | Tin học cơ sở 1 | INT1154 | 2 | HK1 | | | | | |
| 5 | Kinh tế chính trị Mác Lênin | BAS1151 | 2 | HK2 | | | | | |
| 6 | Tiếng Anh (Course 1) | BAS1157 | 4 | HK2 | | | | | |
| 7 | Giải tích 2 | BAS1204 | 3 | HK2 | | | | | |
| 8 | Vật lý 1 và thí nghiệm | BAS1224 | 4 | HK2 | | | | | |
| 9 | Tin học cơ sở 2 | INT1155 | 2 | HK2 | | | Tin học cơ sở 1 | | |
| 10 | Xác suất thống kê | BAS1226 | 2 | HK2 | | | | | |
| 11 | Chủ nghĩa xã hội khoa học | BAS1152 | 2 | HK3 | | | | | |
| 12 | Tiếng Anh (Course 2) | BAS1158 | 4 | HK3 | | | | | |
| 13 | Vật lý 2 và thí nghiệm | BAS1225 | 4 | HK3 | | | | | |
| 14 | Tin hiệu và Hệ thống | TEL1368 | 3 | HK3 | | | Vật lý 2 và thí nghiệm | | |
| 15 | Lý thuyết mạch | ELE1318 | 3 | HK3 | | | Vật lý 2 và thí nghiệm | | |
| 16 | Linh kiện và mạch điện tử | ELE13105 | 3 | HK3 | | | Vật lý 2 và thí nghiệm | | |
| 17 | Tư tưởng Hồ Chí Minh | BAS1122 | 2 | HK4 | | | | | |
| 18 | Tiếng Anh (Course 3) | BAS1159 | 4 | HK4 | | | | | |
| 19 | Điện tử số | ELE1309 | 3 | HK4 | | | Linh kiện và mạch điện tử | | |
| 20 | Lý thuyết truyền tin | TEL1344 | 3 | HK4 | | | Đại số; Xác suất thống kê | | |
| 21 | Xử lý tín hiệu số | ELE13101 | 3 | HK4 | | | Tín hiệu và hệ thống | | |
| 22 | Kỹ thuật Siêu cao tần | TEL1345 | 3 | HK4 | | | Vật lý 1 và thí nghiệm; Vật lý 2 và thí nghiệm | | |
| 23 | Lịch sử Đảng cộng sản Việt Nam | BAS1153 | 2 | HK5 | | | | | |
| 24 | Tiếng Anh (Course 3 Plus) | BAS1160 | 2 | HK5 | | | | | |
| 25 | Truyền sóng và Anten | TEL1421 | 3 | HK5 | | | Kỹ thuật Siêu cao tần | | |
| 26 | Kỹ thuật Vi xử lý | ELE1317 | 3 | HK5 | | | Linh kiện và mạch điện tử; Tin học cơ sở 2 | | |
| 27 | Kiến trúc máy tính | TEL1338 | 2 | HK5 | | | Tin học cơ sở 2 | | |
| 28 | Toán rời rạc | TEL1337 | 3 | HK5 | | | Tin học cơ sở 2 | | |
| 29 | Kỹ thuật lập trình | TEL1340 | 3 | HK5 | | | Tin học cơ sở 2 | | |

| TT | Tên môn học/học phần | Mã số môn học | Số TC | Năm học | | | Môn tiên quyết | Môn học trước | Môn song hành |
|---|--|---------------|-------|--------------|-------------|------------|--|---------------|---------------|
| | | | | Năm thứ nhất | Năm thứ hai | Năm thứ ba | | | |
| 30 | Kỹ thuật mạng truyền thông | TEL1405 | 3 | HK6 | | | Lý thuyết truyền tin | | |
| 31 | Kỹ thuật thông tin quang | TEL1406 | 3 | HK6 | | | Vật lý 2 và thí nghiệm; Lý thuyết truyền tin | | |
| 32 | Kỹ thuật thông tin vô tuyến | TEL1407 | 3 | HK6 | | | Lý thuyết truyền tin | | |
| 33 | Hệ điều hành | TEL1339 | 2 | HK6 | | | Tin học cơ sở 2 | | |
| 34 | Cấu trúc dữ liệu và giải thuật | TEL1342 | 3 | HK6 | | | Kỹ thuật lập trình | | |
| 35 | Công nghệ phần mềm | TEL1341 | 3 | HK6 | | | Kỹ thuật lập trình | | |
| 36 | Mô phỏng hệ thống truyền thông | TEL1412 | 2 | HK6 | | | Tin hiệu và hệ thống | | |
| 37 | Mạng truyền thông quang | TEL1346 | 3 | HK7 | | | Kỹ thuật Thông tin quang | | |
| 38 | Thông tin di động | TEL1415 | 3 | HK7 | | | Kỹ thuật Thông tin vô tuyến | | |
| 39 | Internet và các giao thức | TEL1469 | 3 | HK7 | | | Kỹ thuật Mạng truyền thông | | |
| 40 | An toàn mạng thông tin | TEL1401 | 3 | HK7 | | | Kỹ thuật Mạng truyền thông | | |
| 41 | Cơ sở dữ liệu | TEL1343 | 3 | HK7 | | | Toán rời rạc; Cấu trúc dữ liệu và giải thuật | | |
| 42 | Phương pháp luận NCKH | SKD1108 | 2 | HK7 | | | | | |
| Chuyên ngành Thông tin vô tuyến và di động | | | | | | | | | |
| 43 | Thông tin vệ tinh | TEL1432 | 2 | HK8 | | | Kỹ thuật Thông tin vô tuyến | | |
| 44 | Kỹ thuật thu phát vô tuyến | TEL1462 | 3 | HK8 | | | Kỹ thuật Siêu cao tần; Truyền sóng và Anten; Kỹ thuật Thông tin vô tuyến | | |
| 45 | Tự chọn 1 | | 2 | HK8 | | | | | |
| 46 | Tự chọn 2 | | 2 | HK8 | | | | | |
| 47 | Tự chọn 3 | | 3 | HK8 | | | | | |
| 48 | Tự chọn 4 | | 3 | HK8 | | | | | |
| 49 | Tự chọn 5 | | 3 | HK8 | | | | | |
| 50 | <i>Chuyên đề thông tin vô tuyến và di động</i> | TEL1463 | 1 | HK8 | | | Kỹ thuật thông tin vô tuyến | | |
| Chuyên ngành Hệ thống IoT | | | | | | | | | |
| 43 | Hệ thống nhúng IoT | TEL1457 | 3 | HK8 | | | Điện tử số; Kỹ thuật vi xử lý | | |
| 44 | Kiến trúc và giao thức IoT | TEL1452 | 2 | HK8 | | | Internet và các giao thức | | |
| 45 | Tự chọn 1 | | 2 | HK8 | | | | | |
| 46 | Tự chọn 2 | | 2 | HK8 | | | | | |
| 47 | Tự chọn 3 | | 3 | HK8 | | | | | |
| 48 | Tự chọn 4 | | 3 | HK8 | | | | | |
| 49 | Tự chọn 5 | | 3 | HK8 | | | | | |
| 50 | <i>Chuyên đề Hệ thống IoT</i> | TEL1466 | 1 | HK8 | | | Kỹ thuật vi xử lý; Internet và các giao thức | | |
| Chuyên ngành Mạng và dịch vụ Internet | | | | | | | | | |

| TT | Tên môn học/học phần | Mã số môn học | Số TC | Năm học | | | | | Môn tiên quyết | Môn học trước | Môn song hành | |
|-------------------|------------------------------------|---------------|-------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|---|---------------|---------------|-----------|
| | | | | Năm thứ nhất | Năm thứ hai | Năm thứ ba | Năm thứ tư | Năm thứ năm | | | | |
| 43 | Điện toán đám mây | TEL1447 | 2 | | | | HK8 | | Kỹ thuật mạng truyền thông, Internet và các giao thức | | | |
| 44 | Lập trình hướng đối tượng | TEL1448 | 3 | | | | HK8 | | Kỹ thuật lập trình; Kỹ thuật mạng truyền thông | | | |
| 45 | Tự chọn 1 | | 2 | | | | HK8 | | | | | |
| 46 | Tự chọn 2 | | 2 | | | | HK8 | | | | | |
| 47 | Tự chọn 3 | | 3 | | | | HK8 | | | | | |
| 48 | Tự chọn 4 | | 3 | | | | HK8 | | | | | |
| 49 | Tự chọn 5 | | 3 | | | | HK8 | | | | | |
| 50 | Chuyên đề mạng và dịch vụ Internet | TEL1449 | 1 | | | | HK8 | | Kỹ thuật mạng truyền thông | | | |
| 51 | Thực tập và tốt nghiệp | | 12 | | | | HK9 | | | | | |
| TỔNG CỘNG: | | | | 150 | 11 | 17 | 19 | 18 | 19 | 17 | 19 | 12 |

(*): Các học phần tự chọn của chuyên ngành Mạng và dịch vụ Internet

Tự chọn 1,2 (chọn 2/6 học phần)

| | | | |
|---|-------------------------------|---------|---|
| 1 | SDN & NFV | TEL1450 | 2 |
| 2 | Công nghệ vô tuyến thế hệ mới | TEL1451 | 2 |
| 3 | Kiến trúc và giao thức IoT | TEL1452 | 2 |
| 4 | Học máy và ứng dụng | TEL1453 | 2 |
| 5 | Lập trình nhúng | TEL1454 | 2 |
| 6 | Quản trị mạng | TEL1455 | 2 |

Tự chọn 3,4,5 (chọn 3/7 học phần)

| | | | |
|---|----------------------------------|---------|---|
| 1 | Mạng truyền thông vô tuyến | TEL1456 | 3 |
| 2 | Hệ thống nhúng IoT | TEL1457 | 3 |
| 3 | Mạng cảm biến không dây | TEL1458 | 3 |
| 4 | Thiết kế và hiệu năng mạng | TEL1459 | 3 |
| 5 | Xử lý âm thanh và hình ảnh | TEL1422 | 3 |
| 6 | Lưu trữ và phân tích dữ liệu | TEL1460 | 3 |
| 7 | Phát triển ứng dụng truyền thông | TEL1461 | 3 |

(*): Các học phần tự chọn của chuyên ngành Thông tin vô tuyến và di động

Tự chọn 1,2 (chọn 2/6 học phần)

| | | | |
|---|----------------------------|---------|---|
| 1 | SDN & NFV | TEL1450 | 2 |
| 2 | Điện toán đám mây | TEL1447 | 2 |
| 3 | Lập trình nhúng | TEL1454 | 2 |
| 4 | Kiến trúc và giao thức IoT | TEL1452 | 2 |

(*): Các học phần tự chọn của chuyên ngành Hệ thống IoT

Tự chọn 1,2 (chọn 2/6 học phần)

| | | | |
|---|---|---------|---|
| 1 | SDN & NFV | TEL1450 | 2 |
| 2 | Điện toán đám mây | TEL1447 | 2 |
| 3 | Học máy và ứng dụng | TEL1453 | 2 |
| 4 | Công nghệ vô tuyến thế hệ mới | TEL1451 | 2 |
| 5 | Các giải pháp và hệ thống IoT tiên tiến | TEL1464 | 2 |
| 6 | Lập trình nhúng | TEL1454 | 2 |

Tự chọn 3,4,5 (chọn 3/7 học phần)

| | | | |
|---|----------------------------------|---------|---|
| 1 | Xử lý âm thanh và hình ảnh | TEL1422 | 3 |
| 2 | Lập trình hướng đối tượng | TEL1448 | 3 |
| 3 | Mạng cảm biến không dây | TEL1458 | 3 |
| 4 | Mạng truyền thông vô tuyến | TEL1456 | 3 |
| 5 | Phát triển ứng dụng truyền thông | TEL1461 | 3 |
| 6 | Hệ thống cảm biến | TEL1467 | 3 |
| 7 | Lưu trữ và phân tích dữ liệu | TEL1460 | 3 |

| TT | Tên môn học/học phần | Mã số môn học | Số TC | Năm học | | | | Môn tiên quyết | Môn học trước | Môn song hành |
|----|---|---------------|-------|--------------|-------------|------------|------------|----------------|---------------|---------------|
| | | | | Năm thứ nhất | Năm thứ hai | Năm thứ ba | Năm thứ tư | | | |
| 5 | Các giải pháp và hệ thống IoT tiên tiến | TEL1464 | 2 | | | | | | | |
| 6 | Công nghệ vô tuyến thế hệ mới Tự chọn 3,4,5 (chọn 3/7 học phần) | TEL1451 | 2 | | | | | | | |
| 1 | Mạng cảm biến không dây | TEL1458 | 3 | | | | | | | |
| 2 | Lập trình hướng đối tượng | TEL1448 | 3 | | | | | | | |
| 3 | Lưu trữ và phân tích dữ liệu | TEL1460 | 3 | | | | | | | |
| 4 | Phát triển ứng dụng truyền thông | TEL1461 | 3 | | | | | | | |
| 5 | Hệ thống nhúng IoT | TEL1457 | 3 | | | | | | | |
| 6 | Mạng truyền thông vô tuyến | TEL1456 | 3 | | | | | | | |
| 7 | Quy hoạch và tối ưu mạng di động | TEL1465 | 3 | | | | | | | |

MA TRẬN CHUẨN ĐẦU RA
CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG

(Kèm theo Quyết định số 984/QĐ-HV ngày 10 tháng 11 năm 2020 của Giám đốc Học viện)

Các tiêu chí được đánh giá qua thang Bloom: 1 - Nhớ/Biết (Remembering); 2 - Hiểu (Understanding); 3 - Vận dụng (Applying); 4 - Phân tích (Analyzing); 5 - Đánh giá (Evaluating); 6 - Sáng tạo (Creating).

Kiến thức: K1 (Kiến thức nền tảng); K2 (Kiến thức cơ sở ngành); K3 (Kiến thức chuyên ngành).

Kỹ năng cứng: C1 (Nghề nghiệp); C2 (Lập luận); C3 (Khám phá); C4 (Hệ thống); C5 (Ngoại cảnh); C6 (Tổ chức); C7 (Thực tiễn); C8 (Sáng tạo).

Kỹ năng mềm: M1 (Cá nhân); M2 (Làm việc nhóm); M3 (Quản lý); M4 (Giao tiếp); M5 (Sử dụng NN); M6 (khác).

Thái độ và phẩm chất: T1 (Cá nhân); T2 (Nghề nghiệp); T3 (Xã hội).

| TT | MÔN HỌC | T C | KIẾN THỨC | | | KỸ NĂNG CỨNG | | | | | | | | KỸ NĂNG MỀM | | | | | | THÁI ĐỘ/PHẨM CHẤT | | |
|---|---------------------------|--------|-----------|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------|----|----|----|----|----|-------------------|----|----|
| | | | K1 | K2 | K3 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | T1 | T2 | T3 |
| • Kiến thức cơ bản nhóm ngành (19 Tín Chỉ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Giải tích 1 | 3 | 4 | | 3 | 2 | | | 4 | | 2 | 1 | | | 2 | | | 2 | | x | x | x |
| 2. | Giải tích 2 | 3 | | 3 | 3 | 3 | | | 4 | | 2 | | | | 2 | | | 2 | | x | x | x |
| 3. | Đại Số | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | | 3 | | | 1 | | 2 | | | | 1 | | x | x | x |
| 4. | Vật lý 1 và thí nghiệm | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | x | x | x |
| 5. | Vật lý 2 và thí nghiệm | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | 1 | | | 1 | | 2 | 2 | | | | | x | x | x |
| 6. | Xác suất thống kê | 2 | 3 | | 2 | 2 | 2 | | | | | 2 | | 1 | 2 | | | 2 | | x | x | x |
| • Kiến thức cơ sở ngành (31 tín chỉ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | Toán rời rạc | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | | | 2 | | x | x | x |
| 8. | Lý thuyết mạch | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | | 2 | | 2 | 1 | | | | | | | | x | x | x |
| 9. | Linh kiện và mạch điện tử | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 3 | | | 3 | | | | | | | | x | x | x |
| 10. | Điện tử số | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | | | | 3 | | | | | | | | x | x | x |
| 11. | Kiến trúc máy tính | 2 | 4 | 5 | 4 | 2 | 1 | | 2 | | | 2 | 1 | | | | 2 | | | x | x | x |
| 12. | Hệ điều hành | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | | | 1 | | | 1 | 2 | | | | | | | x | x | x |
| 13. | Tín hiệu và hệ thống | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | | 2 | | 1 | 1 | 1 | | | | | x | x | x |

| TT | MÔN HỌC | T C | KIẾN THỨC | | | KỸ NĂNG CỨNG | | | | | | | | KỸ NĂNG MỀM | | | | | | THÁI ĐỘ/PHẨM CHẤT | | |
|---|--------------------------------|--------|-----------|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------|----|----|----|----|----|-------------------|----|----|
| | | | K1 | K2 | K3 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | T1 | T2 | T3 |
| 14. | Kỹ thuật lập trình | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | | | 1 | | 6 | 1 | 4 | | | 3 | | x | x | x |
| 15. | Công nghệ phần mềm | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | | 2 | 2 | | | | 1 | 1 | | | 1 | 2 | x | x | x |
| 16. | Kĩ thuật vi xử lý | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | | 3 | | | 1 | | | | | | | | x | x | x |
| 17. | Xử lý tín hiệu số | 3 | 1 | 3 | 5 | 2 | 2 | | 2 | | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | | | 1 | | x | x | x |
| • Kiến thức ngành (38 tín chỉ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18. | Cấu trúc dữ liệu và giải thuật | 3 | 3 | 5 | 4 | 2 | 1 | | 1 | | | 1 | 3 | | | 1 | | 1 | 1 | x | x | x |
| 19. | Cơ sở dữ liệu | 3 | 3 | 3 | 5 | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | 5 | | 1 | 1 | | | 2 | x | x | x |
| 20. | Lý thuyết truyền tin | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | | x | x | x |
| 21. | Kỹ thuật siêu cao tần | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | 2 | | | | | | | x | x | x |
| 22. | Truyền sóng và anten | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | | 3 | | 1 | 1 | | | | 1 | | 2 | | x | x | x |
| 23. | Kỹ thuật mạng truyền thông | 3 | 2 | 3 | 5 | 3 | 2 | | 2 | | 3 | | 2 | | 1 | | 2 | | | x | x | x |
| 24. | Kỹ thuật thông tin quang | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | | 2 | | | | 1 | 1 | 2 | | | 1 | | x | x | x |
| 25. | Kỹ thuật thông tin vô tuyến | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | | 2 | | 1 | 1 | 3 | | 2 | | 1 | | | x | x | x |
| 26. | Mô phỏng hệ thống truyền thông | 2 | 1 | 3 | 6 | 3 | 1 | | 1 | | 2 | | 5 | | 1 | 1 | | | | x | x | x |
| 27. | Mạng truyền thông quang | 3 | 1 | 1 | 2 | | | | 1 | | 1 | | 1 | | | | | 1 | | x | x | x |
| 28. | Thông tin di động | 3 | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | | 1 | | 2 | | 2 | | 1 | | 1 | | 3 | x | x | x |
| 29. | An toàn mạng thông tin | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | | 2 | | | | 2 | | | | | 1 | 1 | x | x | x |
| 30. | Internet và các giao thức | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | | 1 | | | | 1 | | | 3 | | 1 | 1 | x | x | x |
| • Kiến thức chuyên ngành Mạng và dịch vụ Internet (19 Tín Chỉ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31. | Điện toán đám mây | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | | 2 | | 2 | | | x | x | x |
| 32. | Lập trình hướng đối tượng | 3 | 3 | 2 | 6 | 4 | 2 | | 1 | 2 | | 1 | 2 | 1 | | | | 3 | 1 | x | x | x |
| 33. | Tự chọn 1 | 2 | 1 | 3 | 6 | 5 | 4 | | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |

| TT | MÔN HỌC | T C | KIẾN THỨC | | | KỸ NĂNG CỨNG | | | | | | | | KỸ NĂNG MỀM | | | | | | THAI ĐỘ/PHẨM CHẤT | | |
|--|-------------------------------|--------|-----------|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------|----|----|----|----|----|-------------------------|----|----|
| | | | K1 | K2 | K3 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | T1 | T2 | T3 |
| 34. | Tự chọn 2 | 2 | 1 | 3 | 6 | 5 | 4 | | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 35. | Tự chọn 3 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 | 4 | | 3 | | | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 36. | Tự chọn 4 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 | 4 | | 3 | | | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 37. | Tự chọn 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 | 4 | | 3 | | | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 38. | Chuyên đề | 1 | 1 | 2 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | | 3 | | 2 | 1 | 1 | x | x | x |
| • Kiến thức chuyên ngành Thông tin vô tuyến và di động (19 Tín Chỉ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31. | Thông tin vệ tinh | 2 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | | | 3 | 1 | x | x | x |
| 32. | Kỹ thuật thu phát vô tuyến | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | | 1 | 2 | | 1 | 2 | 1 | | | | 3 | 1 | x | x | x |
| 33. | Tự chọn 1 | 2 | 1 | 3 | 6 | 5 | 4 | | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 34. | Tự chọn 2 | 2 | 1 | 3 | 6 | 5 | 4 | | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 35. | Tự chọn 3 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 | 4 | | 3 | | | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 36. | Tự chọn 4 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 | 4 | | 3 | | | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 37. | Tự chọn 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 | 4 | | 3 | | | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 38. | Chuyên đề | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | | 3 | | 2 | 1 | 1 | x | x | x |
| • Kiến thức chuyên ngành Hệ thống IoT (19 Tín Chỉ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31. | Hệ thống nhúng IoT | 3 | 3 | 3 | 6 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | | | 3 | 1 | x | x | x |
| 32. | Kiến trúc và giao thức IoT | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | x | x | x |
| 33. | Tự chọn 1 | 2 | 1 | 3 | 6 | 5 | 4 | | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 34. | Tự chọn 2 | 2 | 1 | 3 | 6 | 5 | 4 | | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 35. | Tự chọn 3 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 | 4 | | 3 | | | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 36. | Tự chọn 4 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 | 4 | | 3 | | | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 37. | Tự chọn 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 | 4 | | 3 | | | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x | x | x |
| 38. | Chuyên đề | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | 2 | 2 | 1 | x | x | x |