ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN**

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO**

**TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC**

|  |  |
| --- | --- |
| **NGÀNH:** | **Khoa học máy tính và thông tin** |
| **MÃ SỐ:** | **7480101** |
|  |  |

**Hà Nội, 2023**

**MỤC LỤC**

[PHẦN I: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO 3](#_Toc147564923)

[1. Một số thông tin về chương trình đào tạo 3](#_Toc147564924)

[2. Mục tiêu của chương trình đào tạo 3](#_Toc147564925)

[3. Thông tin tuyển sinh 5](#_Toc147564926)

[3.1. Hình thức tuyển sinh 5](#_Toc147564927)

[3.2. Đối tượng dự tuyển 5](#_Toc147564928)

[3.3.Dự kiến quy mô tuyển sinh 5](#_Toc147564929)

[PHẦN II: CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO 5](#_Toc147564930)

[1. Chuẩn đầu ra về kiến thức (Program Knowledge- PK) 5](#_Toc147564931)

[2. Chuẩn đầu ra về kĩ năng (Program Skill- PS) 6](#_Toc147564932)

[3. Mức độ tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility- PR) 6](#_Toc147564933)

[4. Vị trí việc làm mà sinh viên có thể đảm nhiệm sau khi tốt nghiệp 7](#_Toc147564934)

[5. Khả năng học tập, nâng cao trình độ sau khi tốt nghiệp 7](#_Toc147564935)

[6. Ma trận chuẩn đầu ra 8](#_Toc147564936)

[PHẦN III: NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO 12](#_Toc147564937)

[1. Tóm tắt yêu cầu chương trình đào tạo 12](#_Toc147564938)

[2. Khung chương trình đào tạo 14](#_Toc147564939)

[3. Danh mục tài liệu tham khảo 21](#_Toc147564940)

[4. Đội ngũ cán bộ giảng dạy 59](#_Toc147564941)

[5. Hướng dẫn thực hiện chương trình đào tạo 81](#_Toc147564942)

[5.1. Kế hoạch giảng dạy (dự kiến) 81](#_Toc147564943)

[5.2. Tổ chức đào tạo 87](#_Toc147564944)

[5.3. Đánh giá 89](#_Toc147564945)

[5.4. Giáo trình và tài liệu tham khảo 89](#_Toc147564946)

[5.5. Ngôn ngữ giảng dạy 90](#_Toc147564947)

[6. So sánh chương trình đào tạo đã xây dựng với chương trình đào tạo của nước ngoài 90](#_Toc147564948)

[6.1. Giới thiệu về chương trình được sử dụng để xây dựng chương trình 90](#_Toc147564949)

[6.2. Bảng so sánh chương trình đào tạo 91](#_Toc147564950)

[7. Tóm tắt nội dung học phần 108](#_Toc147564951)

|  |  |
| --- | --- |
| ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN** | **CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM****Độc lập - Tự do - Hạnh phúc** |

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CHUẨN**

**TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC**

*(Ban hành theo Quyết định số /QĐ-ĐHKHTN, ngày … tháng năm 2023*

*của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên)*

NGÀNH: KHOA HỌC MÁY TÍNH VÀ THÔNG TIN

MÃ SỐ: 7480101

# PHẦN I: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

## 1. Một số thông tin về chương trình đào tạo

* Tên chương trình đào tạo:

+ Tiếng Việt: Chương trình chuẩn

+ Tiếng Anh: Standard Program

* Tên ngành đào tạo:

 + Tiếng Việt: Khoa học máy tính và thông tin

 + Tiếng Anh: Computer and Information Science

* Mã số ngành đào tạo: 7480101
* Trình độ đào tạo: Đại học
* Danh hiệu tốt nghiệp: Cử nhân
* Ngôn ngữ đào tạo: Tiếng Việt
* Thời gian đào tạo: 4 năm
* Tên văn bằng tốt nghiệp:

+ Tiếng Việt: Khoa học máy tính và thông tin

+ Tiếng Anh: The Degree of Bachelor in Computer and Information Science

## 2. Mục tiêu của chương trình đào tạo

Mục tiêu của chương trình Khoa học máy tính và thông tin là đào tạo nhân lực có kiến thức khoa học liên ngành, có khả năng ứng dụng các kiến thức khoa học máy tính và khoa học tính toán nói chung để giải quyết các vấn đề về tổ chức, lưu trữ, tìm kiếm thông tin, phát hiện thông tin và tri thức từ dữ liệu.

Chương trình đào tạo ngành Khoa học máy tính và thông tin trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản của ngành, đồng thời cung cấp các kiến thức chuyên sâu khai thác thế mạnh của khoa học thống kê trong khoa học thông tin. Sinh viên được trau dồi và nâng cao trình độ tiếng Anh chuyên ngành trong quá trình đào tạo, rèn luyện các kĩ năng việc làm nhằm hội nhập quốc tế tốt. Chương trình đào tạo được thiết kế linh hoạt giúp sinh viên chủ động và phát huy sáng tạo trong quá trình học.

2.2. Mục tiêu cụ thể

Chương trình đào tạo ngành Khoa học máy tính và thông tin có các mục tiêu cụ thể như sau.

*Về kiến thức:*

* Trang bị kiến thức chung về khoa học xã hội, khoa học chính trị, pháp luật, văn hóa, quốc phòng-an ninh, khoa học trái đất và sự sống.
* Trang bị kiến thức phân tích, thiết kế, cài đặt và kiểm thử phần mềm và các hệ thống thông tin; các kiến thức cơ sở toán học, nguyên lí thuật toán, các lí thuyết tin học, trí tuệ nhân tạo nhằm mô hình hóa, đề xuất và tối ưu hóa giải pháp cho các bài toán quản lý và phân tích dữ liệu, xử lý thông tin.

*Về kĩ năng:*

* Trang bị kĩ năng về khoa học máy tính và thông tin, kĩ năng thực hành nghề nghiệp, đảm bảo cho sinh viên có khả năng thích ứng cao với môi trường làm việc.
* Nâng cao kĩ năng thực hành, khả năng nắm bắt, tiếp cận và ứng dụng các thành tựu khoa học tiên tiến vào thực tiễn nghề nghiệp trong lĩnh vực Khoa học máy tính và thông tin.
* Nâng cao trình độ tiếng Anh, đặc biệt là tiếng Anh sử dụng trong chuyên môn cho sinh viên. Sau khi được đào tạo, sinh viên có trình độ tiếng Anh tốt tối thiểu tương đương bậc 3/6 theo Khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam, tự tin trong giao tiếp và có khả năng sử dụng tiếng Anh trong chuyên môn.
* Rèn luyện các kĩ năng làm việc nhằm hội nhập quốc tế tốt.

*Về năng lực tự chủ và chịu trách nhiệm:*

* Rèn luyện khả năng làm việc độc lập và làm việc theo nhóm; tự chủ và sáng tạo trong học tập và nghiên cứu, sẵn sàng chia sẻ kiến thức, hỗ trợ cộng đồng; có đạo đức xã hội và đạo đức nghề nghiệp, chịu trách nhiệm cá nhân trước tập thể.

## 3. Thông tin tuyển sinh

Theo Quy chế tuyển sinh, Hướng dẫn tuyển sinh của Bộ Giáo dục và Đào tạo (GDĐT) và ĐHQGHN, và Đề án tuyển sinh được ĐHQGHN phê duyệt hàng năm (nếu có).

## 3.1. Hình thức tuyển sinh

Xét tuyển theo các phương thức tuyển sinh do Bộ GDĐT và ĐHQGHN quy định, cụ thể:

* Xét tuyển dựa trên kết quả kỳ thi THPT quốc gia theo các tổ hợp: A00 (Toán, Vật lí, Hóa học), A01 (Toán, Vật lí, Tiếng Anh), D07 (Toán, Hóa học, Tiếng Anh), D08 (Toán, Sinh học, Tiếng Anh).
* Các phương thức khác theo quy định của Bộ GDĐT và của ĐHQGHN.

## 3.2. Đối tượng dự tuyển

 Theo quy định của Bộ GDĐT và của ĐHQGHN.

## 3.3.Dự kiến quy mô tuyển sinh

 Theo chỉ tiêu được ĐHQGHN giao hàng năm

# PHẦN II: CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

## 1. Chuẩn đầu ra về kiến thức (Program Knowledge - PK)

* PK1. Vận dụng các kiến thức cơ bản về khoa học xã hội, khoa học chính trị, pháp luật, văn hóa, quốc phòng-an ninh, khoa học trái đất và sự sống trong nghề nghiệp và đời sống. (Mức 3)
* PK2. Thiết kế, cài đặt và kiểm thử các phần mềm ứng dụng, sử dụng các kiến thức về lập trình và tổ chức máy tính (hệ điều hành, kiến trúc máy tính và mạng máy tính). (Mức 6)
* PK3. Thiết kế, tổ chức, quản trị các hệ cơ sở dữ liệu, sử dụng các kiến thức về cơ sở toán học, lập trình và tổ chức máy tính. (Mức 5)
* PK4: Mô hình hoá, đề xuất, thiết kế, đánh giá và tối ưu hoá giải pháp cho các bài toán xử lí và khai thác thông tin, đặc biệt là trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo, vận dụng các kiến thức cơ sở toán học, tối ưu hoá, xác suất thống kê, cấu trúc dữ liệu và thuật toán, các phương pháp học máy và khai phá dữ liệu. (Mức 5)
* PK5: Vận dụng kiến thức cơ sở toán, tổ chức máy tính trong bảo đảm an toàn thông tin. (Mức 3)
* PK6: Lập kế hoạch, tổ chức, giám sát thực hiện các hoạt động xây dựng hệ thống thông tin và hoạt động nghiên cứu phát triển khoa học công nghệ, sử dụng các kiến thức về công nghệ phần mềm, phương pháp nghiên cứu khoa học và các kiến thức bổ trợ. (Mức 5)

## 2. Chuẩn đầu ra về kĩ năng (Program Skill - PS)

* PS1: Lựa chọn phương thức giao tiếp và trình bày về lĩnh vực chuyên môn bằng các phương tiện truyền thống và hiện đại. Trình độ ngoại ngữ đạt mức tương đương bậc 3/6 theo khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc do Bộ GD-ĐT Việt Nam ban hành. (Mức 3)
* PS2: Tổ chức và sắp xếp công việc hợp lý. Khởi nghiệp và tạo việc làm cho mình và cho người khác. (Mức 4)
* PS3: Kết hợp và sử dụng thành thạo các công cụ công nghệ thông tin như các ngôn ngữ lập trình, các ngôn ngữ truy vấn cơ sở dữ liệu, các công cụ thống kê, công cụ trực quan hóa dữ liệu, … Thích nghi với các thay đổi liên tục trong môi trường khoa học công nghệ, các công nghệ mới trong lĩnh vực khoa học máy tính và thông tin. (Mức 4)
* PS4: Phát hiện, đánh giá, phân tích vấn đề, đề xuất, mô hình hóa, tối ưu hóa giải pháp cho các bài toán lí thuyết và thực tế, các hệ thống thông tin theo các xu hướng hiện đại trong Công nghệ phần mềm. Tổ chức và xử lý thông tin, phát hiện tri thức từ các kho dữ liệu bằng các phương pháp học máy, khai phá dữ liệu. (Mức 5)
* PS5: Thẩm định, đánh giá, phản biện và đề xuất các giải pháp thay thế cho các hệ thống thông tin trong điều kiện môi trường không xác định hoặc thay đổi. (Mức 4)
* PS6: Đánh giá chất lượng công việc sau khi hoàn thành và kết quả thực hiện của các thành viên theo nhóm. Phân tích kết quả thực hiện từ đó rút kinh nghiệm hoặc phát huy cho các nhiệm vụ tiếp theo. (Mức 3)

## 3. Về mức độ tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility - PR)

* PR1: Tuân thủ hiến pháp, pháp luật, chủ trương, chính sách của tổ chức; trách nhiệm cao với cộng đồng và xã hội. Tuân thủ đạo đức nghề nghiệp như ý thức về quyền sở hữu trí tuệ, bảo mật và an toàn thông tin, bảo vệ quyền riêng tư. (Mức 4)
* PR2: Duy trì học tập, rèn luyện thể chất và tác phong, phục vụ Tổ quốc; sẵn sàng đương đầu với khó khăn và chấp nhận rủi ro. (Mức 5)
* PR3: Thích ứng với các yêu cầu làm việc độc lập và làm việc theo nhóm (đơn hoặc đa ngành, đa lĩnh vực); thúc đẩy hoạt động nhóm và phát triển nhóm làm việc, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm. (Mức 3)
* PR4: Sẵn sàng hướng dẫn, giám sát những người khác thực hiện nhiệm vụ xác định. (Mức 4)
* PR5: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu, tự định hướng, bảo vệ quan điểm cá nhân và đưa ra kết luận chuyên môn. (Mức 4)
* PR6: Tổ chức, lập kế hoạch, điều phối, quản lý các nguồn lực, đánh giá hiệu quả các hoạt động. (Mức 4)

## 4. Vị trí việc làm mà sinh viên có thể đảm nhiệm sau khi tốt nghiệp

Sinh viên tốt nghiệp ngành Khoa học Máy tính và Thông tin có thể:

* Làm chuyên gia kĩ thuật tại các cơ quan quản lí và các doanh nghiệp có hệ thống thông tin và nhu cầu tổ chức, khai thác thông tin hiệu quả;
* Đảm nhiệm các vai trò tư vấn, quản lí, phân tích, thiết kế, lập trình cho các dự án công nghệ thông tin;
* Làm nghiên cứu viên tại các viện, các trung tâm nghiên cứu và phát triển trong lĩnh vực khoa học và công nghệ thông tin, đặc biệt là phát triển nền tảng trí tuệ nhân tạo;
* Làm công tác giảng dạy tại các trường đại học, cao đẳng, trung học chuyên nghiệp, dạy nghề trong lĩnh vực khoa học máy tính và khoa học thông tin.

## 5. Khả năng học tập, nâng cao trình độ sau khi tốt nghiệp

 Sinh viên tốt nghiệp đủ điều kiện và có nhu cầu học tập nâng cao trình độ trong lĩnh vực chuyên môn của mình sẽ có thể học tiếp ở bậc Thạc sĩ, Tiến sĩ các chuyên ngành thuộc các lĩnh vực Khoa học Máy tính và Thông tin, Khoa học dữ liệu, Trí tuệ nhân tạo, Toán ứng dụng và các lĩnh vực khác liên quan.

## 6. Ma trận chuẩn đầu ra

| **STT** | **Mã HP** |  **CĐR** **Học phần** | **Kiến thức** | **Kỹ năng** | **Mức độ tự chủ** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PK1** | **PK2** | **PK3** | **PK4** | **PK5** | **PK6** | **PS1** | **PS2** | **PS3** | **PS4** | **PS5** | **PS6** | **PR1** | **PR2** | **PR3** | **PR4** | **PR5** | **PR6** |
| 17 | MAT2505 | Lập trình cơ bản |  | 3 | 3 | 3 |  | 2 |  | 2 | 3 | 3 | 2 |  | 2 |  | 2 |  | 3 | 2 |
| 18 | MAT2400 | Đại số tuyến tính |  |  | 2 | 3 | 2 |  |  |  | 2 | 3 |  |  | 2 |  | 2 |  | 3 |  |
| 19 | MAT2501 | Giải tích 1 |  |  | 2 | 3 | 2 |  |  |  |  | 3 |  |  | 2 |  | 2 |  | 3 |  |
| 20 | MAT2502 | Giải tích 2 |  |  |  | 3 |  |  |  |  |  | 3 |  |  | 2 |  | 2 |  | 3 |  |
| 21 | MAT2503 | Giải tích 3 |  |  |  | 3 |  |  |  |  |  | 3 |  |  | 2 |  | 2 |  | 3 |  |
| 22 | MAT2403 | Phương trình vi phân |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 2 | 3 |  |  | 2 |  | 2 |  | 3 |  |
| 23 | MAT2323 | Xác suất – Thống kê |  |  |  | 4 | 2 |  |  |  | 3 | 4 |  |  | 2 |  | 2 |  | 3 |  |
| 24 | MAT2407 | Tối ưu hóa |  |  |  | 4 |  |  | 3 |  | 2 | 3 |  |  | 2 |  | 2 |  | 4 |  |
| 25 | MAT1204 | Phương pháp nghiên cứu khoa học |  | 2 | 2 | 3 |  | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 |  | 3 | 2 | 4 | 4 |
| 26 | MAT1205E | Tiếng Anh chuyên ngành khoa học máy tính |  |  |  |  |  |  | 3 | 3 |  |  |  | 2 | 2 |  | 3 | 2 | 4 | 4 |
| 27 | MAT3500 | Toán rời rạc |  |  | 3 | 4 | 3 |  | 3 |  |  | 3 |  |  | 2 |  | 2 |  | 4 |  |
| 28 | MAT3557 | Môi trường lập trình Linux |  | 3 | 2 |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  | 3 |  | 2 |  | 3 | 2 |
| 29 | MAT3550E | Nguyên lí hệ điều hành |  | 3 | 2 |  | 2 |  |  |  | 3 | 3 |  |  | 3 |  | 2 |  | 3 | 2 |
| 30 | MAT3507 | Cơ sở dữ liệu |  | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 |  | 3 | 2 | 4 | 4 |
| 31 | MAT1202 | Lập trình hướng đối tượng |  | 4 | 3 | 3 |  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |  | 3 | 2 | 4 | 4 |
| 32 | MAT3514 | Cấu trúc dữ liệu và thuật toán |  | 5 | 3 | 4 | 3 |  |  |  | 3 | 3 | 4 |  | 3 |  | 2 |  | 3 | 2 |
| 33 | MAT3552E | Thiết kế và đánh giá thuật toán |  | 5 |  | 4 | 3 |  | 3 |  | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 34 | MAT3505 | Kiến trúc máy tính |  | 3 |  |  | 2 |  | 3 | 3 |  | 3 | 3 |  | 3 |  | 2 |  | 4 | 2 |
| 35 | MAT3373E | Nhập môn an toàn máy tính |  |  |  |  | 3 |  |  |  | 3 | 4 |  |  | 3 |  | 2 |  | 4 | 2 |
| 36 | MAT3506 | Mạng máy tính |  | 3 | 3 |  | 2 |  |  |  |  | 3 |  |  | 2 |  | 2 |  | 4 | 2 |
| 37 | MAT1206E | Nhập môn Trí tuệ nhân tạo |  |  |  | 4 |  |  | 3 |  | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 38 | MAT3374 | Thực tập thực tế phát triển phần mềm |  | 6 | 5 | 3 |  | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 39 | MAT1207 | Công nghệ phần mềm |  | 3 | 3 |  |  | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 40 | MAT3541E | Nguyên lí các ngôn ngữ lập trình |  | 4 |  |  |  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |  | 3 | 2 | 4 | 4 |
| 41 | MAT3533 | Học máy |  |  |  | 5 |  | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 42 | MAT3519 | Ngôn ngữ lập trình thứ hai |  | 5 | 3 | 3 |  | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 43 | MAT3558 | Lập trình mobile |  | 5 | 3 | 3 |  | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 44 | MAT1208 | Xây dựng hệ thống nhúng |  | 5 |  | 3 |  | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 45 | MAT3560 | Phát triển phần mềm trò chơi |  | 5 |  | 3 |  | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 46 | MAT3148 | Tính toán song song |  | 4 |  | 4 |  |  | 3 |  | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 47 | MAT3554E | Ngôn ngữ hình thức và ôtômat |  |  |  | 4 |  |  | 3 |  | 2 | 4 | 3 |  | 3 |  | 2 |  | 4 |  |
| 48 | MAT3562E | Thị giác máy tính |  |  |  | 5 |  | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 49 | MAT3561E | Xử lí ngôn ngữ tự nhiên và ứng dụng |  |  |  | 5 |  | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 50 | MAT3563 | Một số vấn đề chọn lọc về thị giác máy tính |  |  |  | 5 |  | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 51 | MAT3534 | Khai phá dữ liệu |  |  |  | 5 |  | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 52 | MAT3542 | Phát triển ứng dụng web |  | 3 | 4 | 3 |  | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 53 | MAT3539 | Mật mã và an toàn dữ liệu |  |  |  | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 |  | 3 |  | 2 |  | 4 |  |
| 54 | MAT3452 | Phân tích thống kê nhiều chiều |  |  |  | 5 |  | 3 |  | 3 | 3 | 4 | 3 |  | 3 |  | 2 | 2 | 3 |  |
| 55 | MAT3453 | Phương pháp chọn mẫu dữ liệu |  |  |  | 5 |  | 3 |  | 3 | 2 | 4 | 3 |  | 3 |  | 2 | 2 | 3 |  |
| 56 | MAT2034 | Giải tích số |  |  |  | 4 |  |  |  |  | 2 | 4 | 3 |  | 3 |  | 2 |  | 3 |  |
| 57 | MAT3538 | Các hệ thống tri thức |  |  |  | 4 |  |  |  |  | 2 | 4 | 4 |  | 3 |  | 2 | 4 | 3 | 2 |
| 58 | MAT3535 | Tìm kiếm thông tin |  |  |  | 5 |  | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 |  | 3 |  | 4 | 4 |
| 59 | MAT4081 | Khóa luận tốt nghiệp |  | 6 | 5 | 5 | 2 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 60 | MAT1203 | Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin |  | 6 | 5 | 5 | 2 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 |  | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 61 | MAT3377 | Một số vấn đề chọn lọc về Trí tuệ nhân tạo |  |  |  | 5 | 2 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 |  | 3 | 3 | 4 | 4 |

# PHẦN III: NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

## Tóm tắt yêu cầu chương trình đào tạo

|  |  |
| --- | --- |
| **Tổng số tín chỉ của CTĐT** *(chưa tính Giáo dục thể chất, Giáo dục quốc phòng - an ninh, kỹ năng bổ trợ)*: | 129 tín chỉ |
| - Khối kiến thức chung *(chưa tính Giáo dục thể chất, Giáo dục quốc phòng - an ninh, kỹ năng bổ trợ)*: | 21 tín chỉ |
| - Khối kiến thức theo lĩnh vực: | 5 tín chỉ |
| + Bắt buộc | 0 tín chỉ |
| + Tự chọn | 5/13 tín chỉ |
| - Khối kiến thức theo khối ngành:  | 3 tín chỉ |
| - Khối kiến thức theo nhóm ngành:  | 28 tín chỉ |
| + Bắt buộc | 33 tín chỉ |
| + Tự chọn | 0 tín chỉ |
| - Khối kiến thức ngành  |  72 tín chỉ |
| + Bắt buộc:+ Tự chọn:+ Khoá luận tốt nghiệp/các học phần thay thế khoá luận tốt nghiệp: | 1. tín chỉ
 |
|  16 tín chỉ |
|  7 tín chỉ |

***Cách tính tín chỉ và giờ học tập trong chương trình đào tạo:***

* Một tín chỉ được tính tương đương 50 giờ học tập định mức của người học, bao gồm cả thời gian dự giờ giảng, giờ học có hướng dẫn, tự học, nghiên cứu, trải nghiệm và dự kiểm tra, đánh giá.
* Đối với hoạt động dạy trên lớp, một tín chỉ yêu cầu thực hiện 15 giờ lý thuyết hoặc 30 giờ thực hành hoặc 90 giờ tự học.
* Giờ học tập của mỗi học phần được chia thành 3 loại:
	+ Lí thuyết: mỗi giờ lý thuyết trên lớp cần có 2 giờ tự học.
	+ Thực hành: bao gồm các hoạt động thực hành, thí nghiệm, bài tập, thảo luận… Mỗi 2 giờ thực hành cần có 1 giờ tự học.
	+ Tự học: giờ tự học bao gồm các giờ tự học cho hoạt động học lý thuyết, học thực hành, thực tập, tự nghiên cứu, thực hiện ôn tập và kiểm tra đánh giá. Tổng số giờ tự học của học phần được tính bằng công thức:

*Số tín chỉ x 50 – Số giờ lý thuyết – Số giờ thực hành*

* Mỗi giờ học tập được tính trong thời gian 50 phút

## 2. Khung chương trình đào tạo

| **STT** | **Mã****học phần** | **Học phần** | **Số tín chỉ** | **Số giờ học tâp** | **Mã số** **học phần****tiên quyết** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Lí thuyết* | *Thực hành* | *Tự học* |
| **I** |  | **Khối kiến thức chung***(chưa tính Giáo dục thể chất, Giáo dục quốc phòng - an ninh và Kỹ năng bổ trợ)* | **21** |  |  |  |  |
|  | PHI1006 | Triết học Mác - Lênin*Marxist - Leninist Philosophy* | 3 | 42 | 6 | 102 |  |
|  | PEC1008 | Kinh tế chính trị Mác - Lênin*Marxist-Leninist Political Economy* | 2 | 30 | 0 | 70 | PHI1006 |
|  | PHI1002 | Chủ nghĩa xã hội khoa học*Scientific socialism* | 2 | 28 | 4 | 68 | PHI1006 |
|  | HIS1001 | Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam*History of Vietnamese Communist Party* | 2 | 28 | 4 | 68 |  |
|  | POL1001 | Tư tưởng Hồ Chí Minh*Ho Chi Minh's Ideology* | 2 | 28 | 4 | 68 |  |
|  | THL1057 | Nhà nước và pháp luật đại cương *General State and Law* | 2 | 30 | 0 | 70 |  |
|  | HUS1011 | Tin học cơ sở *General Informatics* | 3 | 10 | 40 | 100 |  |
|  |  | Ngoại ngữ B1 *Foreign Language B1* | *5/15* |  |  |  |  |
|  | FLF1107 | Tiếng Anh B1*English B1* | 5 | 25 | 50 | 175 |  |
|  | FLF1207 | Tiếng Nga B1*Russian B1* | 5 | 25 | 50 | 175 |  |
|  | FLF1307 | Tiếng Pháp B1*French B1* | 5 | 25 | 50 | 175 |  |
|  | FLF1407 | Tiếng Trung Quốc B1*Chinese B1* | 5 | 25 | 50 | 175 |  |
|  | FLF1507 | Tiếng Đức B1*German B1* | 5 | 25 | 50 | 175 |  |
|  | FLF1607 | Tiếng Nhật Bản B1*Japanese B1* | 5 | 25 | 50 | 175 |  |
|  | FLF1707 | Tiếng Hàn Quốc B1*Korean B1* | 5 | 25 | 50 | 175 |  |
|  | CME1000 | Giáo dục quốc phòng-an ninh*National Defence Education* | 8 |  |  |  |  |
|  | PES1000 | Giáo dục thể chất*Physical Education* | 4 |  |  |  |  |
|  | HUS1012 | Kỹ năng bổ trợ*Soft skills* | 3 | 31 | 14 | 105 |  |
| **II** |  | **Khối kiến thức theo lĩnh vực** | **5/13** |  |  |  |  |
|  | HUS1021 | Khoa học Trái Đất và sự sống*Earth and Life Sciences* | 3 | 33 | 24 | 93 |  |
|  | HUS1022 | Nhập môn Internet kết nối vạn vật*Introduction to Internet of Things* | 2 | 24 | 12 | 64 |  |
|  | HUS1023 | Nhập môn phân tích dữ liệu*Introduction to Data Analysis* | 2 | 20 | 20 | 60 |  |
|  | HUS1024 | Nhập môn Robotic *Introduction to Robotics* | 3 | 30 | 20 | 100 |  |
|  | HIS1056 | Cơ sở văn hóa Việt Nam*Introduction to Vietnamese Culture* | 3 | 42 | 6 | 102 |  |
| **III** |  | **Khối kiến thức theo khối ngành** | **3** |  |  |  |  |
|  | MAT2505 | Lập trình cơ bản*Introduction to Programming* | 3 | 22 | 46 | 82 | HUS1011 |
| **IV** |  | **Khối kiến thức theo nhóm ngành** | **28** |  |  |  |  |
|  | MAT2400 | Đại số tuyến tính*Linear Algebra* | 5 | 50 | 50 | 150 |  |
|  | MAT2501 | Giải tích 1*Calculus 1* | 4 | 40 | 40 | 120 |  |
|  | MAT2502 | Giải tích 2*Calculus 2* | 4 | 40 | 40 | 120 | MAT2501 |
|  | MAT2503 | Giải tích 3*Calculus 3* | 2 | 15 | 30 | 55 | MAT2502 |
|  | MAT2403 | Phương trình vi phân*Differential Equations* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT2400;MAT2501 |
|  | MAT2323 | Xác suất - Thống kê*Probability - Statistics*  | 4 | 45 | 30 | 125 | MAT2502 |
|  | MAT2407 | Tối ưu hóa*Optimization* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT2301/MAT2321/MAT2400; MAT2303/MAT2502 |
|  | MAT1204 | Phương pháp nghiên cứu khoa học*Research Methodology* | 3 | 15 | 60 | 75 | MAT3507;MAT3514  |
| **V** |  | **Khối kiến thức ngành**  | **72** |  |  |  |  |
| *V.1* |  | *Các học phần bắt buộc* | *49* |  |  |  |  |
|  | MAT1205E | Tiếng Anh chuyên ngành khoa học máy tính *English for Computer Science* | 2 | 10 | 40 | 50 | FLF1107 |
|  | MAT3500 | Toán rời rạc*Discrete Mathematics* | 4 | 45 | 30 | 125 |  |
|  | MAT3557 | Môi trường lập trình Linux *Linux Programming Environment* | 2 | 15 | 30 | 55 |  |
|  | MAT3550E | Nguyên lí hệ điều hành *Principles of Operating Systems* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT2505 |
|  | MAT3507 | Cơ sở dữ liệu *Databases* | 4 | 40 | 40 | 120 | MAT2505 |
|  | MAT1202 | Lập trình hướng đối tượng*Object Oriented Programming* | 3 | 22 | 46 | 82 | MAT2505 |
|  | MAT3514 | Cấu trúc dữ liệu và thuật toán *Data Structures and Algorithms* | 4 | 40 | 40 | 120 | MAT2505 |
|  | MAT3552E | Thiết kế và đánh giá thuật toán *Algorithm Design and Analysis* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT3514 |
|  | MAT3505 | Kiến trúc máy tính*Computer Architecture* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT2505MAT3557 |
|  | MAT3373E | Nhập môn an toàn máy tính *Introduction to Computer Security* | 3 | 40 | 10 | 100 | MAT2505 |
|  | MAT3506 | Mạng máy tính*Computer Networks* | 3 | 40 | 10 | 100 | MAT2505 |
|  | MAT1206E | Nhập môn Trí tuệ nhân tạo *Introduction to Artificial Intelligence* | 3 |  30 | 30 | 90 | MAT3507;MAT1202 |
|  | MAT3374 | Thực tập thực tế phát triển phần mềm*Internship on software development* | 3 | 15 | 60 | 75 | MAT1202;MAT3507 |
|  | MAT1207 | Công nghệ phần mềm*Software Engineering* | 3 | 22 | 46 | 82 | MAT3374 |
|  | MAT3541E | Nguyên lí các ngôn ngữ lập trình *Principles of Programming Languages* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT1202 |
| 41 | MAT3533 | Học máy*Machine Learning* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT2406/MAT2323 |
| *V.2* |  | *Các học phần tự chọn* | *16* |  |  |  |  |
| *V.2.1* |  | *Tự chọn về kĩ năng phần mềm* | *4/8* |  |  |  |  |
| 42 | MAT3519 | Ngôn ngữ lập trình thứ hai*Second Programming Language*  | 2 | 10 | 40 | 50 | MAT2505 |
| 43 | MAT3558 | Lập trình mobile*Programming for mobile platforms* | 2 | 10 | 40 | 50 | MAT2505 |
| 44 | MAT1208 | Xây dựng hệ thống nhúng*Embedded System Workshop* | 2 | 0 | 30 | 70 | MAT1202;MAT3505  |
|  45 | MAT3560 | Phát triển phần mềm trò chơi*Introduction to game design and development* | 2 | 10 | 40 | 50 | MAT2505 |
| *V.2.2* |  | *Tự chọn về Trí tuệ nhân tạo và phát triển phần mềm* | *12/39* |  |  |  |  |
|  46 | MAT3148 | Tính toán song song*Parallel Computing*  | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT3514  |
| 47 | MAT3554E | Ngôn ngữ hình thức và ôtômat *Formal Language and Automata* | 3 | 40 | 10 | 100 | MAT2505;MAT3500 |
|  48 | MAT3562E | Thị giác máy tính *Computer Vision* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT3533;MAT2400 |
|  49 | MAT3561E | Xử lí ngôn ngữ tự nhiên và ứng dụng *Natural Language Processing and applications* | 3 | 35 | 20 | 95 | MAT3533 |
|  50 | MAT3563 | Một số vấn đề chọn lọc về thị giác máy tính*Advanced Reading in Computer Vision* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT3562E |
|  51 | MAT3534 | Khai phá dữ liệu*Data Mining* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT3507; MAT2323 |
|  52 | MAT3542 | Phát triển ứng dụng web*Web Applications Development* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT1202;MAT3507 |
|  53 | MAT3539 | Mật mã và an toàn dữ liệu*Cryptography and Data Security* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT2301/MAT2400;MAT2316/MAT2505/MAT2318/MAT2319 |
|  54 | MAT3452 | Phân tích thống kê nhiều chiều*Multivariate Statistical Analysis* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT2311/MAT2406/MAT2323 |
|  55 | MAT3453 | Phương pháp chọn mẫu dữ liệu*Sampling Methods* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT2323 |
|  56 | MAT2034 | Giải tích số*Numerical Analysis* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT2502;MAT2403 |
|  57 | MAT3538 | Các hệ thống tri thức*Knowledge-Based Systems*  | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT1206E;MAT3514 |
| 58 | MAT3535 | Tìm kiếm thông tin*Information Retrieval* | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT3514;MAT2323 |
| *V.3* |  | *Khóa luận tốt nghiệp/các học phần thay thế khóa luận tốt nghiệp* | *7* |  |  |  |  |
| 59 | MAT4080 | Khóa luận tốt nghiệp*Graduation Thesis* | 7 | 70 | 60 | 215 |  |
|  |  | *Các học phần thay thế khóa luận tốt nghiệp* | **7** |  |  |  |  |
| 60 | MAT1203 | Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin*Analysis and Design of Information Systems* | 4 | 10 | 100 | 90 | MAT3374;MAT3552E;MAT1207 |
| 61 | MAT3377 | Một số vấn đề chọn lọc về Trí tuệ nhân tạo*Selected topics on Artificial Intelligence*  | 3 | 30 | 30 | 90 | MAT1206E |
|  |  | **Tổng cộng** | **129** |  |  |  |  |

## 3. Danh mục tài liệu tham khảo

| **STT** | **Mã học phần** | **Tên học phần** | **Số tín chỉ** | **Danh mục tài liệu tham khảo** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | PHI1006 | Triết học Mác - Lênin | 3 | 1. **Học liệu bắt buộc**
* Bộ Giáo dục và đào tạo, *Giáo trình triết học Mác - Lênin* (dùng cho bậc đại học hệ không chuyên lý luận chính trị), Nxb Chính trị Quốc gia Sự thật, Hà Nội, 2021. Nơi có tài liệu: Trung tâm Thư viện và Tri thức số ĐHQGHN, phòng Tư liệu Khoa Triết học, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn.
* Bộ môn Triết học Mác - Lênin, ĐHKHXH&NV biên soạn, *Bài tập Triết học Mác - Lênin* (chỉnh lý và bổ sung hàng năm), Phòng Tư liệu, Khoa Triết học, Trường ĐHKHXH&NV.
1. **Học liệu tham khảo**
* Hội đồng Trung ương chỉ đạo biên soạn giáo trình Quốc gia các bộ môn khoa học Mác - Lênin, Tư tưởng Hồ Chí Minh, *Giáo trình Triết học Mác - Lênin*, Nxb Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2014, phòng Tư liệu, Khoa Triết học, ĐHKHXH&NV.
* Nguyễn Phú Trọng, *Một số vấn đề lý luận và thực tiễn về Chủ nghĩa xã hội và con đường đi lên chủ nghĩa xã hội ở Việt Nam*, Nxb Chính trị Quốc gia Sự thật, 2021, phòng Tư liệu Khoa Triết học, Trường ĐHKHXH&NV.
* Hồ Sĩ Quý, *Con người và phát triển con người*, Nxb Sự thật, 2007, phòng Tư liệu Khoa Triết học, Trường ĐHKHXH&NV.

Đảng Cộng sản Việt Nam, *Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII, tập 1*, *tập 2*, Nxb Chính trị Quốc gia Sự thật, Hà Nội, 2021, phòng Tư liệu Khoa Triết học, Trường ĐHKHXH&NV. |
|  | PEC1008 | Kinh tế chính trị Mác - Lênin | 2 | 1. **Học liệu bắt buộc**
* Bộ Giáo dục và Đào tạo, *Giáo trình Kinh tế chính trị Mác – Lênin (dành cho bậc đại học – không chuyên lý luận chính trị)*, NXB Chính trị Quốc gia Sự thật, Hà Nội, 2021.
* Phạm Văn Dũng, Trần Đức Hiệp (đồng chủ biên), *Giáo trình Kinh tế chính trị Mác-Lênin,* NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2022.
1. **Học liệu tham khảo**
* Đảng CSVN (2016), *Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XII*, NXB Chính trị quốc gia, Hà Nội.
* Hội đồng lý luận trung ương (2014), *Định hướng xã hội chủ nghĩa trong phát triển kinh tế thị trường ở Việt Nam: một số vấn đề lý luận và thực tiễn mới đặt ra*, NXB Chính trị quốc gia, Hà Nội.
* Robert B. Ekelund và F.Hebert (2003), *Lịch sử các học thuyết kinh tế,* bản tiếng Việt, NXB Thống kê, Hà Nội.
* Bộ Giáo dục và Đào tạo (2019), *Giáo trình Kinh tế chính trị Mác – Lênin (dành cho bậc đại học – chuyên lý luận chính trị)*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
* Viện Kinh tế chính trị học, Học viện Chính trị quốc gia quốc gia Hồ Chí Minh (2018), *Giáo trình Kinh tế chính trị Mác - Lênin*, NXB Lý luận chính trị, Hà Nội.
* Đảng CSVN (2017), Nghị quyết số 11-NQ/TW ngày 03/06/2017 về *“Hoàn thiện thể chế kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa”.*
 |
|  | PHI1002 | Chủ nghĩa xã hội khoa học | 2 | 1. **Học liệu bắt buộc**
* Bộ Giáo dục và Đào tạo, *Giáo trình chủ nghĩa xã hội khoa học*, Nxb Chính trị quốc gia Sự thật, 2021.
* Tiêu Thị Mỹ Hồng, *Hướng dẫn ôn tập môn Chủ nghĩa xã hội khoa học*, Biên soạn theo chương trình của Bộ giáo dục và Đào tạo, Nxb Chính trị quốc gia Sự thật, 2021.
1. **Học liệu tham khảo**
* C.Mác và Ph. Ăngghen, “Tuyên ngôn của Đảng Cộng sản”*, C.Mác và Ph. Ăngghen toàn tập*, tập 4, Nxb Chính trị Quốc gia, H.1995. Nơi có tài liệu: Trung tâm Thư viện và Tri thức số ĐHQGHN, phòng tư liệu Khoa Triết học, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn.
* C.Mác, *“Phê phán Cương lĩnh Gô-ta”, C.Mác và Ph. Ăngghen, toàn tập*, tập 19, Nxb Chính trị Quốc gia, H.2002. Nơi có tài liệu: Trung tâm Thư viện và Tri thức số ĐHQGHN, phòng tư liệu Khoa Triết học, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn.
* Đảng Cộng sản Việt Nam, *Cương lĩnh xây dựng đất nước trong thời kỳ quá độ lên chủ nghĩa xã hội (bổ sung và phát triển năm 2011),* Nxb Chính trị Quốc gia, Hà Nội. 2011. Nơi có tài liệu: Trung tâm Thư viện và Tri thức số ĐHQGHN, phòng tư liệu Khoa Triết học, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn.
* Đảng Cộng sản Việt Nam,*Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII*, 2 tập*,* Nxb Chính trị Quốc gia, Hà Nội. 2021. Nơi có tài liệu: Trung tâm Thư viện và Tri thức số ĐHQGHN, phòng tư liệu Khoa Triết học, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn.
* Ph. Ăngghen, “Sự phát triển của chủ nghĩa xã hội từ không tưởng đến khoa học”, *C.Mác và Ph. Ăngghen, toàn tập*, tập 19, Nxb Chính trị Quốc gia, H.2002. Nơi có tài liệu: Trung tâm Thư viện và Tri thức số ĐHQGHN, phòng tư liệu Khoa Triết học, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn.
* Ph. Ăngghen, “Nguồn gốc của gia đình của chế độ tư hữu và nhà nước”, *C.Mác và Ph. Ăngghen toàn tập*, tập 21, Nxb Chính trị Quốc gia sự thật, 1995. Nơi có tài liệu: Trung tâm Thư viện và Tri thức số ĐHQGHN, phòng tư liệu Khoa Triết học, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn.
* V.I.Lênin, *Nhà nước và cách mạng*, *V.I.Lênin toàn tập*, tập 33, Nxb Tiến bộ, M. 1981. Nơi có tài liệu: Trung tâm Thư viện và Tri thức số ĐHQGHN, phòng tư liệu Khoa Triết học, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn.

V.I.Lênin, *Về quyền dân tộc tự quyết*, *V.I.Lênin toàn tập*, tập 25, Nxb Chính trị Quốc gia, H.2005. Nơi có tài liệu: Trung tâm Thư viện và Tri thức số ĐHQGHN, phòng tư liệu Khoa Triết học, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn. |
|  | HIS1001 | Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam | 2 | 1. **Học liệu bắt buộc**
* Bộ Giáo dục và Đào tạo (Nguyễn Trọng Phúc, Ngô Đăng Tri, Nguyễn Ngọc Hà,…): *Giáo trình Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam*, Nhà xuất bản Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2021.
1. **Học liệu tham khảo**
* Hội đồng Trung ương chỉ đạo biên soạn giáo trình Quốc gia các môn khoa học Mác- Lênin, Tư tưởng Hồ Chí Minh, *Giáo trình Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam* (tái bản có sửa chữa, bổ sung), Nhà xuất bản Chính trị Quốc gia - Sự thật, Hà Nội, 2018.
* Lê Mậu Hãn, *Các cương lĩnh cách mạng của Đảng*, Nxb Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2003.
* Ngô Đăng Tri, *Tiến trình Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam (1930 - 2021)*, Nxb Thông tin và Truyền thông, Hà Nội, 2021.
* Viện Lịch sử Đảng, Học viện Chính trị Quốc gia Hồ Chí Minh, *Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam*, Tập 1, Quyển 1 (1930-1945), NXb Chính trị Quốc gia Sự Thật, Hà Nội, 2018.
* Viện Lịch sử Đảng, Học viện Chính trị Quốc gia Hồ Chí Minh, Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam, Tập 1, Quyển 2 (1945-1954), NXb Chính trị Quốc gia Sự Thật, Hà Nội, 2018.
 |
|  | POL1001 | Tư tưởng Hồ Chí Minh | 2 | 1. **Học liệu bắt buộc**
* Bộ Giáo dục và đào tạo, Giáo trình Tư tưởng Hồ Chí Minh, Nxb CTQG, H., 2022
* Hồ Chí Minh: *Toàn tập*. Nxb. CTQG, H., 2002.
* Võ Nguyên Giáp: *Tư tưởng Hồ Chí Minh và con đường cách mạng Việt Nam*, Nxb.CTQG, H., 2003.
* Hội đồng Trung ương chỉ đạo biên soạn các giáo trình Quốc gia các bộ môn khoa học Mác - Lênin, tư tưởng Hồ Chí Minh: *Giáo trình tư tưởng Hồ Chí Minh,* Nxb. CTQG, H. 2003.
1. **Học liệu tham khảo**
* Lại Quốc Khánh: *Biện chứng của tư tưởng Hồ Chí Minh về chủ nghĩa xã hội ở Việt Nam*, Nxb CTQG, 2009.
* Phạm Quốc Thành: *Tư tưởng giải phóng dân tộc của Hồ Chí Minh những năm 20 của thế kỷ XX*, Nxb CTQG, 2007.
* Vũ Viết Mỹ: *“Tìm hiểu tư tưởng Hồ Chí Minh về chủ nghĩa xã hội và con đường đi lên chủ nghĩa xã hội ở Việt Nam”*, Nxb CTQG, 2002.
* Lê Mậu Hãn: *“Sức mạnh dân tộc của cách mạng Việt Nam dưới ánh sáng tư tưởng Hồ Chí Minh”,* Nxb CTQG, 2001.
* Hoàng Chí Bảo: *“Tim hiểu phương pháp Hồ Chí Minh”,* Nxb CTQG, 2002.
* Vũ Dương Ninh: *“Về con đường giải phóng dân tộc của Hồ Chí Minh*”, Nxb CTQG, 1996.
* Mạch Quang Thắng: *“Hồ Chí Minh nhà cách mạng sáng tạo”*, Nxb CTQG, 2009.
* Nguyễn Bá Linh: *“Mối quan hệ biện chứng giữa độc lập dân tộc và chủ nghĩa xã hội trong tư tưởng Hồ Chí Minh”,* Nxb CTQG, 2009.
* *Ho Chi Minh’s Heritage in Vietnam and Abroad*, Moscow University Press, 2020.
 |
|  | THL1057 | Nhà nước và pháp luật đại cương | 2 | 1. **Học liệu bắt buộc**
	* Đào Trí Úc, Hoàng Thị Kim Quế (đồng chủ biên), *Giáo trình đại cương về nhà nước và pháp luật*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà nội, 2018.
2. **Học liệu tham khảo**
	* Montesquieu, *Tinh thần pháp luật (Bản dịch)*, Nhà xuất bản Giáo Dục, 1996.
	* Hoàng Thị Kim Quế, *Giáo trình Lý luận chung nhà nước và pháp luật*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà nội, 2015.
	* Đào Trí Úc, *Giáo trình nhà nước pháp quyền*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà nội, 2015.
	* Hoàng Thị Kim Quế, Ngô Huy Cương (đồng chủ biên), *Văn hóa pháp luật - những vấn đề lý luận cơ bản và ứng dụng chuyên ngành*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà nội, năm 2012.
	* Nguyễn Minh Tuấn, *Giáo trình Lịch sử nhà nước và pháp luật thế giới*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, Hà nội, 2016.
	* Nguyễn Minh Tuấn, Mai Văn Thắng, Phạm Thị Duyên Thảo (Đồng chủ biên), *Giáo trình Lịch sử nhà nước và pháp luật Việt Nam*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, Hà nội, 2017.
	* Nguyễn Minh Tuấn, Mai Văn Thắng (Đồng chủ biên), *Nhà nước và pháp luật triều Hậu Lê với việc bảo vệ quyền lợi chính đáng của con người* *(Sách chuyên khảo),* Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà nội, 2014.
	* Nguyễn Hoàng Anh, Vũ Công Giao, Nguyễn Minh Tuấn (Đồng chủ biên), *Tư duy pháp lý – Lý luận và thực tiễn*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà nội, 2016.
	* Arnaud de Raulin, Jean – Paul Pastorel, Trịnh Quốc Toản, Nguyễn Hoàng Anh (Đồng chủ biên), *Ảnh hưởng của truyền thống pháp luật Pháp tới Pháp luật Việt Nam*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà nội, 2016.
* Hoàng Thị Kim Quế, Nguyễn Đăng Dung (Đồng chủ biên), *Lịch sử tư tưởng chính trị - pháp lý*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà nội, 2016.
 |
|  | HUS1101 | Tin học cơ sở | 3 |  |
|  |  | Ngoại ngữ B1 |  |  |
|  | FLF1107 | Tiếng Anh B1 | 5 |  |
|  | FLF1207 | Tiếng Nga B1 | 5 |  |
|  | FLF1307 | Tiếng Pháp B1 | 5 |  |
|  | FLF1407 | Tiếng Trung Quốc B1 | 5 |  |
|  | FLF1507 | Tiếng Đức B1 | 5 |  |
|  | FLF1607 | Tiếng Nhật Bản B1 | 5 |  |
|  | FLF1707 | Tiếng Hàn Quốc B1 | 5 |  |
|  |  | Giáo dục thể chất | 4 | Theo Quyết định số 3244/2002/GD-ĐT, ngày 29/9/2009 của Bộ trưởng Bộ giáo dục và đào tạo |
|  |  | Giáo dục quốc phòng-an ninh | 8 | Theo Quyết định số 81/2007/QĐ-BGDĐT, ngày 24/12/2007 của Bộ trưởng Bộ giáo dục và đào tạo và do Trung tâm giáo dục quốc phòng, ĐHQGHN quy định. |
|  |  | Kỹ năng bổ trợ | 3 |  |
|  | HUS1021 | Khoa học trái đất và sự sống | 3 | 1. **Học liệu bắt buộc**
	* Nguyễn Vi Dân, Nguyễn Cao Huần, Trương Quang Hải. *Cơ sở Địa lý tự nhiên*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2005.
	* Lưu Đức Hải, Trần Nghi. *Giáo trình Khoa học Trái Đất*. NXB Giáo dục, Hà Nội, 2009.
2. **Học liệu tham khảo thêm**
	* Phạm Quang Tuấn . *Cơ sở thổ nhưỡng và địa lý thổ nhưỡng*. Nxb ĐHQG Hà Nội, 2007.
	* Đào Đình Bắc. *Địa mạo đại cương*. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2004
	* Tống Duy Thanh và nnk. *Giáo trình địa chất cơ sở*. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2003.
	* Trần Công Minh, *Khí tượng và khí hậu đại cương*, Nxb ĐHQGHN, 2005
	* Phạm Văn Huấn. *Cơ sở Hải dương học*, NXB KH&KT Hà Nội, 1991
	* Nguyễn Như Hiền. *Sinh học đại cương*. NxB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2005.
	* Vũ Văn Phái. *Cơ sở địa lý tự nhiên biển và đại dương*. NxB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2007.
	* Lê Bá Thảo (chủ biên) và nnk, *Cơ sở địa lý tự nhiên, tập 1, 2, 3*. NXB Giáo Dục, Hà Nội, 1987.
* Nguyễn Văn Tuần, *Giáo trình thủy văn đại cương*, Nxb Nông nghiệp, 2005.
 |
|  | HUS1022 | Nhập môn Internet kết nối vạn vật | 2 | 1. **Học liệu bắt buộc**
	* David Hanes, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Robert Barton, Jerome Henry, “IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things”, Cisco Press, 2017.
	* “The Internet”, khanacademy.org.
2. **Học liệu tham khảo thêm**
	* Olav Solgaard, Ada Poon, Beth Pruitt, Boris Murmann, Philip Levis, Ayfer Ozgur Aydin, *“Introduction to Internet of Things”*, Online Course (XEE100), Stanford University, 2020.
	* *“Internet of Things: An Overview - Understanding the Issues and the challenges of a More Connected World”*, Internet Society, 2015.
	* António Grilo, *“Internet of Things: An Introduction”,* Técnico Lisboa, University of Lisbon, 2018.
	* Keyur K Patel, Sumil M Patel, *“Internet of things-IoTs: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application and Future challenges”*, *IJESC*, **vol. 6**, Iss. 5 (2016) 6122-6131.
	* P. Gokhale, O. Bhat, S. Bhat, *“Introduction to IoT”,* *IARJSET*, **vol. 5**, Iss. 1 (2018), 41-44.
	* *“Internet of Things Strategic Research Roadmap”*, European Research Cluster on the Internet of Things (IERC), 2009.
	* *“Internet of Things. IoT Semantic Interoperability: Research Challenges, Best Practices, Recommendations and Next Steps”*, European Research Cluster on the Internet of Things (IERC), 2015.
	* [Qusay F. Hassan](https://www.wiley.com/en-vn/search?pq=%7Crelevance%7Cauthor%3AQusay+F.+Hassan), *“Internet of Things A to Z: Technologies and Applications”*, Wiley-IEEE Press, 2018.
* [Rana Asif Rehman](https://www.researchgate.net/profile/Rana_Asif_Rehman) and Bilal Khan, *“IoT Elements, Layered Architectures and Security Issues: A Comprehensive Survey”*, Sensors **18**, (2018), 2796.
 |
|  | HUS1023 | Nhập môn phân tích dữ liệu | 2 | 1. **Học liệu bắt buộc**
* Bài giảng của giảng viên.
* Tiffany Timbers, Trevor Campbell, Melissa Lee (2022), *Data Science: A First Introduction*, Routledge.
* Đặng Hùng Thắng, Trần Mạnh Cường (2019). *Thống kê cho khoa học xã hội và khoa học sự sống (với phần mềm R).* NXB ĐHQGHN.
1. **Học liệu tham khảo**
* Glenn J. Myatt, Wayne P. Johnson (2014), *Making sense of data 1*, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc.
* Roger D. Peng (2015), *Exploratory Data Analysis with R*, Leanpub.
* Alan Agresti, Christine Franklin (2013), *Statistics: The Art and Science of Learning from data*, 3rd Edition, Pearson Education Inc.
 |
|  | HUS1024 | Nhập môn Robotics | 3 | 1. **Học liệu bắt buộc**
* Khoá học mở “Introduction to robotics”, MIT open courseware (<https://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-12-introduction-to-robotics-fall-2005/index.htm>),
* GS.TSKH. Nguyễn Thiện Phúc, “Robot công nghiệp”, NXB Khoa học & Kỹ thuật, 2006.
1. **Học liệu tham khảo**
* Saeed Niku, “An introduction to robotics : analysis, control, applications”, John Wiley & Sons, 2011.
* PGS.TS. Tạ Duy Liêm, “Robot và hệ thống công nghệ robot hoá”, NXB Khoa học & Kỹ thuật, 2004
* Asada, H., and J. J. Slotine. “Robot Analysis and Control”, New York, NY: Wiley, 1986.
 |
|  | HIS1056 | Cơ sở văn hóa Việt Nam | 3 | 1. **Học liệu bắt buộc**
* Đào Duy Anh, *Việt Nam văn hoá sử cương*, NXb Văn hoá Thông tin, Hà Nội.
* Trần Quốc Vượng (Cb), *Cơ sở văn hoá Việt Nam*, NXB Giáo dục, Hà Nội, 1998.
1. **Học liệu tham khảo**
* Phan Đại Doãn, *Làng Việt Nam đa nguyên và chặt,* Nxb. Đại học Quốc gia Hà Nội, H., 2006.
* Nguyễn Thừa Hỷ, *Văn hóa Việt Nam truyền thống – Một góc nhìn,* Nxb. Thông tin và Thông tin, H., 2011.
* Phan Ngọc, *Bản sắc văn hóa Việt Nam,* NXB Văn học, 2002.
* Ngô Đức Thịnh (CB), *Văn hóa vùng và phân vùng văn hóa ở Việt Nam*, Nxb. KHXH, H., 1993.
* Trần Quốc Vượng, *Văn hóa Việt Nam tìm tòi và suy ngẫm,* Nxb Văn hóa Thông tin, Tạp chí Văn hóa Nghệ thuật, H., 2000.
 |
|  | MAT2505 | Lập trình cơ bản | 3 | 1. **Học liệu bắt buộc:**
* Tài liệu, bài giảng do giảng viên cung cấp
* David J. Eck, *Introduction to Programming using Java*, 8th Edition, 2016
1. **Học liệu tham khảo thêm:**
* The Java Tutorial, *http://docs.oracle.com/javase/tutorial/*, 2021.
* Robert Sedgewick, Kevin Wayne (2017), I*ntroduction to Programming in Java: An Interdisciplinary Approach*, 2nd Edition.
* Y. Liang, Y. Daniel Liang, *Introduction to Java Programming and Data Structures*, 12th edition (Dec. 4, 2019)
 |
|  | MAT2400 | Đại số tuyến tính | 5 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Trần Trọng Huệ (2009), *Đại số tuyến tính và Hình học giải tích*, NXB Giáo dục.
* Tạ Lê Lợi (2005), *Đại số và Hình học giải tích 1-2*, Giáo trình Đại học Đại cương Ngành Toán-Tin học, Đại học Đà Lạt.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* H. Anton (2005), *Elementary linear algebra*, 9th edition, Anton Textbooks, Inc.
* J. Hefferon, *Linear Algebra* (2012) (tài liệu điện tử miễn phí, download tại bao gồm sách lí thuyết và sách lời giải các bài tập).
* Lê Tuấn Hoa (2005), *Đại số tuyến tính qua các ví dụ và bài tập*, NXB ĐHQG.
* V. Proskuryakov (1978), *Problem in Linear Algebra*, Mir Publishers, Moscow.
* G. Strang (1988), *Linear* *Algebra and its applications*, 3rd edition, Brook/Cole.
 |
|  | MAT2501 | Giải tích 1 | 4 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* J. Stewart, D.K. Clegg, S. Watson (2020), *Calculus: Early Transcendentals*, Cengage Learning, 9th edition.
* Trần Đức Long, Nguyễn Đình Sang, Hoàng Quốc Toàn (2005), *Giải tích tập I, II, III*, NXB ĐHQGHN.
* Trần Đức Long, Nguyễn Đình Sang, Hoàng Quốc Toàn (2005), *Bài tập giải tích tập I, II*, NXB ĐHQGHN.
1. **Tài liệu tham khảo**
* Nguyễn Duy Tiến, Trần Đức Long, *Bài giảng giải tích I và II*, NXB ĐHQGHN.
* V.A. Zorich (2008), *Mathematical Analysis* I, II (Universitext), Springer.
* Nguyễn Văn Mậu, Nguyễn Thuỷ Thanh, Đặng Huy Ruận (1998), *Giải tích tập I, II*, III, NXB ĐHQGHN.
 |
|  | MAT2502 | Giải tích 2 | 4 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* J. Stewart, D.K. Clegg, S. Watson (2020), *Calculus: Early Transcendentals*, Cengage Learning, 9th edition..
* Trần Đức Long, Nguyễn Đình Sang, Hoàng Quốc Toàn (2005), *Giải tích tập I, II, III*, NXB ĐHQGHN.
* Trần Đức Long, Nguyễn Đình Sang, Hoàng Quốc Toàn (2005), *Bài tập giải tích tập I, II*. NXB ĐHQGHN.
1. **Tài liệu tham khảo**
* Nguyễn Duy Tiến, Trần Đức Long, *Bài giảng giải tích I và II*, NXB ĐHQGHN.
* V.A. Zorich (2008), *Mathematical Analísis I, II (Universitext*), Springer.
* Nguyễn Văn Mậu, Nguyễn Thuỷ Thanh, Đặng Huy Ruận (1998), *Giải tích tập I, II, III*, NXB ĐHQGHN.
 |
|  | MAT2503 | Giải tích 3 | 2 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* J. Stewart, D.K. Clegg, S. Watson (2020), *Calculus: Early Transcendentals, Cengage Learning*, 9th edition.
* Trần Đức Long, Nguyễn Đình Sang, Hoàng Quốc Toàn (2005), *Giải tích tập I, II, II*I, NXB ĐHQGHN.
* Trần Đức Long, Nguyễn Đình Sang, Hoàng Quốc Toàn (2005), *Bài tập giải tích tập I, II,* NXB ĐHQGHN.
1. **Tài liệu tham khảo**
* Nguyễn Duy Tiến, Trần Đức Long, *Bài giảng giải tích I và II*, NXB ĐHQGHN.
* V.A. Zorich (2008), *Mathematical Analísis I, II (Universitext)*, Springer.
* Nguyễn Văn Mậu, Nguyễn Thuỷ Thanh, Đặng Huy Ruận (1998), *Giải tích tập I, II, III*, NXB ĐHQGHN.
 |
|  | MAT2403 | Phương trình vi phân | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Nguyễn Thế Hoàn, Phạm Phu (2000), *Phương trình vi phân và lí thuyết ổn định*, NXBGD.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Nguyễn Thế Hoàn, Trần Văn Nhung (2005), *Bài tập phương trình vi phân*, NXBGD.
* B. P. Demidovic, *Higher Mathematics*, Part 3
* W. E. Boyce, R. C. DiPrima (2009), *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, 9th Edition, John Wiley&Sons.
 |
|  | MAT2323 | Xác suất – Thống kê | 4 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Bài giảng của giảng viên
* Đặng Hùng Thắng (2005), *Mở đầu về lí thuyết xác suất và các ứng dụng*, Nhà xuất bản Giáo dục.
* Đặng Hùng Thắng, Trần Mạnh Cường (2019), *Thống kê cho khoa học xã hội và khoa học sự sống (với phần mềm R)*, NXB ĐHQGHN.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Đặng Hùng Thắng (2009), *Thống kê và ứng dụng*, NXB Giáo dục.
* Jay L. Devore (2016), *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences*, 9th Edition, Cengage Learning.
 |
|  | MAT2407 | Tối ưu hóa | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis, I*ntroduction to Linear Optimization, AthenaScientific*, 1997.
* Nocedal and S. Wright, *Numerical Optimization*, Springer, 2006
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* D. Luenberger and Y. Ye, *Linear and Nonlinear Programming*, Springer, 2008
* S. Boyd and L. Vandenberghe, *Convex Optimization*, Cambridge University Press, 2013
* Nguyễn Ngọc Thắng và Nguyễn Đình Hóa, *Quy hoạch tuyến tính*, NXB ĐHQGHN, 2005
* Phan Quốc Khánh và Trần Huệ Nương, *Quy hoạch tuyến tính*, NXBGD, 2000.
* Nguyễn Thị Bạch Kim, *Giáo trình các phương pháp Tối ưu: lý thuyết và thuật toán*, NXB ĐHBKHN, 2008.
 |
|  | MAT1204 | Phương pháp nghiên cứu khoa học  | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc:**
* Christian Dawson, *Projects in Computing and Information System: A student’s guide (3rd edition)*, 2015.
* Ranjit Kumar, *Research methodology: a step-by-step guide for beginners*, SAGE Publications Ltd, 3rd edition, 2010.
1. **Tài liệu tham khảo**
* Vũ Cao Đàm, *Giáo trình phương pháp luận nghiên cứu khoa học*, NXB Giáo dục, 2015.
* Nguyễn Văn Tuấn, *Cẩm nang nghiên cứu khoa học: Từ ý tưởng đến công bố*, NXB Tổng hợp Thành phố Hồ Chí Minh, 2022
* Nguyễn Văn Tuấn, *Đi vào nghiên cứu khoa học*, NXB Tổng hợp Thành phố Hồ Chí Minh, 2018
 |
|  | MAT1205E | Tiếng Anh chuyên ngành khoa học máy tính  | 2 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Bishop C.M. (2011), *Pattern Recognition and Machine learning*, Springer.
* Manning C. D., Raghavan P. and Schutze H. (2008), *Introduction to Information Retrieval*, Cambridge University Press.
* Robert Sedgewick, Kevin Wayne (2011), *Algorithms*, 4th edition, Addison-Wesley Professional.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Stuart Russell, Peter Norvig (2010), *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd Edition, Pearson.
 |
|  | MAT3500 | Toán rời rạc | 4 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Kenneth H. Rosen (2012), *Discrete Mathematics and its applications*, 7th ed., McGraw-Hill, New York.
* Tom Jenkĩns, Ben Stephenson (2013), *Fundamentals of Discrete Math for Computer Science*, Springer-Verlag London
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Oscar Levin (2016), *Discrete Mathematics: An Open Introduction*, Createspace Independent Publishing Platform.
* Thomas Van Drunen (2013), *Discrete Mathematics and functional programming*, Franklin, Wilsonville.
* Harry Lewis and Rachel Zax (2019), *Essential Discrete Mathematics for Computer Science*, Princeton University Press.
* Mordechai Ben-Ari (2012), *Mathematical Logic for Computer Science*, 3rd ed., Springer, London.
 |
|  | MAT3557 | Môi trường lập trình Linux | 2 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* E. Siever, S. Figgins, R. Love, A. Robbins (2009), *Linuxin a Nutshell*, O’Reillí.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Paul Cobbaut (2015), *Linux Fundamentals*, <http://linux-training.be/linuxfun.pdf> - GNU Free Documentation License.
 |
|  | MAT3550E | Nguyên lí hệ điều hành  | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* A.Tanenbaum, *Modern Operating Systems*, Pearson 2015, thư viện số VNU.
 |
|  | MAT3507 | Cơ sở dữ liệu | 4 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Đồng Thị Bích Thủy, Phạm Thị Bạch Huệ, Nguyễn Trần Minh Thư (2015), *Giáo trình cơ sở dữ liệu*, Nhà xuất bản Khoa học và kĩ thuật.
* Nguyễn Tuệ (2009), *Giáo trình nhập môn cơ sở dữ liệu*, Nhà xuất bản Giáo dục.
* Avi Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan(2010), *Database System Concepts, McGraw-Hill*.
* Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe(2011), *Fundamentals of Database Systems, Addison-Wesley*.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Đỗ Trung Tuấn (2015), *Cơ sở dữ liệu nâng cao*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà nội
* Paul N. Weinberg, James Groff, James R. Groff, Andy Oppel (2009), *SQL the Complete Reference*, McGraw-Hill.
* Clinton Gormley, Zachary Tong (2015), *Elasticsearch The Definitive Guide: A Distributed Real-Time Search and Analítics Engine*, O'Reillí Media.
 |
|  | MAT1202 | Lập trình hướng đối tượng | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Tài liệu, bài giảng do giảng viên cung cấp
* Cay S. Horstmann (2019), *Big Java: Earlí Objects*, Wiley (7th ed.).
* Eric Freeman, Elisabeth Robson (2020). *Head First Design Patterns: Building Extensible and Maintainable Object-Oriented Software*. O'Reillí Media (2nd ed.)
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John M. Vlissides (1994), *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software,* Addison-Wesley Professional.
 |
|  | MAT3514 | Cấu trúc dữ liệu và thuật toán | 4 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, Michael H. Goldwasser (2014), *Data Structures and Algorithms in Java*, Wiley.
* Nguyễn Đình Hoá (2004), *Cấu trúc dữ liệu & thuật giải*, NXB ĐHQG HN
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Robert Sedgewick, Kevin Wayne (2011), *Algorithms*, 4th edition, Addison-Wesley Professional.
* Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein (2009), *Introduction to Algorithms*, 3rd Edition, The MIT Press.
* Đinh Mạnh Tường (2001), *Cấu trúc dữ liệu và thuật toán*, NXB Khoa học Kĩ thuật.
 |
|  | MAT3552E | Thiết kế và đánh giá thuật toán  | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein (2009), *Introduction to Algorithms*, Third Edition, McGraw Hill - MIT Press.
* Ian Parberry, William Gasarch (2002), Problems on Algorithms, Prentice Hall. S. K. Basu (2013), *Design methods and analysis of algorithms*, PHI Learning Private Limited, Delhi.
* V. V. Muniswavy (2009), *Design And Analysis Of Algorithms*, I. K. International Pvt Ltd.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Jon Kleinberg, ÉvaTardos (2009), *Algorithm Design*, Pearson Education.
* Sanjoy Dasgupta, Christos Papadimitriou, Umesh Vazirani (2006), *Algorithms*, McGraw-Hill.
* Sara Baase, Allen Van Gelder (1999), *Computer Algorithms: Introduction to Design and Analísis*, 3rd Edition, Addison Wesley.
 |
|  | MAT3505 | Kiến trúc máy tính | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Lê Quang Thảo. *Tài liệu hướng dẫn thực hành kiến trúc máy tính* - lưu hành nội bộ. Trường ĐHKHTN.
* David A. Patterson, John L. Hennessy, *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface*, Morgan Kaufmann, 4 edition, 2008.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* John L. Hennessy & David A. Patterson, *Computer Architecture: A Quantitative Approach,* 2003 (third edition).
* Behrooz Parhami, *Computer Architecture: From  Microprocessors to Supercomputers,* 2005.
 |
|  | MAT3373E | Nhập môn an toàn máy tính  | 3 | 1. **Học liệu bắt buộc:**
* William Stallings, Computer Security Principles and Practice (3rd Edition), Pearson, 2015.
1. **Học liệu tham khảo**
* Wenliang Du, Computer & Internet security – *A Hands-on Approach, (2nd Edition)*, Syracus University (Independently published), 2019.
 |
|  | MAT3506 | Mạng máy tính | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* *Computer Networks*, A. Tanenbaum, Peason 2014, Thư viện điện tử VNU / *Mạng máy tính*, NXB Thống kê 2001.
1. **Tài liệu tham khảo**
* *Computer Networking: a top-down approach*, Kurose, James F ; Ross, Keith W., Pearson 2013, thư viện điện tử VNU.
 |
|  | MAT1206E | Nhập môn Trí tuệ nhân tạo  | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Wolfgang Ertel. *Introduction to Artificial Intelligence, 2nd edition*. Springer, 2018
* Stuart J. Russell, Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A modern approach. 3rd edition,*  Prentice Hall, 2010
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Elaine Rich, Kevin Knight, Shivashankar B Nair, *Artificial Intelligence*, 3rd edition. McGraw, 2009
 |
|  | MAT3374 | Thực tập thực tế phát triển phân mềm | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Do người hướng dẫn cung cấp
1. **Tài liệu tham khảo**
* Do người hướng dẫn cung cấp
 |
|  | MAT1207 | Công nghệ phần mềm | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Tài liệu, bài giảng do giảng viên cung cấp
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Ian Sommerville (2020), *An Introduction to Modern Software Engineering,* Pearson.
* Roger Pressman, Bruce Maxim (2019), *Software Engineering: A Practitioner's Approach,* McGraw-Hill Education.
 |
|  | MAT3541E | Nguyên lí các ngôn ngữ lập trình  | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Michael L. Scott (2016), *Programming Language Pragmatics*, 4th edition, Morgan Kaufmann.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Terrence W.Pratt, Marvin V. Zelkowitz (2001), *Programming Languages – Design and Implementation*, 4th Edition, Prentice Hall.
* Robert W. Sebesta (2019), *Concepts of Programming Languages*, 12th Edition, Addison Wesley.
* Cao Hoàng Trụ (2005), *Nguyên lí ngôn ngữ lập trình*, NXB ĐHQG TP Hồ Chí Minh.
 |
|  | MAT3533 | Học máy | 3 | 1. **Giáo trình bắt buộc**
* Kevin P. Murphy (2022), *Probabilistic Machine Learning: An Introduction*, The MIT Press.
* Kevin P. Murphy (2012), *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*, The MIT Press
1. **Tài liệu tham khảo**
* Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman (2009), *The Elements of Statistical Learning*, Springer.
* Christopher Bishop (2006),  *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer.
* Richard Duda, Peter Har, David Stork (2001), *Pattern Classification*, 2nd Edition, John Wiley &Sons.
* Tom Mitchell (1997), *Machine Learning*, McGraw-Hill.
 |
|  | MAT3519 | Ngôn ngữ lập trình thứ hai | 2 | 1. **Giáo trình bắt buộc (Sinh viên lựa chọn theo môn lập trình tương ứng)**
* Ben Lauwens and Allen B. Downey (2019), *Think Julia: How to Think Like a Computer Scientist*, 1st edition.
* Paul Deitel and Harvey Deitel (2018), *C how to program with an Introduction to C++*, Pearson India.
* Marijn Haverbeke (2018), *Eloquent JavaScript,* No Starch Press.
* Mark Lutz (2018), *Learning Python, 5th edition*, O'Reillí Media.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Avik Sengupta, Alan Edelman (2019), *Julia High Performance: Optimizations, Distributed Computing, Multithreading, and GPU Programming with Julia 1.0 and Beyond*, 2nd edition, Packt Publishing.
* Steven F. Lott, Dusty Philips (2021), *Python Object-Oriented Programming: Build Robust and Maintainable Object-Oriented Python Applications and Libraries*, 4th edition., Packt Publishing.
* Alex Allain (2013), *Jumping into C++*, USA.
* Y. Daniel Liang (2012), *Introduction to Programming Using Python*, Prentice Hall.
 |
|  | MAT3558 | Lập trình mobile | 2 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Trương Thị Ngọc Phượng (2014), *Lập trình Android*, NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
* Reto Meier (2014), *Professional Android Application Development*, NXB CreateSpace Independent Publishing Platform.
* Bài giảng do giảng viên cung cấp
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Bill Phillips, Brian Hardy (2015), *Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide*, NXB Big Nerd Ranch Guides.
 |
|  | MAT1208 | Xây dựng hệ thống nhúng  | 2 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Lê Quang Thảo, *Tài liệu hướng dẫn thực hành Board mạch phát triển lập trình nhúng - lưu hành nội bộ,* Trường ĐHKHTN.
* Steven F. Barrett (2010), *Embedded Systems Design with the Atmel AVR Microcontroller*, Morgan&Claypool.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**

- Michael J. Pont (2006), *Programming Embedded Systems I, II*, University of Leicester. |
|  | MAT3560 | Phát triển phần mềm trò chơi | 2 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Các bài giảng của giáo viên
* Jemery Gibson, *Introduction to Game Design*, Prototyping, and Development, Addition-Wesley 2015
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Mathew Johnson, James A. Henley, *Learning 2D Game Development with Unity*, Addition-Wesley 2015.
 |
|  | MAT3148 | Tính toán song song | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Roman Trobec, Bostjan Slivnik, Patricio Bulic, Borut Robic. *Introduction to parallel computing*, Springer, 2018
* Peter Pacheco. *An introduction to parallel programming*, Morgan Kaufmann, 2011.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Norman Matloff, *Parallel computing for data science: with examples in R, C++ and CUDA*, CRC Press, 2016.
* Ananth Grama, Anshul Gupta, George Karypis, and Vipin Kumar, *Introduction to parallel computing*, 2nd edition, Addison-Wesley, 2003.
 |
|  | MAT3554E | Ngôn ngữ hình thức và ôtômat  | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Bài giảng của giảng viên
* John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D. Ullman (2006), *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (3rd Edition),* Addison Wesley.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Đặng Huy Ruận (2005), *Lí thuyết ngôn ngữ hình thức và Ôtômat*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
* Peter Linz (2011), *An introduction to formal languages and automata* (5th edition), Cathleen Sether.
 |
|  | MAT3562E | Thị giác máy tính  | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Richard Szeliski (2011), *Computer vision: Algorithms and Applications*, Springer Verlag London Limited
* Simon J.D. Prince (2012), *Computer Vision: Models, Learning, and Inference*, Cambridge University Press; 1st edition
1. **Tài liệu tham khảo**
* R. C. Gonzalez, R. E. Woods (2017), *Digital Image Processing*, Pearson; 4rd Edition.
* Richard Szeliski (2011), *Computer vision: Algorithms and Applications*, Springer – Verlag London Limited.
 |
|  | MAT3561E | Xử lí ngôn ngữ tự nhiên và ứng dụng  | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Bài giảng của giảng viên
* Jurafskĩ and Martin (2008), *Speech and Language Processing*, Prentice Hall, 2nd Edition.
* Manning, Raghavan and Schütze (2008), *Introduction to Information Retrieval*, Cambridge University Press.
* Jurafsky and Martin (2023), *Speech and Language Processing*, Draft of the 3rd edition - <http://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Manning and Schütze (1999), *Foundations of Statistical Natural Language Processing*, The MIT Press.
* R. Mitkov (2002), *The Oxford Handbook of Computational Linguistics*, Oxford Univ. Press.
* Manning, Raghavan and Schütze (2008), *Introduction to Information Retrieval*, Cambridge University Press.
 |
|  | MAT3563 | Một số vấn đề chọn lọc về thị giác máy tính | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Richard Szeliski (2011), *Computer Vision:Algorithms and Applications*, Springer – Verlag London Limited.
* G. M. Farinella, S. Battiato, R. Cipolla (2013), *Advanced Topics in Computer Vision*, Springer London Heidelberg New York Dordrecht.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* P. Shukla, R. Aluvalu, S. Gite, U. Maheswari (2022), *Computer Vision Applications of Visual AI and Image Processing*, De Gruyter.
* Steven Holden (2019), *Computer Vision: Advanced Techniques and Applications*, Clanrye International.
* E. R. Davies (2017), *Computer Vision: Principles, Algorithms, Applications, Learning*, Academic Press; 5th edition.
 |
|  | MAT3534 | Khai phá dữ liệu | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* C. C. Aggarwal (2015), *Data Mining*, Springer International Publishing.
* Tài liệu, bài giảng do giáo viên cung cấp
* M. M. Gaber (2010), *Scientific Data Mining and Knowledge Discovery* *- Principles and Foundations*, Springer, New York.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* M. Dunham (2002), *Data Mining: Introductory and Advanced Topics*, Prentice Hall, 2002.
* J. Han, M. Kamber (2012), *Data Mining: Concepts and Techniques*, 3rd edition, Morgan Kaufmann.
 |
|  | MAT3542 | Phát triển ứng dụng web | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Tài liệu, bài giảng do giảng viên cung cấp
* Nguyễn Nam Hải và Nguyễn Việt Anh, *Lập trình web*, NXB ĐHQGHN, 2013
* Ralph F. Grove, *Web Based Application Development*, Jones & Bartlett Publishers,2010.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* R. Hodson (2014), *Ry’s Git Tutoria,*  RyPress.
* C. Northwood (2019), *The full stack developer: your essential guide to the everyday skills expected of a modern full stack Web developer,* Apress.
* J. Duckett (2014), *Web Design with HTML, CSS, JavaScript and jQuery,* Wiley.
* T. Erl (2015), *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design,* Prentice Hall (2nd ed.)
* L. Richardson, M. Amundsen and S. Ruby (2013), *RESTful Web APIs. RESTful Web application programming interfaces,* O’Reillí Media.
* P. J. Sadalage (2013), *NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Políglot Persistence,* Addison Wesley.
 |
|  | MAT3539 | Mật mã và an toàn dữ liệu  | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Phan Đình Diệu (2002), *Lý thuyết mật mã và An toàn thông tin*, ĐHQGHN.
* W. Stallings, *Cryptography and Network Security: Principles and Practice, Global Edition*, Pearson, 2017. (Cho 3 chương đầu)
* Christof Paar & Jan Pelzl, *Understanding Cryptography, A Textbook for Students and Practitioners*, Springer, 2010.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Wenbo Mao (2003), *Modern Cryptography: Theory and Practice*, Pearson Education.
* A.AM. Antonopoulos, *Mastering Bitcoin*, 2nd edition, O’Reilly, 2017. (Có bản dịch tiếng Việt: *Bitcoin thực hành - Những khái niệm cơ bản và cách sử dụng đúng đồng tiền mã hóa*, NXB ĐHKTQD, 2018).
 |
|  | MAT3452 | Phân tích thống kê nhiều chiều | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Nguyễn Văn Hữu, Nguyễn Hữu Dư (2003), *Phân tích thống kê và dự báo*, Nhà xuất bản đại học Quốc gia Hà Nội.
* Đào Hữu Hồ, Nguyễn Văn Hữu, Hoàng Hữu Như (2004), *Thống kê Toán học*, NXB ĐHQGHN
* Ron S. Kenett, Shelemyahu Zacks, Daniele Amberti (2022) *Modern Industrial Statistics With Applications in R*, MINITAB and JMP. Wiley.
1. **Tài liệu tham khảo**
* Daniel Zelterman (2022), *Applied Multivariate Statistics with R,*  Springer.
* Craig A. Mertler, Rachel A. Vannatta, Kristina N. LaVenia (2021), *Advanced and Multivariate Statistical Methods: Practical Application and Interpretation.* Routledge.
 |
|  | MAT3453 | Phương pháp chọn mẫu dữ liệu | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Scheaffer R. L, *Mendenhall III* W, and Ott R.
* Jan Eichhorn (2022), *Survey Research and Sampling,* SAGE Publications
1. **Tài liệu tham khảo**

- Raghunath Arnab (2017), *Survey Sampling Theory and Applications*, Academic Press. |
|  | MAT2034 | Giải tích số | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Phạm kĩ Anh (2000), *Giải tích số*, NXB ĐHQG.
* J. Stoer, Bulirsch (1999), *Introduction to Numerical Analísis*, Springer.
* Greenbaum, T.P. Chartier (2010), *Numerical methods: design, analísis and computer implementation of algorithms*, University of Washington.
1. **Tài liệu tham khảo**

- Phạm Kỳ Anh, Phan Văn Hạp và các tác giả (Chủ biên Phan Văn Hạp)(1990), *Giáo trình phương pháp tính*, Tập I, II, Trường ĐHTH HN. |
|  | MAT3538 | Các hệ thống tri thức | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**

- Rajendra Akerkar, Priti Sajja (2009), *Knowledge- Based Systems* (1st ed.), Jones and Bartlett Publishers, Inc., USA.- Nguyen N.T (2008): *Advanced Methods for Inconsistent Knowledge Management,* Springer- Verlag London. |
|  | MAT3535 | Tìm kiếm thông tin | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Tài liệu, bài giảng do giáo viên cung cấp
* Manning Christopher D, Raghavan Prabhakar, Schütze Hinrich (2008), *Introduction to Information Retrieval*, CambridgeUniversityPress.
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* CroftBruce, MetzlerDonald, StrohmanTrevor (2010), *SearchEngines: Information Retrieval in Practice*, Addison Wesley.
* Langville Amy N., Meyer Carl D (2006), G*oogle's PageRank and Beyond: the Science of Search Engine Rankings*, Princeton University Press.
* Grossman David, Frieder Ophir (2004), *Information Retrieval: Algorithms and Heuristics*, 2nd Edition Springer.
* Chakrabarti Soumen (2003), *Mining the Web: Discovering Knowledge from Hypertext Data*, Elsevier.
 |
|  | MAT4080 | Khóa luận tốt nghiệp | 7 |  |
|  | MAT1203 | Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin | 4 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Trương Ninh Thuận, Đặng Đức Hạnh (2013), *Giáo trình phân tích và thiết kế hướng đối tượng*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia
* Alan Dennis, Barbara Haley Wixom, David Tegarden (2015), [*Systems Analísis and Design: An Object-Oriented Approach with UML*](http://library.lol/main/C6B70E1AF3CB03C7D47746088C9DB2FF), Wiley.
* Brahma Dathan, Sarnath Ramnath (2015), *Object-Oriented Analísis, Design and Implementation: An Integrated Approach*, Springer
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Kendall P. (2001), *Introduction to System Analísis and Design: A structured Approach*, Wm. C. Brown Publishers.
* Quatrani T. (2000), *Visual Modeling With Rational Rose and UML*, Addison-Wesley.
* Đặng Văn Đức (2002), *Phân tích thiết kế hướng đối tượng bằng UML*, NXB Khoa học và kĩ thuật, Hà Nội.
 |
|  | MAT3377 | Một số vấn đề chọn lọc về Trí tuệ nhân tạo | 3 | 1. **Tài liệu bắt buộc**
* Russell, Stuart J.; Norvig, Peter (2020), *Artificial Intelligence: A Modern Approach (Pearson Series in Artificial Intelligence)*, Pearson; 4th edition
1. **Tài liệu tham khảo thêm**
* Đỗ Trung Tuấn (2010), *Trí tuệ nhân tạo*. NXB. Đại học Quốc gia Hà Nội.
* Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville (2016), *Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series)*, The MIT Press; Illustrated edition
 |

## 4. Đội ngũ cán bộ giảng dạy

| **STT** | **Mã học phần** | **Tên học phần** | **Số tín chỉ** | **Cán bộ giảng dạy** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Họ và tên** | **Chức danh KH, học vị** | **Chuyên ngành đào tạo** | **Đơn vị công tác** |
|  | PHI1006 | Triết học Mác - Lênin | 3 | Trần Thị ĐiểuTrần Ngọc LiêuNguyễn Thị Thu HườngLương Thùy LiênLê Thị VinhNgô Đăng ToànHoàng Văn ThắngĐoàn Thu NguyệtPhạm Thanh HàPhạm Thu TrangĐặng Thị LanTrần Thị HạnhNguyễn Thanh BìnhNguyễn Thị Thanh HuyềnNguyễn Thị LanNguyễn Thị Kim ThanhPhạm Công NhấtMai K ĐaHà Thị BắcNguyễn Thị Như | TSPGS.TSTSTSTSThSThSTSTSTSPGS.TSPGS.TSPGS.TSPGS.TSTSThSTSTSTSTS | Triết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết học | KHXH&NVKHXHn&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NV |
|  | PEC1008 | Kinh tế chính trị Mác - Lênin | 2 | Nguyễn Thuỳ AnhLê Thị Hồng ĐiệpPhạm Thị Hồng ĐiệpTrần Đức HiệpHoàng Triều HoaNguyễn Thị Thu HoàiNguyễn Thị Hương LanPhạm Thị LinhNguyễn Thị Thuỳ LinhHoàng Ngọc QuangPhạm Ngọc Hương Quỳnh | TSTSPGS.TSPGS.TSTSPGS.TSTSTSTh.STh.STS | KTCT Mác – LêninKTCT Mác – LêninKTCT Mác – LêninKTCT Mác – LêninKTCT Mác – Lênin KTCT Mác – LêninKTCT Mác – LêninKTCT Mác – Lênin KTCT Mác – LêninKTCT Mác – Lênin | ĐHKTĐHKTĐHKTĐHKTĐHKTĐHKTĐHKTĐHKTĐHKTĐHKT ĐHKT |
|  | PHI1002 | Chủ nghĩa xã hội Khoa học | 2 | Hà Thị BắcPhạm Quỳnh ChinhPhạm Công NhấtPhạm Hoàng GiangPhan Thị Hoàng MaiNguyễn Thị LanNgô Thị Phượng | TSTSPGS.TSTSThSTSPGS.TS | Triết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết họcTriết học | KHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NV |
|  | HIS1001 | Lịch sử Đảng cộng sản Việt Nam | 2 | Nguyễn Thị Mai HoaĐỗ Thị Thanh LoanLê Quỳnh NgaPhạm Thị Lương DiệuPhạm Minh ThếĐỗ Hoàng ÁnhTrương Bích HạnhHoàng Thị Hồng NgaHồ Thành TâmHồ Thị Liên Hương | PGS.TSTSTSTSTSTSTSTSTSThS | Lịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sử | KHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NV |
|  | POL1001 | Tư tưởng Hồ Chí Minh | 2 | Phạm Quốc ThànhĐỗ Thị Ngọc AnhNguyễn Thanh TùngNguyễn Ngọc DiệpNguyễn Anh CườngNguyễn Duy QuỳnhNguyễn Thu HồngTrần Thị Quang HoaPhùng Chí KiênNguyễn Thị Châu LoanNguyễn Thị Kim HoaĐặng Anh DũngNguyễn Văn ThắngPhạm Quỳnh HươngNguyễn Quỳnh NgaTrần Thanh Việt | PGS.TSTSTSThSPGS.TSTSTSTSTSTSThSThSThSThSThSTS |  | KHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NVKHXH&NV KHXH&NVKHXH&NV |
|  | THL1057 | Nhà nước và pháp luật đại cương | 2 | Hoàng Thị Kim QuếNguyễn Hoàng AnhNguyễn Minh TuấnMai Văn ThắngPhạm Thị Duyên ThảoLê Thị Phương NgaPhan Thị Lan HươngNguyễn Thị Hoài PhươngNguyễn Văn Quân | GS.TSPGS.TSPGS.TSTS.TS.TS.TS.ThS.TS. | Lịch sử NN và PLLịch sử NN và PLLịch sử NN và PLLịch sử NN và PLLịch sử NN và PLLịch sử NN và PLLịch sử NN và PLLịch sử NN và PLLịch sử NN và PL | Khoa LuậtKhoa LuậtKhoa LuậtKhoa LuậtKhoa LuậtKhoa LuậtKhoa LuậtKhoa LuậtKhoa Luật |
|  | HUS1011 | Tin học cơ sở | 3 | Cao Văn ChungLê Khắc TuấnTrịnh Thúy Giang | TSThSTS | Toán học tính toánKhoa học máy tínhTin học | Cty Việt VesĐHKHTNĐHKHTN |
|  |  | Ngoại ngữ B1 |  |  |  |  |  |
|  | FLF1107 | Tiếng Anh B1 | 5 |  |  |  |  |
|  | FLF1207 | Tiếng Nga B1 | 5 |  |  |  |  |
|  | FLF1307 | Tiếng Pháp B1 | 5 |  |  |  |  |
|  | FLF1407 | Tiếng Trung Quốc B1 | 5 |  |  |  |  |
|  | FLF1507 | Tiếng Đức B1 | 5 |  |  |  |  |
|  | FLF1607 | Tiếng Nhật Bản B1 | 5 |  |  |  |  |
|  | FLF1707 | Tiếng Hàn Quốc B1 | 5 |  |  |  |  |
|  |  | Giáo dục thể chất | 4 | Các giảng viên |  |  | TT Giáo dục Thể chất và Thể thao |
|  |  | Giáo dục quốc phòng-an ninh | 8 | Các giảng viên |  |  | TT Giáo dục Quốc phòng và An ninh |
|  | HUS1012 | Kỹ năng bổ trợ | 3 |  |  |  |  |
|  | HUS1021 | Khoa học trái đất và sự sống | 3 | Ngô Văn LiêmĐặng Kinh BắcĐỗ Trung HiếuPhạm Thị Phương NgaNguyễn Thị Thu CúcHoàng Thị ThúyTrần Văn TrườngĐặng Thị NgọcPhạm Viết Thành | TSTSTSThSTSTSTSTSThS | Địa lýĐịa lýĐịa lýĐịa lýĐịa lýĐịa lýĐịa lýĐịa lýĐịa lý | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | HUS1022 | Nhập môn Internet kết nối vạn vật | 2 | Nguyễn Tiến CườngNguyễn Cảnh ViệtHà Thụy LongNguyễn Hồng QuangNguyễn Anh TuấnGiang Kiên Trung | TSThSTSTSTSTS | Vật lýVật lýVật lýVật lýVật lýVật lý | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | HUS1023 | Nhập môn phân tích dữ liệu | 2 | Phạm Đình TùngTrịnh Quốc AnhHoàng Thị Phương ThảoTrần Mạnh CườngTạ Công SơnNguyễn Tiến DũngLê VĩBùi Khánh HằngNguyễn Bảo Ngọc | TSTSTSTSPGSPGSTSThSThS | Xác suất – Thống kêXác suất – Thống kêXác suất – Thống kêXác suất – Thống kêXác suất – Thống kêXác suất – Thống kêXác suất – Thống kêXác suất – Thống kêXác suất – Thống kê | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | HUS1024 | Nhập môn Robotics | 3 | Phạm Văn ThànhTrần Vĩnh ThắngĐỗ Quang LộcNguyễn Ngọc ĐỉnhLưu Mạnh QuỳnhNguyễn Hoàng NamNguyễn Anh ĐứcTrần Thế VinhĐặng Văn SơnNguyễn Duy Thiện | TSTSTSTSTSPGS. TSTSTSTSTS | Vật lýVật lýVật lýVật lýVật lýVật lýVật lýVật lýVật lýVật lý | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | HIS1056 | Cơ sở văn hóa Việt Nam | 3 | Trần Thị LanNguyễn Ngọc MinhNguyễn Thị Hoài PhươngĐỗ Thị Hương ThảoĐinh Đức TiếnNguyễn Bảo TrangNguyễn Văn AnhNguyễn Thị BìnhHoàng Văn DiệpLâm Thị Mỹ DungNguyễn Thị Mỹ HạnhNguyễn Hữu MạnhBùi Thị Bích NgọcNguyễn Ngọc PhúcĐặng Hồng Sơn | TSTSTSTSTSThSTSTSThSGS.TSTSTSThSThSPGS.TS | Lịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sửLịch sử | KHXHN&NVKHXHN&NVKHXHN&NV KHXHN&NVKHXHN&NVKHXHN&NVKHXHN&NVKHXHN&NVKHXHN&NVKHXHN&NVKHXHN&NVKHXHN&NVKHXHN&NVKHXHN&NVKHXHN&NV |
|  | MAT2505 | Lập trình cơ bản | 3 | Nguyễn Thị Minh HuyềnLê Hồng PhươngĐỗ Thanh HàCao Văn ChungNguyễn Thị Tâm | TSPGS.TSTSTSTS | Tin họcTin họcTin họcTin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT2400 | Đại số tuyến tính | 5 | Đào Phương BắcLê Quý ThườngĐỗ Việt CườngPhạm Văn Tuấn | TSTSTSTS | Đại số và Lí thuyết số Đại số và Lí thuyết sốĐại số và Lí thuyết sốĐại số và Lí thuyết số | ĐH KHTNĐHKHTNĐH KHTNĐH KHTN |
|  | MAT2501 | Giải tích 1 | 4 | Lê Huy ChuẩnPhạm Trọng TiếnVũ Nhật HuyNguyễn Thạc DũngNgô Quốc AnhNguyễn Hữu DưPhạm Chí VĩnhTrịnh Viết ĐượcTrần Thanh TuấnNguyễn Thị HoàiLê Huy TiễnĐặng Anh Tuấn | TSTSPGS.TSPGS.TSPGS.TSGS.TSGS.TSPGS.TSPGS.TSTSTSTS | Giải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tích | ĐH KHTNĐH KHTNĐH KHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT2502 | Giải tích 2 | 4 | Lê Huy ChuẩnPhạm Trọng TiếnVũ Nhật HuyNguyễn Thạc DũngNgô Quốc AnhNguyễn Hữu DưPhạm Chí VĩnhTrịnh Viết ĐượcTrần Thanh TuấnNguyễn Thị HoàiLê Huy TiễnĐặng Anh Tuấn | TSTSPGS.TSPGS.TSPGS.TSGS.TSGS.TSPGS.TSPGS.TSTSTSTS | Giải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tích | ĐH KHTNĐH KHTNĐH KHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT2503 | Giải tích 3 | 2 | Lê Huy ChuẩnPhạm Trọng TiếnVũ Nhật HuyNguyễn Thạc DũngNgô Quốc AnhNguyễn Hữu DưPhạm Chí VĩnhTrịnh Viết ĐượcTrần Thanh TuấnNguyễn Thị HoàiLê Huy TiễnĐặng Anh Tuấn | TSTSPGS.TSPGS.TSPGS.TSGS.TSGS.TSPGS.TSPGS.TSTSTSTS | Giải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tíchGiải tích | ĐH KHTNĐH KHTNĐH KHTNĐHKHTNĐHKHTNĐH KHTNĐH KHTNĐH KHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT2403 | Phương trình vi phân | 3 | Lê Huy TiễnTrịnh Viết DượcVũ Hoàng Linh | TSTSPGS.TSKH. | Giải tíchGiải tíchToán học tính toán | ĐH KHTNĐHKHTNĐH KHTN |
|  | MAT2323 | Xác suất – Thống kê | 4 | Trịnh Quốc AnhNguyễn Tiến DũngTạ Công SơnHoàng Thị Phương ThảoPhạm Đình TùngLê VĩTrần Mạnh Cường | TSPGS.TSPGS.TSTSTSTSTS | Xác suất – Thống kêXác suất – Thống kêXác suất – Thống kêXác suất – Thống kêXác suất – Thống kêXác suất – Thống kêXác suất – Thống kê | ĐH KHTNĐH KHTNĐH KHTNĐH KHTNĐH KHTNĐH KHTNĐH KHTN |
|  | MAT2407 | Tối ưu hóa  | 3 | Hoàng Nam DũngNguyễn Thị HoàiNgô Thị Thương | TSTSThS | Toán học tính toánToán học tính toánToán học tính toán | ĐH KHTNĐH KHTNĐH KHTN |
|  | MAT1204 | Phương pháp nghiên cứu khoa học  | 3 | Hoàng Anh ĐứcNguyễn Thị TâmPhạm Văn Thắng | TS TSTS | Tin họcTin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT1205E | Tiếng Anh chuyên ngành khoa học máy tính | 2 | Đỗ Thanh HàNguyễn Thị Minh HuyềnHoàng Quốc Hùng | TSTSTh.S | Tin họcTin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3500 | Toán rời rạc | 4 | Nguyễn Hải Vinh Phó Đức TàiPhan Thị Hà Dương | TSPGS.TSPGS.TS | Tin họcHình học TôpôThuật toán | ĐH KHTNĐHKHTNViện Toán |
|  | MAT3557 | Môi trường lập trình Linux | 2 | Trần Thị HươngHà Mỹ Linh | ThS.NCSThS.NCS | Tin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3550E | Nguyên lí hệ điều hành  | 3 | Hoàng Quốc HùngLê Hồng PhươngLê Trọng VĩnhBùi Vũ Anh | GVTSPGS.TSTS | Tin họcPhòng TN KHDLTin họcCơ sở toán cho tin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNViện ĐBCL |
|  | MAT3507 | Cơ sở dữ liệu | 4 | Nguyễn Thị Bích ThuỷVũ Tiến Dũng | TSTS | Tin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT1202 | Lập trình hướng đối tượng | 3 | Quản Thái Hà | ThS | Tin học | ĐHKHTN |
|  | MAT3514 | Cấu trúc dữ liệu và thuật toán  | 4 | Lê Hồng PhươngNguyễn Thị Hồng MinhNguyễn Thị Bích ThủyNgô Thế QuyềnPhạm Huy ThôngVũ Đức Minh | PGS.TSPGS.TSTSThS.NCSTSTS | Tin họcTin họcTin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHQGHNĐH Phenika |
|  | MAT3552E | Thiết kế và đánh giá thuật toán  | 3 | Lê Trọng Vĩnh Bùi Vũ Anh Nguyễn Thị Hồng MinhLê Hồng PhươngNguyễn Thị TâmPhạm Huy Thông | PGS.TSTSPGS.TSPGS.TSTSTS | Tin họcViện ĐBCLCS Toán c.Tin họcTin họcTin học | ĐHKHTNViện ĐBCLĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNViện CNTT  |
|  | MAT3505 | Kiến trúc máy tính | 3 | Lê Quang Thảo | TS | Vật lí | ĐHKHTN |
|  | MAT3373E | Nhập môn an toàn máy tính  | 3 | Hoàng Quốc HùngĐinh Hữu Nghĩa | GVThS | Tin học | ĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3506 | Mạng máy tính  | 3 | Hoàng Quốc HùngĐỗ Trung TuấnLê Trọng Vĩnh | GVPGS.TSPGS.TS | Tin họcTin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT1206E | Nhập môn Trí tuệ nhân tạo  | 4 | Đỗ Trung TuấnBùi Vũ Anh | PGS.TSTS | Tin họcTin học | ĐHKHTNViện ĐBCL |
|  | MAT3374 | Thực tập thực tế phát triển phần mềm | 3 | Vũ Tiến DũngNguyễn Thị Bích ThủyNguyễn Trọng Hiếu | TSTSTS | Tin họcTin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT1207 | Công nghệ phần mềm | 3 | Quản Thái Hà | ThS | Tin học | ĐHKHTN |
|  | MAT3541E | Nguyên lí của các ngôn ngữ lập trình  | 3 | Nguyễn Thị Minh HuyềnLê Hồng PhươngNguyễn Thị Tâm | TSPGS.TSTS | Tin họcTin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3533 | Học máy | 3 | Lê Hồng PhươngNguyễn Thị Minh HuyềnCao Văn Chung | PGS.TSTS TS | Tin họcTin họcTin học | ĐH KHTNĐH KHTNĐH KHTN |
|  | MAT3519 | Ngôn ngữ lập trình thứ hai | 2 | Lê Hồng PhươngHoàng Quốc HùngNguyễn Thị Minh HuyềnCao Văn ChungQuản Thái HàNgô Thế QuyềnĐỗ Thanh HàNguyễn Thị Tâm | TSGVTSTSThSThS. NCSTSTS | Tin học Tin họcTin họcTin họcXác suất - Thống kêCơ sở toán cho tin họcTin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3558 | Lập trình mobile | 2 | Bùi Vũ AnhNgô Thế QuyềnĐỗ Duy ĐạoCao Văn ChungVũ Hải Đăng | TSThSCNTSCN | Cơ sở toán cho tin họcCơ sở toán cho tin họcTin họcTin họcTin học | Viện ĐBCLĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT1208 | Xây dựng hệ thống nhúng | 2 | Lê Quang Thảo | TS | Vật lí | ĐHKHTN |
|  | MAT3560 | Phát triển phần mềm trò chơi | 2 | Nguyễn Thị Bích ThủyLê Hoàng Sơn | TSTS | Tin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3148 | Tính toán song song | 3 | Lê Trọng Vĩnh Nguyễn Hải VinhVũ Tiến Dũng  | PGS.TS.TS.TS. | Tin họcTin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3554E | Ngôn ngữ hình thức và ôtômat  | 3 | Nguyễn Thị Minh HuyềnNguyễn Thị Hồng Minh | TSPGS.TS | Tin họcCơ sở toán cho tin học | ĐH KHTNĐH KHTN |
|  | MAT3562E | Thị giác máy tính  | 3 | Đỗ Thanh HàCao văn Chung | TSTS | Tin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3561E | Xử lí ngôn ngữ tự nhiên và ứng dụng  | 3 | Nguyễn Thị Minh HuyềnNgô Thế Quyền | TSThS | Tin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3563 | Một số vấn đề chọn lọc về thị giác máy tính | 3 | Đỗ Thanh HàNguyễn Thị Bích ThủyCao Văn Chung | TSTSTS | Tin họcTin họcTin học | ĐH KHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3534 | Khai phá dữ liệu | 3 | Lê Hồng PhươngNguyễn Thị Minh HuyềnNguyễn Hải Vinh | PGS.TSTSTS | Tin học Tin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3542 | Phát triển ứng dụng web | 3 | Nguyễn Hải VinhVũ Tiến Dũng | TSTS | Tin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3539 | Mật mã và an toàn dữ liệu | 3 | Hoàng Quốc HùngLê Minh HàPhó Đức TàiNguyễn Hải VinhĐỗ Việt Cường | GVPGS. TSPGS.TSTSTS | Tin họcĐại số và Lý thuyết sốĐại số và Lý thuyết sốTin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3452 | Phân tích thống kê nhiều chiều | 3 | Trịnh Quốc AnhPhạm Đình TùngHoàng Thị Phương ThảoTrần Mạnh Cường | TS.TS.TS.TS | Xác suất – Thống kê Xác suất – Thống kê Xác suất – Thống kêXác suất – Thống kê | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3453 | Phương pháp chọn mẫu dữ liệu | 3 | Trịnh Quốc AnhPhạm Đình TùngHoàng Thị Phương ThảoTrần Mạnh Cường | TS.TS.TS.TS | Xác suất – Thống kê Xác suất – Thống kê Xác suất – Thống kêXác suất – Thống kê | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT2034 | Giải tích số | 4 | Nguyễn Trung HiếuLê Huy HoàngNguyễn Ngọc PhanNguyễn Thị Hoài | TS.TSTSTS | Toán học tính toánToán học tính toánToán học tính toánToán học tính toán | ĐH KHTNĐH KHTNĐH KHTNĐHKHTN |
|  | MAT3538 | Các hệ thống tri thức | 3 | Đỗ Trung TuấnHoàng Quốc HùngLê Trọng Vĩnh | PGS.TS.GVTS. | Tin họcTin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3535 | Tìm kiếm thông tin | 3 | Nguyễn Thị Minh HuyềnLê Hồng Phương | TSTS | Tin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT4080 | Khóa luận tốt nghiệp | 7 |  |  |  |  |
|  | MAT1203 | Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin | 4 | Nguyễn Thị Bích ThủyLê Trọng VĩnhVũ Tiến Dũng | TSPGS.TSGV | Tin họcTin họcTin học | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |
|  | MAT3377 | Một số vấn đề chọn lọc về Trí tuệ nhân tạo | 3 | Đỗ Trung TuấnNguyễn Thị Bích ThủyNguyễn Hải Vinh  | PGS.TSTSTS | Tin họcTin học Tin học  | ĐHKHTNĐHKHTNĐHKHTN |

## 5. Hướng dẫn thực hiện chương trình đào tạo

### 5.1. Kế hoạch giảng dạy (dự kiến)

**Học kì I**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Số TT** | **Mã học phần** | **Học phần** | **Số TC** | **Học phần tiên quyết** |
|  |  | *Các học phần bắt buộc* |  |  |
|  | PHI1006 | Triết học Mác – Lênin | 3 |  |
|  | HUS1011 | Tin học cơ sở | 3 |  |
|  | MAT2505 | Lập trình cơ bản | 3 | HUS1011 |
|  | MAT2501 | Giải tích 1 | 4 |  |
|  | MAT3557 | Môi trường lập trình Linux | 2 |  |
|  | HUS1012 | Kỹ năng bổ trợ I | (2) |  |
|  |  | **Tổng** | **15** |  |

**Học kì II**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Số TT** | **Mã học phần** | **Học phần** | **Số TC** | **Học phần tiên quyết** |
|  |  | *Các học phần bắt buộc* |  |  |
|  | FLF1107 | Tiếng Anh B1 | 5 |  |
|  | MAT2400 | Đại số tuyến tính | 5 |  |
|  | MAT2502 | Giải tích 2 | 4 | MAT2501 |
|  | MAT1202 | Lập trình hướng đối tượng | 3 | MAT2505 |
|  | PEC1008 | Kinh tế chính trị Mác – Lênin | 2 | PHI1006 |
|  |  | **Tổng** | **19** |  |

**Học kì III**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Số TT** | **Mã học phần** | **Học phần** | **Số TC** | **Học phần tiên quyết** |
|  |  | *Các học phần bắt buộc* |  |  |
|  | MAT1205E | Tiếng Anh chuyên ngành khoa học máy tính  | 2 | FLF1107 |
|  | MAT2503 | Giải tích 3 | 2 | MAT2502 |
|  | MAT3507 | Cơ sở dữ liệu | 4 | MAT2505 |
|  | MAT3514 | Cấu trúc dữ liệu và thuật toán | 4 | MAT2505 |
|  | MAT3500 | Toán rời rạc | 4 |  |
|  |  | **Tổng** | **16** |  |

**Học kì IV**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Số TT** | **Mã học phần** | **Học phần** | **Số TC** | **Học phần tiên quyết** |
|  |  | *Các học phần bắt buộc* |  |  |
|  | MAT2403 | Phương trình vi phân | 3 | MAT2400;MAT2501 |
|  | MAT2407 | Tối ưu hóa | 3 | MAT2301/MAT2321/MAT2400; MAT2303/MAT2502 |
|  | MAT3550E | Nguyên lý hệ điều hành | 3 | MAT2505 |
|  | MAT2323 | Xác suất - Thống kê | 4 | MAT2502 |
|  |  | *Các học phần tự chọn* |  |  |
|  |  | *Chọn 1 trong 3 học phần sau* | 3/9 |  |
|  | HUS1021 | Khoa học trái đất và sự sống | 3 |  |
|  | HUS1024 | Nhập môn Robotics | 3 |  |
|  | HIS1056 | Cơ sở văn hóa Việt Nam | 3 |  |
|  |  | *Chọn 1 trong 2 học phần sau* | 2/4 |  |
|  | HUS1023 | Nhập môn phân tích dữ liệu | 2 |  |
|  | HUS1022 | Nhập môn Internet kết nối vạn vật | 2 |  |
|  |  | **Tổng** | **18** |  |

**Học kì V**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Số TT** | **Mã học phần** | **Học phần** | **Số TC** | **Học phần tiên quyết** |
|  |  | *Các học phần bắt buộc* |  |  |
|  | THL1057 | Nhà nước và pháp luật đại cương | 2 |  |
|  | MAT3506 | Mạng máy tính | 3 | MAT2505 |
|  | MAT3505 | Kiến trúc máy tính | 3 | MAT2505; MAT3557 |
|  | MAT1206E | Nhập môn Trí tuệ nhân tạo | 3 | MAT3507; MAT1202 |
|  | MAT3533 | Học máy | 3 | MAT2406;MAT2323 |
|  |  | *Các học phần tự chọn* |  |  |
|  |  | *Chọn 01 trong 04 học phần về kĩ năng phần mềm*  | *2/4* |  |
|  | MAT3519 | Ngôn ngữ lập trình thứ 2 | 2 | MAT2505 |
|  | MAT3558 | Lập trình mobile | 2 | MAT2505 |
|  | MAT1208 | Xây dựng hệ thống nhúng | 2 | MAT1202; MAT3505 |
|  | MAT3560 | Phát triển phần mềm trò chơi | 2 | MAT2505 |
|  |  | **Tổng** | **16** |  |

**Học kì VI**

| **Số TT** | **Mã học phần** | **Học phần** | **Số TC** | **Học phần tiên quyết** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | *Các học phần bắt buộc* |  |  |
|  | PHI1002 | Chủ nghĩa xã hội khoa học | 2 | PHI1006 |
|  | MATxxxx | Phương pháp nghiên cứu khoa học | 3 | MAT3507;MAT3514 |
|  | MAT3552E | Thiết kế và đánh giá thuật toán | 3 | MAT3514 |
|  | MAT3374 | Thực tập thực tế phát triển phần mềm(Thực tập hè) | 3 | MAT1202; MAT3507 |
|  | MAT3541E | Nguyên lý các ngôn ngữ lập trình | 3 | MAT1202 |
|  |  | *Các học phần tự chọn* |  |  |
|  |  | *Chọn 01 trong 10 học phần về Trí tuệ nhân tạo và phát triển phần mềm* | *3/12* |  |
|  | MAT3562E | Thị giác máy tính | 3 | MAT3533;MAT2400 |
|  | MAT3561E | Xử lý ngôn ngữ tự nhiên và ứng dụng | 3 | MAT3533 |
|  | MAT3538 | Các hệ thống tri thức | 3 | MAT1206E; MAT3514 |
|  | MAT3453 | Phương pháp chọn mẫu dữ liệu | 3 | MAT2323 |
|  | MAT2034 | Giải tích số | 3 | MAT2502; MAT2403 |
|  | MAT3535 | Tìm kiếm thông tin | 3 | MAT3514; MAT2323 |
|  | MAT3148 | Tính toán song song | 3 | MAT3514 |
|  | MAT3452 | Phân tích thống kê nhiều chiều | 3 | MAT2311/MAT2406/MAT2323 |
|  | MAT3534 | Khai phá dữ liệu | 3 | MAT3507; MAT2323 |
|  | MAT3554E | Ngôn ngữ hình thức và ôtômat | 3 | MAT2505; MAT3500 |
|  |  | *Chọn 01 trong 04 học phần về kĩ năng phần mềm*  | *2/4* |  |
|  | MAT3519 | Ngôn ngữ lập trình thứ 2 | 2 | MAT2505 |
|  | MAT3558 | Lập trình mobile | 2 | HUS1011 |
|  | MAT1208 | Xây dựng hệ thống nhúng | 2 | MAT1202; MAT3505 |
|  | MAT3560 | Phát triển phần mềm trò chơi | 2 | MAT2505 |
|  |  | **Tổng** | **19** |  |

**Học kì VII**

| **Số TT** | **Mã học phần** | **Học phần** | **Số TC** | **Học phần tiên quyết** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | *Các học phần bắt buộc* |  |  |
|  | HIS1001 | Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam | 2 |  |
|  | POL1001 | Tư tưởng Hồ Chí Minh | 2 |  |
|  | MAT3373E | Nhập môn an toàn máy tính | 3 | MAT2505 |
|  | MAT1207 | Công nghệ phần mềm | 3 | MAT3374 |
|  | HUS1012 | Kỹ năng bổ trợ II | (1) |  |
|  |  | *Các học phần tự chọn* |  |  |
|  |  | *Chọn 03 trong các học phần về Trí tuệ nhân tạo và phát triển phần mềm* | 9/36 |  |
|  | MAT3148 | Tính toán song song | 3 | MAT3514 |
|  | MAT3561E | Xử lý ngôn ngữ tự nhiên và ứng dụng | 3 | MAT3533 |
|  | MAT3538 | Các hệ thống tri thức | 3 | MAT1206E; MAT3514 |
|  | MAT3453 | Phương pháp chọn mẫu dữ liệu | 3 | MAT2323 |
|  | MAT2034 | Giải tích số | 3 | MAT2502; MAT2403 |
|  | MAT3535 | Tìm kiếm thông tin | 3 | MAT3514;MAT2323 |
|  | MAT3452 | Phân tích thống kê nhiều chiều | 3 | MAT2311/MAT2406/MAT2323 |
|  | MAT3534 | Khai phá dữ liệu | 3 | MAT3507; MAT2323 |
|  | MAT3554E | Ngôn ngữ hình thức và ôtômat | 3 | MAT2505; MAT3500 |
|  | MAT3542 | Phát triển ứng dụng web | 3 | MAT3507;MAT1202 |
|  | MAT3539 | Mật mã và an toàn dữ liệu | 3 | MAT2301/MAT2400;MAT2316/MAT2505/MAT2318/MAT2319 |
|  | MAT3566 | Một số vấn đề chọn lọc về thị giác máy tính | 3 | MAT3562E |
|  |  | **Tổng** | **19** |  |

**Học kì VIII**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Số TT** | **Mã học phần** | **Học phần** | **Số TC** | **Học phần tiên quyết** |
|  |  | *Khóa luận tốt nghiệp hoặc môn thay thế*  | 7 |  |
|  | MAT4080 | Khóa luận tốt nghiệp | 7 |  |
|  |  | *Các học phần thay thế tốt nghiệp* | *7* |  |
|  | MAT1203 | Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin | 4 | MAT3374; MAT3552E; MAT1207 |
|  | MAT3377 | Một số vấn đề chọn lọc về Trí tuệ nhân tạo | 3 | MAT1206E |
|  |  | **Tổng** | **7** |  |

### 5.2. Tổ chức đào tạo

Chương trình đào tạo được triển khai và hoàn thành với mỗi khóa học gồm 8 học kì chính, mỗi học kì sinh viên phải tích lũy tối thiểu 14 tín chỉ. Sinh viên được xét tốt nghiệp khi tích lũy đủ 129 tín chỉ có trong chương trình. Khối kiến thức chung và khối kiến thức theo lĩnh vực, khối kiến thức chung của khối ngành được giảng dạy chủ yếu trong năm thứ nhất và năm thứ hai. Các học phần thuộc các khối kiến thức này được triển khai chung cho toàn Trường Đại học Khoa học Tự nhiên. Khối kiến thức nhóm ngành và một phần của khối kiến thức ngành và bổ trợ được giảng dạy trong năm thứ hai và ba. Các học phần còn lại của khối kiến thức ngành và bổ trợ và khối kiến thức tốt nghiệp được triển khai vào năm thứ tư. Các học phần thuộc khối kiến thức (M4, M5, M6) do Khoa Toán – Cơ – Tin học giảng dạy. Khi đăng kí, lựa chọn các học phần và hướng chuyên sâu, sinh viên có thể tham khảo ý kiến của các cố vấn học tập của Khoa.

Phương pháp dạy học sẽ chú tâm vào việc khai thác các ứng dụng và công nghệ hiện đại, mở rộng phạm vi tương tác giữa giảng viên với sinh viên, sinh viên với sinh viên, giúp cho tính chủ động và tự giác của sinh viên tăng lên. Phương pháp giảng dạy giúp sinh viên có thể định hướng nghề nghiệp chuyên sâu, tạo điều kiện để sinh viên phát huy hết khả năng của mình. Áp dụng dạy học lí thuyết với thực tế xã hội.

Một số yêu cầu cụ thể:

a. Hoạt động dạy và học:

* Lí thuyết: Do giảng viên có đầy đủ trình độ và năng lực, kinh nghiệm phụ trách. Công việc giảng dạy được thực hiện tại giảng đường có đầy đủ các phương tiện hỗ trợ như: bảng viết, phấn, máy chiếu, micro ...
* Bài tập: Tùy theo yêu cầu học phần có thể tổ chức lớp thành các nhóm khoảng 20 sinh viên. Các nhóm này có thể do chính giảng viên phụ trách, hoặc do trợ giảng phụ trách. Các nhóm này có thể chia nhỏ hơn để làm bài tập lớn các môn khác nhau. Mục đích của giờ bài tập, cũng như các dạng bài tập lớn là củng cố kiến thức của sinh viên về học phần, và áp dụng vào thực hành.
* Tăng số lượng và chất lượng các giờ thực hành (đặc biệt là thực hành trên phòng máy) để củng cố kiến thức cho sinh viên.
* Tăng phần tự học của sinh viên để tăng tính chủ động, tự giác trong học tập, kết hợp tự học với kiểm tra đánh giá của giáo viên.
* Tăng cường Seminar, và các giờ học thảo luận bài tập nhóm, bài tập lớn tại lớp.
* Nguyên tắc đánh giá kết quả học tập các học phần theo phương pháp tín chỉ là đánh giá thường xuyên, giữa kì, và cuối kì. Tất cả những nội dung đã học trên lớp, cũng như trong các giờ thực hành được tích lũy vào điểm học phần thông qua quá trình đánh giá – kiểm tra.
* Áp dụng phương pháp dạy học tiên tiến, thực hiện tốt các văn bản hướng dẫn đề cương học phần, phương pháp dạy học, kiểm tra – đánh giá phù hợp với phương thức đào tạo tín chỉ đã được ĐHQGHN ban hành. Phát huy tính tích cực và tự giác của sinh viên, nâng cao khả năng thực hành, ứng dụng thực tế, và làm việc nhóm cùng với những kĩ năng nghề nghiệp của người học, hướng dẫn người học theo kiểu tự nghiên cứu, phương pháp giải quyết vấn đề, phương pháp nghiên cứu tình huống kết hợp với việc sử dụng các thiết bị dạy học hiện đại. Thường xuyên cập nhật phương pháp dạy – học tiên tiến để phù hợp với điều kiện của trường nói riêng, và của Việt Nam nói chung.

b. Tài liệu và dịch vụ hỗ trợ

* Sách: Mỗi học phần có tối thiểu một sách giáo trình chính và một số sách đọc thêm.
* Bài giảng: Bài giảng được cung cấp dưới dạng tài liệu điện tử qua website học phần để sinh viên có thể tự truy cập và lấy tài liệu.
* Máy tính: Mỗi sinh viên được cấp một tài khoản mạng để có thể làm việc tại các phòng thực hành và tự học. Sinh viên có thể nộp bài qua mạng, giảng viên và các cán bộ phụ trách sẽ có trách nhiệm đảm bảo máy tính cho sinh viên, và thu bài nộp của sinh viên.
* Website học phần: Mỗi môn đều có website học phần để cung cấp tối thiểu các thông tin như đề cương, kế hoạch giảng dạy, thông báo, bài giảng, bài tập, những thay đổi trong quá trình học tập. Ngoài ra còn có các diễn đàn để sinh viên trao đổi thông tin, tài liệu học tập, thảo luận về nội dung học phần và đưa ra thắc mắc.

c. Kiểm tra và giám sát dạy học:

* Bộ môn Tin học giám sát hoạt động dạy và học đối với toàn bộ kiến thức cơ sở ngành và chuyên ngành. Kiểm tra việc dạy đúng, đủ chương trình.
* Điều tra ý kiến của sinh viên về sự tương thích giữa nội dung trên lớp, giáo trình, và đề cương giảng dạy, mức độ tiếp thu của sinh viên, và đánh giá phương pháp giảng dạy của giảng viên.
* Việc lấy ý kiến của sinh viên được thực hiện và tổng kết một các định kì (vào cuối mỗi học kì) nhằm tạo điều kiện cho kì sau có thể thay đổi cách dạy và học tốt hơn. Cho phép sinh viên đề xuất, thảo luận về phương pháp dạy học đến khoa, bộ môn, đội ngũ giảng viên, nhằm điều chỉnh những bất cập.

d. Kết hợp với doanh nghiệp công nghệ thông tin (CNTT) trong giảng dạy:

* Dành một khoảng thời gian và nội dung của học phần về công nghệ, thực hành dự án, phần mềm để mời một số chuyên gia uy tín đến từ các công ty CNTT lớp đến giảng bài.
* Trao đổi, hợp tác với các công ty CNTT để tạo cơ hội thực tập và việc làm cho sinh viên.
* Nhận và xây dựng các chuyên đề, các bài toán cụ thể của các công ty bằng các xây dựng các nhóm làm việc theo đúng chuyên ngành.
* Kết hợp nội dung học phần với định hướng nghề nghiệp cho sinh viên liên quan đến các công ty CNTT đó.

### 5.3. Đánh giá

Đánh giá chính thức:

* Kết quả học tập được đánh giá bằng các bài kiểm tra thường xuyên, bài tập của mỗi buổi học, bài thi giữa kì, cuối kì, bài tập lớn.
* Việc đánh giá kết quả mỗi học phần sẽ được thực hiện bằng nhiều cách khác nhau, sử dụng nhiều phương pháp khác nhau, tùy thuộc vào đề cương và nội dung của từng môn.

Đánh giá ngoài: Chuẩn tiếng Anh theo yêu cầu chung của ĐHQGHN.

### 5.4. Giáo trình và tài liệu tham khảo

Nhiều học phần đã có tài liệu chuẩn tiếng Việt. Tuy nhiên cần phải bổ sung thêm những giáo trình và tài liệu giảng dạy cho một số môn mới trong chương trình. Tài liệu tham khảo được biên soạn theo một số tiêu chí sau:

* Mỗi giáo trình học phần phải có nội dung trùng với khoảng > 80% nooij dung của học phần tương đương tại trường đại học đối tác.
* Nội dung của mỗi học phần (giáo trình) do một nhóm ít nhất 2 giảng viên bảo đảm. Tăng cường sự tham gia cố vấn của các Giáo sư, Tiến sĩ của nước ngoài.
* Mỗi học phần cơ sở và chuyên ngành phải đi kèm với một bộ bài giảng điện tử (Slides). Các bài giảng được phép bổ sung nội dung để cập nhật kiến thức mới nhất.
* Đảm bảo mỗi học phần có tối thiểu 01 đầu sách tham khảo chính (bằng tiếng Anh) như học phần của đại học đối tác nước ngoài.
* Kết hợp với các công ty CNTT trong việc nắm bắt nhu cầu thực tiễn của xã hội để xây dựng một số nội dung của các học phần về công nghệ hay thực hành dự án.

### 5.5. Ngôn ngữ giảng dạy

Ngôn ngữ giảng dạy trong 2 năm đầu là tiếng Việt. Tuy nhiên mỗi học phần cần có các tài liệu tham khảo bằng tiếng Anh để nâng cao khả năng đọc hiểu tiếng Anh của sinh viên, và để sinh viên có thể tiếp cận trực tiếp với tài liệu tiếng Anh. Trong 2 năm cuối có một số học phần giảng dạy bằng tiếng Anh.

## 6. So sánh chương trình đào tạo đã xây dựng với chương trình đào tạo của nước ngoài

### 6.1. Giới thiệu về chương trình được sử dụng để xây dựng chương trình

Tên chương trình (tên ngành/chuyên ngành), tên văn bằng sau khi tốt nghiệp:

* Computer and Information Science
* Bachelor of Science in Computer and Information Science.

Tên cơ sở đào tạo, nước đào tạo: The Ohio State University, United States.

Xếp hạng của cơ sở đào tạo, ngành/chuyên ngành đào tạo: Trường thứ hạng 67, ngành Khoa học máy tính thứ hạng 19 trong Academic Ranking of World Universities, 2015

Ngoài ra, do chương trình KHMT&TT định hướng Phát triển phần mềm và Trí tuệ nhân tạo, chương trình đào tạo của Đại học Stanford – Hoa Kì (trường thứ hạng 2, ngành Khoa học máy tính hạng 1 trong cùng bảng xếp hạng năm 2015) cũng được tham khảo cho các chuyên đề trong lĩnh vực Trí tuệ nhân tạo.

### 6.2. Bảng so sánh chương trình đào tạo

| **STT** | **Chương trình đào tạo ngành Khoa học máy tính và thông tin**  | **Chương trình đào tạo ngành Khoa học máy tính và thông tin, Trường Đại học Ohio State** | **Thuyết minh về những điểm giống và khác nhau của 2 chương trình đào tạo** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã học phần** | **Tên học phần** | **Số tín chỉ** | **Mã học phần** | **Tên học phần** | **Số tín chỉ** |
| **I** |  | **Khối kiến thức chung***(Chưa tính Giáo dục thể chất, Giáo dục quốc phòng - an ninh)* | **21** |  |  |  |  |
|  | PHI1006 | Triết học Mác - Lênin | 3 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  | PEC1008 | Kinh tế chính trị Mác - Lênin | 2 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  | PHI1002 | Chủ nghĩa xã hội khoa học | 2 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  | HIS1001 | Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam | 2 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  | POL1001 | Tư tưởng Hồ Chí Minh | 2 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  | THL1057 | Nhà nước và pháp luật đại cương*General Law* | 3 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  | HUS1011 | Tin học cơ sở*General Informatics* | 3 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  | FLF1107 | Tiếng Anh B1 | 5 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  |  | Giáo dục thể chất*Physical Education* | 4 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  |  | Giáo dục quốc phòng-an ninh*National Defence Education* | 8 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  | HUS1012 | Kỹ năng bổ trợ *Soft skills*  | 3 | Philos 1338 | Ethics in the professions: Introduction to Computing Ethics and Effective Presentation |  | > 80% Doanh nghiệp tham gia vào quá trình giảng dạy |
| **II** |  | **Khối kiến thức chung theo lĩnh vực** |  |  |  |  |  |
|  |  | ***Học phần tự chọn*** | 5 |  |  |  |  |
|  | HIS1056 | Cơ sở văn hóa Việt Nam*Fundamental of Vietnamese Culture* | 3 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  | HUS1021 | Khoa học trái đất và sự sống*Earth and Life Sciences* | 3 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  | HUS1023 | Nhập môn phân tích dữ liệu*Introduction to Data Analísis*  | 2 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  | HUS1022 | Nhập môn Internet kết nối vạn vật*Internet of things*  | 2 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
|  | HUS1024 | Nhập môn Robotics*Introduction to Robotics*  | 3 |  |  |  | Theo yêu cầu chung của Đại học Quốc gia Hà Nội |
| **III.**  |  | **Khối kiến thức chung theo khối ngành** |  |  |  |  |  |
|  | MAT2505 | Lập trình cơ bản*Introduction to Programming* | 3 | CSE1223/CSE1222 | Introduction to Computer Programming in Java /Introduction to C/C++ |  | >90% |
| **IV.**  |  | **Khối kiến thức theo nhóm ngành** | **33** |  | **Khối kiến thức theo nhóm ngành** |  | >80%Bổ sung phần đại số trừu tượng |
|  | MAT2400 | Đại số tuyến tính*Linear Algebra* | 5 | MATH2568 | Linear Algebra | 3 |
|  | MAT2501 | Giải tích 1Analísis *1* | 4 | MATH4547 | Introductory Analisis I | 3 | >80%Giải tích 1, 2 học thêm một số loại chuỗi và hàm nhiều biến |
|  | MAT2502 | Giải tích 2Analísis *2* | 4 | MATH4548  | Introductory Analisis II | 3 | >80% |
|  | MAT2502 | Giải tích 3Analísis *3*  | 2 | MATH4548  | Introductory Analisis II  |  | Tách một phần nội dung của giải tích II sang giải tích 3  |
|  | MAT2403 | Phương trình vi phân*Differential Equations* | 3 | MATH2415 | Ordinary and Partial Differential Equations | 3 | >80%Bớt phần phương trình sóng và nhiệt đã học trong môn Cơ-Nhiệt. Tăng bài tập. |
|  | MAT2323 | Xác suất – Thống kê*Probability and Statistics*  | 4 | STAT3470 | Introduction to Probability and Statistics for Engineers |  | >80%Bớt phần cơ sở xác suất đã học và thêm phần học sử dụng phần mềm R trong ứng dụng |
|  | MAT2411E | Tối ưu hóa *Optimization* | 3 | ISE5200 | Linear Optimization | 3 | >80%Bổ sung một số mô hình ứng dụng. Giảm phần sử dụng phần mềm.  |
|  | MAT1204 | Phương pháp nghiên cứu khoa học  | 3 | CSE4998  | Undergraduate Research in Computer. Science and Engineering |  | >80% |
| **V.** |  | **Khối kiến thức ngành**  | **70** |  |  |  |  |
| **V.1** |  | **Bắt buộc**  | **47** |  |  |  |  |
|  | MAT1205E | Tiếng Anh chuyên ngành khoa học máy tính*English for Special Purpose* | 2 |  |  |  |  |
|  | MAT3500 | Toán rời rạc*Discrete Mathematics* | 4 | MATH2366 | Introduction to Discrete Mathematics | 2 | >90%Tăng bài tập ứng dụng trong Khoa học máy tính |
|  | MAT3557 | Môi trường lập trình Linux*Linux Programming Environment* | 2 | CSE459.11 | The UNIX Programming Environment | 1 | >80%Tăng nội dung thực hành |
|  |  MAT3550E | Nguyên lí hệ điều hành *Principles of Operating Systems* | 3 | CSE660 | Introduction to Operating Systems | 3 | 100% |
|  | MAT3507 | Cơ sở dữ liệu*Databases* | 4 | CSE679 | Introduction to Database systems | 3 | >80%Bỏ nội dung CSDL hướng đối tượng. Tăng thời lượng thực hành triển khai hệ thống. |
|  | MAT1202 | Lập trình hướng đối tượng*Object–Oriented Programming* | 3 | CSE4221 | Introduction to Object–Oriented Programming | 3 | >80%Giảm bớt một phần nội dung thiết kế mẫu, trong môn Công nghệ phần mềm |
|  | MAT3514 | Cấu trúc dữ liệu và thuật toán *Data Structures and Algorithms* | 4 | CSE2331 | Foundations II: Data Structures and Algorithms | 3 | 100% |
|  | MAT3552E | Thiết kế và đánh giá thuật toán*Algorithm Design and Analísis* | 3 | CSE6331 | Algorithms | 3 | >80%Giảm bớt phần hình học tính toán |
|  | MAT3505 | Kiến trúc máy tính*Computer Architecture* | 3 | CSE 3421 | Introduction to Computer Architecture | 3 | >80%Khác môi trường lập trình |
|  | MAT3373E | Nhập môn an toàn máy tính *Introduction to Computer Security* | 3 | CSE 5473  | Network Security  |  | >80% |
|  | MAT3506 | Mạng máy tính *Computer Networks* | 3 | CSE677 | Computer Networking and Internet Technologies | 3 | >80%Giảm phần an ninh mạng |
|  | MAT1206E | Nhập môn Trí tuệ nhân tạo*Introduction to Artificial Intelligence* | 4 | CSE3521 | Survey of Artificial Intelligence I: Basic Techniques | 3 | >80%Bổ sung thực hành Prolog |
|  | MAT3374 | Thực tập thực tế phát triển phần mềm*Internship on software development* | 3 | CSE4191  | Professional Practice in Industry |  | Tập trung thực tập vào xây dựng và phát triển phần mềm  |
|  | MAT1207 | Công nghệ phần mềm*Software Engineering* | 3 | CSE757 | Software Engineering Techniques | 2 | >80%Khác môi trường phần mềm trong thực hành |
|  | MAT3541E | Nguyên lí các ngôn ngữ lập trình*Principles of Programming Languages* | 3 | CSE3341  | *Principles of Programming Languages* |  | 100% |
|  | MAT3533 | Học máy*Machine Learning* | 3 | CSE5523 | Machine Learning and Statistical Pattern Recognition | 3 | >80%Chủ đề nâng cao và bài tập ứng dụng khác nhau.  |
| **V.2.** |  | *Các học phần tự chọn**Sinh viên lựa chọn các học phần thuộc cùng một định hướng trong 2 định hướng dưới đây* | ***16*** |  | **Tự chọn** |  |  |
| ***V.2.1*** |  | *Tự chọn về kĩ năng phần mềm* | ***4/8*** |  | ***Các học phần chuyên sâu*** |  |  |
|  | MAT3519 | Ngôn ngữ lập trình thứ hai*Second Programming Language* | 2 |  |  |  | >80% |
|  | MAT3558 | Lập trình mobile*Programming for mobile platforms* | 2 | CS 5236 | Mobile Application Development | 3 | >70%Tập trung vào ứng dụng cụ thể trên Android |
|  | MAT1208 | Xây dựng hệ thống nhúng*Embedded System Workshop* | 2 | CSE5239 | Intermediate Studies in Software Engineering | 2 | Chủ đề tự chọn |
|  | MAT3560 | Phát triển phần mềm trò chơi*Introduction to game design and development* | 2 | CSE 5541 | Computer Game and Animation Techniques | 2 | > 70%Khác môi trường lập trình |
| ***V.2.2*** |  | *Tự chọn về Trí tuệ nhân tạo và phát triển phần mềm* | ***12/45*** |  |  |  |  |
|  | MAT3148 | Tính toán song song*Parallel Computing* | 3 | CSE5234 | Distributed Enterprise Computing |  |  |
|  | MAT3554E | Ngôn ngữ hình thức và ôtômat *Formal Language and Automata* | 3 | CSE625 | Automata and Formal Languages | 2 | >80%Bổ sung bài tập thực hành |
|  | MAT3562E | Thị giác máy tính *Computer Vision* | 3 | CSE5524 | Computer vision for Human-Computer Interaction | 3 | > 80%Khác bài tập, môi trường thực hành  |
|  | MAT3561E | Xử lí ngôn ngữ tự nhiên và ứng dụng *Natural Language Processing and applications* | 3 | CSE 5539 | Intermediate Studies in Artificial Intelligence | 2 | Chủ đề ứng dụng cụ thể trong Trí tuệ nhân tạo |
|  | MAT3563 | Một số vấn đề chọn lọc về thị giác máy tính*Advanced Reading in Computer Vision* | 3 | CSE5559 | Intermediate Studies in Computer Graphics | 2 | Chủ đề tự do |
|  | MAT3534 | Khai phá dữ liệu*Data Mining* | 3 | CS 246  | Mining Masive Data Sets  |  | 100%Môn mới, tham khảo Stanford |
|  | MAT3542 | Phát triển ứng dụng web*Web Applications Development* | 3 | CSE 3903 | Project: Design, Development, and Documentation of Web Applications |  | Ít tín chỉ hơn, thực hiện tại doanh nghiệp |
|  | MAT3539 | Mật mã và an toàn dữ liệu *Cryptography and Data Security* | 3 | CSE5351 | Introduction to Cryptography | 3 | > 90%Tăng nội dung an toàn thông tin |
|  | MAT3452 | Phân tích thống kê nhiều chiều | 3 |  |  |  |  |
|  | MAT3453 | Phương pháp chọn mẫu dữ liệu*Sampling Methods* |  | STAT6510 | Survey Sampling Methods  |  | 100% |
|  | MAT2404 | Giải tích số*Numerical Analísis* | 4 | CSE5361 | Numerical Methods | 3 | >90%Tăng phần bài tập, giảm phần đại số máy tính |
|  | MAT3538 | Các hệ thống tri thức*Knowledge-Based Systems*  | 3 | CSE 5941  | Capstone Design: *Knowledge-Based Systems* |  | > 80% |
|  | MAT3535 | Tìm kiếm thông tin*Introduction to Information Retrieval* | 3 | CS 276  | Information retrieval and Web Search | 4 | 100%Môn mới, tham khảo Stanford |
| **V.3** |  | **Khối kiến thức thực tập và tốt nghiệp** | **7** |  |  |  |  |
|  | MAT4080 | Khóa luận tốt nghiệp*Undergraduate Thesis* | 7 |  |  |  |  |
|  |  | *Các môn thay thế khoá luận tốt nghiệp* | 7 |  |  |  |  |
|  | MAT1203 | Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin*Analísis and Design of Information Systems* | 4 | CSE772 | Capstone Design: Information Systems | 4 | Ít tín chỉ hơn. Thực hiện tại doanh nghiệp |
|  | MAT3377 | Một số vấn đề chọn lọc về Trí tuệ nhân tạo*Selected topics on Artificial Intelligence* | 3 | CSE5522 | Survey of Artificial Intelligence II: Advanced Techniques  |  | >80%  |

## 7. Tóm tắt nội dung học phần

* + - 1. **PHI1006, Triết học Mác – Lênin, 3TC**
* Học phần tiên quyết: không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Triết học Mác - Lê nin là sự thống nhất giữa chủ nghĩa duy vật biện chứng và chủ nghĩa duy vật lịch sử, là hệ thống quan điểm duy vật biện chứng về thế giới và vị trí của con người trong thế giới, là khoa học về những mối liên hệ, những quy luật vận động, phát triển chung nhất của tự nhiên, xã hội và tư duy, là cơ sở cho việc xây dựng thế giới quan, phương pháp luận khoa học. Triết học Mác - Lênin nghiên cứu bản chất, quy luật phát triển của các hình thái kinh tế - xã hội, ý thức xã hội, vai trò con người và việc phát triển, giải phóng con người trong xã hội. Đây là cơ sở quan trọng, điểm tựa vững chắc để giải quyết các vấn đề trên cả phương diện lý luận và thực tiễn trong quá trình xây dựng và phát triển đất nước hiện nay.

* + - 1. **PEC1008, Kinh tế chính trị Mác – Lênin, 2TC**
* Học phần tiên quyết: PHI1006- Triết học Mác – Lênin

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần Kinh tế chính trị Mác - Lênin bao gồm 6 nội dung lớn. Một là, giới thiệu khái quát về Kinh tế chính trị Mác – Lênin, từ lịch sử hình thành, phát triển đến đối tượng, phương pháp nghiên cứu, chức năng. Hai là, trình bày những vấn đề cơ bản về kinh tế thị trường nói chung. Ba là, những vấn đề cơ bản của học thuyết giá trị thặng dư – hòn đá tảng của học thuyết kinh tế C.Mác. Bốn là, nội dung về độc quyền và độc quyền nhà nước trong phương thức sản xuất tư bản chủ nghĩa. Năm là, những vấn đề của kinh tế thị trường định hướng XHCN Việt Nam và quan hệ lợi ích kinh tế. Sáu là những vấn đề công nghiệp hóa, hiện đại hóa và hội nhập kinh tế quốc tế của Việt Nam.

* + - 1. **PHI1002, Chủ nghĩa xã hội khoa học, 2TC**
* Học phần tiên quyết: PEC1008- Kinh tế chính trị Mác – Lênin

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Ngoài phần giới thiệu về vị trí, đối tượng và phương pháp nghiên cứu của học phần chủ nghĩa xã hội khoa học, nội dung chính của học phần có hai khối kiến thức chính: một là, quá trình hình thành, phát triển của chủ nghĩa xã hội khoa học; hai là, những phạm trù, quy luật chính trị - xã hội cơ bản trong quá trình vận động từ hình thái kinh tế - xã hội tư bản chủ nghĩa sang hình thái kinh tế - xã hội Cộng sản chủ nghĩa, gồm: Sứ mệnh lịch sử của giai cấp công nhân, chủ nghĩa xã hội và thời kỳ quá độ lên chủ nghĩa xã hội, dân chủ xã hội chủ nghĩa và nhà nước xã hội chủ nghĩa, cơ cấu xã hội - giai cấp và vấn đề liên minh giai cấp, tầng lớp, vấn đề dân tộc, tôn giáo, gia đình trong thời kỳ quá độ lên chủ nghĩa xã hội.

* + - 1. **HIS1001, Lịch sử Đảng công sản Việt Nam, 2TC**
* Học phần tiên quyết: không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Trang bị cho sinh viên sự hiểu biết về đối tượng, mục đích, nhiệm vụ, phương pháp nghiên cứu, học tập môn Lịch sử Đảng và những kiến thức cơ bản, cốt lõi, hệ thống về sự ra đời của Đảng (1920 - 1930), quá trình Đảng lãnh đạo cuộc đấu tranh giành chính quyền (1930- 1945), lãnh đạo hai cuộc kháng chiến chống thực dân Pháp và đế quốc Mỹ xâm lược, hoàn thành giải phóng dân tộc, thống nhất đất nước (1945 - 1975), lãnh đạo cả nước quá độ lên chủ nghĩa xã hội và tiến hành công cuộc đổi mới (1975 - nay). Qua đó khẳng định các thành công, nêu lên các hạn chế, tổng kết những kinh nghiệm về sự lãnh đạo cách mạng của Đảng để giúp người học nâng cao nhận thức, niềm tin đối với Đảng và khả năng vận dụng kiến thức đã học vào thực tiễn công tác, góp phần xây dựng và bảo vệ Tổ quốc Việt Nam xã hội chủ nghĩa.

* + - 1. **POL1001, Tư tưởng Hồ Chí Minh, 2TC**
* Học phần tiên quyết: không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần Tư tưởng Hồ Chí Minh gồm 6 chương cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ bản về: Đối tượng, phương pháp nghiên cứu và ý nghĩa học tập môn tư tưởng Hồ Chí Minh; về cơ sở, quá trình hình thành và phát triển tư tưởng Hồ Chí Minh; về độc lập dân tộc và chủ nghĩa xã hội; về Đảng Cộng sản và nhà nước Việt Nam; về đoàn kế dân tộc và đoàn kết quốc tế; về văn hóa, đạo đức, con người.

* + - 1. **THL1057, Nhà nước và pháp luật đại cương, 3TC**
* Học phần tiên quyết: PHI1006- Triết học Mác – Lênin.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

 Nhà nước và pháp luật đại cương là Học phần tiên quyết được đưa vào chương trình giảng dạy nhiều năm nay ở các cơ sở đào tạo khác nhau. Đây là học phần nghiên cứu những vấn đề chung nhất và cơ bản nhất, mang tính toàn diện và hệ thống các tri thức về nhà nước và pháp luật, nghiên cứu bản chất, vai trò xã hội, qui luật phát sinh, tồn tại và phát triển của hai hiện tượng xã hội này. Ngoài ra nhà nước và pháp luật đại cương cũng nghiên cứu những nét cơ bản nhất về các ngành luật trong hệ thống pháp luật Việt Nam. Đây cũng là học phần nghiên cứu một cách toàn diện và có hệ thống nhất các khái niệm, phạm trù, các nguyên tắc và các qui luật về nhà nước và pháp luật.

* + - 1. **HUS1101,Tin học cơ sở, 3TC**
* Học phần tiên quyết: không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần Tin học cơ sở gồm 2 phần chính như sau:

* Phần 1: Cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ sở về thông tin, máy tính, phần mềm và các ứng dụng công nghệ thông tin.
* Phần 2: Cung cấp kiến thức và rèn luyện kỹ năng sử dụng hệ điều hành, sử dụng các phần mềm văn phòng thông dụng và khai thác một số dịch vụ trên Internet.
	+ - 1. **FLF1107, Tiếng Anh B1, 5TC**
* Học phần tiên quyết: không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

* + - 1. **Giáo dục thể chất, 4TC**
* Học phần tiên quyết: không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

* + - 1. **Giáo dục quốc phòng - an ninh, 8TC**
* Học phần tiên quyết: không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

* + - 1. **HUS1012, Kỹ năng bổ trợ, 3TC**
* Học phần tiên quyết: không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

* + - 1. **HUS1021, Khoa học trái đất và sự sống, 3TC**
* Học phần tiên quyết: không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần gồm có các nội dung: tổng quan về Trái Đất trong không gian và đặc điểm chung của Trái Đất; cấu trúc và đặc điểm của các quyển trên Trái Đất: thạch quyển, thủy quyển, khí quyển, thổ quyển và sinh quyển; các quy luật vận động của các quyển và sự phân đới tự nhiên trên Trái Đất; lịch sử hình thành và phát triển của sự sống và con người; các tác động của con người lên Trái Đất và môi trường sống; những vấn đề mới nhất về biến đổi khí hậu, các tai biến thiên nhiên và các giải pháp ứng phó, thích ứng.

* + - 1. **HUS1022, Nhập môn Internet kết nối vạn vật, 2TC**
* Học phần tiên quyết: không

**Tóm tắt nội dung:**

 Nội dung học phần gồm 5 chương: Chương 1 “Mở đầu” cung cấp các kiến thức cơ bản về Internet, Internet of Things (IoT), một số vấn đê về IoT, ứng dụng của IoT trong khoa học kỹ thuật và đời sống. Chương 2 “Kiến trúc của hệ thống IoT” cung cấp những kiến thức cốt lõi về mô hình kết nối các hệ thống mở, về kiến trúc của một hệ thống IoT, một số mô hình kết nối hệ thống. Chương 3 “Kết nối mạng” giới thiệu về các giao thức, chồng giao thức, sự tương quan trong hệ thống phân tầng TCP/IP và IoT. Chương 4 “Phần cứng và Các công nghệ kết nối” giới thiệu về hệ thống phần cứng và vai trò của chúng trong hệ thống IoT: hệ nhúng, cảm biến, các cơ cấp chấp hành, các thiết bị khác trong hệ thống; các công nghệ kết nối trong hệ thống IoT; một số nền tảng phần cứng và môi trường phát triển tích hợp (IDE) cho các ứng dụng IoT. Chương 5 “Một số vấn đề trong IoT” Giới thiệu một số thách thức trong hệ thống IoT.

* + - 1. **HUS1023, Nhập môn phân tích dữ liệu, 2TC**
* Học phần tiên quyết: Không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần cung cấp những kiến thức mở đầu về phân tích dữ liệu bao gồm phân loại dữ liệu; các phương pháp tổ chức, biểu diễn dữ liệu để nắm bắt được các thông tin chính về dữ liệu thông qua các loại biểu đồ và các loại đặc trưng; các phương pháp thu thập dữ liệu, kiểm tra bộ dữ liệu, phân tích khai phá một số quy luật trong dữ liệu. Ngoài ra, học phần còn giúp sinh viên sử dụng được một phần mềm (R, Excel, Python, …) để thực hiện các công việc này.

* + - 1. **HUS1024, Nhập môn Robotics, 2 TC**
* Học phần tiên quyết: không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Nội dung học phần gồm 8 chương: Chương 1 “Giới thiệu về robot và các hệ tự hành” cung cấp những kiến thức cơ bản về các hệ thống robot và các hệ tự hành; Chương 2 “Thiết bị truyền động, hệ thống truyền động, cảm biến” cung cấp những kiến thức cốt lõi về các thiết bị truyền động, hệ thống truyền động, các cảm biến được sử dụng của robot; Chương 3 “Cơ cấu robot” giới thiệu về các loại cơ cấu và các kết nối cơ bản của robot; Chương 4 “Động học phẳng” cung cấp các kiến thức cốt lõi về động học phẳng của robot; Chương 5 “Chuyển động vi sai” giới thiệu chuyển động vi sai của robot, ma trận Jacobi, động học ngược của chuyện động vi sai; Chương 6 “Tĩnh học” giới thiệu các kiến thức cơ bản về tĩnh học robot; Chương 7 “Động học” giới thiệu kiến thức về động học robot; Chương 8 “Lực và điều khiển tuân thủ” giới thiệu về mối liên hệ giữa lực và vị trí, nguyên tắc điều khiển tuân thủ của robot.

* + - 1. **HIS1056, Cơ sở văn hóa Việt Nam, 3TC**
* Học phần tiên quyết: không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phầnCơ sở Văn hóa Việt Nam cung cấp cho người học những khái niệm cơ bản về văn hóa như: văn hóa, văn minh, văn hiến, văn vật. Những vấn đề liên quan đến hình thái, mô hình, cấu trúc và chức năng của văn hóa. Môn học cũng cung cấp cho người học những kiến thức tổng quát, từ đó giúp người học có thể lí giải về các khía cạnh của văn hoá Việt Nam như: mối quan hệ giữa con người, môi trường tự nhiên, môi trường xã hội Việt Nam với văn hoá; những đặc trưng chung của quá trình giao lưu tiếp xúc văn hoá ở Việt Nam và những nét nổi bật của quá trình giao lưu tiếp xúc giữa văn hoá Việt Nam với văn hoá Trung Hoa, Ấn Độ, phương Tây.

Học phần Cơ sở văn hoá Việt Nam cũng giới thiệu cho người học những thành tố cơ bản của văn hoá Việt Nam như ngôn ngữ, tôn giáo (Nho giáo, Phật giáo, Lão giáo, Thiên chúa giáo), tín ngưỡng (tín ngưỡng phồn thực, tín ngưỡng thờ thành hoàng làng, tín ngưỡng thờ Mẫu), lễ hội…và diễn trình của lịch sử văn hóa Việt Nam (văn hóa Việt Nam thời tiền sơ sử, thiên niên kỷ đầu công nguyên, văn hóa Việt Nam thời tự chủ…). Những nét đại cương của không gian văn hóa Việt Nam. Từ đó giúp người học nhận thức về diễn trình của nền văn hoá Việt Nam, có ý thức bảo tồn phát huy các giá trị văn hoá truyền thống, hội nhập, tiếp thu những giá trị văn hóa mới; tôn trọng sư khác biệt trong văn hoá giữa các tộc người, quốc gia, dân tộc.

* + - 1. **MAT2505, Lập trình cơ bản, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: HUSS1011 - Tin học cơ sở

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ bản về lập trình máy tính trên một ngôn ngữ lập trình; các phương pháp lập trình đặc biệt là phương pháp hướng đối tượng, các bước để xây dựng chương trình, cấu trúc chương trình, các cấu trúc điều khiển, các kiểu dữ liệu, cấu trúc mảng, hàm, biến cục bộ, biến toàn cục, vào ra dữ liệu tệp.

Ngoài ra, học phần cũng giúp sinh viên nắm được cách sử dụng đọc hiểu các gói thư viện cơ bản trong hệ thống hỗ trợ của một ngôn ngữ lập trình cụ thể nào đó.

Học phần giúp sinh viên có cái nhìn tổng quan, sơ bộ về lập trình theo hướng đối tượng bao gồm những khái niệm kiến thức liên quan như lớp, đối tượng, đóng gói, kế thừa, đa hình, xử lý ngoại lệ và lập trình tổng quát.

Rèn luyện kỹ năng sử dụng thành thạo ngôn ngữ lập trình để viết chương trình giải quyết một bài toán hoặc một vấn đề cụ thể.

* + - 1. **MAT2400, Đại số tuyến tính, 5 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: Không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Giới thiệu các khái niệm quan trọng của đại số tuyến tính: Không gian véctơ, không gian véctơ Euclid, ma trận, định thức, ánh xạ tuyến tính, phép biến đổi tuyến tính, giá trị riêng, véctơ riêng, dạng song tuyến tính và dạng toàn phương, ứng dụng của dạng toàn phương trong hình học giải tích. Ngoài ra, các kiến thức chuẩn bị cho học phần như các cấu trúc đại số cơ bản, đa thức, số phức, … cũng sẽ được dùng nhiều cho các học phần khác.

* + - 1. **MAT2501, Giải tích 1, 4 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: Không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Giải tích là phân nhánh của toán học nghiên cứu sự thay đổi liên tục và bao gồm hai nội dung chính là phép tính vi phân và phép tính tích phân. Phép tính vi phân liên quan tới sự thay đổi tức thời và hệ số góc của đường cong, phép tính tích phân liên quan tới sự tích lũy của các đại lượng và diện tích giữa các đường cong. Hai nội dung này liên hệ với nhau bằng định lý cơ bản của giải tích. Học phần Giải tích 1 trình bày kiến thức cơ bản về phép tính vi phân và phép tính tích phân cho hàm số một biến. Các khái niệm chính được xây dựng dựa trên khái niệm cơ bản về giới hạn của dãy số và giới hạn của hàm số.

* + - 1. **MAT2502, Giải tích 2, 4 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2501 - Giải tích 1

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Giải tích là phân nhánh của toán học nghiên cứu sự thay đổi liên tục và bao gồm hai nội dung chính là phép tính vi phân và phép tính tích phân. Phép tính vi phân liên quan tới sự thay đổi tức thời và hệ số góc của đường cong, phép tính tích phân liên quan tới sự tích lũy của các đại lượng và diện tích giữa các đường cong. Hai nội dung này liên hệ với nhau bằng định lý cơ bản của giải tích. Học phần Giải tích 2 trình bày kiến thức cơ bản về chuỗi số, dãy hàm, chuỗi hàm và phép tính vi phân cho hàm số nhiều biến. Các khái niệm chính được xây dựng dựa trên khái niệm cơ bản về giới hạn của dãy số và giới hạn của hàm số.

* + - 1. **MAT2503, Giải tích 3, 2 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2502 - Giải tích 2

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Giải tích là phân nhánh của toán học nghiên cứu sự thay đổi liên tục và bao gồm hai nội dung chính là phép tính vi phân và phép tính tích phân. Phép tính vi phân liên quan tới sự thay đổi tức thời và hệ số góc của đường cong, phép tính tích phân liên quan tới sự tích lũy của các đại lượng và diện tích giữa các đường cong. Hai nội dung này liên hệ với nhau bằng định lý cơ bản của giải tích. Học phần Giải tích 3 trình bày kiến thức cơ bản về phép tính tích phân cho hàm số nhiều biến.

* + - 1. **MAT2403, Phương trình vi phân, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2400- Đại số tuyến tính ; MAT2501- Giải tích 1.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần nhằm giới thiệu lý thuyết cơ bản và một số ứng dụng về phương trình và hệ phương trình vi phân. Phương trình và hệ phương trình tuyến tính được nghiên cứu kỹ càng: công thức Abell, hệ nghiệm cơ bản, cấu trúc nghiệm của hệ thuần nhất và không thuần nhất, phương pháp Lagrange và phương pháp hệ số bất định. Ngoài việc tìm nghiệm theo công thức giải tích, học phần còn giới thiệu về cách tìm nghiệm số và cách dùng phần mềm tính toán khoa học (Maple, …).

* + - 1. **MAT2323, Xác suất – Thống kê, 4 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2502- Giải tích 2.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần giới thiệu các khái niệm cơ sở của Xác suất, định lý Giới hạn trung tâm, định lý Bayes; khái niệm về biến ngẫu nhiên rời rạc, liên tục; định nghĩa về các đặc trưng của biến ngẫu nhiên và ý nghĩa của chúng; khái niệm, tính chất và cách ước lượng hàm phân phối, hàm mật độ của một biến ngẫu nhiên; khái niệm và cách tính ước lượng điểm và ước lượng khoảng cho các đặc trưng của một biến ngẫu nhiên; các cách kiểm định giả thuyết thống kê về giá trị trung bình (kỳ vọng) và tỷ lệ (xác suất); khái niệm về sự phụ thuộc giữa hai biến ngẫu nhiên, mô hình hồi quy đơn giản và phương pháp ước lượng bình phương cực tiểu.

* + - 1. **MAT2407, Tối ưu hóa, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2301 hoặc MAT2321: Đại số tuyến tính 2 hoặc MAT2400: Đại số tuyến tính; MAT2303 hoặc MAT2502: Giải tích 2.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần giới thiệu các kiến thức cơ bản trong lý thuyết tối ưu và được chia thành hai phần chính. Phần thứ nhất dành cho các kết quả lý thuyết và thuật toán của bài toán quy hoạch tuyến tính cũng như cách mô hình hóa các bài toán thực tế dưới dạng các bài toán quy hoạch tuyến tính. Phần thứ hai nêu ra những kết quả lý thuyết cơ bản về sự tồn tại nghiệm của các bài toán quy hoạch phi tuyến không ràng buộc cũng như các thuật toán giải chúng.

* + - 1. **MAT1204, Phương pháp nghiên cứu khoa học, 3 tín chỉ**
* Học phần bắt buộc: MAT3507 – Cơ sở dữ liệu, MAT3514 – Cấu trúc dữ liệu và thuật toán

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Nội dung chính của học phần:

- Cung cấp khái niệm cơ bản về hoạt động nghiên cứu khoa học và các phương pháp tiến hành.

- Giới thiệu các phương pháp thể hiện kết quả nghiên cứu khoa học thông qua các hoạt động viết tóm tắt, viết báo cáo khoa học và trình bày báo cáo.

- Vận dụng các kiến thức nêu trên thực hiện một tiểu luận khoa học.

* + - 1. **MAT1205E, Tiếng Anh chuyên ngành khoa học máy tính, 2 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: FLF1107- Tiếng Anh B1

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần cung cấp cho sinh viên những nội dung về tầm quan trọng và vai trò của tiếng Anh trong giao tiếp khoa học; thông qua các bài thực hành viết và thuyết trình sinh viên được nâng cao khả năng mô tả và giải thích bằng tiếng Anh một số khái niệm, nguyên lí (các khái niệm thuật toán, cấu trúc dữ liệu, lập trình, cơ sở dữ liệu, phương pháp số, phương pháp thống kê, trí tuệ nhân tạo, xử lí ảnh, xử lí ngôn ngữ, tìm kiếm/trích xuất thông tin…); sinh viên được thực hành để nhận biết và áp dụng cách tránh những lỗi ngữ pháp thông thường trong khi viết văn bản khoa học bằng tiếng Anh; sinh viên được giới thiệu một số phương pháp nâng cao các kĩ năng đọc, nghe, nói, và viết tiếng Anh trong lĩnh vực khoa học máy tính.

* + - 1. **MAT3500, Toán rời rạc, 4 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: không

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Toán học rời rạc cho ngành công nghệ thông tin cung cấp kiến thức toán học cơ sở cho ngành học bao gồm cơ sở của logic toán học, lí thuyết tập hợp, hàm và quan hệ, lí thuyết số, lí thuyết đếm, lí thuyết đồ thị, phép tính xác suất, đại số Bool và mạch tổ hợp, ôtô mát, ngôn ngữ hình thức và khả năng tính toán. Tất cả các đơn vị kiến thức trên đây được liên kết với nhau thành một giáo trình liên quan và thống nhất vói nhau về mặt logic. Học phần còn bao gồm nhiều bài tập giúp cho học sinh rèn luyện kĩ năng tư duy toán học và vận dụng kiến thức lí thuyết đã học vào các bài toán thực tế.

* + - 1. **MAT3557, Môi trường lập trình Linux, 2 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: Không có

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Hệ điều hành Linux là một hệ thống mã nguồn mở và đã trở nên phổ biến trong cả môi trường giáo dục và công nghiệp. Học phần cung cấp cho sinh viên kiến trúc tổng quan của hệ điều hành Linux, môi trường phát triển, các vấn đề về quản trị hệ thống Linux cơ bản. Phần thực hành chiếm thời lượng lớn trong học phần, sinh viên được giao các bài tập cơ bản để rèn luyện việc thực hành các lệnh quản trị hệ thống, lập trình để thực hiện các nhiệm vụ quản trị cơ bản và phân cấp truy cập cho các người dùng khác nhau.

* + - 1. **MAT3550E, Nguyên lí hệ điều hành, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2505 - Lập trình cơ bản

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Nguyên lý Hệ điều hành là học phần nhằm tìm hiểu một cách có hệ thống các khái niệm và thuật toán cơ bản liên quan tới việc thiết kế, xây dựng một hệ điều hành. Học phần tập trung vào các vấn đề quản lý và tổ chức tài nguyên hệ thống của hệ điều hành cơ sở trên một máy, bao gồm tiến trình, bộ nhớ, tệp, vào/ra. Các thuật toán trong môn học có thể được ứng dụng để giải quyết các bài toán quản lý, xử lý tài nguyên trong môi trường xử lý song song. Học phần cũng chuẩn bị các kiến thức hữu ích để tiếp tục nghiên cứu về an ninh hệ thống máy tính.

* + - 1. **MAT3507, Cơ sở dữ liệu, 4 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2505 - Lập trình cơ bản

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Khái niệm cơ bản về cơ sở dữ, các mô hình dữ liệu, mô hình dữ liệu quan hệ; Quan hệ và các toán đại số quan hệ; ngôn ngữ SQL; Mô hình thực thể, mô hình thực thể quan hệ; Phụ thuộc hàm và thiết kế cơ sở dữ liệu; các ràng buộc toàn vẹn dữ liệu; các dạng chuẩn và chuẩn hóa cơ sở dữ liệu; Các chủ đề nâng cao.

* + - 1. **MAT1202, Lập trình hướng đối tượng, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2505 - Lập trình cơ bản

**Tóm tắt nội dung học phần:**

 Học phần này tập trung vào giải quyết các vấn đề theo hướng lập trình hướng đối tượng, hướng dẫn sinh viên phân tích và thiết kế hướng đối tượng sử dụng các đặc trưng của lập trình hướng đối tượng như tính đóng gói (encapsulation), tính thừa kế (inheritance), tính đa hình (polímorphism), và tính trừu tượng (abstraction). Học phần này cũng giới thiệu cho sinh viên về lập trình tổng quát (generics), lập trình hàm (functional programming) trong Java. Qua đó, tìm hiểu và sử dụng những cấu trúc dữ liệu cơ bản, những giải thuật trong collections framework của Java. Sinh viên cũng được giới thiệu những cách tiếp cận thực tế tốt nhất để phát triển một dự án phần mềm bằng cách sử dụng những nguyên lí của lập trình hướng đối tượng và những mẫu thiết kế (design patterns) cơ bản.

* + - 1. **MAT3514, Cấu trúc dữ liệu và thuật toán, 4 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2505 - Lập trình cơ bản

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về các cấu trúc dữ liệu, các thuật toán thông dụng và các thuật toán riêng phù hợp với mỗi cấu trúc dữ liệu khác nhau. Các nội dung chính của học phần bao gồm: Hệ thống một số vấn đề lập trình cần thiết cho viết chương trình với các cấu trúc dữ liệu; Trừu tượng hoá trong lập trình và trừu tượng hoá dữ liệu; Các cấu trúc dữ liệu căn bản (danh sách, hàng đợi, ngăn xếp, cây, đồ thị) và ứng dụng trong các bài toán thực tiễn; Kĩ thuật, cài đặt và phân tích các thuật toán sắp xếp, tìm kiếm với một số cấu trúc dữ liệu khác nhau. Một số cấu trúc dữ liệu và thuật toán nâng cao khác: bảng băm, từ điển, tập hợp…

* + - 1. **MAT3552E, Thiết kế và đánh giá thuật toán, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT3514- Cấu trúc dữ liệu và thuật toán

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần gồm 3 mảng nội dung chính: Thứ nhất, các vấn đề về lí thuyết thuật toán, bao gồm các kiến thức cơ bản về khái niệm thuật toán trên cả hai quan điể lí thuyết và ứng dụng, các kí pháp để đánh giá thuật toán. Thứ hai, các phương pháp thiết kế thuật toán, bao gồm một số phương pháp điển hình trong thiết kế thuật toán.Thứ ba, các thuật toán phổ dụng, bao gồm một số bài toán ứng dụng trong một số lĩnh vực của Tin học. Trong triển khai giảng dạy, nội dung thứ hai và thứ ba được phối hợp truyền đạt để sinh viên thấy được: mỗi phương pháp thiết kế thuật toán có thể được áp dụng trên một số lớp bài toán khác nhau và mỗi bài toán có thể giải quyết bằng một số phương pháp khác nhau.

* + - 1. **MAT3505, Kiến trúc máy tính, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT 2505- Lập trình cơ bản, MAT3557- Môi trường lập trình Linux

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần “Kiến trúc máy tính” giới thiệu lịch sử phát triển máy tính và kiến thức về thành phần phần cứng cơ bản. Sinh viên được học về kiến trúc máy tính, tập lệnh, kiểu kiến trúc, kiểu dữ liệu, cùng cấu trúc bộ xử lý trung tâm và thực hiện lệnh mã máy. Nội dung bao gồm kiến thức về bộ nhớ, truyền dữ liệu, và giao tiếp giữa các phần máy tính.

* + - 1. **MAT3373E, Nhập môn an toàn máy tính, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2505 - Lập trình cơ bản

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Nhập môn An toàn máy tính trang bị cho sinh viên kiến thức cơ bản, có tính thực tiễn về các lỗ hổng đối với hệ thống máy tính, biện pháp phát hiện, ngăn ngừa. Phần đầu, môn học sẽ tóm tắt ngắn gọn lại một số khái niệm và công cụ chính về mật mã học. Người học sẽ tiếp cận 3 đề mục về an toàn là an toàn vật lý đối với thiết bị, an toàn về hệ thống phần mềm và an toàn về ứng dụng web. Mỗi đề mục sẽ thảo luận về các lỗ hổng và biện pháp phát hiện, xử lý tương ứng.

* + - 1. **MAT3506, Mạng máy tính, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2505 - Lập trình cơ bản

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Mạng Máy tính là học phần cơ sở tìm hiểu một cách hệ thống nguyên lí xây dựng và hoạt động của mạng máy tính, tập trung vào mạng cục bộ và mạng diện rộng. Nguyên lí hoạt động của chồng giao thức sẽ được áp dụng theo mô hình TCP/IP của mạng Internet cho các bài học. Các vấn đề về công nghệ, an ninh mạng… cũng sẽ được cập nhật tới sinh viên.

* + - 1. **MAT1206E, Nhập môn Trí tuệ nhân tạo, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT3507- Cơ sở dữ liệu, MAT1202 - Lập trình hướng đối tượng

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần bao gồm các phần về các quy luật tư duy logic và biểu diễn tri thức: logic mệnh đề và logic vị từ, lập trình logic với ngôn ngữ PROLOG; tìm kiếm, trò chơi và giải quyết vấn đề; suy diễn không chắc chắn; khởi đầu học máy và khai phá dữ liệu; nhập môn mạng nơ ron nhân tạo.

* + - 1. **MAT3374, Thực tập thực tế phát triển phần mềm, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT1202 - Lập trình hướng đối tượng, MAT3507- Cơ sở dữ liệu.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần “Thực tập thực tế phát triển phần mềm” là một học phần đặc thù: các sinh viên được đi thực tập tại các trung tâm, các viện nghiên cứu phát triển, các cơ quan quản lí kinh tế, tài chính, các cơ sở sản xuất, kinh doanh có sử dụng kiến thức phát triển phần mềm. Sinh viên cũng có thể đăng kĩ thực tập ở trường, làm việc trực tiếp với các thầy cô ở các bộ môn tại Trường. Trong khoảng thời gian thực tập, sinh viên sẽ được tham gia vào các dự án hoặc các đề tài nghiên cứu đang được triển khai tại nơi thực tập.

Mỗi sinh viên sẽ có 02 người hướng dẫn: một ở nơi thực tập và một ở Khoa Toán - Cơ -Tin học. Trong trường hợp sinh viên làm NCKH tại trường thì chỉ có một người hướng dẫn. Cuối mỗi kĩ thực tập, sinh viên phải viết báo cáo về các kết quả đạt được trong quá trình thực tập kèm theo nhận xét đánh giá và cho điểm của người hướng dẫn trực tiếp tại nơi thực tập.

* + - 1. **MAT1207, Công nghệ phần mềm, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT3374 - Thực tập thực tế phát triển phần mềm.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần này giới thiệu các kĩ thuật xác định, đánh giá, thiết kế, kiểm tra và lập tài liệu cho các hệ thống phần mềm. Áp dụng các kĩ thuật và quy trình sáng tạo để phân tích các vấn đề, nhằm đánh giá và lựa chọn dự án chính xác trong môi trường làm việc nhóm. Giới thiệu các kĩ thuật thiết kế bao gồm các kĩ thuật xử lí hệ thống thông tin, hướng đối tượng và độ phức tạp; các phương pháp kiểm thử như kiểm thử đường dẫn, mô hình kiểm thử vét cạn và xây dựng dữ liệu kiểm thử. Giới thiệu các công cụ phần mềm và kĩ thuật quản lí dự án. Các dự án của sinh viên liên quan đến phát triển và theo dõi phần mềm của nhóm.

* + - 1. **MAT3541E, Nguyên lí của các ngôn ngữ lập trình, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT1202 - Lập trình hướng đối tượng

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần cung cấp cho sinh viên những khái niệm nền tảng về lí thuyết ngôn ngữ lập trình, giúp tăng cường khả năng đánh giá, chọn lựa ngôn ngữ lập trình thích hợp cho từng ứng dụng; nâng cao kĩ năng lập trình thông qua hiểu biết các khía cạnh liên quan đến việc mô tả và thực hiện ngôn ngữ lập trình. Các nội dung cụ thể bao gồm: Đặc tả ngôn ngữ lập trình với các công cụ ngôn ngữ thức; Các vấn đề lõi liên quan tới thiết kế ngôn ngữ lập trình: kiểu dữ liệu, cấu trúc điều khiển, chương trình con; nguyên lí lập trình hàm, lập trình logic, lập trình hướng đối tượng, lập trình tương tranh.

* + - 1. **MAT3533, Học máy, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2406- Thống kê ứng dụng hoặc MAT2323 – Xác suất - Thống kê.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Tìm hiểu tổng quát về học máy và kĩ thuật nhận dạng mẫu sử dụng phương pháp thống kê. Các chủ đề chính gồm: học có giám sát (các phương pháp sinh, các phương pháp phân biệt, học có tham số và học phi tham số, các mạng nơ-ron, các máy véc-tơ hỗ trợ); học không có giám sát (phân cụm, rút gọn số chiều, các phương pháp nhân, mô hình hóa chủ đề); lí thuyết học (cân bằng giữa độ chệch và phương sai, lí thuyết Vapnik – Chervonenkis). Giới thiệu sự phát triển và các hướng nghiên cứu hiện tại của ngành học máy và ứng dụng trong các bài toán khai phá dữ liệu, xử lí văn bản và tiếng nói, xử lí hình ảnh, tin sinh học.

* + - 1. **MAT3519, Ngôn ngữ lập trình thứ hai, 2 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2505 - Lập trình cơ bản

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Giới thiệu các kiến thức cơ bản về một ngôn ngữ lập trình (Julia, C/C++, Python, JavaScript) và tập trung giới thiệu một số chủ đề nâng cao (mẫu thiết kế chương trình, lập trình giao diện, lâp trình đa luồng, tìm hiểu một số thư viện phổ biến) nhằm giúp sinh viên không những có thể tiếp cận nhanh với một ngôn ngữ lập trình khác với ngôn ngữ lập trình được lựa chọn trong môn lập trình cơ bản mà còn có thể sử dụng các kiến thức mới để giải quyết các bài toán đặt ra trong thực tế. Phần thực hành chiếm thời lượng lớn trong học phần, sinh viên được giao các bài tập để rèn luyện các kĩ năng lập trình cơ bản và nâng cao kết hợp với bài tập lớn theo nhóm được thực hiện trong suốt quá trình học.

* + - 1. **MAT3558, Lập trình Mobile, 2 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2505 - Lập trình cơ bản

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần cung cấp cho sinh viên các kiên thức và kỹ năng về lập trình di động. Sinh viên được giới thiệu về các công cụ hỗ trợ lập trình, cũng như các công cụ giả lập thiết bị di động. Thư viện kết nối giữa mã nguồn ứng dụng và thiết bị giả lập sẽ được giới thiệu để sinh viên hiểu và tự thực hành được. Tổng quan về các nền tảng di động như iOS, Android hay Windows Mobile cũng sẽ được giới thiệu trong nội dung môn học.

Các kiến thức trong môn học sẽ được giới thiệu từ cơ bản đến các kiến thức nâng cao, tuy nhiên tập trung vào các kiến thức căn bản về lập trình mobile để tạo ra ứng dụng đơn giản. Các thư viện hoặc các tính năng nâng cao được giới thiệu để sinh viên có hướng để tự đọc tài liệu và tìm hiểu thêm.

* + - 1. **MAT1208, Xây dựng hệ thống nhúng, 2 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT3505- Kiến trúc máy tính, MAT1202- Lập trình hướng đối tượng

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần “Xây dựng hệ thống nhúng” tập trung trang bị sinh viên với kiến thức và kỹ năng cần thiết để thiết kế, phát triển và triển khai các hệ thống nhúng. Chương trình bao gồm việc kết hợp phần cứng và phần mềm để tạo ra các giải pháp nhúng toàn diện. Sinh viên sẽ tiếp cận với việc tìm hiểu về kiến trúc vi xử lý và khả năng điều khiển ngoại vi. Qua các ví dụ thực tế, họ sẽ rèn luyện kỹ năng lập trình cho các chức năng từ đơn giản đến phức tạp như đọc dữ liệu cảm biến, điều khiển công suất và truyền thông tin. Đồng thời, môn học khuyến khích ứng dụng kiến thức vào việc thiết kế các hệ thống nhúng thực tế trong các lĩnh vực của cuộc sống.

* + - 1. **MAT3560, Phát triển phần mềm trò chơi, 2 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2505 - Lập trình cơ bản

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Môn Phát triển phần mềm trò chơi giúp người học nắm bắt và vận dụng được các nội dung chính: (i) giới thiệu về các nguyên tắc cơ bản trong thiết kế trò chơi, các thành phần cơ bản trong trò chơi, phân tích các loại trò chơi thông dụng; (ii) ứng dụng bộ công cụ tạo trò chơi và ngôn ngữ lập trình để phát triển trò chơi theo thiết kế.

* + - 1. **MAT3148, Tính toán song song, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT3514 – Cấu trúc dữ liệu và thuật toán

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần gồm 3 mảng nội dung chính: Thứ nhất, các vấn đề chung, các khái niệm cơ bản về tính toán song song và cơ sở thực hiện tính toán song song, bao gồm lịch sử phát triển, vai trò và ứng dụng của tính toán song song. Thứ hai, các điều kiện nền tảng để thực hiện các tính toán song song, bao gồm mô hình máy tính, ngôn ngữ lập trình song song. Thứ ba, phương pháp thiết kế thuật toán song song và một số thuật toán song song cơ bản, bao gồm các thuật toán song song giải bài toán tìm kiếm, sắp xếp và các kĩ thuật tính toán song song trên ma trận.

* + - 1. **MAT3554E, Ngôn ngữ hình thức và ôtômat, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2505 - Lập trình cơ bản, MAT3500 - Toán rời rạc.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần cung cấp cho người học:

Các khái niệm cơ bản về văn phạm và ngôn ngữ hình thức, phân loại Chomsky.

Lớp ngôn ngữ chính quy: Các công cụ biểu diễn, sinh và đoán nhận ngôn ngữ chính quy: Ôtômat hữu hạn trạng thái, văn phạm chính quy và biểu thức chính quy; Điều kiện cần; Điều kiện cần và đủ; Tính đóng của lớp ngôn ngữ chính quy.

Lớp ngôn ngữ phi ngữ cảnh: Văn phạm phi ngữ cảnh và Ôtômat đẩy xuống; Điều kiện cần; Tính đóng của lớp ngôn ngữ phi ngữ cảnh.

* + - 1. **MAT3562E, Thị giác máy tính, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2502- Giải tích 2, MAT2400- Đại số tuyến tính, MAT3533- Học máy

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Trình bày các kiến thức cơ bản trong thị giác máy tính. Các kiến thức cơ bản bao gồm các thuật toán xử lý ảnh trong miền không gian, miền tần số; các phương pháp trích xuất đặc trưng trên ảnh; các thuật toán học máy để khai phá dữ liệu hình ảnh. Bên cạnh đó, nguyên lý phân tích, thiết kế và xây dựng một hệ thống xử lý ảnh dựa trên bài toán thực tế cũng được giới thiệu đến sinh viên.

* + - 1. **MAT3561E, Xử lí ngôn ngữ tự nhiên và ứng dụng, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT3533 - Học máy

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về xử lí ngôn ngữ tự nhiên, hướng tới mục tiêu trích rút ngữ nghĩa, thông tin và cấu trúc từ các nguồn thông tin khác nhau như văn bản, tiếng nói, mạng xã hội v.v. Các vấn đề kĩ thuật được trình bày bao gồm các thuật toán trên xâu, mô hình hóa ngôn ngữ, chỉ mục hoá, ngữ nghĩa véc tơ, áp dụng các thuật toán học máy trong xử lí ngôn ngữ. Sinh viên sẽ làm quen với các ứng dụng cụ thể như tìm kiếm thông tin, phân loại văn bản, dịch máy, hỏi đáp, …

* + - 1. **MAT3563, Một số vấn đề chọn lọc về thị giác máy tính, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT3562E - Thị giác máy tính

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần trình bày một số chủ đề đang được quan tâm nhiều trong lĩnh vực thị giác máy tính. Trước hết, nội dung giới thiệu những vấn đề quan trọng của thị giác máy tính như đặc trưng và trích xuất đặc trưng; phân loại, nhận dạng hình ảnh; phát hiện-phân đoạn đối tượng trong hình ảnh.v.v.  và ứng dụng của. Học phần cũng lựa chọn cung cấp một vài chủ đề được nghiên cứu nhiều như NEIL (Never Ending Image Learning); khai thác và xử lý hình ảnh 3D; mô tả ảnh (Image to Text, Vision + Language); Robots Learning; các mô hình GAN.v.v. hoặc các chủ đề mới trong lĩnh vực thị giác máy tính. Nội dung chi tiết trong mục 12 là trường hợp trình bày chủ đề mô tả hình ảnh.

* + - 1. **MAT3534, Khai phá dữ liệu, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2323- Xác suất - Thống kê, MAT3507- Cơ sở dữ liệu.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần cung cấp cho sinh viên các nguyên lý và phương pháp khai phá dữ liệu. Sinh viên được giới thiệu một số thuật toán nền tảng về khai phá luật kết hợp, phân loại dữ liệu, phân cụm dữ liệu, công cụ phần mềm chuyên dụng trong việc lưu trữ và xử lý dữ liệu. Sinh viên thực hành trên các tập dữ liệu thực tế.

* + - 1. **MAT3542, Phát triển ứng dụng Web, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT1202 - Lập trình Hướng đối tượng, MAT3507 - Cơ sở dữ liệu.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

World Wide Web ban đầu được đề xuất như một tập hợp các tài liệu tĩnh được kết nối với nhau bằng các siêu liên kết. Ngày nay, web đã phát triển thành một nền tảng phong phú, được xây dựng trên nhiều giao thức, chuẩn, ngôn ngữ lập trình, và có khả năng thay thế nhiều dịch vụ truyền thống do hệ điều hành máy tính cung cấp. Học phần giới thiệu những kiến thức về: tạo các nội dung động từ server, cơ sở dữ liệu cung cấp nội dung, quản lí trạng thái session, bảo mật web và các công nghệ nền tảng bao gồm HTTP, HTML5, CSS, JavaScript, SQL và NoSQL. Học phần này cũng sẽ giới thiệu các khái niệm và công nghệ như AJAX, mạng xã hội, các thư viện JavaScript (jQuery, Node.js, React.js).

* + - 1. **MAT3539, Mật mã và an toàn dữ liệu, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2316 – Lập trình C/C++/ MAT2505 – Lập trình cơ bản/ MAT2318 – Lập trình Python/ MAT2319 – Lập trình Julia; MAT2301- Đại số tuyến tính 2 hoặc MAT2400- Đại số tuyến tính.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Mật mã và an toàn dữ liệu là học phần về vấn đề mã hóa, bảo mật dữ liệu trong quá trình trao đổi dữ liệu giữa các hệ thống thông tin. Học phần tập trung giới thiệu vào hệ mật mã đối xứng, mã hóa sử dụng hạ tầng khóa công khai, các giao thức trao đổi khóa, xác thực và ứng dụng. Ngoài ra, học phần sẽ giới thiệu về chuỗi khối (blockchain) ở phần cuối.

* + - 1. **MAT3452, Phân tích thống kê nhiều chiều, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2311 hoặc MAT2406– Thống kê ứng dụng hoặc MAT2323 – Xác suất – Thống kê.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Phần 1 trình bày các kiến thức về phân phối xác suất của một véc tơ ngẫu nhiên, phân phối chuẩn nhiều chiều, phân phối của véc tơ trung bình mẫu và ma trận phương sai mẫu, ước lượng các tham số của phân phối chuẩn nhiều chiều bằng phương pháp hợp lý cực đại, nhận dạng phân phối chuẩn nhiều chiều, phân tích phương sai.

Phần 2 trình bày các mô hình hồi qui tuyến tính bội, ước lượng bình phương cực tiểu xác định các hệ số hồi quy, kiểm định giả thuyết về hệ số hồi quy và kiểm tra sự phù hợp của mô hình, chuẩn đoán mô hình thông qua phần dư, đánh giá các mô hình khi thêm bớt các biến đầu vào, lựa chọn mô hình tốt nhất và dự báo.

Phần 3 trình bày phân tích thành phần chính và phân tích nhân tố. Các kết quả lý thuyết và thủ tục tính toán cũng được giới thiệu cụ thể.

Phần 4 giới thiệu về phân tích phân biệt và phân lớp với các khái niệm hàm tổn thất, quy tắc phân biệt Bay-ét, phân lớp theo thứ bậc (hạng) và phương pháp K-trung bình.

* + - 1. **MAT3453, Phương pháp chọn mẫu dữ liệu, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2323- Xác suất – Thống kê

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần cung cấp cho sinh viên phương pháp lấy mẫu cơ bản nhằm thu được dữ liệu tốt nhất cho bài toán nghiên cứu đặt ra. Các kỹ thuật chính được sử dụng trong thực hành lấy mẫu thực tế bao gồm: lấy mẫu ngẫu nhiên đơn giản, phân tầng, hệ thống, lấy mẫu cụm, lấy mẫu nhiều tầng và xác suất chọn không đồng đều. Khóa học cũng đưa ra các khung lấy mẫu, mô hình chi phí, kỹ thuật ước tính sai số khi lấy mẫu, sai số khi không lấy mẫu và kỹ thuật bù dữ liệu khi bị thiếu.

* + - 1. **MAT2034, Giải tích số, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT2502- Giải tích 2, MAT2403- Phương trình vi phân

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Giới thiệu các phương pháp số để giải một số dạng bài toán cơ bản trong toán học tính toán như nội suy và xấp xỉ hàm số, tính gần đúng đạo hàm và tích phân, giải phương trình và hệ phương trình (phương trình phi tuyến, hệ phương trình đại số tuyến tính, phương trình vi phân, phương trình đạo hàm riêng).

* + - 1. **MAT3538, Các hệ thống tri thức, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT1206E-Nhập môn trí tuệ nhân tạo, MAT3514-Cấu trúc dữ liệu và thuật toán

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần này gồm 5 phần chính như sau:

Phần 1: Giới thiệu về các hệ thống tri thức: mục tiêu, thành phần, phân loại cũng như những thách thức trong việc nghiên cứu và xây dựng hệ thống tri thức.

Phần 2: Trình bày về kiến trúc của các hệ thống tri thức: cơ sở tri thức, các máy suy diễn, tự học, lập luận,

Phần 3: Trình bày về sự phát triển các hệ thống tri thức: các mô hình biểu diễn tri thức(knowledge presentation), khai thác tri thức (knowledge acquisition), cập nhật tri thức (knowledge updating) và duyệt lại và tích hợp tri thức (knowledge revision and integration); các công cụ hỗ trợ cho các hệ thống tri thức.

Phần 4: Trình bày các kiến thức về quản lí tri thức: giới thiệu về quản lí tri thức và các vấn đề cần quan tâm: các thành phần, tiến trình, công cụ và công nghệ; các mô hình để phân loại và quản lí để quản lí tri thức.

Phần 5: Khảo sát một số phương pháp xử lí tri thức chính: hệ logic mờ, hệ đa tác nhân, thuật toán di truyền, phương pháp đồng thuận.

* + - 1. **MAT3535, Tìm kiếm thông tin, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT3514- Cấu trúc dữ liệu và thuật toán, MAT2323- Xác suất - Thống kê.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Học phần cung cấp những kiến thức cơ bản trong việc tổ chức, sắp xếp, biểu diễn và thực hiện truy vấn, tìm kiếm thông tin. Sinh viên được giới thiệu các phương pháp biểu diễn truy vấn và tài liệu trong không gian véc-tơ; một số mô hình tìm kiếm chính xác hoặc tìm kiếm xấp xỉ; các độ đo đánh giá hiệu quả tìm kiếm. Một số kiến thức liên quan tới việc lọc, phân loại, phân cụm thông tin cũng được giới thiệu trong học phần.

* + - 1. **MAT4080, Khóa luận tốt nghiệp, 7 tín chỉ**
			2. **MAT1203, Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin, 4 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT3374- Thực tập thực tế phát triển phần mềm, MAT1206E- Thiết kế và đánh giá thuật toán, MAT1207- Công nghệ phần mềm.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Trình bày các kiến thức cơ bản, các công cụ và các phương pháp hiện đại để xây dựng một hệ thống thông tin một cách khoa học, không chỉ đảm bảo chất lượng  mà còn tiết kiệm về nhân lực và chi phí kinh tế. Nội dung cụ thể bao gồm: các vấn đề chung về phân tích và thiết kế hệ thống thông tin, UML và quy trình phát triển hệ thống thông tin, biểu đồ ca sử dụng, biểu đồ lớp, biểu đồ tương tác và hoạt động, biểu đồ cộng tác và biểu đồ thành phần.

* + - 1. **MAT3377, Một số vấn đề chọn lọc về trí tuệ nhân tạo, 3 tín chỉ**
* Học phần tiên quyết: MAT1206E- Nhập môn trí tuệ nhân tạo.

**Tóm tắt nội dung học phần:**

Trí tuệ nhân tạo là chuyên ngành của công nghệ thông tin và truyền thông, nhưng bao gồm nhiều chuyên ngành quan trọng, như (i) xử lí ngôn ngữ; (ii) dịch tự động; (iii) người máy; (iv) tương tác người-máy; (v) hệ chuyên gia và công nghệ tri thức; (vi) nhìn máy; (vii) học máy. Học phần với tên là "một số vấn đề chọn lọc về trí tuệ nhân tạo" cung cấp một số khía cạnh trong số nhiều khía cạnh trên. Do mỗi khía cạnh đòi hỏi đầu tư nhiều thời gian, nên người ta có thể chọn một trong các chương để theo dõi.