|  |  |
| --- | --- |
| BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  **TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN** | **CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**  **Độc lập – Tự do – Hạnh phúc** |

**ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN CHI TIẾT**

*(Ban hành kèm theo quyết định số QĐ/ĐHKTQD, ngày tháng năm 2022)*

**1. THÔNG TIN TỔNG QUÁT (GENERAL INFORMATION)**

|  |  |
| --- | --- |
| ***- Tên học phần (tiếng Việt):*** | **Học máy** |
| ***- Tên học phần (tiếng Anh)*** | **Machine Learning** |
| ***- Mã số học phần*** | **CNTT1177** |
| ***- Thuộc khối kiến thức*** | **Kiến thức chuyên sâu** |
| ***- Số tín chỉ*** | **3 tín chỉ** (45 giờ tín chỉ; 50 phút/giờ) |
| ***+ Số tiết lý thuyết*** | **25** |
| ***+ Số tiết thảo luận/thực hành***  ***+ Số tiết tự học*** | **20**  ***90*** |
| ***- Các học phần tiên quyết:*** | **TOKT1106; CNTT1128; TIHT1101; CNTT1140** |

**2. THÔNG TIN BỘ MÔN QUẢN LÝ VÀ GIẢNG VIÊN GIẢNG DẠY**

Bộ môn quản lý: **Bộ môn Công nghệ thông tin**

Địa chỉ: Phòng **1310 Nhà A1, Trường ĐH Kinh tế Quốc dân**

Giảng viên:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ThS. Lưu Minh Tuấn | 0904143460 | tuanlm@neu.edu.vn |
| ThS. Cao Thị Thu Hương | 0912916316 | huongct@neu.edu.vn |

**3. MÔ TẢ HỌC PHẦN (COURSE DESCRIPTIONS)**

Học phần trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản và chuyên sâu về lĩnh vực học máy đó là các thuật toán, kỹ thuật cài đặt và đánh giá hiệu năng của hệ thống học máy bao gồm tổng quan về học máy và công cụ hỗ trợ lập trình để giải quyết bài toán học máy trên máy tính; các phương pháp học có giám sát; các phương pháp học không giám sát; đánh giá hiệu năng các hệ thống học máy bao gồm các kỹ thuật đánh giá, vấn đề lựa chọn tham số, đánh giá, lựa chọn mô hình và các tiêu chí đánh giá hiệu năng hệ thống học máy.

Học phần rèn luyện kỹ năng tư duy, khả năng nghiên cứu, phát triển, phân tích, tổng hợp, giải quyết và đánh giá các bài toán về học máy trong thực tế. Đồng thời học phần cũng phát triển kỹ năng làm việc độc lập, làm việc nhóm và khả năng tự chủ, tự chịu trách nhiệm.

**4. TÀI LIỆU THAM KHẢO (LEARNING RESOURCES: COURSE BOOKS, REFERENCE BOOKS, AND SOFTWARES)**

**Giáo trình:**

[1] Hoàng Xuân Huấn (2015), Giáo trình Học máy, Trường Đại học công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội.

[2] E. Alpaydın (2010), Introduction to Machine Learning, Massachusetts Institute of Technology (Second Edition).

**Tài liệu khác:**

[3] Thân Quang Khoát (2017), Bài giảng môn học máy, Viện CNTT & truyền thông - Đại học Bách khoa Hà Nội.

[4] Chris Mellish (1997), Machine learning, Department of Artificial Intelligence - University of Edinburgh.

[5] Tom M. Mitchell (1997), Machine learning, McGraw-Hill.

**5. MỤC TIÊU HỌC PHẦN (COURSE GOALS)**

**Bảng 5.1. Mục tiêu học phần**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TT** | **Mô tả**  **mục tiêu học phần** | **CĐR (PLO) của CTĐT** | **Mức độ** |
| **[1]** | **[2]** | **[3]** | **[4]** |
| G1 | Học phần cung cấp các kiến thức cơ bản và chuyên sâu trong lĩnh vực học máy: Các phương pháp học máy, các kỹ thuật học học máy, thiết kế hệ thống học máy và đánh giá hiệu quả hệ thống học máy. Những kiến thức này sẽ giúp cho người học có được nền tảng cần thiết để đi sâu vào các chuyên đề khác như: nhận dạng và phân tích ảnh, dịch máy, xây dựng các hệ thống thông minh và giải quyết các bài toán liên quan đến học máy trong thực tế. | PLO1.4B | 4 |
| G2 | Người học có kỹ năng tìm hiểu, nghiên cứu, phân tích, tổng hợp, giải quyết và đánh giá các bài toán về học máy | PLO2.3B | 4U |
| G3 | Thể hiện khả năng làm việc độc lập và làm việc theo nhóm, hiểu và thực hiện đúng đắn trách nhiệm thực thi công việc và đạo đức nghề nghiệp. | PLO3.1.1, PLO3.1.2, PLO3.2.3 | 3 |

**6. CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN (COURSE LEARNING OUTCOMES)**

**Bảng 6.1. Chuẩn đầu ra học phần (CLO)**

| **Mục tiêu** | **CLOs** | **Mô tả CLOs\*** | **Mức độ đạt được\*\*** |
| --- | --- | --- | --- |
| **[1]** | **[2]** | **[3]** | **[4]** |
| G1 | CLO1.1 | Vận dụng thích hợp các kiến thức cơ bản về học máy, kiến trúc của hệ thống học máy, các vấn đề trong học máy, các ứng dụng của học máy và công cụ lập trình | 4 |
| CLO1.2 | Vận dụng thành thạo kiến thức về các phương học có giám sát, kỹ thuật phân lớp, kỹ thuật hồi quy, mạng nơ ron và học sâu | 4 |
| CLO1.3 | Vận dụng thành thạo kiến thức về các phương học không giám sát, giảm chiều dữ liệu, phân cụm dữ liệu, học bán giám sát, học tăng cường và học tập thể | 4 |
| CLO1.4 | Vận dụng thành thạo kiến thức về đánh giá hiệu năng của các phương pháp học máy, các kỹ thuật đánh giá hiệu năng, vấn đề lựa chọn tham số, đánh giá, lựa chọn mô hình, các tiêu chí đánh giá hiệu năng của hệ thống học máy | 4 |
| G2 | CLO2.1 | Có kỹ năng tìm kiếm, thu thập, tổng hợp, phân tích các bài toán học máy | 4U |
| CLO2.2 | Có kỹ năng mô hình hóa, thiết kế và phát triển các hệ thống học máy | 4U |
| CLO2.3 | Có kỹ năng đánh giá hiệu năng các hệ thống học máy | 4U |
| G3 | CLO3.1 | Thể hiện khả năng tự học tập, tìm hiểu, nghiên cứu tài liệu để hoàn thành các bài học và bài tập được giao | 3 |
| CLO3.2 | Thể hiện ý thức tổ chức kỷ luật lớp học, tuân thủ các nội quy lớp học, có tinh thần hợp tác và trách nhiệm cá nhân đối với các hoạt động nhóm và hoạt động của lớp học | 3 |
| CLO3.3 | Thể hiện khả năng học tập, tìm hiểu, nghiên cứu tài liệu và làm việc theo nhóm học tập | 3 |

**7. ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN (COURSE ASSESSMENT)**

**Bảng 7.1. Đánh giá học phần**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Hình thức đánh giá** | **Nội dung/  Bài đánh giá** | **Thời điểm** | **CLOs** | **Công cụ và tiêu chí  đánh giá\*** | **Tỷ lệ (%)** |
| **[1]** | **[2]** | **[3]** | **[4]** | **[5]** | **[6]** |
| Chuyên cần | - Ý thức, thái độ tham gia học tập của người học trong việc chuẩn bị bài, tham gia thảo luận, xây dựng bài ở trên lớp  - Ý thức của người học trong việc chấp hành các nội quy, quy chế, quy định của trường, của lớp học | Tuần 1-15 | CLO1.1  CLO1.2  CLO1.3  CLO1.4  CLO2.1  CLO3.2 | *Công cụ đánh giá:*  - Nhật ký giảng dạy của giảng viên  - Câu hỏi trên lớp  - Bài tập được giao  *Tiêu chí đánh giá:*  - Đi học đúng giờ  - Nghiêm túc học tập trên lớp  - Mức độ tương tác  - Chất lượng câu trả lời, bài làm | 10% |
| Đánh giá quá trình | Bài kiểm tra | Tuần 10 | CLO1.1  CLO1.2  CLO1.3  CLO2.1  CLO2.2 | *Công cụ đánh giá:* Đề kiểm tra tự luận  *Tiêu chí đánh giá:* Theo thang điểm chi tiết của Bài kiểm tra tự luận | 40% |
| Bài tập lớn | Tuần 14-15 | CLO1.1  CLO1.2  CLO1.3  CLO1.4  CLO2.1  CLO2.2  CLO2.3  CLO3.1  CLO3.2  CLO3.3 | *Công cụ đánh giá:* Các chủ đề bài tập lớn của môn học  *Tiêu chí đánh giá:*  - Nội dung  - Hình thức  - Thời gian nộp  - Mức độ hợp tác |
| Đánh giá cuối kỳ | Bài thi cuối kỳ | Lịch thi học phần | CLO1.1  CLO1.2  CLO1.3  CLO1.4 | Theo yêu cầu bài thi | 50% |

**8. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY (LESSON PLAN)**

**Bảng 8.1. Kế hoạch giảng dạy**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tuần** | **Nội dung giảng dạy\*** | **Tài liệu đọc\*\*** | **CLOs** | **Hoạt động dạy và học\*\*\*** | **Công cụ đánh giá\*\*\*\*** |
| **[1]** | **[2]** | **[3]** | **[4]** | **[5]** | **[6]** |
| 1-2 | **Làm quen, giới thiệu học phần, logic của học phần và vai trò, vị trí của học phần trong CTĐT**  **Chương 1: Tổng quan về học máy và công cụ lập trình**   * 1. **Giới thiệu chung**   2. **Lịch sử phát triển của học máy**   3. **Phân loại học máy**      1. Học có giám sát      2. Học không giám sát      3. Học bán giám sát      4. Học tăng cường   4. **Quá trình học máy**   5. **Kiến trúc và thiết kế hệ thống học máy**   6. **Các vấn đề trong học máy**      1. Giải thuật học máy      2. Các mẫu huấn luyện      3. Quá trình học      4. Hạn chế của học máy   7. **Các ứng dụng của học máy**      1. Xử lý ngôn ngữ tự nhiên      2. Dịch máy      3. Nhận dạng và phân tích ảnh      4. Nhận dạng tiếng nói      5. *\* Một số ứng dụng học máy khác*   8. **Công cụ lập trình**      1. Giới thiệu ngôn ngữ lập trình sử dụng      2. Các thư viện hỗ trợ | Đề cương chi tiết  [1] Chương 1  [2] Chương 1  [3] Chương 1  [4] Chương 1  [5] Chương 1 | CLO1.1  CLO2.1  CLO3.1  CLO3.2 | *Giảng dạy:*  - Thống nhất nội quy, quy định, yêu cầu học tập  - Thống nhất phương pháp giảng dạy và học tập  - Hướng dẫn tìm kiếm tài liệu  - Hướng dẫn dọc, nghiên cứu tài liệu.  - Giới thiệu học phần  - Giảng viên giảng lý thuyết và giải thích các nội dung của bài học  - Đưa ra bài toán vận dụng của nội dung bài học  - Phát vấn  - Trả lời các câu hỏi của sinh viên  - Giao bài tập của nội dung bài học  *Học tập:*  - Làm bài tập được giao trước khi tới lớp  - Chuẩn bị bài mới  - Nghe giảng, đọc và nghiên cứu tài liệu học tập  - Đưa ra các câu hỏi, chủ đề thảo luận của bài học  - Làm các bài tập vận dụng, trả lời các câu hỏi/thảo luận các tình huống  - Thảo luận các tình huống, các vấn đề trong học máy, kiến trúc, thiết kế hệ thống học máy, các ứng dụng của học máy, công cụ môi trường lập trình và câu hỏi giảng viên đặt ra | - Mức độ tham gia  - Mức độ tương tác  - Chất lượng câu trả lời  - Chất lượng thảo luận |
| 3-6 | **Chương 2: Các phương pháp học có giám sát**   * 1. **Giới thiệu**   2. **Kỹ thuật phân lớp**      1. Cây quyết định      2. Phân lớp Naïve Bayes      3. Máy véc tơ hỗ trợ (SVM)      4. Phân lớp k láng giềng gần nhất.   3. **Kỹ thuật hồi quy**      1. Hồi quy tuyến tính      2. Hồi quy logistic      3. Hồi quy Ridge      4. Hồi quy LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator)      5. Hồi quy LARS (Least Angle Regression)   4. **Mạng nơ ron nhân tạo và học sâu**      1. Mạng nơron nhân tạo      2. Mạng perceptron      3. Mạng perceptron nhiều lớp      4. Thuật toán lan truyền ngược      5. Giảm lỗi cho mạng nơron      6. Học sâu   5. ***\*Một số kỹ thuật học có giám sát khác*** | [1] Chương 2, chương 3,  chương 4, chương 5, chương 7  [2] Chapter 2, chapter 3, chapter 4, chapter 5, chapter 8, chapter 9, chapter 11, chapter 12, chapter 14, chapter 15, chapter 16  [3] Chương 3  [4] Chapter 2, chapter 3, chapter 6, chapter 7, chapter 8, chapter 9, chapter 10, chapter 11, chapter 13  [5] Chapter 2, chapter 3, chapter 4, chapter 6, chapter 7, chapter 8, chapter 10, chapter 11 | CLO1.2  CLO2.1  CLO2.2  CLO3.1  CLO3.2  CLO3.3 | *Giảng dạy:*  - Giảng viên giảng lý thuyết và giải thích các nội dung của bài học  - Đưa ra bài toán vận dụng của nội dung bài học  - Phát vấn  - Trả lời các câu hỏi của sinh viên  - Giao bài tập của nội dung bài học  *Học tập:*  - Làm bài tập được giao trước khi tới lớp  - Chuẩn bị bài mới  - Nghe giảng, đọc và nghiên cứu tài liệu học tập  - Đưa ra các câu hỏi, chủ đề thảo luận của bài học  - Làm các bài tập vận dụng, trả lời các câu hỏi/thảo luận các tình huống thực tế | - Mức độ tham gia  - Mức độ tương tác  - Bài tập áp dụng  - Chất lượng câu trả lời  - Chất lượng thảo luận |
| 7-10 | **Chương 3: Các phương pháp học không giám sát**   * 1. **Giới thiệu**   2. **Giảm chiều dữ liệu**      1. Phân tích thành phần chính (PCA)      2. Phân tích thành phần độc lập (ICA)      3. Phân tích đặc trưng tuyến tính ([LDA)](https://machinelearningcoban.com/2017/06/30/lda/)      4. Giải thuật di truyền (GA)   3. **Phân cụm dữ liệu**      1. Phân cụm phân hoạch      2. Phân cụm phân cấp      3. Phân cụm dựa trên mật độ      4. Phân cụm dựa trên lưới      5. Phân cụm dựa trên mô hình      6. *\* Một số phương pháp phân cụm khác*   4. ***\* Một số phương pháp học máy khác***      1. Học bán giám sát      2. Học tăng cường      3. Học nhóm (học tập thể)   **Chia nhóm và giao bài tập lớn môn học** | [1] Chương 6, chương 8, chương 9, chương 10  [2] Chapter 7, chapter 10, chapter 17, chapter 18  [3] Chương 2  [4] Chapter 12, chapter 16, chapter 18  [5] Chapter 9, chapter 12, chapter 13 | CLO1.3  CLO2.1  CLO2.2  CLO3.1  CLO3.2  CLO3.3 | *Giảng dạy:*  - Giảng viên giảng lý thuyết và giải thích các nội dung của bài học  - Đưa ra bài toán vận dụng của nội dung bài học  - Phát vấn  - Trả lời các câu hỏi của sinh viên.  - Giao bài tập của nội dung bài học  - Định hướng các chủ đề thực hiện bài tập lớn môn học cho các nhóm sinh viên  *Học tập:*  - Làm bài tập được giao trước khi tới lớp.  - Chuẩn bị bài mới  - Nghe giảng, đọc và nghiên cứu tài liệu học tập  - Đưa ra các câu hỏi, chủ đề thảo luận của bài học  - Làm các bài tập vận dụng, trả lời các câu hỏi/thảo luận các tình huống  - Các nhóm nhận nhiệm vụ bài tập lớn được giao | - Mức độ tham gia  - Mức độ tương tác  - Bài tập áp dụng  - Chất lượng câu trả lời  - Chất lượng thảo luận |
| **Kiểm tra giữa kỳ (20%) các chương 1, 2, 3** |  | CLO1.1  CLO1.2  CLO1.3  CLO2.1  CLO2.2 | - Giảng viên giao đề kiểm tra, giá sát sinh viên làm bài kiểm tra  - Sinh viên làm bài kiểm tra | Đề kiểm tra tự luận |
| 11-13 | **Chương 4: Đánh giá hiệu năng các phương pháp học máy**  **4.1. Hàm băm**  **4.1. Giới thiệu**   * + 1. Bài toán đánh giá     2. Các phương pháp đánh giá   **4.2. Các kỹ thuật đánh giá hiệu năng**   * + 1. Kỹ thuật phân tách     2. Kỹ thuật lấy mẫu phân tầng (stratified sampling)     3. Kỹ thuật lặp phân tách (repeated hold-out)     4. Kỹ thuật kiểm tra chéo (cross-validation)     5. Kỹ thuật lấy mẫu lặp lại (bootstrap sampling)   **4.3. Lựa chọn tham số**  **4.4. Đánh giá và lựa chọn mô hình**  **4.5. Các tiêu chí đánh giá hiệu năng**   * + 1. Tính chính xác     2. Ma trận nhầm lẫn     3. Độ chính xác và độ hồi tưởng   **Bài tập lớn môn học** | [2] Chapter 19  [3] Chương 4  [4] Chapter 14, chapter 15  [5] Chapter 5, chapter 7 | CLO1.4  CLO2.1  CLO2.2  CLO2.3  CLO3.1  CLO3.2  CLO3.3 | *Giảng dạy:*  - Giảng viên giảng lý thuyết và giải thích các nội dung của bài học  - Đưa ra bài toán vận dụng của nội dung bài học  - Phát vấn  - Trả lời các câu hỏi của sinh viên  - Giao bài tập của nội dung bài học  - Hướng dẫn, trao đổi làm bài tập lớn môn học  *Học tập:*  - Làm bài tập được giao trước khi tới lớp  - Chuẩn bị bài mới  - Nghe giảng, đọc và nghiên cứu tài liệu học tập  - Đưa ra các câu hỏi, chủ đề thảo luận của bài học  - Làm các bài tập vận dụng, trả lời các câu hỏi/thảo luận các tình huống  - Các nhóm làm bài tập lớn môn học | - Mức độ tham gia  - Mức độ tương tác  - Bài tập áp dụng  - Chất lượng câu trả lời  - Chất lượng thảo luận |
| 14-15 | **Trình bày bài tập lớn**  **Nộp bài bài tập lớn (20%)** |  | CLO1.1  CLO1.2  CLO1.3  CLO1.4  CLO2.1  CLO2.2  CLO2.3  CLO3.1  CLO3.2  CLO3.3 | - Các nhóm sinh viên báo cáo bài tập lớn và trả lời câu hỏi  - Giảng viên và các nhóm trong lớp đặt câu hỏi, nhận xét  - Các nhóm sinh viên chỉnh sửa báo cáo theo các ý kiến góp ý và nộp báo cáo  - Giảng viên đánh giá  - Giảng viên giải đáp các câu hỏi của sinh viên | Phiếu đánh giá các tiêu chí:  - Nội dung  - Hình thức  - Thời gian trình bày  - Mức độ hợp tác |
| - | **Bài thi cuối kỳ** |  | CLO1.1  CLO1.2  CLO1.3  CLO1.4 | Sinh viên làm bài thi theo lịch thi của nhà trường | Theo yêu cầu bài thi cuối học kỳ |

**9. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN (COURSE REQUIREMENTS AND EXPECTATION)**

**9.1. Quy định về điều kiện thi kết thúc học phần**

Sinh viên được tham dự thi cuối kỳ/thi kết thúc học phần (50%) nếu có điểm chuyên cần (10%) đạt mức 5 điểm trở lên (thang 10).

**9.2. Quy định về tham dự lớp học**

* Sinh viên/học viên có trách nhiệm tham dự đầy đủ các buổi học. Trong trường hợp nghỉ học do lý do bất khả kháng thì phải có giấy tờ chứng minh đầy đủ và hợp lý. Mỗi buổi vắng mặt sẽ bị trừ 1 điểm chuyên cần. Sinh viên vắng quá 3 buổi học dù có lý do hay không có lý do đều bị coi như không hoàn thành khóa học và phải đăng ký học lại.
* Sinh viên được xem xét cộng điểm vào điểm chuyên cần, điểm kiểm tra cho việc tích cực xây dựng bài trong các buổi học.

**9.3. Quy định về hành vi lớp học**

* Học phần được thực hiện trên nguyên tắc tôn trọng người học và người dạy. Mọi hành vi làm ảnh hưởng đến quá trình dạy và học đều bị nghiêm cấm.
* Sinh viên phải đi học đúng giờ quy định. Sinh viên đi trễ quá 10 phút sau khi giờ học bắt đầu sẽ không được tham dự buổi học.
* Tuyệt đối không làm ồn, gây ảnh hưởng đến người khác trong quá trình học.
* Không được làm việc riêng trong giờ học. Tuyệt đối không được sử dụng các thiết bị công nghệ thông tin, truyền thông vào việc riêng trong giờ học.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TRƯỞNG BỘ MÔN**  **TS. Phạm Xuân Lâm** | **TRƯỞNG KHOA/VIỆN**  **TS. Nguyễn Trung Tuấn** | **HIỆU TRƯỞNG**  **PGS.TS. Phạm Hồng Chương** |