

ĐỀ CƯƠNG MÔN HỌC HỌC MÁY

A. THÔNG TIN CHUNG VỀ MÔN HỌC

1. Tên môn học (tiếng Việt) : HỌC MÁY
2. Tên môn học (tiếng Việt) : MACHINE LEARNING
3. Mã số môn học : DAT704
4. Trình độ đào tạo : Đại học
5. Ngành đào tạo áp dụng : Các ngành đào tạo bậc đại học
6. Số tín chỉ : 03
7. Phân bổ thời gian : 150 giờ
 - Trực tiếp : 45 giờ
 - o Lý thuyết : 45 giờ
 - o Thực hành : 0 giờ
 - Trực tuyến (nếu có) : không vượt quá 30% tổng thời gian giảng dạy của môn học
 - Tự học, tự nghiên cứu : 105 giờ
 - Khác : 0 giờ (kiểm tra, đánh giá)
8. Khoa quản lý môn học : Bộ môn Toán Kinh tế
9. Môn học trước : Toán cao cấp 1, Toán cao cấp 2
10. Mô tả môn học

Môn học thuộc khối kiến thức chuyên ngành và là môn học bắt buộc trong chương trình đào tạo. Môn học cung cấp các kiến thức về Machine Learning để ứng dụng trong kinh doanh. Các chủ đề bao gồm: học tập có giám sát (các thuật toán học chưa cần nhiều đến tối ưu, học có tham số/phi tham số, mạng nơ ron nhân tạo, máy vectơ hỗ trợ); học tập không giám sát (phân cụm, giảm số chiều dữ liệu). Khóa học cũng sẽ thảo luận và giới thiệu để sinh viên tự nghiên cứu thêm về các ứng dụng gần

đây của học máy, chẳng hạn như điều khiển robot, khai thác dữ liệu, điều hướng tự động, tin sinh học, nhận dạng giọng nói cũng như xử lý dữ liệu văn bản.

11. Mục tiêu và chuẩn đầu ra của môn học

11.1. Mục tiêu của môn học (COx)

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Nội dung CĐR CTĐT phân bổ cho môn học	CĐR CTĐT
(a)	(b)	(c)	(d)
CO1	Môn học giới thiệu các thuật toán học máy và nguyên tắc hoạt động của các thuật toán học máy.	Có khả năng vận dụng thành thạo kiến thức nền tảng và chuyên sâu để giải quyết các vấn đề chuyên môn	PLO6
CO2	Môn học giới thiệu các ứng dụng của thuật toán học máy trong thời gian gần đây trong lĩnh vực kinh doanh	Có kiến thức và kỹ năng về khoa học dữ liệu ứng dụng trong kinh doanh	PLO11

11.2. Chuẩn đầu ra của môn học (CĐR MH) và sự đóng góp vào chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (CĐR CTĐT)

CĐR MH	Nội dung CĐR MH	Mức độ theo thang đo của CĐR MH	Mục tiêu môn học	CĐR CTĐT
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
CLO1	Mô tả các khái niệm cơ bản của học máy thông qua việc sử dụng học máy xử lý dữ liệu trong kinh doanh	2	CO1	PLO6
CLO2	Minh họa hoạt động của dữ liệu trong kinh doanh khi sử dụng học máy trong phân tích dữ liệu.	3	CO2	PLO11
CLO3	Ứng dụng việc áp dụng các thuật toán học máy vào giải quyết các bài toán minh họa trong kinh doanh.	3	CO2	PLO6

11.3. Ma trận tích hợp giữa CĐR MH (CLO_i), CĐR CTĐT (PLO_n) và Chỉ số đánh giá kết quả thực hiện (PI_{n.k}):

	PLO6		PLO11	
	PI 6.1	PI 6.2	PI 11.1	PI 11.2
CLO1	2	2		
CLO2			3	3
CLO3	3	3		

12. Phương pháp và hình thức dạy và học

12.1. Phương pháp dạy và học:

Nhằm giúp sinh viên đạt được các mục tiêu và chuẩn đầu ra của môn học, các chiến lược và phương pháp giảng dạy được áp dụng cụ thể như sau:

- Phương pháp Thuyết giảng (Lecture): Giảng viên trình bày tài liệu và giải đáp các thắc mắc của học viên.
- Phương pháp Bài giảng tương tác (Interactive lecture): Thuyết giảng trong đó có quãng thời gian nghỉ khoảng từ hai đến mười lăm phút để cho sinh viên thực hiện các hoạt động học tập (chẳng hạn như: trả lời các câu hỏi trắc nghiệm nhiều lựa chọn, giải quyết vấn đề, bài tập so khớp và điền vào chỗ trống trong tập ghi chú bài giảng, vấn đáp về một trường hợp điển hình nhỏ, bài tập chia sẻ suy nghĩ theo cặp hoặc thảo luận nhóm nhỏ) cứ sau 12 đến 20 phút.
- Phương pháp Thảo luận có định hướng (Directed discussion): Thảo luận trong lớp theo một bộ câu hỏi ít nhiều có tính trật tự mà giảng viên đặt ra để dẫn dắt học sinh đến những nhận thức hoặc kết luận nhất định hoặc để giúp họ đạt được một kết quả học tập cụ thể.
- Phương pháp giảng dạy thông qua Làm việc/học tập theo nhóm (Group work/learning): người học thực hiện hoạt động học tập hoặc tạo ra một sản phẩm theo nhóm nhỏ từ hai đến sáu người trong hoặc ngoài lớp học, dưới sự hướng dẫn cẩn thận của giảng viên.

12.2. Hình thức dạy và học:

Giảng viên có thể chủ động lựa chọn hình thức giảng dạy là giảng dạy trực tiếp cho toàn bộ thời gian của môn học hoặc lựa chọn hình thức giảng dạy trực tuyến kết hợp trực tiếp, nhưng phải đảm bảo tổng thời gian giảng dạy trực tuyến không vượt quá 30% thời gian giảng dạy của cả môn học.

13. Quy định của môn học

- Tùy số lượng sinh viên mà giảng viên quyết định số lượng thành viên các nhóm học tập.
- Sinh viên tham dự lớp học phải tuân thủ quy tắc ứng xử của Nhà Trường; sinh viên phải đến lớp đúng giờ, đảm bảo thời gian học trên lớp, có thái độ nghiêm túc và chủ động, tích cực trong học tập, nghiên cứu.
- Sinh viên phải có ý thức chuẩn bị giáo trình, học liệu, máy tính cá nhân (khi cần thiết) để phục vụ quá trình học tập.

14. Tài liệu học tập

14.1. Tài liệu bắt buộc

[1] Bell, J. (2020). Machine learning: hands-on for developers and technical professionals. John Wiley & Sons.

14.2. Tài liệu tham khảo

[2] Vũ Hữu Tiệp (2018), *Machine Learning cơ bản*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.

[3] Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall, Christopher J. Pal. (2017). *Data mining: practical machine learning tools and techniques*, Elsevier.

B. PHƯƠNG THỨC ĐÁNH GIÁ MÔN HỌC

1. Cơ cấu phương thức đánh giá môn học

Loại hình đánh giá	Phương pháp đánh giá	Số lượng bài đánh giá	CĐR MH được đánh giá	Trọng số
1. Đánh giá quá trình	1.1. Đánh giá tính chuyên cần	2		10%
	1.2. Đánh giá quá trình 1: Kiểm tra trên phòng máy	1	CLO1, CLO2, CLO3	20%
	1.3. Đánh giá quá trình 2: Bài tập lớn và bài tập về nhà	1	CLO1, CLO2, CLO3	20%
2. Đánh giá cuối kỳ	2.1. Đánh giá cuối kỳ	1	CLO1, CLO2, CLO3	50%

2. Phương pháp và công cụ đánh giá

2.1. Đánh giá quá trình

2.1.1. Đánh giá tính chuyên cần

a. Hình thức đánh giá: sinh viên phát biểu, tự luận hoặc trắc nghiệm, trên lớp học hoặc trên các nền tảng học tập trực tuyến; tần suất hiện diện của sinh viên và sự tham gia vào quá trình học tập tại giảng đường.

b. Thời điểm, cách thức thực hiện bài đánh giá:

Thời điểm: diễn ra trong suốt các buổi học của học phần.

Việc đánh giá kết quả học tập được thực hiện bằng đánh giá chuyên cần được thực hiện bằng phương thức điểm danh và ghi nhận quá trình tham gia học tập các nội dung của học phần. Điểm danh thực hiện trên danh sách lớp học phần chính thức do Trường cung cấp. Việc ghi nhận quá trình tham gia học tập các nội dung của học phần được thực hiện khi: (1) giảng viên mời đích danh sinh viên trả lời các câu hỏi hay phân công giải quyết các bài tập/chủ đề thảo luận (tham gia thụ động), (2) sinh viên tự giác (xung phong) trả lời các câu hỏi hay

tham gia giải quyết các bài tập/chủ đề thảo luận (tham gia chủ động); sinh viên có tần suất tham gia trên 50% số buổi học với đa số lời đáp sát đáp án của vấn đề thì được xác định là chủ động tham gia rất tích cực vào quá trình học tập trên giảng đường.

c. Nội dung, kết cấu bài đánh giá

Nội dung của đánh giá chuyên cần gồm:

- tần suất hiện diện của sinh viên
- sự tham gia vào quá trình học tập tại giảng đường.

Kết cấu bài đánh giá: điểm danh, ghi nhận sự tham gia vào quá trình học.

d. Rubric đánh giá

Tiêu chí đánh giá	CDR	Trọng số	Thang điểm				
			Từ 0 đến 3,9	Từ 4,0 đến 5,4	Từ 5,5 đến 6,9	Từ 7,0 đến 8,4	Từ 8,5 đến 10
Tần suất hiện diện của sinh viên		40%	Hiện diện giảng đường dưới 40% số buổi học	Hiện diện giảng đường trên 50% số buổi học	Hiện diện giảng đường trên 60% số buổi học	Hiện diện giảng đường trên 70% số buổi học	Hiện diện giảng đường trên 80% số buổi học
Sự tham gia vào quá trình học tập tại giảng đường		60%	không tham gia vào quá trình thảo luận về nội dung bài học trong suốt học phần	tham gia thụ động vào quá trình thảo luận về nội dung bài học trong suốt học phần	tham gia chủ động vào quá trình thảo luận về nội dung bài học trong suốt học phần	chủ động tham gia tích cực vào quá trình thảo luận về nội dung bài học trong suốt học phần	chủ động tham gia rất tích cực vào quá trình thảo luận về nội dung bài học trong suốt thời học phần

2.1.2. Đánh giá quá trình 1: Bài kiểm tra trên phòng máy

a. Hình thức đánh giá: sinh viên làm bài tập cá nhân tự luận trên phòng thực hành hoặc trên các nền tảng học tập trực tuyến.

b. Thời điểm, cách thức thực hiện bài đánh giá:

Thời điểm: một hoặc một phần buổi học được giảng viên và sinh viên thống nhất.

Đánh giá kết quả học tập bằng Bài kiểm tra cá nhân được thực hiện bằng cách tổ chức kiểm tra tập trung tại phòng thực hành có máy tính hỗ trợ làm bài: lập trình trên máy và được sử dụng tài liệu (trong trường hợp cần thiết, có thể thay thế bằng hình thức kiểm tra online; trong trường hợp này, giảng viên sẽ thông báo chi tiết đến sinh viên ít nhất 1 tuần trước ngày kiểm tra về thời gian giao đề, thời gian thực hiện bài kiểm tra, phương thức làm bài và nộp bài qua mạng internet).

c. Nội dung, kết cấu bài đánh giá

Nội dung đánh giá của Bài kiểm tra cá nhân là khối lượng kiến thức kiểm tra tương ứng với khối lượng kiến thức của tiến độ dạy học đã được quy định. Đề kiểm tra do giảng viên soạn, chịu trách nhiệm về chuyên môn;

Kết cấu bài đánh giá: tối thiểu có 02 câu hỏi; thời gian kiểm tra tối đa bằng thời gian thi hết học phần.

d. Rubric đánh giá

Tiêu chí đánh giá	CĐR	Trọng số	Thang điểm					Mức độ
			Từ 0 đến 3,9	Từ 4,0 đến 5,4	Từ 5,5 đến 6,9	Từ 7,0 đến 8,4	Từ 8,5 đến 10	
Các khái niệm cơ bản của học máy	CLO1	30%	Không có logic trong lập luận; thiếu minh chứng	Lập luận còn lỏng lẻo; minh chứng thiếu tính thuyết phục	Lập luận và minh chứng có thể chấp nhận được	Lập luận tương đối chặt chẽ; minh chứng thuyết phục	Lập luận chặt chẽ; minh chứng thuyết phục	2

Học máy không cần huấn luyện	CLO2	40%	Có nộp kết quả làm bài tập	Chương trình chạy không có lỗi	Chương trình chạy đúng 1/3 số test	Chương trình chạy đúng 2/3 số test case	Chương trình chạy đúng tất cả test case	3
Học máy có giám sát	CLO3	40%	Có nộp kết quả làm bài tập	Chương trình chạy không có lỗi	Chương trình chạy đúng 1/3 số test	Chương trình chạy đúng 2/3 số test case	Chương trình chạy đúng tất cả test case	3

2.1.3. Đánh giá quá trình 2: Bài tập lớn và bài tập về nhà

a. Hình thức đánh giá: bài báo cáo và sản phẩm (chương trình máy tính) do một cá nhân hoặc nhóm không quá 5 thành viên thực hiện (khi cần thiết, giảng viên xem xét việc tăng thành viên của nhóm). Quy cách của báo cáo được giảng viên quy định trong 03 buổi học đầu tiên.

b. Thời điểm, cách thức thực hiện bài đánh giá:

Thời điểm: giảng viên và sinh viên thống nhất chọn thời điểm làm bài và nộp bài.

Giảng viên tổ chức cho sinh viên hình thành các nhóm bài tập lớn. Đề tài của bài tập lớn, thời gian và phương thức nộp được giảng viên thông báo nhóm sinh viên trực tiếp tại lớp hoặc qua email trong tuần học đầu tiên của học phần. Nhóm sinh viên tổ chức thực hiện bài tập trong thời gian tự học tại nhà; sau đó nộp bài tập đến giảng viên theo thời gian quy định. Giảng viên chấm, trả điểm và cung cấp nhận xét cho các nhóm rút kinh nghiệm, đúc kết tri thức cần lĩnh hội.

c. Nội dung, kết cấu bài đánh giá

Nội dung đánh giá của hình thức đánh giá kết quả học tập bằng bài tập lớn theo nhóm và bài tập về nhà thực hiện bởi từng cá nhân, là khối lượng kiến thức của học phần đã quy định trong Đề cương này, thể hiện cụ thể qua các chủ đề của các bài tập

Kết cấu bài đánh giá: tối thiểu có 03 yêu cầu đối với một đề tài bài tập nhóm, tối thiểu 02 câu hỏi đối với bài tập về nhà.

d. Rubric đánh giá

Bài tập về nhà:

Tiêu chí đánh giá	CDR	Trọng số	Thang điểm					Mức độ
			Từ 0 đến 3,9	Từ 4,0 đến 5,4	Từ 5,5 đến 6,9	Từ 7,0 đến 8,4	Từ 8,5 đến 10	
Các khái niệm cơ bản của học máy	CLO1	30%	Không có logic trong lập luận; thiếu minh chứng	Lập luận còn lỏng lẻo; minh chứng thiếu tính thuyết phục	Lập luận và minh chứng có thể chấp nhận được	Lập luận tương đối chặt chẽ; minh chứng thuyết phục	Lập luận chặt chẽ; minh chứng thuyết phục	2
Học máy có giám sát	CLO2	40%	Có nộp kết quả làm bài tập	Chương trình chạy không có lỗi	Chương trình chạy đúng 1/3 số test	Chương trình chạy đúng 2/3 số test case	Chương trình chạy đúng tất cả test case	3
Học máy không có giám sát	CLO3	30%	Có nộp kết quả làm bài tập	Chương trình chạy không có lỗi	Chương trình chạy đúng 1/3 số test	Chương trình chạy đúng 2/3 số test case	Chương trình chạy đúng tất cả test case	3

Bài tập lớn:

Tiêu chí đánh giá	CDR	Trọng số	Thang điểm				
			Từ 0 đến 3,9	Từ 4,0 đến 5,4	Từ 5,5 đến 6,9	Từ 7,0 đến 8,4	Từ 8,5 đến 10
Phản lập trình	CLO2	50%	Có nộp kết quả	Chương trình	Chương trình	Chương trình chạy	Chương trình

Tiêu chí đánh giá	CĐR	Trọng số	Thang điểm				
			Từ 0 đến 3,9	Từ 4,0 đến 5,4	Từ 5,5 đến 6,9	Từ 7,0 đến 8,4	Từ 8,5 đến 10
			làm bài tập	chạy không có lỗi	chạy đúng 1/3 số test	đúng 2/3 số test case	chạy đúng tất cả test case
Cơ sở lý luận của báo cáo	CLO3	30%	Không sử dụng lý luận khoa học liên quan	Có sử dụng nhưng chưa đúng lý luận khoa học liên quan	Trình bày lý luận khoa học liên quan, nhưng chưa đủ sức thuyết phục	Sử dụng đúng lý luận khoa học liên quan, có sức thuyết phục	Sử dụng chính xác, rất thuyết phục về lý luận khoa học liên quan
Văn phong khoa học	CLO1	10%	Hành văn tối nghĩa ở các phần nội dung chính	Hành văn lung củng khiến cho người đọc khó có thể hiểu nội dung	Hành văn lung củng nhưng người đọc vẫn có thể hiểu nội dung	Hành văn tốt, đôi khi có lỗi diễn đạt	Hành văn rõ ràng, mạch lạc
Lỗi đạo văn		Theo quy chế đào tạo					
Hình thức của báo cáo	CLO1	10%	Không định dạng theo bất cứ tiêu chí nào	Có lỗi: không căn lề, không thống nhất định dạng đoạn	Có lỗi: Không định dạng toàn văn bản, không	Có lỗi: thiếu đánh số trang; thiếu bìa hoặc trình bày bìa sai quy	Định dạng đúng tất cả các tiêu chí yêu cầu

Tiêu chí đánh giá	CĐR	Trọng số	Thang điểm				
			Từ 0 đến 3,9	Từ 4,0 đến 5,4	Từ 5,5 đến 6,9	Từ 7,0 đến 8,4	Từ 8,5 đến 10
				văn, sai khổ giấy	thống nhất font chữ	định	

2.2. Đánh giá cuối kỳ

- Đề thi do Khoa/Bộ môn quản lý học phần ra đề hoặc trích xuất từ Ngân hàng câu hỏi thi/Ngân hàng đề thi của Trường (nếu có)
- Hình thức đánh giá:

Hình thức đánh giá		Lựa chọn
Vấn đáp		
Tự luận		X
Trắc nghiệm khách quan		
Trắc nghiệm khách quan kết hợp tự luận		
Thực hành trên máy tính		
Tiểu luận/đồ án/bài tập lớn (cá nhân)	Nộp bài không thuyết trình	
	Nộp bài có thuyết trình	
Tiểu luận/đồ án/bài tập lớn (nhóm)	Nộp bài không thuyết trình	
	Nộp bài có thuyết trình	

- Thời gian làm bài (tối thiểu – tối đa): 60 phút -75 phút.
- Mô tả về kết cấu đề thi: Đề thi do giảng viên ra đề theo phân công của Bộ môn quản lý môn học. Mỗi đề thi gồm hai nhóm câu hỏi và được chấm theo thang điểm 10; đáp án được chia thành các ý với mỗi ý được quy định tối thiểu là 0,25 điểm. Nhóm câu hỏi thứ nhất là các câu hỏi tự luận. Đề thi có 10 câu hỏi.
- Mô tả về phạm vi nội dung của đề thi: chương 1 đến chương 6.
- Rubric đánh giá/hoặc Ma trận đề:

Tên chủ đề kiến thức	Các mức độ nhận thức		Tổng cộng	CLO
	Mức 2 (hiểu)	Mức 3 (vận dụng)		
Chương 01: Tổng quan về học máy	Số câu: 10 Số điểm: 2.5 Tỉ lệ: 25%		Số câu: 10 Số điểm: 2.5 Tỉ lệ: 25%	CLO1

Chương 02: các thuật toán học máy chưa cần nhiều đến tối ưu	Số câu: 6 Số điểm: 1.5 Tỉ lệ: 15%	Số câu: 4 Số điểm: 1 Tỉ lệ: 10%	Số câu: 10 Số điểm: 2.5 Tỉ lệ: 25%	CLO2
Chương 3. mạng nơron nhân tạo	Số câu: 4 Số điểm: 1 Tỉ lệ: 10%	Số câu: 6 Số điểm: 1.5 Tỉ lệ: 15%	Số câu: 10 Số điểm: 2.5 Tỉ lệ: 25%	CLO3
Chương 4. giảm chiều dữ liệu	Số câu: 2 Số điểm: 0.5 Tỉ lệ: 5%	Số câu: 4 Số điểm: 1 Tỉ lệ: 10%	Số câu: 6 Số điểm: 1.5 Tỉ lệ: 15%	CLO1
Chương 5. tối ưu lồi Chương 6. máy vec-tơ hỗ trợ	Số câu: 4 Số điểm: 1 Tỉ lệ: 10 %		Số câu: 4 Số điểm: 1 Tỉ lệ: 10%	CLO2
Tổng số câu:	10	10	20	
Tổng số điểm:	5	5	10	
Tỉ lệ:	50%	50%	100%	

- Quy định về việc sử dụng tài liệu: sinh viên được sử dụng tài liệu nhưng cần ghi rõ nguồn trích dẫn/tham khảo.
- Các quy định khác về bài đánh giá: *Không có.*

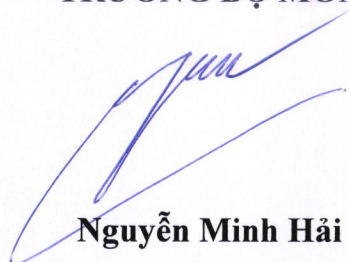
C. NỘI DUNG CHI TIẾT GIẢNG DẠY

Thời lượng (giờ)	Nội dung giảng dạy	CDR MH	Hoạt động Phương pháp dạy và học	Bài đánh giá	Học liệu
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
5	CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỌC MÁY 1.1. Các khái niệm cơ bản 1.2. Các kĩ thuật xây dựng đặc trưng 1.3. Hồi quy tuyến tính 1.4. Quá khớp Ôn tập chương 1	CLO1 CLO2 CLO3	GIẢNG VIÊN: Giảng viên trình bày một số khái niệm, lịch sử, chức năng và cấu trúc tổng thể; sau đó hướng dẫn sinh viên tìm kiếm thông tin và thảo luận tại chỗ về một số nội dung liên quan đến dữ liệu và lịch sử phát triển. SINH VIÊN: Sử dụng Internet tra cứu thông tin và thảo luận tại chỗ về kiến thức học máy, khoa học dữ liệu trong kinh doanh.	Thi cuối kỳ	[1]
10	CHƯƠNG 2: MỘT SỐ THUẬT TOÁN CHƯA CẦN NHIỀU ĐẾN TÍNH TỐI ƯU 2.1. K-nearest neighbor 2.2. Phân cụm K-means 2.3. Phân loại Naïve Bayes. Ôn tập chương 2 Bài tập thực hành (nhóm)	CLO1 CLO2 CLO3	GIẢNG VIÊN: Giảng viên hướng dẫn nội dung các thuật toán; sau đó, giảng viên hướng dẫn sinh viên thực hành thông qua bài tập tình huống SINH VIÊN: + Tại nhà: Ôn lại kiến thức tổng quan về học máy + Tại lớp: Thực hành các nội dung về cài đặt, thuật toán của học máy	Thi cuối kỳ	[1]
5	CHƯƠNG 3: MẠNG NEURAL NHÂN TẠO 3.1 Gradient descent 3.2 Thuật toán học perceptron 3.3 Hồi quy logistic	CLO1 CLO2 CLO3	GIẢNG VIÊN: Giảng viên hướng dẫn các nội dung về thuật toán học máy; sau đó, giảng viên hướng dẫn sinh viên thực hành thông qua bài tập tình huống	Kiểm tra quá trình và thi cuối kỳ	[1]

Thời lượng (giờ)	Nội dung giảng dạy	CĐR MH	Hoạt động Phương pháp dạy và học	Bài đánh giá	Học liệu
	3.4 Hồi quy softmax 3.3 Mạng Neural đa tầng và lan truyền ngược Ôn tập & kiểm tra chương 3 (cá nhân)		SINH VIÊN: + Tại nhà: Ôn lại quy trình thiết lập thuật toán của học máy. + Tại lớp: Thực hành các nội dung về thuật toán học máy.		
10	CHƯƠNG 4: GIẢM CHIỀU DỮ LIỆU 4.1 Phân tích giá trị suy biến 4.2 Phân tích thành phần chính 4.3 Phân tích biệt thức tuyến tính Ôn tập & kiểm tra chương 4 (cá nhân)	CLO1 CLO2 CLO3	GIẢNG VIÊN: Giảng viên hướng dẫn các nội dung thuật toán học máy; sau đó, giảng viên hướng dẫn sinh viên thực hành thông qua bài tập tình huống SINH VIÊN: + Tại nhà: Ôn lại và luyện tập thuật toán học máy + Tại lớp: Thực hành các nội dung về thuật toán học máy.	Kiểm tra quá trình và thi cuối kỳ	[1]
10	CHƯƠNG 5: TỐI ƯU LỖI 5.1 Tập lồi và hàm lồi 5.2 Bài toán tối ưu lồi 5.3 Đối ngẫu Ôn tập & kiểm tra chương 5	CLO1 CLO2 CLO3	GIẢNG VIÊN: Giảng viên hướng dẫn các nội dung về thuật toán học máy; sau đó, giảng viên hướng dẫn sinh viên thực hành thông qua bài tập tình huống SINH VIÊN: + Tại nhà: Ôn lại và luyện tập thuật toán học máy + Tại lớp: Thực hành các nội dung về thuật toán học máy.	Kiểm tra quá trình và thi cuối kỳ	[1]
5	CHƯƠNG 6: MÁY VECTƠ HỖ TRỢ	CLO1 CLO2	GIẢNG VIÊN: Giảng viên hướng dẫn các nội dung về thuật	Kiểm tra quá trình	[1]

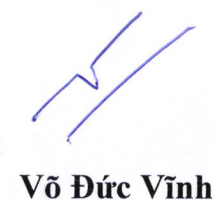
Thời lượng (giờ)	Nội dung giảng dạy	CĐR MH	Hoạt động Phương pháp dạy và học	Bài đánh giá	Học liệu
	6.1 Máy vectơ hỗ trợ 6.2 Máy vectơ hỗ trợ lẻ mềm 6.3 Máy vectơ hỗ trợ hạt nhân 6.4 Máy vectơ hỗ trợ đa lớp	CLO3	toán học máy; sau đó, giảng viên hướng dẫn sinh viên thực hành thông qua bài tập tình huống SINH VIÊN: + Tại nhà: Ôn lại và luyện tập thuật toán học máy + Tại lớp: Thực hành các nội dung về thuật toán học máy.	và thi cuối kỳ	

TRƯỞNG BỘ MÔN



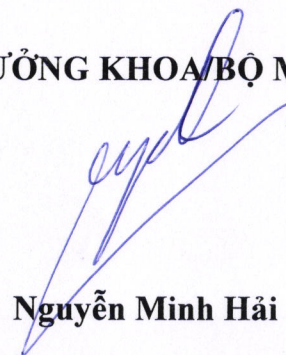
Nguyễn Minh Hải

NGƯỜI BIÊN SOẠN



Võ Đức Vĩnh

TRƯỞNG KHOA/BỘ MÔN



Nguyễn Minh Hải

HIỆU TRƯỞNG




Nguyễn Đức Trung