

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN MẠNG NEURON

1. Thông tin về giáo viên

TT	Họ tên giáo viên	Học hàm	Học vị	Đơn vị công tác (Bộ môn)
1	Ngô Hữu Phúc	GVC	TS	Bộ môn Khoa học máy tính
2	Nguyễn Việt Hùng	GV	TS	Bộ môn Khoa học máy tính

Thời gian, địa điểm làm việc: Bộ môn Khoa học máy tính - khoa Công nghệ thông tin

Địa chỉ liên hệ: Bộ môn Khoa học máy tính- Khoa CNTT - HVKTQS

Điện thoại, email: 0912-071428, viethung.mta@gmail.com

Các hướng nghiên cứu chính: Trí tuệ nhân tạo, Mạng nơron nhân tạo và các ứng dụng; Xử lý ảnh và video; Tính toán song song

2. Thông tin chung về học phần

- Tên học phần: Mạng neuron.
- Mã học phần:
- Số tín chỉ: 3
- Học phần:
 - Bắt buộc:
 - Lựa chọn:
- Các học phần tiên quyết: Lý thuyết xác suất thống kê, Trí tuệ nhân tạo.
- Các học phần kế tiếp:
- Các yêu cầu đối với học phần (nếu có):
- Giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
 - Nghe giảng lý thuyết: 45 tiết.
 - Làm bài tập trên lớp:
 - Thảo luận:
 - Thực hành, thực tập (ở PTN, nhà máy, thực tập...):
 - Hoạt động theo nhóm:
 - Tự học: 90 tiết
- Địa chỉ Khoa/ Bộ môn phụ trách học phần: 100 Hoàng Quốc Việt – Bộ môn Khoa học máy tính – Khoa Công nghệ thông tin – Học viện Kỹ thuật Quân sự.

3. Mục tiêu của học phần

- Kiến thức: Trang bị cho người học một số hiểu biết ban đầu về mạng Neuron.

- Kỹ năng: Người học viên có thể ứng dụng mạng neuron để giải quyết các vấn đề trong khoa học, bài toán thực tế.
- Thái độ, chuyên cần: Cần có thái độ nghiêm túc trong nghe giảng và làm bài tập đầy đủ.

4. Tóm tắt nội dung học phần (khoảng 150 từ)

Đây là học phần thuộc chuyên ngành Khoa học máy tính. Học phần giới thiệu về sự hình thành hướng nghiên cứu mạng neuro cũng như điểm mạnh, điểm yếu của mạng neuron. Bên cạnh đó, học phần trang bị các kiến thức về kiến trúc một số dạng mạng neuron khác nhau như: Hamming, Hopfield, MLP ... Ngoài ra, cung cấp các kiến thức về quy tắc học tương ứng với từng loại mạng như: Perceptron, Hebb, Widrow-Hoff,... Phần cuối của học phần giới thiệu một số ứng dụng của mạng neuron trong nhiều lĩnh vực như: nhận dạng, kinh tế xã hội... Để học tốt học phần, người học cần có khái niệm về trí tuệ nhân tạo, xác suất thống kê và ngôn ngữ lập trình.

5. Nội dung chi tiết học phần (tên các chương, mục, tiểu mục)

Chương	Nội dung	Số tiết	TLT K
1	Giới thiệu chung về mạng neuron. 1.1. Lịch sử hình thành mạng neuron. 1.2. Giới thiệu một số khái niệm cơ bản. 1.3. Điểm mạnh, điểm yếu của mạng neuron.	3	1,2,3
2	Mô hình neuron và kiến trúc mạng. 2.1. Mô hình neuron. 2.2. Kiến trúc mạng. 2.3. Perceptron. 2.4. Mạng Hamming. 2.5. Mạng Hopfield. 2.6. Tổng kết chương 2. 2.7. Xây dựng ứng dụng mạng Hopfield.	6	1,2,3
3	Quy tắc học Perceptron. 3.1. Các quy tắc học. 3.2. Kiến trúc của Perceptron. 3.3. Quy tắc học của Perceptron. 3.4. Perceptron nhiều đầu ra. 3.5. Quy tắc học của Perceptron nhiều đầu ra. 3.6. Tổng kết chương 3.	3	1,2,3,4 ,5,6
4	Quy tắc học Hebb. 4.1. Bộ liên kết tuyến tính.	3	1,3,4,5 ,6

Chương	Nội dung	Số tiết	TLT K
	4.2. Quy tắc Hebb. 4.3. Quy tắc giả nghịch đảo. 4.4. Các ứng dụng. 4.5. Các biến dạng của quy tắc học Hebb. 4.6. Tổng kết chương 4.		
5	Quy tắc học Widrow-Hoff. 5.1. Mạng ADALINE. 5.2. Lỗi bình phương trung bình. 5.3. Thuật toán bình phương tối thiểu. 5.4. Phân tích sự hội tụ. 5.5. Các lọc thích nghi. 5.6. Tổng kết chương 5. 5.7. Xây dựng ứng dụng mạng ADALINE.	6	1,3,4,5 ,6
6	Sự lan truyền ngược. 6.1. Perceptron nhiều tầng. 6.2. Thuật toán lan truyền ngược. 6.3. Các ví dụ. 6.4. Sử dụng lan truyền ngược. 6.5. Các biến dạng của lan truyền ngược. 6.6. Tổng kết chương 6.	6	1,3,4,5 ,6
7	Quy tắc học liên kết. 7.1. Mạng liên kết đơn. 7.2. Quy tắc Hebb không giám sát. 7.3. Mạng nhận dạng đơn giản. 7.4. Các quy tắc hình sao. 7.5. Mạng tái hiện đơn giản. 7.6. Tổng kết chương 7.	3	1,3,4,5 ,6
8	Mạng cạnh tranh. 8.1. Mạng Hamming. 8.2. Tầng cạnh tranh. 8.3. Các tầng cạnh tranh trong sinh học. 8.4. Các ánh xạ đặc tính tự tổ chức. 8.5. Học kiểu lượng tử hoá véc tơ.	6	1,3,4,5 ,6

Chương	Nội dung	Số tiết	TLTK
	8.6. Tổng kết chương 8. 8.7. Xây dựng ứng dụng mạng cạnh tranh.		
9	Mạng hồi quy. 9.1. Kiến trúc mạng hồi quy. 9.2. Mạng Jordan và mạng Elman. 9.3. Huấn luyện mạng hồi quy. 9.4. Mạng Hopfield. 9.5. Hàm năng lượng và sự hội tụ của mạng Hopfield. 9.6 Huấn luyện mạng Hopfield.	6	1,3,4,5,6
10	Mạng hàm cơ sở bán kính (RBF) 10.1. Kiến trúc mạng RBF. 10.2. Các loại hàm bán kính cơ sở. 10.3. Thuật toán huấn luyện RBF. 10.4. Các ứng dụng sử dụng mạng RBF	3	1,3,4,5,6
	Tổng	45	

6. Giáo trình, tài liệu tham khảo

TT	Tên tài liệu	Tình trạng tài liệu			
		Có trên thư viện	Giáo viên hoặc Khoa có, cho mượn để TV pho tô hoặc có File Điện tử	Đề nghị mua mới	Đề nghị biên soạn mới
1	Neural Network Design; Hagan, Demuth, Beale; PWS Publishing Company, USA; 1996		x		
2	Mạng Nơ ron nhân tạo; Lê minh Trung, Trương Văn Thiện; Nxb. Thống kê; 1999.	x			
3	Neural Networks; Eric Davalo, Patric Naim; Macmillan, Hongkong; 1992.		x		
4	Neural Network Toolbox (R12.1); The MatWorks Inc; 2001.		x		
5	Neural and Adaptive Systems: Fundamentals through Simulations; NeuroSolutions, Wiley; 2000.		x		
6	Artificial Neural Networks in Real Life Applications (395 pp); e-books; 2006.		x		

7. Hình thức tổ chức dạy học

7.1. *Lịch trình chung:* (Ghi tổng số giờ cho mỗi cột)

Nội dung	Hình thức tổ chức dạy học học phần					Tổng
	Lên lớp			Thực hành, thí nghiệm, thực tập...	Tự học, tự nghiên cứu	
	Lý thuyết	Bài tập	Thảo luận			
Giới thiệu chung về mạng neuron	3	0	0	0	6	9
Mô hình neuron và kiến trúc mạng	6	0	0	0	12	18
Quy tắc học Perceptron	3	0	0	0	6	9
Quy tắc học Hebb	3	0	0	0	6	9
Quy tắc học Widrow-Hoff	6	0	0	0	12	18
Sự lan truyền ngược	6	0	0	0	12	18
Quy tắc học liên kết	3	0	0	0	6	9
Mạng cạnh tranh	6	0	0	0	12	18
Mạng hồi quy	6	0	0	0	12	18
Mạng hàm cơ sở bán kính	3	0	0	0	6	9
Tổng	45	0	0	0	90	135

7.2. *Lịch trình tổ chức dạy học cụ thể*

Bài giảng 1: Giới thiệu chung về mạng neuron

Chương I

Tiết thứ: 1 - 3

Tuần thứ: 1

- Mục đích, yêu cầu:

- Nắm sơ lược về Học phần, các chính sách riêng của giáo viên, địa chỉ Giáo viên, bầu lớp trưởng Học phần.
- Nắm được lịch sử hình thành mạng neuron;
- Tìm hiểu quá trình phát triển mạng neuron;
- Phân tích các ứng dụng mạng neuron; điểm mạnh, yếu của mạng neuron

- Hình thức tổ chức dạy học: Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- Thời gian: Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t

- Địa điểm: Giảng đường do P2 phân công.

- Nội dung chính:

- 1.1. Lịch sử hình thành mạng neuron. (1t)
- 1.2. Giới thiệu một số khái niệm cơ bản.(1t)
- 1.3. Điểm mạnh, điểm yếu của mạng neuron.(1t)

- Yêu cầu SV chuẩn bị:

Mượn tài liệu phục vụ cho học phần và copy tài liệu giáo viên giao.

Bài giảng2: Mô hình neuron và kiến trúc mạng

Chương II

Tiết thứ: 1 - 3

Tuần thứ: 2

- Mục đích, yêu cầu:

- Nắm được các tham số của neuron nhân tạo;
- Hiểu được mô hình mạng neuron nhân tạo, kiến trúc mạng;
- Hiểu mô hình, kiến trúc Perceptron

- Hình thức tổ chức dạy học: Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- Thời gian: Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t

- Địa điểm: Giảng đường do P2 phân công.

- Nội dung chính:

- 2.1. Mô hình neuron. (1t)
- 2.2. Kiến trúc mạng. (1t)
- 2.3. Giới thiệu mô hình Perceptron. (1t)

- Yêu cầu SV chuẩn bị:

Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

Bài giảng 3: Mô hình neuron và kiến trúc mạng (tiếp)

Chương II

Tiết thứ: 4 - 6

Tuần thứ: 3

- Mục đích, yêu cầu:

- Nắm được các phương pháp huấn luyện mạng;
- Hiểu được mô hình mạng cạnh tranh Hamming;
- Hiểu mô hình mạng hồi quy Hopfield

- Hình thức tổ chức dạy học: Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- Thời gian: Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t

- Địa điểm: Giảng đường do P2 phân công.

- Nội dung chính:

- 2.1. Tổng quan về huấn luyện mạng. (1t)
- 2.2. Giới thiệu mạng Hamming. (1t)
- 2.3. Giới thiệu mạng Hopfield. (1t)

- Yêu cầu SV chuẩn bị:

Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

Bài giảng 4: Quy tắc học Perceptron

Chương III

Tiết thứ: 1 - 3

Tuần thứ: 4

- Mục đích, yêu cầu:

- Nắm được mô hình, kiến trúc Perceptron;
- Nắm chắc quy tắc học Perceptron 1 đầu ra;
- Hiểu quy tắc học Perceptron nhiều đầu ra

- Hình thức tổ chức dạy học: Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- Thời gian: Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t

- Địa điểm: Giảng đường do P2 phân công.

- Nội dung chính:

- 3.1. Các quy tắc học. (0.5t)
- 3.2. Kiến trúc của Perceptron. (0.5t)

- 3.3. Quy tắc học của Perceptron. (1t)
- 3.4. Perceptron nhiều đầu ra. (0.5t)
- 3.5. Quy tắc học của Perceptron nhiều đầu ra. (0.5t)

- Yêu cầu SV chuẩn bị:

Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

Làm bài tập về nhà

Bài giảng 5: Quy tắc học Hebb

Chương IV

Tiết thứ: 1 - 3

Tuần thứ: 5

- Mục đích, yêu cầu:

- Hiểu được mô hình, kiến trúc bộ liên kết tuyến tính;
- Hiểu chắc quy tắc học Hebb;
- Hiểu chắc quy tắc giả nghịch đảo;
- Hiểu các biến dạng của quy tắc học Hebb.

- Hình thức tổ chức dạy học: Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- Thời gian: Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t

- Địa điểm: Giảng đường do P2 phân công.

- Nội dung chính:

- 4.1. Bộ liên kết tuyến tính. (0.5t)
- 4.2. Quy tắc Hebb. (0.5t)
- 4.3. Quy tắc giả nghịch đảo. (1t)
- 4.4. Các ứng dụng. (0.5t)
- 4.5. Các biến dạng của quy tắc học Hebb. (0.5t)

- Yêu cầu SV chuẩn bị:

Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

Làm bài tập về nhà, gửi giáo viên vào tuần tới

Bài giảng 6: Quy tắc học Widrow-Hoff

Chương V

Tiết thứ: 1 - 3

Tuần thứ: 6

- Mục đích, yêu cầu:

- Nắm được mô hình, kiến trúc mạng ADALINE;
- Hiểu phương pháp tối ưu nhờ hàm lượng giá; Lỗi bình phương trung bình.
- Tìm hiểu thuật toán bình phương tối thiểu.

- Hình thức tổ chức dạy học: Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- Thời gian: Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t

- Địa điểm: Giảng đường do P2 phân công.

- Nội dung chính:

- 5.1. Mạng ADALINE. (1t)
- 5.2. Lỗi bình phương trung bình. (1t)
- 5.3. Thuật toán bình phương tối thiểu. (1t)

- Yêu cầu SV chuẩn bị:

Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

Bài giảng 7: Quy tắc học Widrow-Hoff (tiếp)

Chương V

Tiết thứ: 4 - 6

Tuần thứ: 7

- Mục đích, yêu cầu:

- Tìm hiểu thuật toán bình phương tối thiểu. (tiếp)
- Nắm chắc quy tắc học Widrow-Hoff
- Xây dựng được ứng dụng mạng ADALINE phân lớp dữ liệu

- Hình thức tổ chức dạy học: Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- Thời gian: Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t

- Địa điểm: Giảng đường do P2 phân công.

- Nội dung chính:

- 5.3. Thuật toán bình phương tối thiểu. (tiếp – 1t)
- 5.4. Phân tích sự hội tụ. (1t)
- 5.5. Xây dựng ứng dụng mạng ADALINE. (1t)

- Yêu cầu SV chuẩn bị:

Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

Xây dựng ứng dụng và gửi lại cho giáo viên vào tuần tới

Bài giảng 8: Mạng MLP và thuật toán lan truyền ngược

Chương VI

Tiết thứ: 1 - 3

Tuần thứ: 8

- **Mục đích, yêu cầu:**

- Hiểu được điểm yếu của Perceptron 1 lớp và sự cần thiết của Perceptron nhiều lớp
- Hiểu kiến trúc của Perceptron nhiều lớp
- Tìm hiểu thuật toán lan truyền ngược

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công.

- **Nội dung chính:**

6.1. Tồn tại của perceptron 1 lớp (1t)

6.2. Perceptron nhiều tầng. (1t)

6.3. Thuật toán lan truyền ngược. (1t)

- **Yêu cầu SV chuẩn bị:**

Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

Bài giảng 9: Mạng MLP và thuật toán lan truyền ngược (tiếp)

Chương VI

Tiết thứ: 4 - 6

Tuần thứ: 9

- **Mục đích, yêu cầu:**

- Hiểu chắc thuật toán lan truyền ngược
- Hiểu được một số phương pháp cải tiến thuật toán lan truyền ngược
- Hiểu được các vấn đề của lan truyền ngược
- Xây dựng ứng dụng sử dụng MLP và thuật toán lan truyền ngược.

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công.

- **Nội dung chính:**

6.3. Thuật toán lan truyền ngược. (1t – tiếp)

6.4. Các ví dụ. (1t)

6.5. Các biến dạng của lan truyền ngược. (1t)

- **Yêu cầu SV chuẩn bị:**

Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

Xây dựng ứng dụng dự đoán chuỗi thời gian sử dụng MLP và thuật toán lan truyền ngược.

Bài giảng 10: Quy tắc học liên kết

Chương VII

Tiết thứ: 1 - 3

Tuần thứ: 10

- Mục đích, yêu cầu:

- Hiểu kiến trúc mạng liên kết đơn, mạng nhận dạng đơn giản và tái hiện đơn giản
- Nắm quy tắc Hebb không giám sát
- Nắm quy tắc hình sao

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công.

- Nội dung chính:

7.1. Mạng liên kết đơn.(0.5t)

7.2. Quy tắc Hebb không giám sát. (0.5t)

7.3. Mạng nhận dạng đơn giản. (1t)

7.4. Các quy tắc hình sao. (0.5t)

7.5. Mạng tái hiện đơn giản. (0.5t)

- Yêu cầu SV chuẩn bị:

Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

Xây dựng ứng dụng nhận dạng đơn giản.

Bài giảng 11: Mạng cạnh tranh và quy tắc học thi đấu

Chương VIII

Tiết thứ: 1 - 3

Tuần thứ: 11

- Mục đích, yêu cầu:

- Hiểu hình thái cạnh tranh trong sinh học
- Nắm được kiến trúc mạng cạnh tranh
- Tìm hiểu thuật toán học thi đấu

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công.

- **Nội dung chính:**

8.1. Mạng Hamming. (1t)

8.2. Tầng cạnh tranh. (1t)

8.3. Các tầng cạnh tranh trong sinh học. (1t)

- **Yêu cầu SV chuẩn bị:**

Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

Bài giảng 12: Mạng cạnh tranh và quy tắc học thi đấu (tiếp)

Chương VIII

Tiết thứ: 4 - 6

Tuần thứ: 12

- **Mục đích, yêu cầu:**

- Nắm chắc mô hình ánh xạ đặc trưng tự tổ chức và luật học Kohonen
- Nắm được kiến trúc mạng LVQ và quy tắc học lượng tử hóa vector
- Xây dựng ứng dụng phân cụm dữ liệu dùng SOM

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công.

- **Nội dung chính:**

8.4. Ánh xạ đặc trưng tự tổ chức. (1t)

8.5. Học kiểu lượng tử hoá véc tơ. (1t)

8.6. Xây dựng ứng dụng mạng cạnh tranh. (1t)

- **Yêu cầu SV chuẩn bị:**

Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

Xây dựng ứng dụng phân cụm dữ liệu dùng SOM

Bài giảng 13: Mạng hồi quy

Chương IX

Tiết thứ: 1 - 3

Tuần thứ: 13

- **Mục đích, yêu cầu:**

- Hiểu kiến trúc hồi quy của mạng nơron nhân tạo
- Nắm chắc kiến trúc của mạng Jordan và mạng Elman

- Nắm được phương pháp huấn luyện mạng hồi quy
- **Hình thức tổ chức dạy học:** Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu
- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t
- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công.
- **Nội dung chính:**
 - 9.1. Kiến trúc mạng hồi quy. (1t)
 - 9.2. Mạng Jordan và mạng Elman. (1t)
 - 9.3. Huấn luyện mạng hồi quy. (1t)
- **Yêu cầu SV chuẩn bị:**
Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

Bài giảng 14: Mạng hồi quy (tiếp)

Chương IX

Tiết thứ: 4 - 6

Tuần thứ: 14

- **Mục đích, yêu cầu:**

- Nắm chắc kiến trúc mạng Hopfield
- Hiểu khái niệm năng lượng mạng Hopfield và chứng minh được sự hội tụ của mạng Hopfield
- Nắm chắc quy tắc huấn luyện mạng Hopfield.

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công.

- **Nội dung chính:**

9.4. Mạng Hopfield. (1t)

9.5. Hàm năng lượng và sự hội tụ của mạng Hopfield. (1t)

9.6 Huấn luyện mạng Hopfield. (1t)

- **Yêu cầu SV chuẩn bị:**

Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

Xây dựng ứng dụng mạng Hopfield.

Bài giảng 15: Mạng hàm cơ sở bán kính

Chương X

Tiết thứ: 1 - 3

Tuần thứ: 15

- **Mục đích, yêu cầu:**

- Nắm chắc kiến trúc mạng RBF
 - Nắm được thuật toán huấn luyện RBF
 - Xây dựng ứng dụng nội suy hàm dùng RBF
- **Hình thức tổ chức dạy học:** Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu
- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 6t
- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công.
- **Nội dung chính:**
- 10.1. Kiến trúc mạng RBF. (0.5t)
 - 10.2. Các loại hàm bán kính cơ sở. (0.5t)
 - 10.3. Thuật toán huấn luyện RBF. (1t)
 - 10.4. Các ứng dụng sử dụng mạng RBF (1t)
- **Yêu cầu SV chuẩn bị:**

Chuẩn bị trước nội dung học tập theo slide.

8. Chính sách đối với học phần và các yêu cầu khác của giáo viên

Tham gia học tập đầy đủ: có điểm danh, không mất trật tự, đi học đúng giờ

Làm bài tập, tham gia thảo luận: làm đủ bài tập, tham gia các buổi thảo luận

Kiểm tra, thi: Luôn bao gồm 2 phần lý thuyết và thực hành với trọng số như nhau

Học viên có thể được đặc cách miễn thi nếu tham gia tốt quá trình học tập và đạt kết quả xuất sắc trong các bài kiểm tra định kỳ, tích cực tham gia thảo luận.

9. Phương pháp, hình thức kiểm tra - đánh giá kết quả học tập học phần

9.1. Kiểm tra – đánh giá thường xuyên

Thường xuyên điểm danh vào thời điểm thích hợp

9.2. **Kiểm tra - đánh giá định kì:** Bao gồm các phần sau (trọng số của từng phần do giảng viên đề xuất, chủ nhiệm bộ môn thông qua):

- Tham gia học tập trên lớp (đi học đầy đủ, chuẩn bị bài tốt và tích cực thảo luận,...): *hệ số 0.10.*
- Hoàn thành tốt Bài tập về nhà, Kiểm tra giữa kì: *hệ số 0.2*
- Thi kết thúc học phần tốt: *hệ số 0.7*

Giảng viên
(Ký và ghi rõ họ tên)

Chủ nhiệm Bộ môn
(Ký và ghi rõ họ tên)

Chủ nhiệm Khoa
(Ký và ghi rõ họ tên)

