

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Xử lý ảnh (Digital Image Processing)

1. Thông tin về giáo viên

TT	Họ tên giáo viên	Học hàm	Học vị	Đơn vị công tác (Bộ môn)
1	Đào Thanh Tĩnh	PGS	Tiến sỹ	Hệ thống thông tin
2	Hà Đại Dương	GVC	Thạc sỹ	Hệ thống thông tin

- Thời gian, địa điểm làm việc: Các ngày trong tuần tại phòng làm việc bộ môn A1505
- Địa chỉ liên hệ: Bộ môn Hệ thống Thông tin, Khoa Công nghệ Thông tin,.
- Điện thoại: 069 515 333, Email: tinhdtd@mta.edu.vn, duonghadai@yahoo.com
- Các hướng nghiên cứu chính: Thị giác máy, xử lý ảnh, tính toán mềm

2. Thông tin chung về học phần

- Tên học phần: Xử lý ảnh
- Mã học phần: 12367151
- Số tín chỉ: 03
- Cấu trúc học phần: 60 tiết (30 lý thuyết, 8 bài tập, 7 thảo luận, 15 thực hành)
- Học phần bắt buộc.
- Các học phần tiên quyết: Kỹ thuật lập trình
- Các yêu cầu đối với học phần. Nghe giảng trên lớp. Nghiên cứu tài liệu ở nhà. Tích cực tham gia thảo luận.
- Giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
 - Nghe giảng lý thuyết: 30 tiết
 - Làm bài tập trên lớp: 8 tiết
 - Thảo luận: 5 tiết
 - Thực hành, thực tập (ở PTN, nhà máy, thực tập...): 17 tiết
 - Hoạt động theo nhóm:
 - Tự học: 60 tiết
- Khoa/Bộ môn phụ trách học phần, địa chỉ: Bộ môn Hệ thống Thông tin, Khoa Công nghệ Thông tin, Học viện Kỹ thuật Quân sự.

3. Mục tiêu của học phần

- Kiến thức: Khái niệm về ảnh số, xử lý ảnh số bằng công cụ máy tính. Các lĩnh vực ứng dụng của xử lý ảnh. Trang bị về mô hình, thuật toán, các bước và những thành phần cơ bản để xây dựng, phát triển hệ thống dựa trên kỹ thuật xử lý ảnh.
- Kỹ năng: Mô hình hóa bài toán ứng dụng, lập trình xử lý bài toán với những phép xử lý và biến đổi cơ bản.
- Thái độ, chuyên cần: Chú ý, tập trung nghe giảng trên lớp; tích cực trong thời gian tự học và thực hành tại phòng máy.

4. Tóm tắt nội dung

- Tổng quan về ảnh số và xử lý ảnh số bằng công cụ máy tính; lịch sử phát triển, các hướng ứng dụng của xử lý ảnh; các thành phần cơ bản của một hệ thống xử lý ảnh; các bước cơ bản và kiến thức chung về mối quan hệ giữa các điểm ảnh, các khái niệm về vùng, biên, đối tượng trên ảnh.
- Các phép biến đổi mức xám, các phép lọc không gian nhằm nâng cao chất lượng ảnh cho quan sát bằng mắt người hoặc cho nhận thức của máy tính; khái niệm về lược đồ xám và các phép biến đổi nâng cao chất lượng ảnh dựa trên xử lý lược đồ xám.
- Các phương pháp nén dựa trên những đặc trưng riêng biệt của dữ liệu ảnh; phương pháp nensn bảo toàn: nén Huffman, nén RLC, nén LZW, nén số học, nén theo mặt phẳng bit; phương pháp nén chấp nhận mất mát thông tin: nén JPEG.
- Các phép biến đổi hình thái, thuật toán biến đổi dựa trên các phép biến đổi hình thái với ảnh nhị phân, ảnh xám.
- Phân đoạn các đối tượng dựa trên sự không liên tục của mức xám: phân đoạn điểm, đường, cạnh; phân đoạn dựa trên sự tương tự về mức xám của các điểm ảnh: phân ngưỡng, dựa trên khái niệm vùng; và những kỹ thuật phân đoạn khác như dựa theo đường phân nước, dựa trên phân cụm.
- Thực hành các thác đọc/mở file ảnh, biến đổi và xử lý ảnh.

5. Nội dung chi tiết học phần

Chương, mục, tiểu mục	Nội dung	Số tiết	Giáo trình, Tài liệu tham khảo (TT của TL ở mục 6)	Ghi chú
Chương 1	Giới thiệu chung về khóa học và môn học	12		
1.1	Giới thiệu chung về khóa học			

1.2	Xử lý ảnh số là gì?			
1.3	Lịch sử phát triển			
1.4	Các lĩnh vực ứng dụng của xử lý ảnh số			
1.5	Các bước cơ bản trong một hệ thống xử lý ảnh			
1.6	Các thành phần cơ bản/cần có trong một hệ thống xử lý ảnh			
1.7	Thu nhận và biểu diễn ảnh số			
1.8	Những quan hệ cơ bản giữa các điểm ảnh			
1.9	Các phép toán toán trên điểm ảnh			
1.10	Mô hình màu			
1.11	Thảo luận 1 - Xác định bài toán ứng dụng	3		
1.11.1	Phát hiện bài toán ứng dụng			
1.11.2	Mô tả bài toán ứng dụng			
1.11.3	Ảnh màu, ảnh xám và chuyển đổi ảnh màu thành ảnh xám			
1.12	Thực hành 1: Lập trình xử lý ảnh trên môi trường Windows	3		
1.12.1	Tổ chức chương trình			
1.12.2	Đọc và lưu trữ ảnh			
1.12.3	Hiển thị ảnh gốc và ảnh kết quả			
1.12.4	Biến đổi ảnh màu thành ảnh xám			
1.12.5	Tự thực hành			
Chương 2	Biến đổi mức xám và lọc không gian	12		
2.1	Những khái niệm cơ bản			
2.2	Các phép biến đổi mức xám c.bản			
2.2.1	Biến đổi âm bản			
2.2.2	Biến đổi hàm log			
2.2.3	Biến đổi dạng hàm mũ			
2.2.4	Biến đổi tuyến tính từng đoạn			
2.2.5	Cắt theo mức			
2.2.6	Cắt theo mặt phẳng bit			
2.3	Xử lý lược đồ xám			

2.3.1	Giới thiệu			
2.3.2	Khái niệm			
2.3.3	Cân bằng lược đồ xám			
2.3.4	Khớp lược đồ xám			
2.3.5	Xử lý lược đồ xám cục bộ			
2.4	Các phép biến đổi số học và logic			
2.4.1	Các phép toán logic			
2.4.2	Trừ ảnh			
2.4.3	Ảnh trung bình			
2.5	Cơ bản về lọc ảnh			
2.6	Lọc làm mịn (trơn) ảnh			
2.6.1	Lọc trung bình			
2.6.2	Lọc trung vị			
2.6.3	Lọc min/max			
2.6.4	Lọc điều hòa/phi điều hòa			
2.7	Lọc làm nét ảnh			
2.7.1	Một số vấn đề cơ sở			
2.7.2	Sử dụng toán tử Laplace			
2.7.3	Sử dụng toán tử Gradient			
2.8	Kết hợp lọc để nâng cao chất lượng ảnh			
2.9	Thực hành 2: Thử nghiệm các phép biến đổi mức xám và lọc	4		
2.9.1	Nhắc lại kiến thức			
2.9.2	Biến đổi âm bản			
2.9.3	Tính và hiển thị lược đồ xám			
2.9.4	Tự thực hành			
2.10	Bài tập trên lớp	2		
Chương 3	Biến đổi hình thái	12		
3.1	Một số vấn đề cơ sở			
3.1.1	Nhắc lại về lý thuyết tập hợp			
3.1.2	Các phép logic trên ảnh nhị phân			
3.2	Các phép Dilation và Erosion			
3.2.1	Phép Dilation			
3.2.2	Phép Erosion			
3.3	Phép Opening và Closing			
3.4	Biến đổi Hit-or-Miss			

3.5	Các thuật toán biến đổi hình thái			
3.5.1	Trích chọn biên			
3.5.2	Tô màu vùng			
3.5.3	Trích chọn các t.phần liên thông			
3.5.4	Tập lỗi Hull			
3.5.5	Làm mảnh biên			
3.5.6	Làm dày biên			
3.5.7	Xương hóa			
3.6	Mở rộng cho ảnh xám			
3.6.1	Phép Dilation			
3.6.2	Phép Erosion			
3.6.3	Phép Opening và Closing			
3.7	Thực hành 3: Thử nghiệm các phép toán hình thái	4		
3.7.1	Nhắc lại kiến thức			
3.7.2	Thử nghiệm phép Dilation			
3.7.3	Thử nghiệm phép Erosion			
3.7.4	Tự thực hành			
3.8	Bài tập trên lớp	2		
Chương 4	Nén ảnh	8		
4.1	Giới thiệu			
4.2	Một số vấn đề cơ sở			
4.3	Phương pháp mã Huffman			
4.4	Phương pháp mã số học			
4.5	Phương pháp LZW			
4.6	Phương pháp RLC			
4.7	Phương pháp Symbol-Based			
4.8	Mã mặt phẳng bit			
4.9	Nén dạng JPEG			
4.10	Bài tập	2		
Chương 5	Phân đoạn ảnh	16		
5.1	Giới thiệu			
5.2	Phát hiện các đối tượng có mức xám gián đoạn			
5.2.1	Phát hiện điểm			
5.2.2	Phát hiện đường			
5.2.3	Phát hiện cạnh			

5.2.4	Nối biên dựa trên xử lý cục bộ			
5.2.5	Nối biên dựa trên biến đổi Hough			
5.3	Phân ngưỡng			
5.3.1	Một số vấn đề cơ sở			
5.3.2	Ảnh hưởng của việc chiếu sáng			
5.3.3	Thuật toán tìm ngưỡng toàn cục			
5.3.4	Thuật toán tìm ngưỡng thích nghi			
5.3.5	Thuật toán tìm ngưỡng tối ưu Otsu			
5.3.6	Lọc nhiễu và phân ngưỡng			
5.3.7	Phân nhiễu ngưỡng			
5.4	Phân đoạn theo vùng			
5.4.1	Một số vấn đề cơ sở			
5.4.2	Thuật toán Region Growing			
5.4.3	Thuật toán Region Splitting & Merging			
5.5	Phân đoạn theo đường phân nước			
5.5.1	Khái quát			
5.5.2	Thuật toán			
5.6	Phân đoạn ảnh động			
5.7	Phân đoạn dựa theo phân cụm K-mean			
5.8	Thảo luận 2: Phân đoạn ảnh cho bài toán nhận dạng biển số xe. Phân đoạn ảnh màu	2		
5.9	Thực hành 4,5: Phân đoạn ảnh	6		
5.9.1	Nhắc lại kiến thức			
5.9.2	Xác định điểm, đường			
5.9.3	Phân ngưỡng với ngưỡng cố định			
5.9.4	Phân cụm dữ liệu			
5.10	Bài tập trên lớp	2		

6. Giáo trình, tài liệu tham khảo

TT	Tên tài liệu	Tình trạng tài liệu			
		Có ở thư viện	Giáo viên có hoặc khoa có	Đề nghị mua mới	Đề nghị biên soạn mới
1	Lương Mạnh Bá, Nguyễn Thanh Thủy, “Nhập môn xử lý ảnh”, NXB KHKT, 2003	x			

2	Nguyễn Kim Sách, “Xử lý ảnh và Video số”, NXB KHKT, 1997;		x		
3	R.C. Gonzalez, R. E. Woods, <i>Digital Image Processing</i> , (2nd Edition), Prentice (ISBN: 0-201-18075-8), 2002.			x	
4	R.C. Gonzalez, R. E. Woods, S. L. Eddins, <i>Digital Image Processing using Matlab</i> , Pearson Prentice Hall (ISBN: 0–13-008519-7), 2004			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			
Chương 1. Giới thiệu chung về khóa học và môn học	6		3	3		12
Chương 2. Biến đổi mức xám và lọc không gian	6	2		4		12
Chương 3. Biến đổi hình thái	6	2		4		12
Chương 4. Nén ảnh	6	2				8
Chương 3. Phân đoạn ảnh	6	2	2	6		16
Tổng	30	8	5	17		60

7.2. Lịch trình tổ chức dạy học cụ thể:

1. Chương 1 - Giới thiệu chung về khóa học, tuần 1.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết	3 tiết	Giới thiệu chung về khóa học Xử lý ảnh số là gì? Lịch sử phát triển Các lĩnh vực ứng dụng của xử lý ảnh số Các bước cơ bản trong một hệ	Tìm hiểu trước nội dung bài	

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
		thống xử lý ảnh Các thành phần cơ bản/cần có trong một hệ thống xử lý ảnh		
Bài tập				
Thảo luận	1 tiết	Phát hiện bài toán ứng dụng		
Thực hành, thí nghiệm, thực tập,...				
Tự học, tự nghiên cứu				

2. Chương 1 - Giới thiệu chung về xử lý ảnh, tuần 2.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết	3 tiết	Thu nhận và biểu diễn ảnh số Những quan hệ cơ bản giữa các điểm ảnh Các phép toán toán trên điểm ảnh Mô hình màu	Tìm hiểu trước nội dung bài	
Bài tập				
Thảo luận	1 tiết	Mô tả bài toán ứng dụng		
Thực hành, thí nghiệm, thực tập,...				
Tự học, tự nghiên cứu				

3. Thực hành 1 - Lập trình xử lý ảnh trên môi trường Windows, tuần 3.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
---------------------------	---------------------	----------------	---------------------	---------

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết				
Bài tập				
Thảo luận	1 tiết, PM	Ảnh màu, ảnh xám và chuyển đổi ảnh màu thành ảnh xám		
Thực hành, thí nghiệm, thực tập,...	3 tiết, PM	Tổ chức chương trình Đọc và lưu trữ ảnh Hiển thị ảnh gốc và ảnh kết quả Xử lý biến đổi ảnh màu thành ảnh xám Tự thực hành		
Tự học, tự nghiên cứu				

4. Chương 2 - Biến đổi mức xám và lọc không gian, tuần 4.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết	3 tiết	Những khái niệm cơ bản Các phép biến đổi mức xám cơ bản Cắt theo mặt phẳng bit Xử lý lược đồ xám Giới thiệu, Khái niệm Cân bằng lược đồ xám Khớp lược đồ xám Xử lý lược đồ xám cục bộ	Tìm hiểu trước nội dung bài	
Bài tập	1 tiết	Các phép biến đổi mức xám		
Thảo luận				
Thực hành, thí nghiệm, thực tập,...				
Tự học, tự nghiên cứu				

5. Chương 2 - Biến đổi mức xám và lọc không gian (tiếp), tuần 5.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết	3 tiết	Các phép biến đổi số học và logic Các phép toán logic Trừ ảnh Ảnh trung bình Cơ bản về lọc ảnh Lọc làm mịn (trơn) ảnh Lọc làm nét ảnh Kết hợp	Chuẩn bị trước nội dung bài	
Bài tập	1 tiết	Lọc không gian		
Thảo luận				
Thực hành, thí nghiệm, thực tập,...				
Tự học, tự nghiên cứu				

6. Thực hành 2 - Thử nghiệm các phép biến đổi mức xám và lọc, tuần 6.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết				
Bài tập				
Thảo luận				
Thực hành, thí nghiệm, thực tập,...	4 tiết PM	Nhắc lại kiến thức Biến đổi âm bản Tính và hiển thị lược đồ xám Tự thực hành		
Tự học, tự nghiên cứu				

7. Chương 3 - Biến đổi hình thái, tuần 7.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết	3 tiết	Một số vấn đề cơ sở Nhắc lại về lý thuyết tập hợp Các phép logic trên ảnh nhị phân Các phép Dilation và Erosion Phép Dilation Phép Erosion Phép Opening và Closing Biến đổi Hit-or-Miss		
Bài tập	1 tiết	Thực hiện các phép biến đổi trên ảnh nhị phân		
Thảo luận				
Thực hành, thí nghiệm, thực tập,...				
Tự học, tự nghiên cứu				

8. Chương 3 - Biến đổi hình thái (tiếp), tuần 8.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết	3 tiết	Những thuật toán biến đổi hình thái cơ bản Trích chọn biên, Tô màu vùng Trích chọn các thành phần liên thông Tập lồi Hull, Làm mảnh biên Làm dày biên, Xương hóa Mở rộng cho ảnh xám Phép Dilation, Phép Erosion Phép Opening và Closing		
Bài tập	1 tiết	Thực hiện các phép biến đổi trên ảnh xám		
Thảo luận				

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Thực hành, thí nghiệm, thực tập,...				
Tự học, tự nghiên cứu				

9. Thực hành 3 - Các phép biến đổi hình thái, tuần 9.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết				
Bài tập				
Thảo luận				
Thực hành, thí nghiệm, thực tập,...	4 tiết	Nhắc lại kiến thức Thử nghiệm phép Dilation Thử nghiệm phép Erosion Tự thực hành		
Tự học, tự nghiên cứu				

10. Chương 4 - Nén ảnh, tuần 10.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết	3 tiết	Giới thiệu Một số vấn đề cơ sở Phương pháp mã Huffman Phương pháp mã số học Phương pháp LZW		
Bài tập	1 tiết	Nén Huffman, số học		
Thảo luận				
Thực hành, thí nghiệm, thực tập,...				

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Tự học, tự nghiên cứu				

11. Chương 4 - Nén ảnh (tiếp), tuần 11.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết	3 tiết	Phương pháp RLC Phương pháp Symbol-Based Mã mặt phẳng bit Nén dạng JPEG		
Bài tập	1 tiết	Nén RLC, JPEG trên 1 khối		
Thảo luận				
Thực hành, thí nghiệm, thực tập,...				
Tự học, tự nghiên cứu				

12. Chương 5 - Phân đoạn ảnh, tuần 12.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết	3 tiết	Giới thiệu Phát hiện các đối tượng có mức xám gián đoạn Phân ngưỡng Lọc nhiễu và phân ngưỡng Phân nhiều ngưỡng	Tìm hiểu trước nội dung bài.	
Bài tập	1 tiết	Phát hiện điểm, đường. Tìm ngưỡng		
Thảo luận				
Thực hành, thí nghiệm,				

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
thực tập,...				
Tự học, tự nghiên cứu				

13. Thực hành 4 - Phân đoạn ảnh 1, tuần 13.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết				
Bài tập				
Thảo luận	1tiết PM	Phân đoạn ảnh cho bài toán nhận dạng biển số xe.		
Thực hành, thí nghiệm, thực tập,...	3tiết PM	Nhắc lại kiến thức Xác định điểm, đường Phân với ngưỡng cố định Tự thực hành		
Tự học, tự nghiên cứu				

14. Chương 5 - Phân đoạn ảnh (tiếp), tuần 14.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết	3 tiết	Phân đoạn theo vùng Phân đoạn dựa trên đường phân nước Phân đoạn ảnh động Phân đoạn dựa theo phân cụm K-mean		
Bài tập	1 tiết	Phân đoạn theo vùng		
Thảo luận				
Thực hành, thí nghiệm,				

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
thực tập,...				
Tự học, tự nghiên cứu				

15. Thực hành 5 - Phân đoạn ảnh 2, tuần 15.

Hình thức tổ chức dạy học	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Yêu cầu SV chuẩn bị	Ghi chú
Lý thuyết				
Bài tập				
Thảo luận	1 tiết PM	Phân đoạn ảnh màu		
Thực hành, thí nghiệm, thực tập,...	3 tiết PM	Nhắc lại kiến thức Thử nghiệm phân đoạn dựa trên đường phân nước Phân đoạn ảnh màu dựa trên phân cụm K-Mean		
Tự học, tự nghiên cứu				

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

Khuyến khích sinh viên tìm hiểu những vấn đề mới đối với nội dung môn học.

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

Phân chia các mục tiêu cho từng hình thức kiểm tra - đánh giá

9.1. Điểm chuyên cần: 10%

Mục đích: Nhằm hỗ trợ thúc đẩy việc học tập đầy đủ của sinh viên, rèn luyện cho sinh viên ý thức học tập tốt.

Các kỹ thuật đánh giá:

Điểm danh các buổi lên lớp

Gọi lên bảng làm bài tập tại các buổi giảng bài

9.2. Điểm thường xuyên: 20%

Mục đích: Nhằm hỗ trợ thúc đẩy việc học tập thường xuyên của sinh viên, đồng thời qua đó có được những thông tin phản hồi giúp giảng viên, sinh viên điều chỉnh cách dạy, cách học, thay đổi phương pháp dạy, học cho phù hợp.

Các kỹ thuật đánh giá:

Đọc phân tài liệu đã hướng dẫn theo từng phần;

Bài tập theo từng nội dung môn học;

Kiểm tra giữa kỳ

9.3. Thi kết thúc học phần: 70%

<i>STT</i>	<i>Nội dung thi, kiểm tra</i>	<i>Lịch thi</i>	<i>Lịch kiểm tra</i>	<i>Ghi chú</i>
1.	Theo toàn bộ chương trình môn học	Thi cuối kỳ		Theo lịch chung của Học viện
2.		Thi lại		Theo lịch chung của Học viện

Chủ nhiệm Khoa
(Ký và ghi rõ họ tên)

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

Giảng viên biên soạn
(Ký và ghi rõ họ tên)