

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN: QUÁ TRÌNH NGẪU NHIÊN

1. Thông tin về các giảng viên

	Họ và tên	Chức danh, học vị	Địa chỉ liên hệ	Điện thoại, Email	Ghi chú
1	Nguyễn Linh Trung	PGS. TS.	Phòng Thí nghiệm Tín hiệu và Hệ thống	(024) 3754 9271 linhtrung@vnu.edu.vn	Phụ trách học phần

2. Thông tin chung về học phần

- Tên học phần: Quá trình ngẫu nhiên
- Mã số học phần: ELT6056
- Số tín chỉ: 03
- Giờ tín chỉ đối với các hoạt động (Lý thuyết/ Thực hành/ Tự học): 30/0/15
- Học phần tiên quyết (*tên và mã số học phần*): không có
- Các yêu cầu đối với học phần: có kiến thức căn bản về Xác suất và Thống kê, Tín hiệu và Hệ thống đã được học trong các chương trình đại học phù hợp.
- Bộ môn, Khoa phụ trách học phần: Phòng thí nghiệm Tín hiệu và Hệ thống, Khoa Điện tử - Viễn thông.
- Học phần:
 - bắt buộc: đối với Chương trình Thạc sĩ Kỹ thuật Viễn thông
 - tự chọn: đối với Chương trình Thạc sĩ Kỹ thuật Điện tử

3. Mục tiêu học phần

- **Kiến thức:** Trang bị kiến thức căn bản về quá trình ngẫu nhiên và áp dụng vào lĩnh vực Điện tử, Truyền thông.

4. Tóm tắt nội dung học phần

Học phần này nhằm trang bị cho học viên kiến thức cơ bản về quá trình ngẫu nhiên, là một công cụ toán học sử dụng để đặc trưng hóa các tín hiệu ngẫu nhiên trong thực tế, và phân tích đáp ứng của một hệ thống tuyến tính bất biến theo thời gian được kích thích bởi tín hiệu ngẫu nhiên, để có thể tiếp tục tìm hiểu về các vấn đề như ước lượng hay nhận biết tín hiệu trong viễn thông, cũng như trong xử lý các loại tín hiệu tự nhiên (tiếng nói, hình ảnh, hay tín hiệu y-sinh). Trên cơ sở đó, môn học trang bị áp dụng lý thuyết quá trình ngẫu nhiên trong các lĩnh vực Điện tử, Truyền thông.

5. Nội dung chi tiết học phần

Chương 1. Giới thiệu quá trình ngẫu nhiên

Phần I: XÁC SUẤT VÀ THỐNG KÊ

Chương 2: Xác suất và biến ngẫu nhiên

- 2.1. Mô hình xác suất
- 2.2. Các khái niệm cơ bản của lý thuyết xác suất
- 2.3. Biến ngẫu nhiên và các hàm phân phối
- 2.4. Hàm số và kỳ vọng của biến ngẫu nhiên
- 2.5. Cặp biến ngẫu nhiên và phân phối đồng thời
- 2.6. Phân phối có điều kiện, tương quan, hiệp phương sai
- 2.7. Biến đổi vector biến ngẫu nhiên

Chương 3: Chuỗi ngẫu nhiên

- 3.1. Tổng của các biến ngẫu nhiên
- 3.2. Các luật số lớn
- 3.3. Định lý giới hạn trung tâm
- 3.4. Hội tụ của các chuỗi ngẫu nhiên

Chương 4: Thống kê

- 4.1. Mẫu và phân phối mẫu
- 4.2. Ước lượng tham số
- 4.3. Ước lượng hợp lý cực đại
- 4.4. Khoảng tin cậy
- 4.5. Kiểm định giả thuyết
- 4.6. Các phương pháp dựa trên lý thuyết Bayes

Phần II: QUÁ TRÌNH NGẪU NHIÊN – CƠ SỞ

Chương 5: Quá trình ngẫu nhiên

- 5.1. Định nghĩa quá trình ngẫu nhiên
- 5.2. Hàm phân phối của quá trình ngẫu nhiên
- 5.3. Hàm trung bình, hàm tự tương quan, hàm hiệp phương sai
- 5.4. Quá trình ngẫu nhiên đa chiều

Chương 6: Các quá trình ngẫu nhiên thường gặp

- 6.1. Quá trình tổng, quá trình đếm tổ hợp, bước ngẫu nhiên
- 6.2. Quá trình Poisson và các quá trình liên quan
- 6.3. Quá trình Gauss, quá trình Wiener, chuyển động Brown

Chương 7: Các phương pháp tính trên quá trình ngẫu nhiên

- 7.1. Quá trình ngẫu nhiên dừng
- 7.2. Tính liên tục, đạo hàm và tích phân của quá trình ngẫu nhiên
- 7.3. Trung bình theo thời gian và các định lý ergodic
- 7.4. Chuỗi Fourier và biến đổi Kahunen-Loeve của quá trình ngẫu nhiên
- 7.5. Mật độ phổ công suất
- 7.6. Đáp ứng của hệ thống tuyến tính với tín hiệu ngẫu nhiên
- 7.7. Mô phỏng tạo quá trình ngẫu nhiên

Phần III. QUÁ TRÌNH NGẪU NHIÊN – ÁP DỤNG

Chương 8: Lọc tuyến tính tín hiệu ngẫu nhiên

- 8.1. Nguyên lý trực giao
- 8.2. Bộ lọc Wiener

8.3. Bộ lọc Kalman

Chương 9*: Mô hình Markov

9.1. Quá trình Markov

9.2. Chuỗi Markov

9.3. Giải thuật Kỳ vọng - Cực đại (EM)

9.4. Mô hình Markov ẩn

6. Học liệu

1. Albert Leon-Garcia, *Probability and Random Processes for Electrical Engineering*, 3rd edition, Prentice Hall, 2008.
2. Bruce Hajek, *Random Processes for Engineers*, Cambridge University Press, 2015.