

TS. NGUYỄN THỊ THẾ (CHỦ BIÊN)
PGS. TS. NGUYỄN THANH DIỆU, TS. DƯƠNG XUÂN GIÁP
TS. NGUYỄN THỊ THANH HIỀN, TS. TRẦN ANH NGHĨA
PGS. TS. LÊ VĂN THÀNH, TS. VÕ THỊ HỒNG VÂN

GIÁO TRÌNH XÁC SUẤT VÀ THỐNG KÊ

(DÙNG CHO SINH VIÊN KHỐI NGÀNH KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ)

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC VINH

© Bản quyền thuộc về tác giả và Trường Đại học Vinh
Không được in ấn, sao chụp, phát hành dưới mọi hình thức khi chưa có văn bản
cho phép của tác giả và Trường Đại học Vinh.

MỤC LỤC

Lời nói đầu	7
Một số ký hiệu	9
Chương 1 Biến cố và Xác suất	11
1.1 Bổ túc về giải tích tổ hợp	12
1.2 Không gian mẫu và biến cố	15
1.2.1 Định nghĩa và ví dụ	15
1.2.2 Quan hệ và phép toán giữa các biến cố	18
1.3 Xác suất của biến cố	20
1.3.1 Định nghĩa cổ điển của xác suất	21
1.3.2 Tính chất của xác suất	22
1.3.3 Định nghĩa xác suất theo quan điểm thống kê	25
1.3.4 Định nghĩa xác suất bằng hệ tiên đề	26
1.4 Xác suất có điều kiện	28
1.4.1 Định nghĩa và ví dụ	28
1.4.2 Tính chất của xác suất có điều kiện	30
1.4.3 Công thức nhân xác suất	31
1.4.4 Các biến cố độc lập	32
1.4.5 Công thức xác suất đầy đủ và công thức Bayes	34
1.4.6 Dãy phép thử Bernoulli	36
Tóm tắt Chương 1	41

Bài tập Chương 1	42
Chương 2 Biến ngẫu nhiên và phân phối xác suất	45
2.1 Biến ngẫu nhiên	46
2.1.1 Định nghĩa và ví dụ	46
2.1.2 Biến ngẫu nhiên rời rạc và bảng phân phối xác suất	47
2.1.3 Hàm phân phối	48
2.1.4 Biến ngẫu nhiên liên tục và hàm mật độ xác suất	51
2.1.5 Các biến ngẫu nhiên độc lập	54
2.2 Các số đặc trưng của biến ngẫu nhiên	56
2.2.1 Kỳ vọng	56
2.2.2 Phương sai và độ lệch chuẩn	61
2.2.3 Mode	63
2.2.4 Median và phân vị	63
2.3 Một số phân phối xác suất quan trọng	65
2.3.1 Phân phối Bernoulli và phân phối nhị thức	65
2.3.2 Phân phối Poisson	68
2.3.3 Phân phối đều	71
2.3.4 Phân phối mũ	73
2.3.5 Phân phối chuẩn	75
2.3.6 Phân phối Student	81
2.4 Vector ngẫu nhiên	82
2.4.1 Vector ngẫu nhiên rời rạc	83
2.4.2 Hàm phân phối của vector ngẫu nhiên	86
2.4.3 Vector ngẫu nhiên liên tục	87
2.4.4 Covarian và hệ số tương quan	89
2.4.5 Phân phối chuẩn nhiều chiều	92
Tóm tắt Chương 2	93

Bài tập Chương 2	94
Chương 3 Thống kê mô tả	99
3.1 Tổng thể và mẫu	100
3.2 Cách lấy mẫu	101
3.3 Mẫu ngẫu nhiên và mẫu cụ thể	102
3.4 Cách biểu diễn mẫu	103
3.5 Hàm phân phối mẫu	109
3.6 Các đặc trưng mẫu	110
3.6.1 Trung bình mẫu	110
3.6.2 Phương sai và độ lệch chuẩn mẫu	112
3.6.3 Tần suất mẫu	114
3.6.4 Mode mẫu	114
3.6.5 Median mẫu	115
Tóm tắt Chương 3	117
Bài tập Chương 3	118
Chương 4 Các định lí giới hạn	121
4.1 Hàm sinh moment	122
4.2 Bất đẳng thức Markov	129
4.3 Một số dạng hội tụ trong lí thuyết xác suất	131
4.3.1 Hội tụ theo xác suất	131
4.3.2 Hội tụ theo phân phối	134
4.4 Luật yếu số lớn	140
4.5 Định lí giới hạn trung tâm	143
Tóm tắt Chương 4	147
Bài tập Chương 4	148
Chương 5 Ước lượng tham số	151
5.1 Ước lượng điểm	152

5.1.1	Khái niệm về ước lượng tham số	152
5.1.2	Một số loại ước lượng điểm	153
5.2	Ước lượng khoảng	155
5.2.1	Khái niệm chung về ước lượng khoảng	155
5.2.2	Khoảng tin cậy cho giá trị trung bình	156
5.2.3	Khoảng tin cậy cho tỉ lệ	164
	Tóm tắt Chương 5	167
	Bài tập Chương 5	168
	Chương 6 Kiểm định giả thuyết	171
6.1	Khái niệm về kiểm định giả thuyết	172
6.2	Kiểm định giả thuyết về giá trị trung bình	176
6.3	Kiểm định giả thuyết về tỉ lệ	184
6.4	P-giá trị	188
6.5	Bài toán so sánh	191
6.5.1	So sánh hai giá trị trung bình	191
6.5.2	So sánh hai tỉ lệ	198
	Tóm tắt Chương 6	201
	Bài tập Chương 6	203
	Chương 7 Tương quan và hồi quy	205
7.1	Giới thiệu về tương quan và hồi quy	206
7.2	Hệ số tương quan mẫu	206
7.3	Đường hồi quy tuyến tính thực nghiệm	209
	Tóm tắt Chương 7	214
	Bài tập Chương 7	214
	Tài liệu tham khảo	219

LỜI NÓI ĐẦU

Nhằm đáp ứng nhu cầu phát triển của xã hội, việc giảng dạy Toán cho một số ngành ở các trường đại học cũng có nhiều thay đổi. Xu hướng tiếp cận chung là giúp người học nhanh chóng nắm bắt được các kiến thức cơ bản của Toán học và biết vận dụng chúng vào thực tiễn cuộc sống để đáp ứng chuẩn đầu ra. Căn cứ vào mục tiêu đào tạo được phân nhiệm cho các ngành học tại trường Đại học Vinh, học phần “Xác suất và Thống kê” là học phần bắt buộc trong Chương trình đào tạo cử nhân, kỹ sư khối ngành kỹ thuật và công nghệ.

Giáo trình này được dùng làm tài liệu giảng dạy và học tập cho sinh viên khối ngành kỹ thuật và công nghệ, Trường Đại học Vinh. Đồng thời, giáo trình cũng là tài liệu tham khảo cho sinh viên các ngành khác khi học nội dung xác suất và thống kê ở khối kiến thức đại cương.

Giáo trình gồm bảy chương: Chương 1 củng cố về giải tích tổ hợp; trình bày biến cố và xác suất, xác suất có điều kiện, dãy phép thử Bernoulli. Chương 2 trình bày về biến ngẫu nhiên, hàm phân phối của biến ngẫu nhiên, biến ngẫu nhiên độc lập, các số đặc trưng của biến ngẫu nhiên, một số phân phối xác suất quan trọng và vector ngẫu nhiên. Chương 3 trình bày về thống kê mô tả. Chương 4 trình bày một số định lý giới hạn trong lý thuyết xác suất, bao gồm hàm sinh moment, một số bất đẳng thức xác suất, một số dạng hội tụ, luật yếu số lớn và định lý giới hạn trung tâm. Chương 5 trình bày về ước lượng tham số. Chương 6 trình bày về kiểm định giả thuyết. Chương 7 trình bày về tương quan và hồi quy.

Đây là cuốn giáo trình phục vụ cho học phần thuộc khối kiến thức đại cương, mở đầu về xác suất và thống kê. Chúng tôi cố gắng trình bày theo cách tiếp cận đơn giản nhất để phù hợp cho việc giảng dạy trong học kì 1 và học kì 2 của Chương trình đào tạo. Các bài toán của phần thống kê trong Giáo trình, bên cạnh việc giải theo phương

pháp “truyền thống thông thường”, chúng tôi có hướng dẫn sử dụng phần mềm R để giải. Một số ví dụ chúng tôi ghi đầy đủ kết quả chạy các lệnh trong R để minh họa, các ví dụ còn lại chỉ ghi lệnh, người học cần thêm thao tác thực hành để thấy rõ kết quả. Chúng tôi giới thiệu và hướng dẫn sinh viên sử dụng phần mềm R để tính toán xác suất và phân tích thống kê vì đây là một phần mềm mã nguồn mở, hoàn toàn miễn phí và chạy được trên nhiều hệ điều hành (Windows, Linus, MacOS...). Đặc biệt, tuy là miễn phí nhưng chức năng của R không thua kém các phần mềm thống kê thương mại phổ biến khác (như SPSS, SAS, Statistica, EWiews, ...) và hơn thế, phần mềm R còn có khả năng phân tích biểu đồ vượt trội. Người đọc vào trang chủ của R theo địa chỉ “<https://cran.r-project.org>” để cài đặt phiên bản phù hợp. Đồng thời, người đọc có thể tham khảo thêm tài liệu [2] và các tài liệu khác liên quan để được hướng dẫn chi tiết, có hệ thống về sử dụng phần mềm R trong tính toán xác suất, phân tích thống kê và đồ thị. Ngoài ra, sau mỗi chương, chúng tôi đưa vào hệ thống bài tập để sinh viên ôn tập, củng cố kiến thức.

Giáo trình do TS. Nguyễn Thị Thế làm chủ biên, chịu trách nhiệm chính về nội dung và hình thức. Việc biên soạn giáo trình được phân công như sau: TS. Nguyễn Thị Thế biên soạn các Chương 1, 2, 5 và một phần của Chương 6; TS. Võ Thị Hồng Vân biên soạn Chương 3 và phần bài tập Chương 5; PGS. TS. Lê Văn Thành biên soạn Chương 4; PGS. TS. Nguyễn Thanh Diệu biên soạn một phần Chương 6; TS. Dương Xuân Giáp biên soạn Chương 7; TS. Nguyễn Thị Thanh Hiền và TS. Trần Anh Nghĩa biên soạn phần bài tập các Chương 1, 2.

Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn GS. TS. Nguyễn Văn Quảng đã cổ vũ, động viên và có những ý kiến góp ý quý báu giúp chúng tôi hoàn thành giáo trình này. Mặc dù đã có nhiều cố gắng nhưng giáo trình không tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được những nhận xét và góp ý của người đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Nghệ An, tháng 4 năm 2024

Các tác giả

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đặng Hùng Thắng, *Thống kê và ứng dụng*, NXB Giáo dục, 2015.
- [2] G. Jay Kerns, *Introduction to Probability and Statistics Using R*,
<https://www.atmos.albany.edu/facstaff/timm/ATM315spring14/R/IPSUR.pdf>.
- [3] William Feller, *An Introduction to Probability theory and Its applications, Vol. II*, 2nd ed, John Wiley and Sons, New York–London–Sydney, 1971.
- [4] Allan Gut, *Probability: A Graduate Course*, 2nd ed, Springer Texts in Statistics, Springer, New York, 2013.
- [5] Richard J. Larsen, Morris L. Marx, *An Introduction to Mathematical Statistics and Its applications*, 6th ed, Pearson, 2018.
- [6] Sheldon M. Ross, *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*, 3rd ed, Academic Press, 2004.
- [7] George G. Roussas, *An Introduction to Probability and Statistical Inference*, 2nd ed, Academic Press, 2015.

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC VINH

182 Lê Duẩn, Vinh, Nghệ An

Điện thoại: 0238. 3551 345 (Máy lẻ: 312) * Fax: 0238. 3855 269

GIÁO TRÌNH XÁC SUẤT VÀ THỐNG KÊ

Chịu trách nhiệm nội dung và xuất bản:

Giám đốc kiêm Tổng biên tập

PGS.TS. NGUYỄN HỒNG QUẢNG

Chịu trách nhiệm nội dung khoa học:

HỘI ĐỒNG NGHIÊN THU TRƯỜNG ĐẠI HỌC VINH

Người nhận xét:

GS.TS. NGUYỄN VĂN QUẢNG

TS. NGUYỄN TRUNG HÒA

Biên tập:

TRẦN XUÂN SANG

Bìa:

QUANG MINH

Trình bày:

TÁC GIẢ

Sửa bản in:

TÁC GIẢ

ISBN 978-604-923-779-9

In 450 cuốn, khổ 19 x 27 cm

Tại Xưởng in Quân khu 4 Số 187, đường Lê Duẩn, Tp. Vinh, tỉnh Nghệ An

Xác nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số: 578-2024/CXBIPH/3-03/DHV

Quyết định xuất bản số: 14-2024/QĐXB-NXB ngày 04 tháng 04 năm 2024

In xong và nộp lưu chiểu Quý 2 năm 2024