

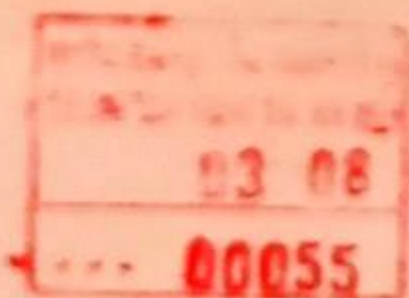
NGUYỄN VĂN HỘ

# XÁC SUẤT THỐNG KÊ



© NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

NGUYỄN VĂN HỘ



# XÁC SUẤT VÀ THỐNG KÊ



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

## Mở đầu

Các nhà toán học Pháp thế kỷ 17 như Fermat (1601 - 1665), Pascal (1623 - 1662) đã đặt nền móng đầu tiên cho lý thuyết xác suất bởi những lời giải cho các bài toán trong các trò chơi ngẫu nhiên. Cuối thế kỷ 17, James Bernoulli (1654 - 1705), nhà toán học Thụy Sĩ, được xem như người khởi xướng của lý thuyết xác suất với những nghiên cứu về luật yếu số lớn đi với dãy phép thử độc lập. Pierre Simon Laplace (1749 - 1827), nhà toán học Pháp có nhiều công hiến cho xác suất thống kê trong lĩnh vực các định lý giới hạn trung tâm. Carl Friedrich Gauss (1777 - 1855), nhà toán học vĩ đại của Đức có các đóng góp lớn đi với xác suất thống kê - phương pháp bình phương cực tiểu và luật phân phối chuẩn. Andrei Kolmogorov (1903 - 1987), nhà toán học lỗi lạc của Nga, người cách mạng hóa cho lý thuyết xác suất với hệ tiên đề xác suất hiện đại mà ông đưa ra vào đầu những năm 1930.

Những người đặt nền móng cho thống kê toán học, phải kể đến Karl Pearson (1857 - 1936), nhà toán học Anh, người xây dựng tiêu chuẩn khi - bình - phương để kiểm định tính phù hợp; Jerry Neyman (1894 - 1981), người sáng lập quan trọng của thống kê hiện đại, với các lĩnh vực kiểm định giả thuyết, ước lượng không chệch, ứng dụng

Thống kê toán học - Ronald Fisher (1890 - 1962), người Anh, sáng tạo các tiêu chuẩn kiểm định đối với mẫu nhỏ, các thí nghiệm hợp lý cực đại, thiết kế thí nghiệm.

Không thể kể hết những tên tuổi của những nhà toán học tiên phong cũng như các nhà toán học lỗi lạc đương đại trên lĩnh vực xác suất - Thống kê toán học. Ở Việt Nam cũng có nhiều nhà toán học đang nghiên cứu các lĩnh vực này.

Từ mấy năm lại đây, môn Xác suất thống kê đã được giảng dạy rộng rãi như một môn học cơ bản trong giai đoạn I tại tất cả các trường đại học Kỹ thuật, tự nhiên, kinh tế, xã hội nhân văn... ở tất cả các bộ đào tạo chính quy, tự chọn... và ở các mức độ đào tạo cao học, đại học, cao đẳng.

Để đáp ứng nhu cầu dạy và học đó, qua kinh nghiệm giảng dạy nhiều năm môn học này cho các đối tượng khác nhau, chúng tôi biên soạn cuốn sách này với hy vọng dành nó cho nhiều đối tượng độc giả, chỉ cần được trang bị kiến thức về toán cao cấp ở mức độ của sinh viên năm thứ nhất của các trường đại học là có thể sử dụng làm tài liệu để tự đọc, tham khảo, hoặc học theo chương trình với các mức độ khác nhau, và có thể áp dụng nó trong các lĩnh vực chuyên môn của mình sau này.

Là môn học nghiên cứu về các sự kiện và các đại lượng ngẫu nhiên để áp dụng trong các lĩnh vực khác nhau của thực tế, nó được xem là khá mới với những người không chuyên học toán Vi sê, trong cuốn sách này, chúng tôi cố gắng trình bày các tích, ngẫu biến nhưng đầy đủ các bài tập năm với lời và đưa ra nhiều ví dụ minh họa để độc giả dễ hiểu. Một số lượng lớn bài tập được đưa ra sau mỗi chương ở các mức độ dễ, vừa, khó. Các bài khó được đánh dấu (\*). Đáp số của các bài tập được cho ở cuối sách.

Để giúp độc giả có thể học tập tốt và tiến xa được kết quả học tập của mình, chúng tôi sẽ soạn kèm theo một cuốn bài giải tất cả các bài tập có trong cuốn sách này.

Hy vọng rằng, cuốn sách lý thuyết và cuốn giải bài tập xác suất thống kê không những giúp ích được cho các độc giả là học viên mà còn cả cho các thầy giáo để làm tài liệu tham khảo.

Các đề mục trong cuốn sách này được ghi theo ba chỉ số : chương, mục và thứ tự. Ví dụ : định nghĩa 3.2.1 là định nghĩa thứ nhất của chương 3, mục 2. Các công thức cũng được đánh số như vậy nhưng đặt trong dấu ngoặc đơn.

Các chữ viết tắt, các ký hiệu được cho trong các danh mục tương ứng ở cuối sách.

Các bảng xác suất được cho ở cuối sách : Ở đây có trình bày cả cách sử dụng bảng.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Ban biên tập Toán, Nhà xuất bản Giáo dục đã có nhiều đóng góp để cho cuốn sách được sớm ra mắt độc giả.

Chúng tôi xin hoan nghênh và đón nhận mọi ý kiến đóng góp của độc giả và xin chân thành cảm ơn trước.

Tác giả

## MỤC LỤC

Mở đầu	3
<b>Chương I TẬP HỢP VÀ GIẢI TÍCH TỔ HỢP</b>	<b>7</b>
1.1 Tập hợp	7
1.2 Chính hợp lập	11
1.3 Chính hợp không lập	11
1.4 Hoán vị	12
1.5 Tổ hợp	13
1.6 Phân hoạch	15
1.7 Tích Descartes	16
Bài tập chương I	17
<b>Chương II SỰ KIỆN NGẪU NHIÊN VÀ XÁC SUẤT</b>	<b>24</b>
2.1 Sự kiện ngẫu nhiên và không gian mẫu	24
2.2 Sự kiện ngẫu nhiên	25
2.3 Xác suất	29
2.4 Xác suất cổ điển	30
2.5 Xác suất cổ điển điều kiện	33
2.6 Công thức xác suất toàn phần	36
2.7 Công thức Bayes	38
Bài tập chương II	39
<b>Chương III BIẾN NGẪU NHIÊN</b>	<b>47</b>
3.1 Biến ngẫu nhiên	47
3.2 Biến ngẫu nhiên rời rạc	48
3.3 Một số luật phân phối rời rạc	53
3.4 Biến ngẫu nhiên liên tục	62
3.5 Một số luật phân phối xác suất liên tục	66
3.6 Hàm của biến ngẫu nhiên	73
Bài tập chương III	79

<b>Chương IV. VECTO NGẪU NHIÊN</b>	89
4.1. Một số định nghĩa và tính chất	89
4.2. Các biến ngẫu nhiên độc lập	97
4.3. Vectơ giá trị trung bình, ma trận hiệp phương và ma trận hệ số hiệp phương	104
4.4. Vectơ chuẩn nhiều chiều	110
4.5. Biến đổi vectơ ngẫu nhiên	115
4.6. Phân phối xác suất có điều kiện	125
Bài tập chương IV	133
<b>Chương V. CÁC ĐỊNH LÝ GIỚI HẠN</b>	141
5.1. Hội tụ	141
5.2. Luật số lớn	143
5.3. Định lý giới hạn trung tâm	149
Bài tập chương V	153
<b>Chương VI. MẪU NGẪU NHIÊN</b>	156
6.1. Mẫu ngẫu nhiên và thống kê	156
6.2. Hàm phân phối thực nghiệm	158
6.3. Các mômen mẫu	158
6.4. Trung bình mẫu	160
6.5. Phương sai mẫu	161
6.6. Mẫu ngẫu nhiên từ phân phối chuẩn	162
6.7. Thống kê sắp thứ tự	163
Bài tập chương VI	165
<b>Chương VII. ƯỚC LƯỢNG THAM SỐ</b>	167
7.1. Mô đầu	167
7.2. Ước lượng bằng phương pháp mômen	170
7.3. Ước lượng bằng phương pháp hợp lý cực đại	172
7.4. Ước lượng khoảng	175
Bài tập chương VII	184

Chương VIII. KIỂM ĐỊNH GIẢ THUYẾT THƯỜNG KẾ	188
8.1. Các khái niệm	188
8.2. Bài đặt Neyman-Pearson	190
8.3. Kiểm định giả thuyết về giá trị trung bình của phân phối chuẩn	192
8.4. Kiểm định giả thuyết về giá trị trung bình của một phân phối bất kỳ	196
8.5. Số mẫu cần giá trị trung bình của hai phân phối chuẩn	197
8.6. Kiểm định giả thuyết về phương sai của phân phối chuẩn	199
8.7. Kiểm định giả thuyết về xác suất của một sự kiện hợp lý của một chủng loại trong quần thể	202
8.8. Tiêu chuẩn phù hợp khi hình-phương	204
Hồi tập chương VIII	211
ĐÁP SỐ CÁC BÀI TẬP	215
<i>Phụ lục</i> Một số bảng xác suất	225
Bảng 1. Hàm phân phối của luật Poisson $\mathcal{P}(k)$	225
Bảng 2. Hàm phân phối của luật chuẩn $\mathcal{N}(0, 1)$	227
Bảng 3. Bảng phân vị chuẩn	228
Bảng 4. Bảng phân vị $\chi_p^2(n)$ của luật $\chi^2(n)$	229
Bảng 5. Hàm phân phối của luật $\chi^2(n)$	231
Bảng 6. Bảng phân vị $t_p(n)$ của luật Student $\mathcal{F}(n)$	235
Bảng tóm tắt. Một số luật phân phối xác suất	254
Các chữ viết tắt. Các ký hiệu	259
Tài liệu tham khảo	260