



## ĐỀ CƯƠNG MÔN HỌC BAYESIAN STATISTICS

### 1. THÔNG TIN CHUNG (General information)

Tên môn học (tiếng Việt):	Thống kê Bayes.
Tên môn học (tiếng Anh):	Bayesian Statistics
Mã môn học:	DS303
Thuộc khối kiến thức:	Cơ sở nhóm ngành.
Khoa/Bộ môn phụ trách:	Khoa học & Kỹ Thuật Thông Tin
Giảng viên phụ trách:	ThS. Trần Phan Quốc Bảo
	Email: baotpq@uit.edu.vn
Giảng viên tham gia giảng dạy:	
Số tín chỉ:	3 .....
Lý thuyết:	2 .....
Thực hành:	1 .....
Tính chất của môn	Tự chọn đối với sinh viên các ngành
Môn học tiên quyết:	Xác suất và Thống kê .....

### 2. MÔ TẢ MÔN HỌC (Course description)

Môn học cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ sở và chuyên sâu về xác suất và thống kê Bayes. Sinh viên có khả năng sử dụng các nguyên lý thống kê Bayes kết hợp với các định đề về xác suất để giải quyết các bài toán từ thực tế: các bài toán phân tích và dự báo về các đại lượng ngẫu nhiên và quá trình ngẫu nhiên.

Môn học là kiến thức nền tảng để sinh viên có thể tiếp tục tự nghiên cứu và học thêm về các môn có liên quan sau này như: Học máy thống kê (Statistical Learning), Mô hình đồ thị xác suất (Probabilistic Graphical Models)...

### 3. MỤC TIÊU MÔN HỌC (Course Goals)

Sau khi hoàn thành môn học này, người học có thể:

Ký hiệu	Mục tiêu môn học	Chuẩn đầu ra trong CTĐT
G1	Nắm rõ các khái niệm cơ bản trong lý thuyết xác suất và thống kê Bayes.	L01, L02, L03
G2	Hiểu và vận dụng thành thạo các phương pháp nghiên cứu hàm ngẫu nhiên (QTNN) và thống kê Bayes.	L03, L04, L10
G3	Hiểu và vận dụng thành thạo các phương pháp thu thập dữ liệu và nhận dạng mẫu. - Biết xây dựng mô hình và thực hành các bài toán về suy luận thống kê Bayes.	L01, L03, L10
G4	Sử dụng được một số phần mềm thống kê phổ biến SPSS, R. Có khả năng triển khai ứng dụng thống kê Bayes trong thực tế	L03, L04, L10

### 4. CHUẨN ĐẦU RA MÔN HỌC (Course learning outcomes)

(I: Introduce, T: Teach, U: use)

CĐRMH [1]	Mô tả CĐRMH (mục tiêu cụ thể) [3]	Mức độ giảng dạy [4]
G1	Phát biểu được các khái niệm cơ bản về thống kê Bayes. Nhận biết các thành phần của các mô hình thống kê Bayes.	I, T
G2.1	Xây dựng kỹ năng thiết kế mô hình toán học trong lý thuyết về thống kê Bayes: * Ước lượng Bayes * Kiểm định Bayes	I, T, U
G2.2	Biết xây dựng mô hình và thực hành các bài toán về suy luận thống kê: * Phân tích hồi quy * Phân tích mạng Bayes.	T, U
G3	Biết cách giải số các dạng bài về thống kê Bayes bằng các	T, U

	phần mềm chuyên dùng.	
<b>G4</b>	Biết cách xây dựng phần mềm giải bài toán ứng dụng thực tế về thống kê Bayes..	I, T

## 5. NỘI DUNG MÔN HỌC, KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY (Course content, Lesson plan)

### a. Lý thuyết (BTTL: bài tập tại lớp)

Buổi (3 tiết) [1]	Nội dung [2]	CDR MH [3]	Hoạt động dạy và học [4]	T/phần Đánh giá [5]
1-2	<b>Chương 1:</b> <b>Xác suất và các công thức cơ bản và các đại lượng ngẫu nhiên</b> 1.1. Hệ tiên đề xác suất. Các công thức cơ bản (cộng và nhân xác suất) 1.2. Khái niệm độc lập và phụ thuộc. Công thức xác suất toàn phần và công thức Bayes. 1.3 Các đặc trưng và phân loại các đại lượng ngẫu nhiên: - Kỳ vọng (Expected Value) - Phương sai và hiệp phương sai - Momen (momen gốc, momen trung tâm, momen tương quan), các đặc tính và quan hệ giữa chúng.	G1,G2.1	Dạy: Thuyết giảng, thảo luận và đặt câu hỏi cho sinh viên. Học ở lớp: vận dụng các kiến thức đã học để trả lời câu hỏi, tham gia xây dựng bài học Về nhà: Ôn tập, làm bài tập	A1, A2, A3, A4
3 - 4	1.4 <i>Một số phân phối xác suất rời rạc</i> - Phân phối nhị thức (Binomial dis.) - Phân phối hình học (Geometric dis) - Phân phối Poisson (Poisson dis.) 1.5 <i>Một số phân phối xác suất liên tục</i> - Phân phối chuẩn (Normal dis.) - Phân phối mũ (Exponential dis.) - Phân phối (Normal dis.) 1.6 <i>Một số phân phối xác suất nhiều chiều</i> (phân phối lẻ và p.p. đồng thời) - Phân phối chuẩn nhiều chiều. - Phân phối $\chi$ bình phương. - Phân phối F(Fisher – Snedecor). - Phân phối T (Student).	G1,G2.1	Dạy: Giới thiệu về lý thuyết và hướng dẫn giải bài tập. Học ở lớp: vận dụng các kiến thức đã học để trả lời câu hỏi, tham gia xây dựng bài học. Học ở nhà: Ôn tập làm bài tập và tự tìm hiểu trước nội dung cho bài học kế tiếp	A1, A2, A3, A4
5 - 6	<b>Chương 3:</b> <b>Suy luận Bayes trong các thống kê cơ bản.</b> 3.1. Tổng quan về thống kê tần xuất và thống kê Bayes. 3.2. Phân phối xác suất tiên nghiệm và	G1,G2.1, G2.2	Dạy: Giới thiệu về lý thuyết Bayes và hướng dẫn giải bài tập. Học ở lớp: vận dụng các kiến thức đã học để trả lời câu hỏi, tham gia xây	A1, A2, A3, A4

	phân phối xác suất hậu nghiệm. - Trường hợp tổng quát - Trường hợp phân phối nhị thức. - Trường hợp phân phối chuẩn - Trường hợp phân phối Poisson		dựng bài học.	
7 - 8	<b>Chương 4:</b> <b>Suy luận Bayes trong ước lượng tham số (Parameter Estimations)</b> 3.1 Ước lượng điểm. - Hàm bình phương tổn thất (Quadric Loss Function) - Hàm tổn thất của sai số tuyệt đối. 3.2 Ước lượng khoảng. - Khoảng tin cậy(Confidence Regions)	G1,G2. 1, G2.2	Dạy: Giới thiệu về ước lượng Bayes và hướng dẫn giải bài tập. Học ở lớp: vận dụng các kiến thức đã học để tham gia xây dựng bài học. Học ở nhà: Ôn tập làm bài tập và tự tìm hiểu trước nội dung cho bài học kế tiếp	A1, A3, A4
9 - 10	<b>Chương 5:</b> <b>Suy luận Bayes trong bài toán kiểm định (Hypothesis Testing).</b> 3.1 Phương pháp chung - Các loại giả thiết và kiểm định. - Thông tin tiên nghiệm (Informative Priors) 3.2 Bài toán kiểm định trung bình 3.3 Bài toán kiểm định tỷ lệ.	G1,G2. 2 G3,G4	Dạy: Giới thiệu về kiểm định Bayes và hướng dẫn giải bài tập. Học ở lớp: vận dụng các kiến thức đã học để tham gia xây dựng bài học. Học ở nhà: Ôn tập làm bài tập và tự tìm hiểu trước nội dung cho bài học kế tiếp	A1, A2, A4
11 - 12	<b>Chương 6:</b> <b>Suy luận Bayes trong hồi quy tuyến tính</b> 6.1 Suy luận Bayes trong hồi quy tuyến tính đơn - Phân phối hậu nghiệm của các hệ số - Một số ví dụ áp dụng. 6.2 Khoảng tin cậy cho hệ số của đường hồi quy. - Một số ví dụ áp dụng trong thực tế.	G1,G2. 2 G3,G4	Dạy: Giới thiệu về Suy luận Bayes trong hồi quy tuyến tính giải bài tập. Học ở lớp: vận dụng các kiến thức đã học để tham gia xây dựng bài học. Học ở nhà: Tự tìm hiểu trước nội dung cho bài học kế tiếp	A1, A2, A4
13 -14	<b>Chương 7:</b> <b>Một số mô hình đặc biệt và ứng dụng.</b> 7.1 Phân loại bằng phương pháp Bayes 7.2 Mạng Bayes (Baysian Network) - Mạng Bayes trong dạng chuỗi. - Mạng Bayes trong dạng cây. 7.3 Các phương pháp số giải BT.	G1,G2. 2	Dạy: Giới thiệu về lý thuyết và hướng dẫn giải bài tập. Học ở lớp: Tham gia xây dựng bài học. Học ở nhà: Tự tìm hiểu trước nội dung cho bài học kế tiếp	A1, A2, A4
15	<b>Ôn tập</b>	G1,G2 G3,G4	Dạy: Hệ thống hóa và hướng dẫn ôn	A1, A2, A4.

**b. Thực hành:**

Thực hành theo hình thức 2.

Buổi (2 tiết) [1]	Nội dung [2]	CDR MH [3]	Hoạt động dạy và học [4]	T/phần Đánh giá [5]
1	<b>Chương 1:</b> <b>Xác suất và các công thức cơ bản và các đại lượng ngẫu nhiên</b> 1.1. Bài tập hệ tiên đề xác suất. Các công thức cơ bản (cộng và nhân xác suất) 1.2. Bài tập các đặc trưng và phân loại các đại lượng ngẫu nhiên: - Kỳ vọng (Expected Value) - Phương sai và hiệp phương sai - Momen (momen gốc, momen trung tâm, momen tương quan), các đặc tính và quan hệ giữa chúng.	G1,G2.1	Dạy: Thuyết giảng về các dạng bài tập. Học ở lớp: vận dụng các kiến thức đã học để giải các bài tập cho trên lớp Về nhà: Làm bài tập về nhà chương 1.	A1, A3, A4
2	1.3 Bài tập về <i>một số phân phối xác suất rời rạc và liên tục</i> : - Phân phối nhị thức (Binomial dis.) - Phân phối hình học (Geometric dis) - Phân phối Poisson (Poisson dis.) - Phân phối chuẩn (Normal dis.) - Phân phối mũ (Exponential dis.) - Phân phối (Normal dis.)	G1,G2.1	Dạy: Thuyết giảng về các dạng bài tập. Học ở lớp: vận dụng các kiến thức đã học để giải các bài tập cho trên lớp Về nhà: Làm bài tập về nhà chương 1.	A1, A3, A4
3	<b>Chương 2:</b> <b>Suy luận Bayes trong các thống kê cơ bản.</b> Bài tập về phân phối xác suất tiên nghiệm và phân phối xác suất hậu nghiệm. - Trường hợp tổng quát - Trường hợp phân phối nhị thức. - Trường hợp phân phối chuẩn - Trường hợp phân phối Poisson	G1,G2.1, G2.2	Dạy: Thuyết giảng về các dạng bài tập. Học ở lớp: vận dụng các kiến thức đã học để giải các bài tập cho trên lớp Về nhà: Làm bài tập về nhà chương 2.	A1, A3, A4
4	<b>Chương 3:</b> <b>Suy luận Bayer trong ước lượng tham số (Parameter Estimations)</b> 3.1 Bài tập ước lượng điểm. - Hàm bình phương tổn thất (Quadric Loss Function) - Hàm tổn thất của sai số tuyệt đối. 3.2 Bài tập ước lượng khoảng. - Khoảng tin cậy(Confidence Regions)	G1,G2.1, G2.2	Dạy: Thuyết giảng về các dạng bài tập. Học ở lớp: vận dụng các kiến thức đã học để giải các bài tập cho trên lớp Về nhà: Làm bài tập về nhà chương 3.	A1, A3, A4.
5	<b>Chương 4:</b>	G1,G2.	Dạy: Thuyết giảng về các dạng bài tập.	A1, A4

	<b>Suy luận Bayer trong bài toán kiểm định (Hypothesis Testing).</b> Bài tập kiểm định trung bình và kiểm định tỷ lệ.	2 G3,G4	Học ở lớp: vận dụng các kiến thức đã học để giải các bài tập cho trên lớp Về nhà: Làm bài tập về nhà chương 4.	
6	<b>Chương 5:</b> <b>Suy luận Bayes trong hồi quy tuyến tính</b> Bài tập về phân phối hậu nghiệm của các hệ số	G1,G2. 2 G3,G4	Dạy: Thuyết giảng về các dạng bài tập. Học ở lớp: vận dụng các kiến thức đã học để giải các bài tập cho trên lớp Về nhà: Làm bài tập về nhà chương 5.	A1, A4.
7	<b>Chương 6:</b> <b>Một số mô hình đặc biệt và ứng dụng.</b> Bài tập về phân loại bằng phương pháp Bayes, mạng Bayes.	G1,G2. 2	Dạy: Thuyết giảng về các dạng bài tập. Học ở lớp: vận dụng các kiến thức đã học để giải các bài tập cho trên lớp Về nhà: Làm bài tập về nhà chương 6.	A1, A4.
8	<b>Hướng dẫn tiểu luận</b>	G1,G2 G3,G4	Dạy: hướng dẫn các đề tài tiểu luận Học ở lớp: Tìm hiểu sơ bộ và lựa chọn hướng làm tiểu luận. Về nhà: Hoàn thành tiểu luận trong 2 tuần.	A2.
9	<b>Hướng dẫn tiểu luận</b>	G1,G2 G3,G4	Dạy: hướng dẫn các đề tài tiểu luận Học ở lớp: Tìm hiểu sơ bộ và lựa chọn hướng làm tiểu luận. Về nhà: Hoàn thành tiểu luận trong 2 tuần.	A2.

## 6. ĐÁNH GIÁ MÔN HỌC (Course assessment)

Thành phần đánh giá [1]	CĐRMH [2]	Tỷ lệ (%) [3]
A1. Quá trình: Kiểm tra trên lớp, bài tập	G1, G2.1, G2.2, G3	10%
A2. Tiểu luận môn học (thực hành)	G3, G4	20%
A3. Thi lý thuyết giữa kỳ	G1, G2.1, G3	30%
A4. Thi lý thuyết cuối kỳ	G1, G2.1, G2.2, G3	40%

## **7. QUY ĐỊNH CỦA MÔN HỌC (Course requirements and expectations)**

- SV dành nhiều thời gian để chủ động trong việc tự học và tự tìm hiểu thêm các tài liệu liên quan dưới sự hướng dẫn của GV.
- Thực hiện các bài tập tại lớp, bài tập cá nhân để phát triển khả năng làm việc độc lập.
- Thực hiện các bài tập về nhà, bài tập đánh giá
- Sinh viên vắng quá 30% số buổi học trên lớp Hình thức thi giữa kỳ và cuối kỳ.

## **8. TÀI LIỆU HỌC TẬP, THAM KHẢO**

1. K. R. Koch. “Introductions to Bayesian Statistics”. Springer (2007)
2. D. D. Wackerly, D. D. Mendenhall III, R. L. Scheaffer. “Mathematical Statistics with Applications”. Thomson Books/cole (2008).
3. Michael Baron. “Probability and Statistics for Computer Scientists. CRC Press. A Chapman & Hall Book (2014).

## **4. PHẦN MỀM HAY CÔNG CỤ HỖ TRỢ THỰC HÀNH**

1. SPSS
2. R.

**Trưởng khoa/ bộ môn**

**Giảng viên**

Trần Phan Quốc Bảo.