

TP. Hồ Chí Minh, ngày 29 tháng 2 năm 2024

## ĐỀ CƯƠNG MÔN HỌC THỐNG KÊ BAYES

### A. THÔNG TIN CHUNG VỀ MÔN HỌC

- Tên môn học (tiếng Việt) : THỐNG KÊ BAYES
- Tên môn học (tiếng Anh) : BAYESIAN STATISTICS
- Mã số môn học : DAT732
- Trình độ đào tạo : Đại học
- Ngành đào tạo áp dụng : Các ngành đào tạo bậc đại học
- Số tín chỉ : 3
- Phân bổ thời gian : 150 giờ
  - Trực tiếp : 45 giờ
    - Lý thuyết : 45 giờ
    - Thực hành : 0 giờ
  - Trực tuyến (nếu có) : không quá 30% tổng thời gian giảng dạy của môn học
  - Tự học, tự nghiên cứu : 105 giờ
  - Khác (ghi cụ thể) : 0 giờ
- Khoa quản lý môn học : Bộ môn Toán Kinh tế
- Môn học trước : Kinh tế lượng
- Mô tả môn học

Thống kê Bayes là môn học thuộc khối kiến thức ngành. Học phần này sẽ giảng dạy cho sinh viên một số kiến thức về Thống kê Bayes bao gồm: phân phối xác suất tiên nghiệm, hàm hợp lý, phân phối xác suất hậu nghiệm; các phương pháp suy diễn trong Thống kê Bayes như ước lượng điểm, khoảng tin cậy mật độ hậu nghiệm cao nhất, kiểm định, mô hình hồi quy. Ngoài ra, môn học cũng giới thiệu khái quát các phương pháp mô phỏng trong thống kê Bayes nhằm bổ sung phương pháp tính trong suy diễn Bayes.

### 11. Mục tiêu và chuẩn đầu ra của môn học

#### 11.1. Mục tiêu của môn học (COx)

Ký hiệu mục tiêu (COx)	Mô tả mục tiêu	Nội dung CDR CTĐT phân bổ cho môn học	Ký hiệu CDR CTĐT (PLOn)
(a)	(b)	(d)	(e)
CO1	Cung cấp các kiến thức về thống kê Bayes bao gồm phân phối tiên nghiệm, hàm hợp lý, phân phối hậu nghiệm, các bài toán suy diễn tham số và hồi quy. Từ đó, sinh viên có khả năng vận dụng được thống kê Bayes giải quyết các bài toán phân tích dữ liệu, dự báo trong kinh doanh.	Có kiến thức và kỹ năng về khoa học dữ liệu ứng dụng trong kinh doanh.	PLO11
CO2	Trang bị cho sinh viên có phương pháp học tập mới, đặc biệt tự học, trong thời đại công nghệ 4.0.	Thể hiện tính chủ động, tích cực trong học tập nghiên cứu và quản lý các nguồn lực cá nhân, đáp ứng yêu cầu học tập suốt đời.	PLO4
CO3	Sinh viên có khả năng sử dụng thành thạo các phần mềm và ngôn ngữ lập trình chẳng hạn, Excel, R, Python,... trong việc xử lý dữ liệu và ra quyết định.	Có kiến thức công nghệ thông tin nâng cao để giải quyết các vấn đề trong lĩnh vực chuyên môn, nghề nghiệp.	PLO10

**11.2. Chuẩn đầu ra của môn học (CDR MH) và sự đóng góp vào chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (CDR CTĐT)**

Ký hiệu CDR MH (CLOi)	Nội dung CDR MH	Mức độ theo thang đo	Đáp ứng mục tiêu môn học (COx)	Ký hiệu CDR CTĐT (PLOn)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
CLO1	Hiểu cách tìm phân phối hậu nghiệm trong trường hợp biến ngẫu nhiên tham số rời rạc hoặc biến ngẫu nhiên tham số liên tục có hàm tiên nghiệm liên hợp.	2	CO1	PLO11
CLO2	Áp dụng thống kê Bayes thực hiện	3	CO1	PLO11

	các phép suy diễn bao gồm tìm ước lượng điểm Bayes, đánh giá sai số; tìm khoảng tin cậy mật độ hậu nghiệm cao nhất và kiểm định biến cho ngẫu nhiên tham số.			
<b>CLO3</b>	<b>Phân tích</b> mô hình hồi quy tuyến tính bao gồm xây dựng hàm hợp lý của các quan sát, hàm tiên nghiệm để tìm phân phối hậu nghiệm.	4	CO2	PLO4
<b>CLO4</b>	<b>Sử dụng</b> ngôn ngữ lập trình R hoặc Python để tính toán trong thống kê Bayes, đặc biệt trong mô phỏng bao gồm phương pháp lấy mẫu cơ bản, lấy mẫu Monte Carlo, phương pháp Markov Chain Monte Carlo.	3	CO3	PLO10

**11.3. Ma trận tích hợp giữa CDR MH (CLOi), CDR CTĐT (PLOn) và Chỉ số đánh giá kết quả thực hiện (PI<sub>n.k</sub>):**

	PLO4		PLO10		PLO11	
	PI 4.1	PI 4.2	PI 10.1	PI 10.2	PI 11.1	PI 11.2
<b>CLO1</b>					2	
<b>CLO2</b>					3	
<b>CLO3</b>		4				
<b>CLO4</b>			3			

## 12. Phương pháp và hình thức dạy và học

### 12.1. Phương pháp dạy và học:

Nhằm giúp sinh viên đạt được các mục tiêu và chuẩn đầu ra của môn học **Thống kê Bayes**, các chiến lược và phương pháp giảng dạy được áp dụng cụ thể như sau:

- Phương pháp Thuyết giảng (Lecture): Giảng viên trình bày tài liệu và giải đáp các thắc mắc của học viên.
- Phương pháp Bài giảng tương tác (Interactive lecture): Thuyết giảng trong đó có quãng thời gian nghỉ khoảng từ hai đến mười lăm phút để cho sinh viên thực hiện các hoạt động học tập (chẳng hạn như: trả lời các câu hỏi trắc nghiệm nhiều lựa chọn, giải quyết vấn đề, bài tập so khớp và điền vào chỗ trống trong tập ghi chú bài

giảng, vấn đáp về một trường hợp điển hình nhỏ, bài tập chia sẻ suy nghĩ theo cặp hoặc thảo luận nhóm nhỏ) cứ sau 12 đến 20 phút.

- Phương pháp Ôn luyện (Recitation): Học sinh trả lời các câu hỏi về kiến thức và đọc hiểu.
- Phương pháp Thảo luận có định hướng (Directed discussion): Thảo luận trong lớp theo một bộ câu hỏi ít nhiều có tính trật tự mà giảng viên đặt ra để dẫn dắt học sinh đến những nhận thức hoặc kết luận nhất định hoặc để giúp họ đạt được một kết quả học tập cụ thể.
- Phương pháp giảng dạy thông qua Làm việc/học tập theo nhóm (Group work/learning): người học thực hiện hoạt động học tập hoặc tạo ra một sản phẩm theo nhóm nhỏ từ hai đến sáu người trong hoặc ngoài lớp học, dưới sự hướng dẫn cẩn thận của giảng viên.

## **12.2. Hình thức dạy và học:**

Giảng viên có thể chủ động lựa chọn hình thức giảng dạy là giảng dạy trực tiếp cho toàn bộ thời gian của môn học hoặc lựa chọn hình thức giảng dạy trực tuyến kết hợp trực tiếp, nhưng phải đảm bảo tổng thời gian giảng dạy trực tuyến không vượt quá 30% thời gian giảng dạy của cả môn học.

## **13. Quy định của môn học**

- Tài liệu học tập: sinh viên cần có giáo trình hoặc tài liệu tham khảo chính, có máy tính bỏ túi. Mỗi nhóm cần có một laptop hoặc PC để học cách viết chương trình.
- Thái độ học tập: Sinh viên tham dự lớp học phải tuân thủ quy tắc ứng xử của Nhà Trường; sinh viên phải đến lớp đúng giờ, đảm bảo thời gian học trên lớp, có thái độ nghiêm túc và chủ động, tích cực trong học tập, nghiên cứu. Sinh viên có ý thức chuẩn bị giáo trình, học liệu, máy tính cá nhân (khi cần thiết) để phục vụ quá trình học tập.
- Liêm chính học tập: sản phẩm của nhóm phải tuân thủ các quy định về liêm chính học thuật và giảng viên sẽ kiểm tra việc vi phạm bằng phần mềm Turnitin. Tỷ lệ đạo văn cho phép theo quy định hiện hành của trường.
- Hoạt động nhóm: các thành viên đều phải tham gia vào các hoạt động của nhóm. Thành viên không tham gia hoặc được đánh giá là không tích cực tham gia các hoạt động của nhóm sẽ bị trừ điểm.

## **14. Tài liệu học tập**

### **14.1. Tài liệu bắt buộc**

[1] Nguyễn Thị Yến, Lê Sĩ Đồng, Nguyễn Ngọc Phụng, Trần Thị Thu Hương và Bùi Thị Thiện Mỹ (2023). *Thống kê Bayes*, Trường Đại học Ngân hàng Thành phố Hồ Chí Minh.

#### 14.2. Tài liệu tham khảo

[2] Kaptein, M., & Van den Heuvel, E. (2022). *Statistics for Data Scientists*. Springer International Publishing.

[3] Thomas Haslwanter (2022). *An Introduction to Statistics with Python With Applications in the Life Sciences*, Springer.

#### 14.3. Tài liệu khác

### B. PHƯƠNG THỨC ĐÁNH GIÁ MÔN HỌC

#### 1. Cơ cấu phương thức đánh giá môn học

Loại hình đánh giá	Phương pháp đánh giá	Số lượng bài đánh giá	CĐR MH được đánh giá	Trọng số
1. Đánh giá quá trình	1.1. Đánh giá tính chuyên cần	2		10%
	1.2. Đánh giá quá trình 1	1	CLO1, CLO2	20%
	1.3. Đánh giá quá trình 2	1	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4	20%
2. Đánh giá cuối kỳ	2.1. Bài đánh giá cuối kỳ	1	CLO1, CLO2, CLO3	50%

#### 2. Phương pháp và công cụ đánh giá

##### 2.1. Đánh giá quá trình

##### 2.1.1. Đánh giá tính chuyên cần

Đánh giá 1:

- Hình thức đánh giá: điểm danh.
- Thời điểm, cách thức thực hiện bài đánh giá: thời điểm bắt kỳ trong buổi học.

Đánh giá 2:

- Hình thức đánh giá: Ghi nhận quá trình tham gia học tập các nội dung của học phần.
- Cách thức thực hiện: (1) giảng viên mời đích danh sinh viên trả lời các câu hỏi hay phân công giải quyết các bài tập/chủ đề thảo luận (tham gia thụ động), (2) sinh viên tự giác (xung phong) trả lời các câu hỏi hay tham gia giải quyết các bài tập/chủ đề thảo luận (tham gia chủ động).
- Nội dung bài đánh giá: Các kiến thức và bài tập liên quan đến bài học trước, bài học trong buổi học.
- Thời điểm, cách thức thực hiện bài đánh giá: thời điểm bắt kỳ trong buổi học.

## Rubric đánh giá

Đánh giá	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Thang điểm			
			Dưới 5	5 – dưới 7	7 – dưới 9	9 - 10
Đánh giá 1	Mức độ tham dự theo TKB	70%	Số buổi vắng 4 buổi	Vắng 3 buổi	Vắng 1, 2 buổi	Không vắng buổi học nào
Đánh giá 2	Mức độ tham gia các hoạt động học tập	30%	Không bao giờ phát biểu trong giờ học	Có 1 lần phát biểu đúng hoặc giải bài tập tại lớp	Có 2, 3 lần phát biểu đúng hoặc giải bài tập đúng tại lớp	Có từ 4 lần trở lên phát biểu đúng hoặc giải bài tập đúng tại lớp

### 2.1.2. Đánh giá quá trình 1

- Hình thức đánh giá: Tự luận
- Thời điểm, cách thức thực hiện bài đánh giá: Tuần 6 hoặc tuần 7
- Ma trận đề

Câu hỏi	Nội dung	Mức độ	Điểm (10đ)	CLO
1	Xác định bảng phân phối hậu nghiệm của biến ngẫu nhiên rời rạc	Hiểu	2	CLO1
2	Suy diễn Bayes cho biến ngẫu nhiên tham số của một quy luật phân phối xác suất trong trường hợp rời rạc	Hiểu	3	CLO1
3	Suy diễn Bayes cho biến ngẫu nhiên tham số của một quy luật phân phối xác suất trường hợp liên tục	Vận dụng	5	CLO2

### 2.1.3. Đánh giá quá trình 2

- Hình thức đánh giá: Bài tiểu luận
- Mục đích: rèn luyện các kỹ năng tổ chức và làm việc nhóm, kỹ năng soạn thảo văn bản, kỹ năng sử dụng Excel và lập trình ngôn ngữ R hoặc Python để xử lý và phân tích số liệu, tạo sự hứng thú và hiểu rõ hơn lý thuyết môn học.
- Thời điểm, cách thức thực hiện bài đánh giá: Làm bài ở nhà, nộp vào tuần 8 hoặc buổi 9 của môn học.
- Cách thức tổ chức:  
Lớp được chia thành các nhóm, mỗi nhóm từ 4 – 5 người.  
Hoạt động kiểm tra thực hành trên ngôn ngữ R hoặc Python.  
Cách thực hoạt động của các nhóm: Mỗi nhóm nhận một đề riêng biệt.

- e. Sản phẩm: tiểu luận trình bày trên Google Colaboratory, các công thức toán học được soạn thảo theo Latex và gửi link cho giáo viên.
- f. Cách thức đánh giá: Giảng viên đánh giá bài làm của nhóm cả về hình thức và nội dung trình bày. Điểm nhóm là điểm của các thành viên tham gia.
- g. Nội dung, kết cấu bài đánh giá

Câu hỏi	Nội dung	Mức độ	Điểm (10đ)	CLO
1	Suy luận, diễn giải và viết chương trình tìm phân phối hậu nghiệm cho tham số rời rạc.	Hiểu	2	CLO1
2	Suy luận, diễn giải và viết chương trình tìm phân phối hậu nghiệm cho tham số liên tục trường hợp tiên nghiệm liên hợp.	Hiểu	3	CLO2
3	Ước lượng và kiểm định cho tham số trong trường hợp tiên nghiệm không liên hợp.	Vận dụng	3	CLO4
4	Phân tích, diễn giải và viết chương trình cho bài toán hồi quy.	Phân tích	2	CLO3 CLO4

h. Rubric đánh giá

CLO	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Thang điểm			
			Dưới 5	5 – dưới 7	7 – dưới 9	9 - 10
CLO1 CLO2	Hình thức và bố cục	30%	Bố cục không hợp lý. Hình thức trình bày xấu. Văn phong không mạch lạc.	Bố cục cơ bản hợp lý. Hình thức trình bày chấp nhận được. Văn phong đôi chỗ chưa mạch lạc.	Bố cục khá hợp lý. Hình thức trình bày khá. Văn phong mạch lạc.	Bố cục logic, khoa học. Hình thức trình bày tốt. Văn phong chặt chẽ, mạch lạc.
CLO3 CLO4	Nội dung	70%	Chương trình chạy có lỗi. Phân tích thông tin chưa chặt chẽ.	Chạy được 1/3 chương trình không có lỗi. Phân tích thông tin chưa thực sự chặt chẽ.	Chạy được 2/3 chương trình không có lỗi. Phân tích thông tin tương đối chặt chẽ.	Tất cả chương trình chạy đúng. Phân tích thông tin chặt chẽ.

(Chú thích: Bảng này dùng để đánh giá chung cho cả nhóm)

## 2.2. Đánh giá cuối kỳ

- Đề thi do Khoa/Bộ môn quản lý học phân ra đề hoặc trích xuất từ Ngân hàng câu hỏi thi/Ngân hàng đề thi của Trường (nếu có).
- Hình thức đánh giá:

Hình thức đánh giá		Lựa chọn
Vấn đáp		
Tự luận		X
Trắc nghiệm khách quan		
Trắc nghiệm khách quan kết hợp tự luận		
Thực hành trên máy tính		
Tiểu luận/đồ án/bài tập lớn (cá nhân)	Nộp bài không thuyết trình	
	Nộp bài có thuyết trình	
Tiểu luận/đồ án/bài tập lớn (nhóm)	Nộp bài không thuyết trình	
	Nộp bài có thuyết trình	

- Thời gian làm bài (tối thiểu – tối đa): 60 phút – 75 phút
- Mô tả về kết cấu đề thi: 3 câu hỏi lớn, mỗi câu gồm 2 – 5 câu hỏi nhỏ
- Mô tả về phạm vi nội dung của đề thi: Chương 1 đến Chương 4
- Quy định về việc sử dụng tài liệu: Được sử dụng một tờ giấy A4 viết tay
- Ma trận đề:

Tiêu chí đánh giá từng câu hỏi	Chương	Mức độ	CLO	Thang điểm
Câu 1: Bài toán liên quan đến xác định phân phối hậu nghiệm và xác suất hậu nghiệm (có thể tính toán được) trong trường hợp:				
- Biến ngẫu nhiên rời rạc	2	Hiểu	CLO1	1,5
- Biến ngẫu nhiên liên tục.	2	Hiểu	CLO2	1,5
Câu 2:				
- Ước lượng Bayes,	3	Vận dụng	CLO2	1
- Tìm khoảng tin cậy mật độ hậu nghiệm cao nhất	3	Vận dụng	CLO2	2
- Kiểm định cho biến ngẫu nhiên tham số.	3	Vận dụng	CLO2	2
Câu 3:				
- Các bài toán liên quan đến hồi quy tuyến tính trong thống kê Bayes.	4	Vận dụng	CLO3	1
- Bài toán liên quan đến mô phỏng	4	Vận dụng	CLO3	1

### C. NỘI DUNG CHI TIẾT GIẢNG DẠY

Thời lượng (giờ)	Nội dung giảng dạy	CDR MH	Hoạt động Phương pháp dạy và học	Bài đánh giá	Học liệu
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
8	<b>Chương 1 KIẾN THỨC CƠ SỞ</b> 1.1 Biến cố ngẫu nhiên và xác suất 1.2 Biến ngẫu nhiên một chiều 1.3 Biến ngẫu nhiên nhiều chiều	CLO1	<b>GIẢNG VIÊN:</b> Giảng viên trình bày nội dung kiến thức của chương và các ví dụ mẫu <b>SINH VIÊN:</b> Tại lớp: Nghe giảng, thảo luận và làm các bài tập. Tại nhà: Đọc thêm tài liệu tham khảo, làm các bài tập cá nhân hoặc bài tập nhóm mà giảng viên giao.	1. 1 1. 2	[1], [2], [3]
12	<b>Chương 2 MÔ HÌNH SUY DIỄN BAYES</b> 2.1 Mô hình suy diễn Bayes 2.2 Phân tích dữ liệu quan sát 2.3 Phân phối tiên nghiệm 2.4 Suy diễn Bayes cho tỉ lệ của phân phối nhị thức 2.5 Suy diễn Bayes cho phân phối Poisson 2.6 Suy diễn Bayes cho trung bình của phân phối chuẩn với phương sai đã biết 2.7 Suy diễn Bayes cho phương sai của phân phối chuẩn với trung bình đã biết 2.8 Suy diễn Bayes cho trung bình và phương sai của phân phối chuẩn	CLO1 CLO2	<b>GIẢNG VIÊN:</b> Giảng viên trình bày nội dung kiến thức của chương và các ví dụ mẫu <b>SINH VIÊN:</b> Tại lớp: Nghe giảng, thảo luận và làm các bài tập. Tại nhà: Đọc thêm tài liệu tham khảo, làm các bài tập cá nhân hoặc bài tập nhóm mà giảng viên giao.	1. 1 1. 2 1. 3 2. 1	[1], [2], [3]
13	<b>Chương 3 SUY DIỄN HẬU NGHIỆM VÀ DỰ BÁO CHO THAM SỐ</b>	CLO1 CLO2	<b>GIẢNG VIÊN:</b> Giảng viên trình bày nội dung kiến thức của chương và các ví dụ mẫu	1. 1	

Thời lượng (giờ)	Nội dung giảng dạy	CDR MH	Hoạt động Phương pháp dạy và học	Bài đánh giá	Học liệu
	3.1 Hàm tổn thất 3.2 Rủi ro và quyết định tối ưu hóa 3.3 Hàm tổn thất tiêu chuẩn và quyết định Bayes 3.4 Ước lượng điểm Bayes 3.5 Ước lượng khoảng Bayes 3.6 Kiểm định giả thuyết 3.7 Dự báo		<b>SINH VIÊN:</b> Tại lớp: Nghe giảng, thảo luận và làm các bài tập. Tại nhà: Đọc thêm tài liệu tham khảo, làm các bài tập cá nhân hoặc bài tập nhóm mà giảng viên giao.	1. 2 1. 3 2. 1	[1], [2], [3]
2	<b>THỰC HIỆN KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ QUÁ TRÌNH 1</b>	CLO1 CLO2	<b>GIẢNG VIÊN:</b> Ra đề, tổ chức hoạt động kiểm tra đánh giá quá trình 1 <b>SINH VIÊN:</b> Nghiêm túc thực hiện bài kiểm tra đánh giá quá trình 1	1. 2	
10	<b>Chương 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP MÔ PHỎNG VÀ ÁP DỤNG</b> 4.1 Phương pháp lấy mẫu cơ bản 4.1.1 Lấy mẫu nghịch đảo hàm xác suất 4.1.2 Lấy mẫu chấp nhận-từ chối 4.1.3 Thuật toán lấy mẫu thích nghi-từ chối 4.2 Phương pháp lấy mẫu Monte Carlo 4.2.1 Tích phân Monte Carlo 4.2.2 Phương pháp lấy mẫu quan trọng 4.2.3 Phương pháp lấy lại mẫu quan trọng 4.3 Phương pháp Markov Chain Monte Carlo 4.3.1 Thuật toán Metropolis-Hastings	CLO3 CLO4	<b>GIẢNG VIÊN:</b> Giảng viên trình bày nội dung kiến thức của chương và các ví dụ mẫu <b>SINH VIÊN:</b> Tại lớp: Nghe giảng, thảo luận và làm các bài tập. Tại nhà: Đọc thêm tài liệu tham khảo, làm các bài tập cá nhân hoặc bài tập nhóm mà giảng viên giao.	1. 1 1. 3 2. 1	[1], [2], [3]

Thời lượng (giờ)	Nội dung giảng dạy	CDR MH	Hoạt động Phương pháp dạy và học	Bài đánh giá	Học liệu
	4.3.2 Thuật toán Gibbs 4.4 Mô hình hồi quy tuyến tính 4.4.1 Hàm hợp lý cho các quan sát 4.4.2 Phân phối tiên nghiệm cho các tham số 4.4.3 Phân phối hậu nghiệm cho các tham số 4.4.4 Ước lượng mô hình				

**TRƯỞNG BỘ MÔN**

  
**Nguyễn Minh Hải**

**TRƯỞNG KHOA/BỘ MÔN**

  
**Nguyễn Minh Hải**

**NGƯỜI BIÊN SOẠN**

  
**Nguyễn Thị Yến**

**HIỆU TRƯỞNG**

  
**Nguyễn Đức Trung**

