

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT MÔN HỌC

1. Thông tin chung về môn học

- Tên môn học: **THỐNG KÊ BAYES**
- Mã môn học:
- Số tín chỉ: **3**
- Thuộc chương trình đào tạo: **Đại học**
- Loại môn học: **Bắt buộc**
- Các môn học tiên quyết: *Lý thuyết xác suất, Thống kê ứng dụng, Kinh tế lượng*
- Giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
- Nghe giảng lý thuyết: 30 tiết
- Làm bài tập, thực hành trên lớp: 15 tiết
- Tự học: 90 tiết
- Khoa, Bộ môn phụ trách môn học: Khoa Toán Kinh tế

2. Mô tả vắn tắt nội dung môn học:

Trong thống kê tần suất, các tham số của tổng thể được biểu diễn dưới dạng hằng số. Tuy nhiên, khi dữ liệu thay đổi, các tham số của tổng thể cũng không còn phù hợp. Chính vì vậy, sự cần thiết mô hình hóa các tham số dưới dạng biến ngẫu nhiên theo ngôn ngữ của thống kê Bayes. Trong thống kê Bayes, các tham số của tổng thể là các biến ngẫu nhiên nên trong thống kê Bayes tập trung nghiên cứu vào các bài toán về tham số như các bài toán về ước lượng điểm Bayes mờ, xác định miền HPD, so sánh giữa các tham số tổng thể, mô hình hồi quy Bayes...

3. Tài liệu học tập

STT	Tên tài liệu	Tác giả	Năm xuất bản
1	Bayesian Data Analysis	Andrew Gelman et al	2014
2	Doing Bayesian Data Analysis: A Tutorial with R, JAGS, and Stan	John Kruschke	2014
3	Introduction to Bayesian Statistics	William M. Bolstad	2007
4	Tài liệu tham khảo: Thống kê Bayes và ứng dụng	Lê Thanh Hoa, Võ Thị Lê Uyên, Phạm Hoàng Uyên, Phạm Thế Bảo	2019-2020

4. Mục tiêu của môn học

Mục tiêu	Mô tả	CDR của CTĐT
G1	Ước lượng được phân phối xác suất của dữ liệu trong các tình huống hay bài toán liên quan trong thực tiễn (ví dụ bài toán kinh tế, kinh doanh hay quản lý).	1.1.1
G2	Vận dụng được định lý Bayes để xử lý một số bài toán thực tế.	1.1.2, 1.2.2, 1.3.3
G3	Nhận dạng và xác định được tiên nghiệm đồng thời sử dụng được suy diễn Bayes để đưa ra quyết định.	1.1.2, 1.2.2, 1.3.3
G4	Suy diễn được trung bình tổng thể, tỷ lệ của tính chất nghiên cứu theo hướng tiếp cận tần suất và tiếp cận Bayes.	2.1.1, 2.1.2
G5	Vận dụng được lí thuyết hồi quy Bayes để phân tích dữ liệu và dự báo các hiện tượng kinh tế xã hội	1.3.4
G6	Sử dụng thành thạo các phần mềm trên máy tính hỗ trợ việc xử lý dữ liệu và ra quyết định (Excel, R,...).	1.2.1
G6	Tìm kiếm được các nguồn tài liệu tham khảo đa dạng để giải quyết yêu cầu của môn học, ví dụ bài tiểu luận, bài tập nhóm.	2.4.4

G6	Thể hiện được khả năng làm việc nhóm và trình bày được kết quả công việc một cách mạch lạc, dễ hiểu cho các bạn cùng lớp.	3.1.1, 3.1.2, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4
G7	Vận dụng được một số phương pháp học tập mới (đặc biệt là tự học) trong thời CMCN 4.0. Cụ thể: sử dụng được tiếng Anh để tìm kiếm tài liệu; sử dụng được các phần mềm máy tính để hỗ trợ tính toán các bài toán phức tạp, xây dựng được dự án liên hệ thực tiễn.	4.2.1

5. Chuẩn đầu ra môn học:

LO1	Trình bày được các ví dụ với các tình huống liên quan trong thực tế theo hướng tiếp cận tần suất.	G1
LO2	Vẽ được đồ thị Histogram của dữ liệu thực tế, nhận dạng được một số dạng phân phối xác suất phù hợp với dữ liệu.	G6
LO3	Tính được phân phối xác suất hậu nghiệm sử dụng định lý Bayes dựa theo một số giả định về phân phối xác suất của dữ liệu và phân phối xác suất tiên nghiệm.	G2.1
LO4	Biết suy diễn trung bình tổng thể và tỉ lệ của tính chất nghiên cứu theo hướng tiếp cận tần suất và hướng tiếp cận Bayes.	G2.3
LO5	Xác định được tiên nghiệm phi thông tin, tiên nghiệm Jeffreys, tiên nghiệm liên hợp,... và tính được hậu nghiệm tương ứng.	G2.4
LO6	Xác định được ước lượng điểm Bayes, ước lượng miền HPD tương ứng với các hàm tổn thất và ra quyết định	G2.5
LO7	Ước lượng được khác biệt trung hai tổng thể, 2 tỉ lệ của tính chất nghiên cứu	G3.1
LO8	So sánh được hai trung bình tổng thể của 2 mẫu cặp, hai tỉ lệ của tính chất nghiên cứu bằng nhân tố Bayes	
LO9	Nắm được các kiến thức cơ bản của mô hình hồi quy Bayes đơn biến, đa biến, bất định, trung bình	G3.3
LO10	Vận dụng được thuật toán Metropolis-Hastings	G3.4
LO11	Vận dụng được các tiêu chuẩn chọn mô hình để ra quyết định	G3.5

LO12	Kết nối được các kiến thức của Thống kê Bayes với một số môn học liên quan.	G4
LO13	Tìm được các kiến thức trong và ngoài giáo trình để giải quyết các bài tập hoặc dự án trong môn học (thầy cô hỗ trợ một vài nguồn ban đầu).	G5
LO14	Phân công làm việc nhóm một cách hiệu quả.	G6.1
LO15	Trình bày được các vấn đề liên quan đến môn học một cách dễ hiểu cho các bạn cùng lớp (kỹ năng giao tiếp).	G6.2
LO16	Viết được báo cáo cho các bài tập lớn liên quan đến môn học.	G6.3
LO17	Sử dụng được ít nhất một công cụ như Excel, R, Python... để hỗ trợ việc tính toán các bài toán phức tạp.	G7.1
LO18	Sử dụng được một phần mềm soạn thảo để soạn bài thuyết trình theo chủ đề cho trước.	G7.2
LO19	Sử dụng được tài liệu bằng tiếng Anh (dạng văn bản hoặc audio, video) phục vụ môn học Thống kê Bayes.	G7.3
LO20	Trình bày được một số ví dụ liên hệ giữa môn học với xu thế phát triển của cuộc Cách Mạng Công Nghiệp 4.0.	G7.4

6. Nội dung môn học :

Chương	Nội dung	Số tiết	Ghi chú
0. Kiến thức chuẩn bị	<ul style="list-style-type: none"> - Một số phân phối xác suất thông dụng - Ước lượng hợp lý cực đại - Các bài toán cơ bản trong suy luận của thống kê cổ điển - Mô hình hồi quy trong thống kê cổ điển 	Lt: 3	1

<p>1. Cơ bản về thống kê Bayes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Xác suất có điều kiện và công thức Bayes - Thống kê Bayes - Suy diễn thống kê Bayes cho biến ngẫu nhiên rời rạc. <ul style="list-style-type: none"> • Suy diễn Bayes cho phân phối nhị thức với tiên nghiệm rời rạc • Suy diễn Bayes cho phân phối Poission với tiên nghiệm rời rạc - Suy diễn thống kê Bayes cho biến ngẫu nhiên liên tục: <ul style="list-style-type: none"> • Một vài phân phối liên tục • Phân phối đồng thời của hai biến ngẫu nhiên liên tục • Phân phối đồng thời của một biến ngẫu nhiên liên tục và một biến ngẫu nhiên rời rạc. • Suy diễn Bayes cho tỉ lệ nhị thức. 	<p>Lt, th: 12</p>	<p>4</p>
<p>2. Suy diễn Bayes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Các phân phối liên hợp - Ước lượng Bayes - Khoảng tin cậy Bayes - Suy diễn tin cậy cho tỉ lệ p - Phép suy diễn từ tỉ lệ nhị thức <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sử dụng phân phối tiên nghiệm beta(a,b) <input type="checkbox"/> Sử dụng phân phối tiên nghiệm Gamma(α, λ) 	<p>Lt, th: 9</p>	<p>3</p>

<p>3. Ra quyết định (Decision making)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Các tổn thất và ra quyết định (losses and decision making) <ul style="list-style-type: none"> • Hàm tổn thất (loss function) • Ra quyết định • Một số hàm tổn thất thông dụng • Độ chính xác trong ước lượng Bayes - Bài toán kiểm định giả thuyết trong thống kê Bayes <ul style="list-style-type: none"> • Nhân tố Bayes • Bài toán kiểm định hai phía • Bài toán kiểm định một phía - Suy luận trung bình của một tổng thể tuân theo phân phối chuẩn. <ul style="list-style-type: none"> • Trường hợp tiên nghiệm đều • Trường hợp tiên nghiệm liên hợp - So sánh trung bình của hai mẫu ghép cặp bằng nhân tố Bayes - So sánh trung bình của 2 mẫu độc lập <ul style="list-style-type: none"> • Giả định phương sai hai tổng thể đã biết <input type="checkbox"/> Giả định chưa biết phương sai hai tổng thể <input type="checkbox"/> Giả định phương sai hai tổng thể bằng nhau - Suy luận Bayes cho tỉ lệ trên một tổng thể. 	<p>Lt, th: 12</p>	<p>4</p>
--	---	-----------------------	----------

<p>4. Hồi quy Bayes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mô hình hồi qui đơn biến - Hồi qui tuyến tính đơn Bayes <ul style="list-style-type: none"> • Hàm hợp lý cho các quan sát • Phân phối tiên nghiệm cho các tham số • Phân phối hậu nghiệm cho các tham số • Khoảng ước lượng cho các tham số - Thuật toán Metropolis-Hastings <ul style="list-style-type: none"> • Gibbs sampler • Thuật toán Metropolis • Thuật toán Metropolis-Hastings - Mô hình Bayes trung bình 	<p>Lt, th: 6</p>	<p>2</p>
--------------------------------	---	----------------------	----------

7. Phương pháp dạy và học

- Thuyết giảng, câu hỏi gợi mở và thảo luận, viết kết quả trên giấy khổ lớn.
- Thực hành tính toán và bài tập liên hệ trong phòng máy hoặc tại lớp với kết nối Internet.
- Làm bài tập nhóm, báo cáo và thuyết trình.

7. Tiêu chuẩn đánh giá Sinh viên

STT	Thời điểm KTĐG	Hình thức KTĐG	Công cụ KTĐG	Trọng số	Thang điểm	Tiêu chí đánh giá
1	Cuối học phần	- Trắc nghiệm - Tự luận	Bài tập trắc nghiệm theo chuẩn đầu ra môn học. Câu hỏi tự luận theo chuẩn đầu ra môn học.	50% 50%	10	Đạt 5 điểm
2	Giữa học phần	- Thực hành phần mềm - Tự luận, trắc nghiệm.	Sử dụng phần mềm thực hành trên bộ dữ liệu. Câu hỏi tự luận, trắc nghiệm theo chuẩn đầu ra môn học.	50% 50%	10	Đạt 5 điểm
3	Quá trình	- Bài kiểm tra ngắn trên lớp - Bài tập nhóm - Bài tập về nhà	Câu hỏi theo chuẩn đầu ra môn học. Thuyết trình, làm việc nhóm Bài tập theo giáo trình [4]	25% 50% 25%	10	Đạt 5 điểm

8. Đánh giá báo cáo đề tài nhóm về phân công công việc.

	8.5-10	6.5-8	5-6	0-4.5
Phân công 30%	Có bảng phân công từng tuần Công việc từng người Có kiểm soát công việc từng người Có deadline Sử dụng các hệ thống online để quản lý	Có bảng phân công từng tuần Công việc từng người Có kiểm soát công việc từng người	Có bảng phân công từng tuần Công việc từng người	Có bảng phân công từng tuần
Công việc thực hiện của thành viên 10%	Thực hiện đầy đủ Đúng hạn	Thực hiện đầy đủ Trễ hạn	Không thực hiện đúng	Không làm
Nội dung thành viên thực hiện 30%	Có nội dung từng tuần Có kết quả từng tuần	Có nội dung từng tuần	Viết chung chung	Không viết
Có đánh giá của nhóm trưởng 10%	Có			Không
Trình bày báo cáo và trả lời câu hỏi 20%	Về mặt kiến thức nói chung là đúng và mọi người đều hiểu	Kiến thức sai hoặc một số người không hiểu được báo cáo	Kiến thức sai khoảng 40-50%, nhiều người không hiểu	Kiến thức sai nhiều hơn 50%

9. Tổ chức dạy và học

Tuần	Nội dung	Phương pháp giảng dạy	Hoạt động		Tham khảo/ tài liệu	Đánh giá	CDR có liên quan
			Giảng viên	Sinh viên			
1	<ul style="list-style-type: none"> - Giới thiệu môn học - Quy tắc lớp học và cách đánh giá - Thảo luận nhóm - Học chương 1 	<p>Thuyết giảng và trình chiếu slide</p> <p>Ý kiến thảo luận nhóm có thể viết vào giấy khổ lớn (nếu có)</p> <p>Thuyết giảng và đặt câu hỏi</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Giới thiệu bản thân. - Giới thiệu đề cương môn học, giáo trình, tài liệu,... - Giới thiệu các phần mềm được dùng - Hỏi sinh viên về những khó khăn khi học các môn Toán - Thảo luận về sự khác nhau giữa thống kê cổ điển và thống kê Bayes. <p>Nói về định lý Bayes và đặt câu hỏi liên quan tới bài học.</p>	<p>Đặt câu hỏi thắc mắc (nếu có)</p> <p>Sinh viên thực hiện 15 phút</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bản trình chiếu giới thiệu, - Giáo trình - Bài giảng 		<p>LO14</p> <p>LO1, LO2</p>

				Ghi chép, tra cứu tài liệu, trả lời câu hỏi	- Các video, bài báo liên quan		LO1
		Đưa bài tập về nhà	Nêu yêu cầu của bài tập về nhà			Liên hệ thực tiễn	
			Nêu đề bài, cách đánh giá, yêu cầu SV chia nhóm (< 5 người)	Đặt câu hỏi nếu thắc mắc	- Giáo trình, bài giảng	Giải bài tập	LO2
	- Bài tập nhóm (tính điểm giữa kỳ)	Đưa bài tập nhóm		Đặt câu hỏi nếu có, tự chia nhóm	- Tài liệu mẫu minh họa	Chia nhóm	LO14

2	Học chương 1 (tiếp)	Ôn bài	Đặt câu hỏi về bài cũ	Trả lời câu hỏi	Giáo trình, vở	Liên hệ	LO1
		Thuyết trình và đặt câu hỏi	Giảng tiếp các nội dung trong chương 1	Ghi chép, tra cứu tài liệu, trả lời câu hỏi	Bài giảng, giáo trình	Liên hệ	LO2, LO3, LO4
		Làm bài tập và thảo luận	Giải một số bài mẫu, chữa bài về nhà và ra đề bài mới	Làm bài, nhận xét bài bạn làm, nêu câu hỏi nếu có	Bài giảng giáo trình	Giải bài tập	LO2, LO3, LO4
		Thực hành máy tính	Đưa ra bài tập với kích thước lớn hơn trung bình, sử dụng Excel hay phần mềm tương đương để hỗ trợ tính toán	Cài đặt phần mềm, thao tác thực hành	Bài giảng, video	Thực hành	LO17
		Bài về nhà	Cho bài tập về nhà	Đặt câu hỏi nếu có	Bài giảng, giáo trình		LO2, 3, 4

3,4,5,6	Chương 2	Câu hỏi và thảo luận.	<p>Gọi một nhóm bất kỳ lên trình bày bài tập nhóm. Nhận xét, đánh giá và rút kinh nghiệm cho các nhóm khác.</p> <p>Trình bày slide bài giảng.</p>	<p>Tham gia thảo luận để rút ra kinh nghiệm cho nhóm mình. Sửa bài làm của nhóm.</p>	<p>Giáo trình, vở Bài giảng, giáo trình</p>	<p>Biết đánh giá, cho điểm bài làm của nhóm.</p>	<p>LO20, LO19 LO20</p> <p>LO8</p>
---------	----------	------------------------------	--	---	--	--	---

				<p>Nghe giảng, thảo luận theo yêu cầu của giảng viên.</p> <p>Thực hành theo trên máy và trên bộ dữ liệu của nhóm. Nhóm ngồi chung và thảo luận.</p> <p>Thu thập dữ liệu</p> <p>Ước lượng mô hình.</p> <p>Tiến hành các kiểm định để lựa chọn mô hình.</p> <p>Rút ra nhận xét, đánh giá từ mô hình được chọn.</p>	<p>Bài giảng giáo trình</p> <p>Bài giảng, video</p> <p>Bài giảng, giáo trình</p>	<p>Biết thực hành trên phần mềm</p>	<p>LO8</p> <p>LO10</p> <p>LO13, LO14, LO20 LO1, LO20</p>
7,8,9, 10	Chương 3 và kiểm tra giữa kỳ	...	...	...	...	...	...
12,13, 14	Chương 4	...	...	...	...	...	...
15	Thuyết trình nhóm và ôn tập	...	...	...	...	...	...

10. Các quy định lớp học:

- Đi học đúng giờ.
- Chuẩn bị bài trước khi lên lớp
- Đem giáo trình, slide, tập khi lên lớp
- Thực hiện đầy đủ các bài tập hàng tuần, đồ án môn học.

GIẢNG VIÊN PHỤ TRÁCH

TP.HCM, ngày tháng năm
TRƯỞNG KHOA

Phạm Hoàng Uyên