

# 深圳大学

## 硕士研究生课程教学大纲

课程名称与编号 贝叶斯统计及应用

适用专业 统计学

先修课程 概率论与数理统计

教学方式 课堂教学与课堂讨论相结合

## 一、课程简介

本课程的主要目的是介绍贝叶斯统计的基本方法、计算和实际应用。贝叶斯统计是最有活力的现代统计方法之一，在各个领域都有重要应用。近三十年来，由于马尔科夫链蒙特卡罗 (MCMC) 算法的发明，分析复杂的经济社会模型变得更为简单。贝叶斯统计发展非常迅速，是大数据、人工智能、计量经济、金融、社会学等领域极其重要的方法和工具。

## 二、课程目标

通过学习，学生将能够：

1. 了解贝叶斯方法的基本理论；
2. 进行贝叶斯统计推断和建模；
3. 了解马尔科夫链蒙特卡罗 (MCMC) 算法；
4. 编写计算机代码，运用 R 语言和 WinBUGS、JAGS 和 Stan 等贝叶斯软件进行实际计算；
5. 把贝叶斯方法应用于实际模型，包括多元线性模型、广义线性模型、多层模型、贝叶斯模型平均法等。

## 三、课程评价

本课程的教学方式是“课堂讲授+课堂讨论+作业”，要求学生必须出席课堂讲授，按时交作业，参加讨论课（包括做课堂报告）。

学习成绩将这三方面进行考核：

- ▶ 期末考试 (70%)
- ▶ 作业 (20%)
- ▶ 讨论课表现 (10%)

## 四、课程内容

本课程主要内容分三部分：

第一部分介绍贝叶斯基本理论和方法，包括单参数和多参数贝叶斯模型的统计推断；

第二部分介绍贝叶斯计算，包括马尔科夫链蒙特卡罗 (MCMC) 算法和 R、WinBUGS/OpenBUGS、Stan 和 JAGS 等软件的介绍和运用；

第三部分结合社会科学和计量经济学实际数据，介绍贝叶斯统计的建模及应用，包括贝叶斯线性回归模型、广义线性回归模型、多层模型、贝叶斯模型平均法以及模型的检验与比较等。

## 五、课时分配

章次	教学内容	讲授	讨论
第1章	介绍	2	
第2章	贝叶斯模型及推断	2	
第3章	正态与学生t模型	2	2
第4章	先验分布的确定	2	
第5章	贝叶斯模型的MCMC算法	2	2
第6章	贝叶斯模型的软件应用	2	2
第7章	贝叶斯多元线性回归模型	2	2
第8章	贝叶斯广义线性回归模型	2	
第9章	贝叶斯多层模型	2	2
第10章	贝叶斯模型的检验、选择与比较	2	2
第11章	贝叶斯模型平均法	2	
第12章	学术论文讨论	2	

## 六、教材和参考文献

教材:

Gill, Jeff, *Bayesian Methods: A Social and Behavioral Sciences Approach*, Third Edition. Chapman & Hall/CRC Press, 2015.

参考书籍:

- [1] Cowles, M.K., *Applied Bayesian statistics: with R and OpenBUGS examples*, Springer Science & Business Media, 2013.
- [2] Gelman, A., Carlin, J.B., Stern, H.S., Dunson, D.B., Vehtari, A. and D.B. Rubin, *Bayesian Data Analysis* (Third edition), Chapman and Hall, 2013.
- [3] Greenberg, E., *Introduction to Bayesian Econometrics* (Second edition), Cambridge University Press, 2012.
- [4] Ioannis, N., *Bayesian modeling using WinBUGS*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2009.
- [5] Lunn, D., Jackson, C., Best, N., Thomas, A. and D. Spiegelhalter, *The BUGS Book: A Practical Introduction to Bayesian Analysis*. CRC Press, 2012.
- [6] McElreath, R. *Statistical rethinking: A Bayesian course with examples in R and Stan*. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2016.