# 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

## 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洛（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洛（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.