# 《课程名称》教学大纲

一、课程基本信息

**课程编码：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称  （中文） | 高级心理统计学 | | 课程名称  （英文） | Advanced Psychology Statistics |
| 开课单位 | 心理学院 | | 学 分 | 2 |
| 适用专业 | 心理学等新文科建设院系 | | | |
| 课程类别 | □大类平台课程 □学科基础课程 □专业主干课程 自主发展课程 | | | |
| 课程学时  分布 | 总学时 | 理论学时 | | 实践学时 |
| 54 | 54 | | 0 |
| 先修课程 | 心理统计学/教育统计及同行课程 | | | |
| 大纲执笔人 | 胡传鹏 | | 大纲审定人 |  |

二、课程简介（中英文）

中文简介：

本课程将教授学生如何使用Python进行高级统计方法（如贝叶斯推断、广义线性模型、分层线性模型等）。其核心价值有两个：（1）在技能层面上，教会学生使用计算机语言解决数据分析的问题，将计算机语言进行应用；（2）在解决问题能力上，教会学生如何利用统计推断和数据分析来进行合理的决策。本课程的主要内容包括两部分：（1）使用Python进行数据分析的基本技能，包括数据预处理、画图等；（2）学习贝叶斯统计的原理，并结合Python中的工具包，包括 PyMC，Bambi，ArivZ，Seaborn等，进行贝叶斯统计推断。为了达到本课的教授目标，我们将采用授课与动手练习相结合，基于和鲸云计算平台进行教授、考核，在做中学。

英文简介：

This course will teach students how to use Python for advanced statistical methods such as Bayesian inference and hierarchical linear models. It has two core values: (1) at the skill level, it instructs students on using computer languages to solve data analysis problems, applying computer languages effectively; (2) in terms of problem-solving abilities, it teaches students how to make informed decisions using statistical inference and data analysis. The course consists of two main parts: (1) fundamental skills in data analysis using Python with PyMC, Bambi, ArivZ and Seaborn, including data preprocessing and visualization; (2) learning the principles of Bayesian statistics and applying Bayesian inference using tools available in Python. To achieve the teaching goals of this course, we will combine lectures with hands-on exercises, and instruction and assessment will be conducted based on the HeyWhale cloud computing platform, emphasizing learning by doing.

三、课程目标

|  |  |
| --- | --- |
|  | 学科与思政素养目标：培养学生系统的统计思维方法，弘扬学生探索未知、追求真理的责任感和使命感。  知识内容目标1. 了解Python工具包PyMC的语法和结构（支撑毕业要求4、5）  知识内容目标2：把握心理学的国际发展趋势，了解心理学研究方向的新进展，掌握新的统计方法。能够在团队合作中进行拓展性学习与问题解决。（支撑毕业要求1、2、10、11）  能力培养目标1. 掌握Python数据处理基本技能；（支撑毕业要求4、5）  能力培养目标2. 能够使用PyMC解决心理学/社会科学中的统计问题（如层级线性模型）（支撑毕业要求3、4、5、6） |

四、教学内容及教学安排

（一）课程思政要点梳理

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 章节内容 | 教学内容概述 | 课程思政元素 | 课程思政元素融入途径 |
| 第一章 贝叶斯基础 | 介绍贝叶斯方法在现代心理学中的学科意义 | 国内心理学科研前沿进展，国家对心理学学科的大力投入 | 介绍近年来我国优秀科学家在心理学前沿领域取得的一系列科研进展，回顾中国心理学的历史与近年来的新发展。 |

（二）课程内容设置以及与课程目标的支撑关系

教学内容、学时安排及与课程目标支撑关系表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程内容 | | 理论学时 | 实践学时 | 支撑课程目标 |
| 第一章  贝叶斯基础 | 1.1课程介绍（为什么要用贝叶斯/PyMC3，展示一个回归分析例子，介绍课程安排） | 3 |  | 目标1、目标4 |
| 1.2※贝叶斯公式 | 3 |  | 目标2、目标3 |
| 第二章  贝叶斯模型 | 1.3二项贝叶斯模型 | 3 |  | 目标2、目标3 |
| 2.1共轭分布簇 | 3 |  | 目标2、目标3 |
| 2.2经典的贝叶斯模型 | 3 |  | 目标2、目标3 |
| 第三章  后验估计 | 3.1 近似后验的方法 | 3 |  | 目标2、目标3 |
| 3.2 MCMC算法 | 6 |  | 目标2、目标3 |
| 3.3※后验推断与后验预测 | 3 |  | 目标2、目标3 |
| 第四章  贝叶斯线性模型 | 4.1※贝叶斯线性回归模型 | 6 |  | 目标2、目标3 |
| 4.2模型评估和比较(一) | 3 |  | 目标2、目标3 |
| 5.1模型评估和比较(二) | 3 |  | 目标2、目标3 |
| 第五章  贝叶斯分层线性模型 | 6.1广义线性模型：泊松与负二项回归 | 3 |  | 目标2、目标3 |
| 6.2※广义线性模型：逻辑回归 | 3 |  | 目标2、目标3 |
| 6.3分层模型 | 3 |  | 目标2、目标3 |
| 6.4※分层线性模型 | 3 |  | 目标2、目标3 |
| 期末总结 | 内容总结与汇报 | 3 |  | 目标3、目标4 |
| 合计 | | 54 |  |  |

五、课程考核与评价

成绩评定方式表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | 考核方式 | 权重 | 考核标准 |
| 平时成绩 | 课后作业 | 45% | 独立完成，完成数据分析目标 |
| 考勤纪律 | 10% | 缺勤三次以上视为不及格 |
| 期末成绩 | 期末汇报 | 45% | 分工合理(20%)、数据分析流程完整(60%)、汇报展示清晰美观(20%) |
| **总计** |  | 100% |  |

课程目标与课程考核关系图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 课程目标 | 考核环节 | |
| 平时作业  45% | 期末汇报  45% |
| 1 | 课程目标1. 了解Python数据处理基本技能； | 30% | 10% |
| 2 | 课程目标2. 了解Python工具包PyMC3的语法和结构 | 30% | 30% |
| 3 | 课程目标3. 能够使用PyMC3解决心理学/社会科学中的统计问题（如层级线性模型） | 30% | 40% |
| 4 | 课程目标4：把握心理学的国际发展趋势，了解心理学研究方向的新进展，掌握新的统计方法。能够在团队合作中进行拓展性学习与问题解决。 | 10% | 20% |
| 总计 | | 100% | 100% |

六、课程学习资源

1．选用教材

《Bayes Rules!: An Introduction to Applied Bayesian Modeling》，Alicia A. Johnson , Miles Q. Ott , Mine Dogucu编著，CRC出版社，2022年，标准书号：978-0367255398。

2．主要参考书目

《Bayesian Data Analysis》，Andrew Gelman, John B. Carlin, Hal S. Stern, David B. Dunson , Aki Vehtari , Donald B. Rubin编著，CRC出版社，2013年，标准书号：978-1439840955。

《Doing Bayesian Data Analysis: A Tutorial with R, JAGS, and Stan》，John Kruschke编著，Academic出版社，2014年，标准书号：978-0124058880。

七、课程学习建议

**建立坚实的概率和统计基础：** 在学习贝叶斯统计之前，确保对概率和统计学有基本的理解。熟悉基本的概率分布（如正态分布、泊松分布等）以及统计推断的基本概念（如均值、方差、假设检验等）。

**学习贝叶斯理论：** 深入了解贝叶斯理论的基本原理和数学基础。理解贝叶斯定理、先验分布、似然函数以及后验分布是学习贝叶斯统计的关键。

**掌握贝叶斯工具：** 学会使用贝叶斯统计的工具和库。对于Python用户，掌握像PyMC贝叶斯建模库是非常有帮助的。

**实践和项目：**尝试应用贝叶斯统计方法来解决真实世界的问题。完成一些实际项目或练习。这可以包括从头开始建立贝叶斯模型，分析实际数据，并解释结果。