

# 中国海洋大学本科生课程大纲

课程名称	统计计算 Computational Statistics	课程代码	075302101214
课程属性	专业知识	课时/学分	32/3
课程性质	选修	实践学时	32
责任教师	宋博文	课外学时	96

**课程属性：**公共基础/通识教育/学科基础/专业知识/工作技能，**课程性质：**必修、选修

## 一、 课程介绍

### 1. 课程描述：

统计计算是数理统计、计算数学和计算机科学的交叉学科，是一门应用数理统计学中的回归分析、多元分析、时间序列分析等统计方法来解决实际问题，以及如何解决在应用中出现的计算问题的应用科学。本课程针对高年级数学类专业学生开设，课程包括两部分，第一部分是基本的统计计算方法，包括数据处理、常用分布的分布函数和分位数计算、随机数产生和蒙特卡洛方法等；第二部分是对数据的探索，包括数据密度函数的估计、非参数估计、数据结构特征以及统计模型应用等。通过课程学习，要求学生掌握计算统计的若干基本理论和方法，能够利用这些理论方法并借助计算机软件对实际问题进行建模、分析和求解，进而提升对应用数学的理解。

### 2. 设计思路：

本课程引导高年级数学类专业学生通过学习计算统计学这门课程来探讨、理解以及解决在科学研究和生产实际中普遍存在着的数据分析工作。课程内容的选取基于学生“掌握了高等代数、数学分析、概率论以及数理统计课程的基本知识和内容”。课程内容主要包括两个模块：统计计算的基本方法和技术；数据结构和特征的探索。这两方面相互关联，理论与实际结合，能够体现计算统计学的基本特征。

统计计算的基本方法包括了常用的工具以及技术的基本方法，理论和实践。其内

容包括统计推断中的蒙特卡洛方法、随机化以及数据分割、Bootstrap 方法、数据结构探索方法、函数估计、常用的可视化方法，每部分都有配有相关实例分析。

数据结构和特征的探索从实际面对的问题出发，包括了在参数模型下的概率密度函数估计、在非参数模型下的概率密度估计、数据结构的探讨等。该部分从常见数据实例出发，对不同工具方法进行了分析介绍。

### 3. 课程与其他课程的关系：

先修课程：数学分析 I、数学分析 II、概率论、数理统计；并行课程：机器学习、数据挖掘、时间序列分析、多元统计分析、抽样调查。

## 二、课程目标

本课程目标是为高年级数学类专业学生提供一个数学应用的窗口，引导并培养学生用数学以及计算机的语言来描述和解决实际问题的能力，增强沟通能力和团队合作意识。

到课程结束时，学生能：

(1) 对实际问题进行数据分析，找到理解这些模型的求解算法，掌握相关理论，对问题或者实际数据能够给出书面的计算过程或证明。

(2) 提高数学理论能力，理解运用统计计算工具的基本流程，对理论熟悉并且能够针对实际问题进行简单应用。

(3) 利用计算机软件（R/Matlab/Python 等）对所建立的模型以及数据函数进行求解、并对结果进行合理分析以及解释。

(4) 针对实际问题开展小组研究（包括问题简化假设、建模、求解、结果分析、模型修正等），并通过口头报告或书面研究报告形式提供研究结果；激发同学深入理解运筹学所表达的人们处理实际问题时所遵循的理念、提升提出问题并解决问题的能力。

### 三、学习要求

要完成所有的课程任务，学生必须：

(1) 按时上课,上课认真听讲,积极参与课堂讨论、随堂练习和测试。本课程将包含较多的随堂练习、讨论、小组作业展示等课堂活动,课堂表现和出勤率是成绩考核的组成部分。

(2) 按时完成常规练习作业。这些作业要求学生按书面形式提交,只有按时提交作业,才能掌握课程所要求的内容。延期提交作业需要提前得到任课教师的许可。

(3) 完成教师布置的一定量的阅读文献和背景资料、案例分析、理论探讨和算法软件应用等作业,其中大部分内容要求以小组合作形式完成。这些作业能加深对课程内容的理解、促进同学间的相互学习、并能引导对某些问题和理论的更深入探讨。

### 四、参考教材与主要参考书

#### 1、选用教材：

《统计计算》，高惠璇编著，北京大学出版社，1995年7月1日出版。

#### 2、主要参考书：

[1] 《计算统计学基础》(影印版)，

英文书名：Elements of Computational Statistics，(美)金特尔著，北京科学出版社，2006年第一版。

[2] 《统计计算及其程序实现》，王自强、曹俊英著，西安交通大学出版社，2015年7月第一版。

[3] 《计算统计》(第2版，英文版)，

英文书名：Computational Statistics Second Edition, Geof H. Givens, Jennifer A. Hoeting 著，WILEY出版社，2013年出版。

### 五、进度安排

序号	专题	主题	计划课时	主要内容概述	实验实践内容
1	绪论	统计计算与计算统计	2	统计计算和计算统计学的基本概念与区别	
2	统计计算	计算机相关的基本知识	2	计算机的储存与运算系统；算法与编程	
		数值计算相关知识	2	数值近似；数值 线性代数分析	
		数值求解	4	非线性方程数值解及其优化方法	
		随机数生成	4	随机数生成方法	
3	计算统计	蒙特卡罗方法	4	蒙特卡罗方法介绍以及应用	
		EM 算法	4	EM 算法基本原理及其应用	
		Bootstrap 方法	4	Bootstrap 方法原理介绍及其应用	
		参数估计	2	参数估计方法	
		参数及非参数的密度函数估计	4	密度函数估计方法	

## 六、成绩评定

(一) 考核方式\_\_\_A\_\_\_：A. 闭卷考试 B. 开卷考试 C. 论文 D. 考查 E. 其他

(二) 成绩综合评分体系：

成绩综合评分体系	比例%
1. 课下作业、课堂讨论及平时表现	30
2. 平时测验成绩	20
3. 期末考试成绩	50
总计	100

附：作业和平时表现评分标准

### 1) 作业的评分标准

作业的评分标准	得分
1.严格按照作业要求并及时完成,基本概念清晰,解决问题的方案正确、合理,能提出不同的解决问题方案。	90-100分
2.基本按照作业要求并及时完成,基本概念基本清晰,解决问题的方案基本正确、基本合理。	70-80分
3.不能按照作业要求,未按时完成,基本概念不清晰,解决问题的方案基本不正确、基本不合理。	40-60分
4.不能按照作业要求,未按时完成,基本概念不清晰,不能制定正确和合理解决问题的方案。	0-30分

### 2) 课堂讨论及平时表现评分标准

课堂讨论、平常表现评分标准	得分
1.资料的查阅、知识熟练运用,积极参与讨论、能阐明自己的观点和想法,能与其他同学合作、交流,共同解决问题。	90-100分
2.基本做到资料的查阅、知识的运用,能参与讨论、能阐明自己的观点和想法,能与其他其他同学合作、交流,共同解决问题。	70-80分
3.做到一些资料的查阅和知识的运用,参与讨论一般、不能阐明自己的观点和想法,与其他同学合作、交流,共同解决问题的能力态度一般。	40-60分
4.不能做到资料的查阅和知识的运用,不积极参与讨论,不能与其他同学合作、交流,共同解决问题。	0-30分

## 七、学术诚信

学习成果不能造假,如考试作弊、盗取他人学习成果、一份报告用于不同的课程等,均属造假行为。他人的想法、说法和意见如不注明出处按盗用论处。本课程如有发现上述不良行为,将按学校有关规定取消本课程的学习成绩。

## 八、大纲审核

教学院长:

院学术委员会签章: