



大学本科应用型“十一五”规划教材
教育部课程教材研究所推荐使用

概率论与数理统计

(经管)

GAILÜLUN YU SHULITONGJI

孙道德 主编



人民教育出版社

大学本科应用型“十一五”规划教材
教育部课程教材研究所推荐使用

概率论与数理统计

(经管)

GAILÜLUN YU SHULITONGJI

孙道德 主编

薛留根 主审



人民教育出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

概率论与数理统计(经管)/孙道德主编. —北京:
人民教育出版社, 2006
大学本科应用型“十一五”规划教材
ISBN 978-7-107-19891-5

- I. 概…
- II. 孙…
- III. ①概率论—高等学校—教材
②数理统计—高等学校—教材
- IV. 021

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 097187 号

人民教育出版社出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

北京天宇星印刷厂印装 全国新华书店经销

2006 年 8 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

开本: 787 毫米×1 092 毫米 1/16 印张: 23.25

字数: 360 千字 印数: 0 001~3 000 册

定价: 25.60 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与本社出版科联系调换。

(联系地址: 北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编: 100081)

大学本科应用型“十一五”规划教材

(已出书目)

会计学基础

国际贸易

高等数学(理工)

线性代数(理工)

线性代数(经管)

管理学

市场营销学

会计学基础实验教程

国际贸易实务

概率论与数理统计(理工)

概率论与数理统计(经管)

微积分(经管)

应用文写作教程

大学语文

大学本科应用型“十一五”规划教材

教育部课程教材研究所推荐使用

人民教育出版社出版发行

大学本科应用型“十一五”规划教材编写委员会

顾问 (按姓氏拼音排序)

李进才 李志军 刘凤泰 田敬诚 曾繁仁 张晋峰 周建设

主任委员 王德胜

委员 (按姓氏拼音排序)

曹廷华 常守金 陈友飞 程舒伟 董希文 杜晓十 方 炎
顾学宏 何全旭 李崇祥 李洪岩 李 华 刘大为 刘立德
吕爱芝 金秋萍 任剑波 邵丹妮 徐 霆 杨 霞 杨 毅
叶国灿 雍进辉 曾庆良 张春先 赵荣宪

秘书长(兼) 雍进辉

副秘书长 陈 涓

本书编写人员

主 编 孙道德

撰 稿 (按姓氏拼音排序)

陈建东 孙道德 杨桂元 邹 洁



大学本科应用型“十一五”规划教材

出 版 人 韩绍祥
总 编 辑 魏国栋
总编辑助理 魏运华

策 划 吕 达
刘立德
丛 书 责 编 刘立德
陈 涓
本 书 责 编 邹海燕
本 书 主 审 薛留根

大学本科应用型“十一五”规划教材

出版说明

进入新世纪以来,为了更好地培养从事社会主义现代化建设的高层次应用型人才,充分适应广大人民群众对高等教育需求不断增长的新形势,全国各地许多普通高等学校不仅创设了一大批新兴的应用型专业,同时还与社会力量合作,相继创办了以培养大学本科层次应用型人才为主要目标的独立学院。这是我国深化高等教育改革、推进高等教育大众化和保证高等教育持续、健康、均衡发展的一个重大举措。

作为“教育部高等学校教学质量与教学改革工程”的重要组成部分,建立适合普通高等学校自身办学性质、专业设置及人才培养目标的应用型专业课程教材体系,成为当前高等教育改革和发展的一项重要任务。为了加强对高等学校本科应用型教材编写工作的组织和管理,教育部课程教材研究所联合相关高等院校的领导、专家学者和教师组成了“大学本科应用型‘十一五’规划教材编写委员会”。人民教育出版社党委书记、副社长、教育部直属高校司原司长李志军,教育部高等教育评估中心主任、高等教育司原副司长刘凤泰,中国高等教育学会副会长兼秘书长、原国家教委思想政治工作司副司长张晋峰,国务院学位委员会中文学科组召集人、山东大学原校长曾繁仁,教育部高校教学评估专家委员会副主任、江汉大学校长李进才,首都师范大学副校长周建设,教育部社会科学司出版管理处调研员田敬诚担任编写委员会顾问。中华美学学会副会长、首都师范大学美学研究所所长暨科德学院常务副院长王德胜担任编写委员会主任委员。编写委员会还聘请了具有丰富教学经验和较高学术水平的学科带头人分别担任各科教材的主编,并聘请知名专家审核编写大纲和书稿。

本套教材的编写以“教育要面向现代化,面向世界,面向未来”为指针,以党和国家的教育方针以及高等学校应用型人才培养目标为依据,以思想性、科学性、时代性为原则,以应用性、复合性、拓展性为特色,致力于培养高层次应用型人才的创新精神和实践能力,全面体现“大学本科层次”和“应用、实用、适用”的教学要求,力求建立合理的教材结构,以适应我国高等教育从规模数量型向质量效益型转变的形势和社会主义市场经济对应用型人才培养的迫切要求。另外,教材正文版面设计上留有旁白,以提示要目,强化重点,画龙点睛;学生也可笔记上课内容,钩玄提要,以利复习和举一反三。

作为从我国高等教育实际情况出发而编写出版的全国性通用教材,本套教材主要供培养本科层次人才的普通高等学校应用型专业和独立学院各专业教学使用,还可供普通高等

学校其他相关专业的师生和社会人员进修或自学使用。

本套教材由人民教育出版社于“十一五”第一年开始陆续推出。

本套教材的编写出版,得到了教育部高等教育司、教育部直属高校司、教育部社会科学司、教育部高校教学评估专家委员会、教育部高等教育评估中心、教育部课程教材研究所、中国高等教育学会以及相关高等院校有关领导和同志们的大力支持,谨在此一并致谢。

编写出版大学本科应用型专业教材,是我们贯彻国家教育部高等教育课程教材改革精神、全面落实教育部新一轮《教育振兴行动计划》的初步尝试。本套教材的编写出版如有不当之处,敬请广大师生不吝指正,以使本套教材日臻完善。

人民教育出版社

2006年7月

本书编者前言

随着科学的发展和社会的进步，人类已进入知识社会，“以崇尚科学为荣，以愚昧无知为耻”已列入社会主义荣辱观中。因此，各层次的劳动者要求学习科学知识的愿望日显迫切。通过行之有效的途径和方法培养符合时代要求的优秀应用型人才，是摆在全社会尤其是高等学校面前的一项艰巨而现实的问题。为此，我们按照编写委员会的要求，以具有针对性、实用性、知识性和简洁性为原则，编写了这本《概率论与数理统计》（经管）。

知识和信息时代是应用数学大发展的时代，人类长期积累起来的知识体系正面临着第三次数学化，数学思想、数学方法与数学模型正日益渗透到各行业中去。概率论与数理统计是一门历史悠久，但又新枝丛生的学科，它的主要原理和基本方法在现代生活和科学技术中已得到广泛的应用。其范围不断扩展、功能不断渗透而且日益深入，以至于我们每个人的生活和工作都离不开它。尽管还有许多人没有掌握甚至没认识到这一点，但他们的工作和生活无形中受着它的支配和影响。

今天，希望学习和了解概率论与数理统计的人与日俱增，而且随着信息化时代的到来，这将从主观要求变成客观需要，正像 19 世纪的预言家 H. G. 威尔斯所预见的：“统计的思想有朝一日将像读和写的 ability 一样，是每一个工作的公民所必须的。”现在，我们已经看到，概率论与数理统计不仅是近代自然科学的基石和有力的分析工具与手段，而且成为现代企业质量管理的基础理论。同时，用概率统计方法进行设计、试验以及配备能源等，往往会带来更大的经济效益。这一点已为许多管理学家、经济学家、企业家们所重视，并取得了实际的效果。一个盲目的试验者是在那里浪费时间和物力，若采用科学方法进行试验，则会受到事半功倍之效。今天，

应用统计学本身已发展成为一个有趣的新领域。

《概率论与数理统计》(经管)共分十一章。概率论部分包括:随机事件与概率、离散型随机变量、连续型随机变量、随机变量的数字特征、随机向量和极限定理。数理统计部分包括:统计量及其分布、参数估计、假设检验、方差分析、回归分析等内容。重点讲解基本概念、基本理论、基本方法和基本应用实例。章节结束后附有小结、重难点分析和知识网络图,指导学生独立思考,融会贯通知识体系,在引导学生步入概率论与数理统计知识殿堂大门的同时,重在培养学生的学习兴趣,掌握学习方法,养成自学的习惯,培养终身学习的思想,达到“授之以渔”的教学效果。

本教材的编写以“数学思想不可丢,繁难理论推导不可要,经管应用不可少”为原则;本着“加强基础,强调方法,重在应用”的编写指导思想;贴近实际,按照“学生主体,由浅入深,循序渐进,概括引导”的方针组织撰写教材。本书特色是:紧密结合经济管理工作需要,突出重点和难点,充分注意数学思想解析,引导经管应用模型建立,构建系统知识结构,融通统计科学框架,服务经济管理专业。

本教材在例题习题选编上充分注意基本概念、基本理论和基本知识的复习与巩固,同时也考虑到后续知识引导。习题分为A、B、C三部分:A是以基本概念为主的客观类型题目,它以填空选择题型出现;B是以基本知识和基本应用为主的主观分析题目,主要是解析题;C是巩固提高题目,既对已学知识的综合复习,又为后续知识埋下伏笔。题目设计是整个教学体系的重要组成部分,集中体现了本教材的教学意图。

相信大家学完本教材后,应该有较强的收获,并对学习掌握概率论与数理统计的知识和方法产生了较大的兴趣,增强学习信心,提高科学素养,这也是我们编写教材的初衷。本教材编写大纲、特色论证、整体规划由孙道德教授负责,第二、三、四章由安徽财经大学杨桂元教授执笔,第一、五、六章由皖西学院陈建东副教授执笔,第七、八、九章由阜阳师范学院孙道德教授执笔,第十、十一章由浙江财经学院邹洁副教授执笔。全书统稿由孙道德主持。北京工业大学应用数理学院薛留根教授审阅了书

稿。人民教育出版社有关人员特别是责任编辑邹海燕悉心指导了编撰全过程。在此一并表示感谢。

热忱欢迎广大师生提出宝贵意见，使本书得以不断改进、提高和完善，更好地为教学第一线服务。

孙道德

2006年10月

第一章 随机事件与概率/1

学习要点/1

第一节 随机事件/2

第二节 随机事件的概率/8

第三节 条件概率与事件的独立性/17

第四节 全概公式与逆概公式/21

第五节 独立试验序列概型/26

本章小结/29

习题一/31

第二章 离散型随机变量/36

学习要点/36

第一节 随机变量/37

第二节 离散型随机变量及其概率分布/38

第三节 常见的离散型随机变量的分布/44

本章小结/54

习题二/56

第三章 连续型随机变量/59

学习要点/59

第一节 连续型随机变量及其概率分布/60

第二节 常见连续型随机变量的分布/68

第三节 随机变量函数的分布/81

本章小结/88

习题三/90

第四章 随机变量的数字特征/95

学习要点/95

第一节 数学期望/96

第二节 方差/104

第三节 常见分布的数学期望与方差/107

本章小结/113

习题四/115

第五章 随机向量/119

学习要点/119

第一节 二维随机变量的联合分布/120

第二节 二维随机变量的边缘分布/126

第三节 二维随机变量的条件分布/130

第四节 二维随机变量的独立性/133

第五节 n 维随机向量的简述/136

第六节 二维随机变量的数字特征/138

第七节 二维随机向量函数的分布/147

本章小结/156

习题五/159

第六章 极限定理/165

学习要点/165

第一节 大数定律/166

第二节 中心极限定理/170

本章小结/175

习题六/175

第七章 统计量及其分布/177

学习要点/177

第一节 总体与样本/178

第二节 样本数据的整理与表现/180

第三节 统计量及样本分布的数字特征/185

第四节 三大抽样分布及常用统计量的分布/190

本章小结/197

习题七/198

第八章 参数估计/202

学习要点/202

第一节 参数的点估计/203

第二节 估计量的评选标准/212

第三节 参数的区间估计/217

本章小结/229

习题八/231

第九章 假设检验/237

学习要点/237

第一节 假设检验的基本概念/238

第二节 单个正态总体参数的假设检验/243

第三节 两个正态总体参数的假设检验/249

第四节 非参数假设检验/254

本章小结/260

习题九/261

第十章 方差分析/266

学习要点/266

第一节 单因素试验的方差分析/267

第二节 双因素试验的方差分析/273

本章小结/280

习题十/282

第十一章 回归分析/285

学习要点/285

第一节 一元线性回归分析/287

第二节 多元线性回归分析/299

第三节 非线性回归化为线性回归/306

本章小结/311

习题十一/315

附表 1 二项分布累计概率值表/320

附表 2 泊松分布上侧分位表/323

附表 3 正态分布表/325

附表 4 χ^2 分布上侧分位数表/327附表 5 t 分布上侧分位数表/329附表 6 F 分布上侧分位数表/331

习题参考答案/341

第一章 随机事件与概率

学习要点

- 介绍概率论的一些基本概念：事件、概率、条件概率及事件独立性等。
- 给出计算概率的有关定理与公式：加法公式、乘积公式、全概公式和逆概公式等。
- 讨论两类最基本的概率模型：古典概型和贝努里概型。
- 这些概念和公式是我们进一步学习的基础。

