



普通高等教育“十三五”规划教材
山东省精品课程教材

XIANXING DAISHU

线性代数

主编 王继忠 于江波



四川大学出版社

线性代数

主 编 王继忠 于江波

副主编 殷艳敏 刘加云

张 艳 王 文



四川大学出版社

责任编辑:周 艳
责任校对:胡晓燕
封面设计:未来之豪
责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

线性代数 / 王继忠, 于江波主编. —成都: 四川大学出版社, 2018. 7

普通高等教育“十三五”精品规划教材

ISBN 978-7-5690-2091-5

I. ①线… II. ①王… ②于… III. ①线性代数—高等学校—教材 IV. ①O151.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 160839 号

书名 线性代数

主 编	王继忠 于江波
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
书 号	ISBN 978-7-5690-2091-5
印 刷	三河市宇通印刷有限公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	12.75
字 数	310 千字
版 次	2018 年 8 月第 1 版
印 次	2018 年 8 月第 1 次印刷
定 价	38.00 元



版权所有◆侵权必究

- ◆读者邮购本书, 请与本社发行科联系。
电话: (028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码: 610065
- ◆本社图书如有印装质量问题, 请
寄回出版社调换。
- ◆网址: <http://www.scupress.net>

前 言

线性代数是高等院校理、工、经、管、农、医等众多学科和专业的一门重要基础课程，对很多专业的后继课程（如离散数学、数值分析、线性系统理论等）的学习极为重要。它是现代科学技术的重要理论基础，也是工程技术等领域解决实际问题的重要工具。随着我国“新工科”建设的日益推进，线性代数在理论和应用上的重要性愈显突出，高等院校理工科专业对线性代数的教学内容从广度和深度上的要求也不断提高。本校线性代数课程被评为山东省精品课程，本书是参照教育部颁布的高等学校理工科类本科数学基础课程教学基本要求，在总结多年教学实践经验和省级精品课程建设的基础上编写而成。

本教材在内容上做了精心的安排：第一章从二阶与三阶行列式讲起，以加强与初等代数教学内容的衔接；第二章选择了少量关于矩阵及其运算的实际内容，使学生容易接受这些概念并能加深对矩阵运算的理解；第三章讨论了 n 维向量的线性关系和向量组的秩的概念，并在此基础上讨论了线性方程组解的结构；第四章介绍了矩阵的特征值和特征向量以及相似矩阵，讨论了方阵的对角化问题，在此基础上，介绍了实二次型的概念和化二次型为标准形的方法；第五章介绍了线性空间及线性变换的基本概念和性质。

本书的编写着重突出以下特点：

(1) 起点低，难度适中。本书从学生熟悉的初等代数中的解线性方程组入手，逐步引入行列式、矩阵等高等数学中的知识，深入浅出，最大限度地适应学生的思维习惯。全书涵盖了教育部制定的全国硕士研究生入学统一考试数学考试大纲中有关线性代数的所有内容，且注重配备典型例题。

(2) 突出应用。本书通过导入读者熟悉的日常生活实例，用大家熟悉的语言、知识和思想方法来引入新的数学概念，以帮助读者更好地理解、掌握这些概念。

(3) 层次化的处理方法。本书参考学时为48学时，而对只开设40学时和32学时的有关专业，教师在讲授时可适当删减。

(4) 各章末都有小结，可以帮助读者复习知识、理清关系、加深理解。

(5) 考虑到部分学生后继学习和考研的更高要求，每章后都设有综合性的习题，便于学生复习巩固，提高学习质量；书末附有答案，以便检查练习效果。

本书由王继忠、于江波任主编，殷艳敏、刘加云、张艳、王文任副主编。第一章由于江波编写，第二章由殷艳敏编写，第三章由刘加云编写，第四章由张艳编写，第五章

由王文编写，全书由王继忠教授负责统稿、审定。

在本书编写过程中，参考了诸多文献，我们对各位参考文献的作者表示真挚的谢意，也感谢四川大学出版社的编辑为本书的出版付出的努力。

由于编者水平有限，书中不足之处在所难免，殷切希望使用本书的读者多多批评指正。

编者

2018年5月

目 录

第一章 行列式	(001)
§ 1.1 二阶、三阶行列式	(001)
§ 1.2 全排列及其逆序数与对换	(004)
§ 1.3 n 阶行列式	(006)
§ 1.4 行列式的性质	(010)
§ 1.5 行列式按行(列)展开	(014)
§ 1.6 线性方程组与克莱姆(Cramer)法则	(021)
第一章学习要点	(025)
习题一	(027)
第二章 矩阵	(030)
§ 2.1 矩阵	(030)
§ 2.2 矩阵的运算	(035)
§ 2.3 逆矩阵	(046)
§ 2.4 矩阵的分块	(054)
§ 2.5 矩阵的初等变换与初等矩阵	(059)
§ 2.6 矩阵的秩	(066)
第二章学习要点	(071)
习题二	(075)
第三章 向量组的线性相关性与线性方程组	(078)
§ 3.1 线性方程组的解	(078)
§ 3.2 向量组及其运算	(086)
§ 3.3 向量组的线性相关性及其判定	(092)
§ 3.4 向量组的秩	(098)
§ 3.5 向量空间	(101)
§ 3.6 线性方程组解的结构	(106)
第三章学习要点	(116)
习题三	(119)
第四章 相似矩阵及二次型	(124)
§ 4.1 向量的内积、长度及正交性	(124)
§ 4.2 方阵的特征值与特征向量	(129)

§ 4.3 相似矩阵	(136)
§ 4.4 实对称矩阵的对角化	(142)
§ 4.5 二次型及其标准形	(146)
§ 4.6 正定二次型	(155)
第四章学习要点	(159)
习题四	(164)
第五章 线性空间与线性变换	(166)
§ 5.1 线性空间	(166)
§ 5.2 线性空间的基与维数	(170)
§ 5.3 线性空间的基变换与坐标变换	(172)
§ 5.4 线性变换	(175)
第五章学习要点	(181)
习题五	(184)
习题答案	(186)
第一章 课后习题答案提示	(186)
第二章 课后习题答案提示	(186)
第三章 课后习题答案提示	(189)
第四章 课后习题答案提示	(194)
第五章 课后习题答案提示	(195)
参考文献	(197)