

به نام خداوند جان و خرد

۱۳۳۷۲۹۹



پوران پارس

مجموعه ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر

مبانی جبر خطی

ویرایش اول

دکتر محمدعلی رضوانی

سرشناسه
عنوان و پدیدآور
مشخصات نشر
مشخصات ظاهری
شابک
وضعیت فهرست نویسی
یادداشت
شماره کتابشناسی ملی

رضوانی، محمد علی ۱۳۲۴-
مبانی جبر خطی
تهران: پوران پژوهش، ۱۳۹۴.
۴۹۶ ص.
978-964-184-476-1
فنیای مختصر
این مدرک در آدرس <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.
۳۸۱۶۴۴۸

انتشارات پوران پژوهش

نام کتاب:
تألیف:
ناشر:
حروفچینی:
چاپ و صحافی:
شمارگان:
نوبت چاپ:
قیمت:
شابک:

مبانی جبر خطی
محمد علی رضوانی
پوران پژوهش
پوران پژوهش
نقش مهر
۵۰۰ نسخه
اول - بهار ۱۳۹۴
۲۴۰۰۰ تومان
۹۷۸-۹۶۴-۱۸۴-۴۷۶-۱

ISBN: 978-964-184-476-1

دفتر مرکزی: میدان انقلاب - ابتدای کارگر جنوبی - کوچه مهدیزاده - پلاک ۹ - واحد ۴ و ۵
تلفن: ۶۶۹۲۷۰۴۰

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف و ناشر، نشر یا بخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

فهرست

پیشگفتار.....	شش
فصل ۰. پیشنیازها.....	۱
نمادگذاری.....	۱
گروه متقارن درجه n	۲
حلقه چندجمله‌ای‌های یک متغیره.....	۴
تابع چندجمله‌ای.....	۷
صفرهای چندجمله‌ای‌ها.....	۸
فرمول دیریاوی، گرانژ.....	۹
مشتق چندجمله‌ای‌ها.....	۹
رابطه‌های موجود بین ضرایب و ریشه‌ها.....	۱۱
کسرهای گویای یک متغیره.....	۱۲
اصل موضوع انتخاب و جایابی هم‌ارز با آن.....	۱۳
تمرینات.....	۱۶
فصل ۱. ماتریس‌ها.....	۱۷
تعریف‌ها.....	۱۷
عمل‌های جبری بر ماتریس‌ها.....	۱۹
ترانژاد ماتریس‌ها.....	۲۴
ماتریس‌های وارون‌پذیر.....	۲۹
دترمینان.....	۳۲
دستور لاپلاس برای محاسبه دترمینان.....	۳۸
ماتریس الحاقی کلاسیک.....	۴۳
یکاهای ماتریسی.....	۴۶
اثر ماتریس‌های مربعی.....	۴۸
ماتریس‌های متشابه.....	۵۱
عمل‌های مقدماتی بر ماتریس‌ها.....	۵۲
صورت نرمال ماتریس‌ها.....	۵۹
چند مسأله حل شده.....	۶۲
تمرینات.....	۷۸

فصل ۲. دستگاه‌های معادله‌های خطی.....	۸۱
تعریف‌ها.....	۸۱
روش حذفی گاوس برای حل دستگاه‌ها.....	۸۳
دستور کرامر برای حل دستگاه.....	۸۵
چند مسأله حل شده.....	۸۷
تمرینات.....	۹۳
فصل ۳. فضاهای برداری.....	۹۵
تعریف‌ها.....	۹۵
زیرفضاهای برداری.....	۹۷
پایه و بعد.....	۱۰۲
مجموعه مستقیم زیرفضاها.....	۱۱۱
فضای سطری ماتریس‌ها.....	۱۱۳
رتبه دترمینان ماتریس‌ها.....	۱۲۲
کاربرد دیرری از دررت سطری معارف ماتریس‌ها.....	۱۲۵
تعویض مختصات.....	۱۲۷
حاصلضرب دکارتی فضای برای.....	۱۳۰
فضای برداری خارج قسمت.....	۱۳۱
زیرفضاهای برداری ماکسیمال.....	۱۳۳
جهتدهی فضاهای برداری حقیقی - مابعد.....	۱۳۴
پیوست فصل ۳. اثبات چند قضیه، برای پایه دستگاه، چند فرمول «شمارشی».	
مجموعه‌های محدب و آفین، نقطه رأسی.....	۱۳۷
چند مسأله حل شده.....	۱۴۹
تمرینات.....	۱۶۵
فصل ۴. تبدیل‌های خطی.....	۱۷۱
تعریف‌ها.....	۱۷۱
قاعده کلی برای ساختن تبدیل‌های خطی.....	۱۷۸
چند قضیه درباره رتبه تبدیل‌های خطی.....	۱۸۱
ماتریس نمایش تبدیل خطی.....	۱۸۵
فضای دوگان.....	۱۹۰
پوچساز.....	۱۹۵
فضای دوگان دوم.....	۲۰۰
زیرفضاهای T' - ناورد.....	۲۰۲
T' - ناوردایی و خود - توانی.....	۲۰۶
پیوست فصل ۴. تابع آفین، ترانهاد تبدیل‌های خطی، دو فرمول «شمارشی».....	۲۰۹
چند مسأله حل شده.....	۲۱۵
تمرینات.....	۲۳۸

۲۴۱	فصل ۵. فضاهای با ضرب داخلی
۲۴۱	تعریف‌ها
۲۴۳	ماتریس نمایش ضرب داخلی
۲۴۵	نرم وابسته به ضرب داخلی
۲۴۷	مجموعه‌های متعامد
۲۵۲	فرایند (یکا) متعامدسازی گرام - اشمیت
۲۵۴	متمم - متعامد
۲۵۶	ضرب داخلی متعارف بر $\mathbb{K}^n$ و ماتریس‌ها
۲۵۹	ضرب داخلی و عملگرهای خطی
۲۶۲	عملگر الحاقی
۲۷۱	پیوست عمل ۵. ماتریس و دترمینان گرام
۲۷۵	چند مسئله حل شده
۲۹۰	تمرینات
۲۹۳	فصل ۶. صورت‌های هاراف
۲۹۳	تعریف‌ها
۲۹۶	چندجمله‌ای مشخصه
۳۰۵	چندجمله‌ای مینیمال
۳۱۰	قضیه کیلی - همپلتون
۳۱۲	عملگرهای خطی و ماتریس‌های قطری - شدنی
۳۱۷	ماتریس وارون‌پذیر قطری - ساز
۳۱۸	قطری - سازی عملگرهای خطی ارمیتی
۳۲۱	قطری - سازی همزمان
۳۲۲	عملگرهای خطی و ماتریس‌های مثلثی - شدنی
۳۲۵	مثلثی - سازی همزمان
۳۲۷	پیوست فصل ۶. t -ماتریس‌ها، صورت متعارف ژوردان، قضیه تجزیه جاس، آنالیز ماتریسی
۳۵۴	چند مسئله حل شده
۳۷۳	تمرینات
۳۷۷	کتابنامه
۳۷۹	فهرست راهنما
۳۸۵	پیوست ۱. مجموعه پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۴۴۳	پیوست ۲. پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای

پیشگفتار

کتابی که پیش روی خواننده قرار دارد بر پایه برنامه آموزشی و سرفصل‌های «جدید» وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تدوین و تنظیم شده است. در عین حال، در فصل‌های ۳، ۴، ۵ و ۶ مطالبی کم و بیش فراتر گنجانده شده‌اند چرا که به باور نگارنده، بسیاری از اینها موارد و مفاهیمی هستند که هر دانشجوی مخاطب جبر خطی الزاماً باید بیاموزد. نباید تصور کرد که جبر خطی در نهایت خلاصه می‌شود به انجام تعدادی محاسبه جبری با ماتریس‌ها. برعکس، بسیاری از مفاهیم و ساختارها در شاخه‌های ریاضی را نه فقط بدون کمک جبر خطی نمی‌توان بیان کرد، بلکه روشن ساختن زوایای پنهان آنها نیز بدون یاری گرفتن از جبر خطی ناممکن است.

روح کلی ماکم ر نگارش این کتاب و روش ارائه مطالب، همانند الگویی است که پیشتر در کتاب «مبانی آنالیز ریاضی» انتشارات پوران پژوهش، به کار برده‌ام و خواننده را به مطالعه پیشگفتار آن ارجاع می‌دهم. چون یکی از هدف‌های اصلی این کتاب، آماده‌سازی دانشجویان برای کنکور کارشناسی ارشد و دکتری است (البته در گرایش‌هایی که جبر خطی یکی از مواد امتحانی آنهاست) پرسش‌های چهارگزینه‌ای و پاسخ‌های تشریحی این کتاب از سال ۱۳۸۲ به بعد (و برای دکتری از سال ۱۳۹۱ به بعد) به صورت دو پیوست در پایان کتاب آورده شده‌اند.

در اینجا لازم می‌دانم به سبب توفیق حاصل گرم و صمیمانه همیشگی مدیریت انتشارات پوران پژوهش، آقای دکتر احمد هژبر و سرکار خانم آسمانه یزدانی، برای تألیف این کتاب سپاس و امتنان خود را ابراز دارم. زحمات مدیر محترم تولید، آقای حسین رحیمی، دق و ظرافت وصف‌ناپذیر تایپست محترم، سرکار خانم طاهره خسروی، شایسته تقدیر ویژه هستند.

محمدعلی رضوانی

بهار ۱۳۹۴