



نظریه عملگرها

(کارشناسی ارشد رشته ریاضی)

www.ketab.ir

دکتر مرجان ادیب دکتر علی ظهري

سرشناسه	:	ادیب، مرجان، ۱۳۶۰ -
عنوان و نام پدید آور	:	نظریه عملگرها (کارشناسی ارشد رشته ریاضی) (مرجان ادیب، علی ظهري.
مشخصات نشر	:	تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهري	:	ده، ۲۲۰ ص.
فروست	:	دانشگاه پیام نور، ۲۵۱۵، گروه ریاضی، ۱/ ۱۵۰
شابک	:	978-964-14-0562-7
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	واژه نامه.
موضوع	:	نظریه عملگرها -- آموزش برنامه ای
ضوع	:	Operator theory -- Programmed instruction
وع	:	نظریه عملگرها -- مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)
موض	:	Operator theory -- Problems, exercises, etc. (Higher)
نامه افزوده	:	ظهري، علی، ۱۳۴۰ -
شماره افزود	:	Ali, zohri
شناسه اف	:	دانشگاه پیام نور
شناسه افز	:	Payam Noor University
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۷ عن الف/۳۲۹ QA
رده بندی دیویی	:	۵۱۵/۷۱
شماره کتابشناسی ملی	:	۵۴۱۹۸۳۴



دانشگاه پیام نور

نظریه عملگرها

مؤلفان: دکتر مرجان ادیب - دکتر علی ظهري

ویراستار علمی: دکتر علی ادیبان

تهیه و تولید: دفتر تدوین و تولید کتابهای آموزشی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و توزیع دانشگاه پیام نور

شمارگان: ۱۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول اسفند ۱۳۹۷

شابک: ۷ - ۵۶۲ - ۱۴ - ۹۶۴ - ۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 14 - 0562 - 7

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش

آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید.

(کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ و متعلق به دانشگاه پیام نور است. تولید، کپی یا خلاصه برداری، نشر و ترجمه، چاپ، افست، توزیع گسترده، تهیه CD و ... این اثر یا بخشی از آن اعم از متن، طرح پشت و روی جلد و... بدون اخذ مجوز کتبی از معاونت فناوری و پژوهش دانشگاه خلاف مقررات و تعرض به حقوق مادی و معنوی دانشگاه است. متخلفین وفق قانون حمایت از مولفان و مصنفان و هنرمندان دارای مسئولیت حقوقی و کیفری بوده و تحت پیگرد قرار می گیرند.)

قیمت: ۱۳۵۰۰۰ ریال

آدرس فروشگاه مرکزی چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور: تهران، خیابان شهید رجایی،
نرسیده به تقاطع آزادگان، جنب ورزشگاه یادآوران، تلفن: ۵۵۵۰۲۱۰۴ - ۵۵۰۹۸۲۸

سایت فروش اینترنتی: <http://digibook.pnu.ac.ir>

فهرست مطالب

پیشگفتار مؤلف	نه
فصل اول. عملگرهای فشرده	۱
هدف کلی	۱
هدف یادگیری	۱
مقدمه	۲
۱-۱ خواص عمومی عملگرهای فشرده و معیار فشردگی	۲
۲-۱ تماماً کراندار	۱۲
۳-۱ زیر فضاهای پایدار عملگرهای فشرده	۱۶
خودآزمایی تشریحی فصل اول	۲۲
فصل دوم. جبرهای باناخ و آنالیز طیفی عملگرهای خطی	۲۵
هدف کلی	۲۵
هدف‌های یادگیری	۲۵
مقدمه	۲۶
۱-۲ جبرهای باناخ	۲۷
۲-۲ عناصر معکوس‌پذیر و شبه معکوس‌پذیر در جبر باناخ	۳۲
۳-۲ طیف و خواص آن	۳۸
۴-۲ حسابان تابعی	۴۸
۵-۲ طیف عملگرهای خطی	۵۶
۶-۲ طیف عملگرهای فشرده	۵۹
۷-۲ جبرهای باناخ جابجایی	۶۴
خودآزمایی تشریحی فصل دوم	۷۲
فصل سوم. فضاهای هیلبرت	۷۷
هدف کلی	۷۷

۷۷	هدف‌های یادگیری
۷۸	مقدمه
۷۹	۱-۳ تعامد در فضای هیلبرت
۱۰۵	۲-۳ عملگرهای خاص روی فضاهاى هیلبرت
۱۱۳	۳-۳ خواص بیشتری از شبکه تصاویر
۱۲۲	۴-۳ عملگرهای مثبت در فضای هیلبرت
۱۲۷	۵-۳ جذر یک عملگر مثبت
۱۳۱	۶-۳ تجزیه قطبی عملگرها
۱۳۶	۷-۳ عملگرهای فردهولم و طیف اساسی
۱۴۶	خودآزمایی تشریحی فصل سوم

فصل چهارم قضای طیف عملگرهای خودالحاق روی فضای هیلبرت

۱۵۱	هدف کلی
۱۵۱	هدف‌های یادگیری
۱۵۱	مقدمه
۱۵۲	۱-۴ خانواده طیفی عملگرها، خط کراندار و خودالحاق
۱۵۸	۲-۴ نمایش طیفی عملگرهای خطی کراندار و خودالحاق
۱۶۳	خودآزمایی تشریحی فصل چهارم

فصل پنجم C^* -جبرها

۱۶۵	هدف کلی
۱۶۵	هدف‌های یادگیری
۱۶۶	مقدمه
۱۶۶	۱-۵ خواص ابتدایی و مثال‌ها
۱۷۵	۲-۵ C^* -جبرهای جابجایی
۱۸۰	۳-۵ عناصر مثبت در C^* -جبرها
۱۸۹	خودآزمایی تشریحی فصل پنجم

فصل ششم عملگرهای نرمال و نمایش C^* -جبرهای آبلی

۱۹۳	هدف کلی
۱۹۳	هدف‌های یادگیری

۱۹۳	 مقدمه
۱۹۴	 ۱-۶ توپولوژی‌های فضای $B(H)$
۱۹۸	 ۲-۶ اندازه طیفی و نمایش C^* -جبرهای آبلی
۲۰۷	 ۳-۶ قضیه طیفی برای عملگرهای نرمال
۲۱۰	 خودآزمایی تشریحی فصل ششم

۲۱۳

واژه‌نامه فارسی به انگلیسی

www.ketab.ir

ای زندگی تن و توانم همه تو جانی و دلی ای دل و جانم همه تو
تو هستی من شدی از آنی همه من من نیست شدم در تو از آنم همه تو

“مولانا”

نظریه عملگرها شاخه‌ای از آنالیز تابعی و با قدمت حدود صد سال است اما می‌توان گفت که طی دهه‌های اخیر به بلوغ خود رسیده است. این نظریه که در جهات مختلفی توسعه یافته است، روش‌های جدید و قدرتمندی ارائه داده که منجر به حل مسائلی اساسی شده است که قبلاً غیرقابل حل می‌نمودند. روش‌های جبری به کار رفته در نظریه عملگرها متنوع و در همه زمینه‌های ریاضی ظاهر می‌شوند. به عنوان نمونه، می‌توان به معادلات دیفرانسیل جزئی، نظریه دستگاه، حساب ماتریس‌ها، توپولوژی جبری، نظریه شاخص و آنالیز مختلط و رمانیک اشاره نمود. در فیزیک نوین، در مطالعه نظریه میدان کوانتوم، لازمه بحث در رابطه با پدیده‌های کوانتوم روی منحنی‌های فضا-زمان، کسب دانش درباره نظریه طیفی عملگرهای شرو دینگر است. نظریه عملگرها در توصیف نظریه بسته‌های کروی، که الگوریتم‌های مورد استفاده گوگل و مایکروسافت بدان وابسته‌اند و همچنین در جستجوی تشابه، که گوگل وابسته به آن است، نقش بسیار مهم و زیبایی دارند. در نظریه قاب‌ها، که وابسته به نظریه دایرگراس است، مطالعه قاب‌های گراسمنی در مکالمات بی‌سیم و کدگذاری توصیفی چندگانه کاربرد دارند. جبرهای عملگری، که می‌توان آن‌ها را به عنوان تعمیمی از نظریه طیفی یک ماتریس در نظر گرفت، کاربردهای مستقیمی در نظریه نمایش، هندسه دیفرانسیل و مکانیک کوانتوم دارند. همچنین، در ارتباط با کاربرد نظریه عملگرها در علوم دیگر، کاربرد در نرم‌افزار، انتشار موج، الکترومغناطیس، شیمی و زیست‌شناسی نیز قابل ذکرند.

با این توصیف، تجربه چندین ساله‌ی تدریس درس نظریه عملگرها در پیام نور، مؤلفین را بر آن داشت تا کتابی متناسب با سر فصل شورای عالی برنامه‌ریزی و متناسب با دانشجویان پیام نور در هر دو مقطع کارشناسی ارشد و دکتری فراهم آورند. موضوعات کتاب شامل مباحث اصلی نظریه عملگرهاست و مفاهیم عمیق و جدی با شرح و بسط کافی مورد بحث قرار گرفته‌اند. این کتاب در هفت فصل تألیف شده است. در هر فصل متناسب با مطالب آن، مثال‌های متنوع و همچنین تمرین‌هایی در آخر هر فصل ارائه شده است که حل این تمرین‌ها به مهارت دانشجو در بکار بستن قضایا کمک شایانی می‌کند. در کل اهتمام کافی به عمل آمده است که کتاب نوعی “خودآموز” باشد. بدین معنی که دانشجو بتواند بدون استعانت استاد، آن را مطالعه کند.

بی‌تردید ویراستاری هر کتاب ریاضی بسیار حائز اهمیت است، لذا مؤلفین وظیفه خود می‌دانند که از زحمات آقای دکتر علی عبادیان برای ویراستاری کتاب تشکر و قدردانی نمایند. بدون شک رهنمودهای ایشان در بهتر شدن کتاب بسیار مؤثر بوده است. از مدیریت محترم تدوین جناب آقای دکتر فرج الهی و آقای راستگو کارشناس محترم تدوین برای پیگیری‌های مستمرشان در راستای مراحل اداری تشکر می‌نماییم. همچنین از خانم مهشید مرادی و آقای حسن قربانزاد بابت زحماتی که برای تایپ کتاب کشیدند، سپاسگزاریم.

بیهی است کتاب حاضر خالی از نقص نیست، از این رو مؤلفین از دریافت نقطه نظری خوانندگان محترم، به ویژه اساتید گرامی و دانشجویان محترم، از طریق پست الکترونیک m.adib.pnu@gmail.com استقبال می‌نمایند.

مرجان ادیب علی ظهري