



دانشگاه بوعلی سینا

ویوژی جبری مقدماتی

حسین عابدی

استادیار دانشگاه بوعلی سینا

www.ketabo.ir

عابدی، حسین	QA
توپولوژی جبری مقدماتی / حسین عابدی.	۶۱۲
همدان: انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، ۱۳۹۱.	۹ ت ۴۲/
۱۷۳ ص:.	۱۳۹۱
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۸-۰۹۵-۵	
کتابنامه: ص ۱۵۸-۱۵۷ واژه نامه. نمایه	
۱. توپولوژی جبری. الف. عنوان.	
۵۱۴/۲	

توپولوژی جبری مقدماتی	عنوان:
دکتر حسین عابدی	مؤلف:
دکتر محمدرضا کوشش، دکتر پرویز احمدی، دکتر علی سوری	ویراستاران علمی:
زهرا نورمحمدی شایسته	ویراستار ادبی:
انتشارات دانشگاه بوعلی سینا	ناشر:
محمدجواد یداللهی فر	مدیر مسئول:
پیام نامه ۸۲۶۴۳۳ - ۸۱۱	چاپخانه:
۱۷۳ - وزیری	صفحه و قطع:
اول	نوبت چاپ:
۱۰۰۰	تیراژ:
۳۸۰۰۰ ریال	قیمت:
۱۳۹۱	تاریخ انتشار:
۹۷۸-۶۰۰-۱۲۸-۰۹۵-۵	شابک:
ع/۴۶۳	شماره کتاب:

کلیه حقوق برای انتشارات دانشگاه بوعلی سینا محفوظ است

مراکز فروش در همدان: ۱. دانشگاه بوعلی سینا، اداره انتشارات تلفن: ۰۸۱۱-۸۲۸۰۹۳۱

۲. خیابان شهید حسین فهیده، روبروی پاک مردم، فروشگاه اداره انتشارات

۳. خیابان مهدیه روبروی خانه معلم، انتشارات دانشجو

نماینده گی فروش در تهران: ۱. موسسه کتابیران، میدان انقلاب، خیابان لبافی نژاد غربی (بعد از چهارراه کارگر جنوبی)،

بعد از فروشگاه شیلات، پلاک ۲۲۷ تلفن: ۶۶۹۲۶۶۸۷-۶۶۴۲۳۴۱۶

۲. نورپردازان، میدان انقلاب، خیابان لبافی نژاد، بین ۱۴ فروردین و اردیبهشت، پلاک ۲۰۶ تلفن: ۶۶۴۹۴۲۰۹-۶۶۴۱۱۷۳

فهرست

پیشگفتار	۵
فصل ۱ هموتویی ها و گروه های اساسی	۷
۱.۱ هموتویی از توبولوژی	۸
۱.۱ هموتویی	۱۲
۲.۱ هموتویی مسیری	۱۷
۳.۱ گروه اساسی	۲۴
۴.۱ فضاهای پوششی	۲۹
۵.۱ هم ارزی هموتوپیک و درون بری ها	۳۸
۱.۵.۱ هم ارزی هموتوپیک	۳۸
۲.۵.۱ درون بری ها	۴۱
۶.۱ محاسبه ی گروه اساسی برخی از فضاها	۴۵
۱.۶.۱ گروه اساسی دایره	۴۵
۲.۶.۱ گروه اساسی کره ها	۴۶
۳.۶.۱ گروه اساسی چنبره (T^2)	۴۹
۴.۶.۱ گروه اساسی شکل 8	۵۰
۷.۱ چند کاربرد	۵۲
۱.۷.۱ قضیه نقطه ثابت براور	۵۲
۲.۷.۱ قضیه اساسی جبر	۵۵
۳.۷.۱ قضیه برسوک-اولام	۵۷

۶۲	۸.۱ گروه‌های اساسی از مرتبه‌ی بالاتر
۶۹	فصل ۲ همولوژی
۷۰	۱.۲ سادک‌ها
۷۳	۲.۲ گروه‌های همولوژی
۷۸	۳.۲ برخی از ویژگی‌های H_n
۸۲	۴.۲ قضیه هرویز
۸۶	۵.۲ همولوژی نسبی
۹۲	۶.۲ بُرش و قضیه مایر-ویتوریس
۹۸	۷.۲ برخی از کاربردهای همولوژی در فضای اقلیدسی
۱۰۵	۸.۲ کاربردهای دیگری از همولوژی در فضای اقلیدسی
۱۱۰	۹.۲ همولوژی گراف‌های متناهی
۱۱۶	۱۰.۲ همولوژی با ضرایب دلخواه
۱۱۹	فصل ۳ کهمولوژی
۱۲۰	۱.۲ کهمولوژی در $\mathbb{R}^n$
۱۲۰	۱.۱.۳ فرم‌ها در $\mathbb{R}^n$
۱۲۵	۲.۱.۳ کهمولوژی در $\mathbb{R}^n$
۱۲۸	۲.۲ گروه‌های کهمولوژی
۱۳۷	راهنمایی‌ها و حل‌ها
۱۵۷	کتابنامه
۱۵۹	واژه‌نامه‌ی فارسی به انگلیسی
۱۶۳	واژه‌نامه‌ی انگلیسی به فارسی
۱۶۷	فهرست راهنما

پیشگفتار

توپولوژی جبری یکی از شاخه‌های جالب و زیبای ریاضی است که بر خلاف تصور عده‌ی زیادی که فکر می‌کنند جدای از دیگر مباحث ریاضی است، دارای کاربردهای فراوانی در شاخه‌های گوناگون ریاضی مانند هندسه، آنالیز، معادلات و سیستم‌های دینامیکی می‌باشد. همچنین می‌توان به کاربردهایی از آن (که در دهه‌های اخیر بیشتر شده است) در شاخه‌هایی از فیزیک نوین مانند نظریه‌ی ریسمان‌ها اشاره کرد. با این وجود درس توپولوژی جبری در دانشگاه‌های ما و در بین دانشجویان ریاضی از جایگاه مناسبی برخوردار نیست. این درس یکی از دروس اختیاری در دوره‌ی کارشناسی رشته‌ی ریاضی است (البته به صورت مقدماتی) و در دوره‌ی کارشناسی ارشد نیز بیشتر به عنوان درسی که واحدهای دانشجویان را تکمیل کند استفاده می‌شود. ناگفته نماند که کتاب‌های خوب در این شاخه به زبان لاتین و اکثراً دارای سطح بالایی هستند که برای استفاده‌ی دانشجویان سنگین می‌باشد (به عنوان مثال می‌توان به [5]، [8]، [۱۱] و [۱۲] اشاره کرد).

همچنین کتب فارسی در این زمینه کم است. این دلایل نویسنده را بر آن داشت تا دست به تدوین کتابی مقدماتی و کم حجم بزند که شامل مطالب اصلی این درس بوده، برای خواندن و فهمیدن آن به پیش‌زمینه‌های زیادی نیاز نباشد و مقدمه‌ای باشد برای درس توپولوژی جبری در دوره‌های بالاتر. فرض بر این است که دانشجوی یک درس جبر مقدماتی که در آن با مفهوم گروه، همریختی و گروه‌های خارج قسمتی و یک درس آنالیز که در آن با مفاهیمی مانند فضای متریک، پیوستگی، همبندی و فشردگی آشنا شده باشد را گذرانده است.

کتاب در سه فصل تنظیم شده است. در فصل اول، هموتپی‌ها و گروه‌های اساسی مورد مطالعه قرار می‌گیرد که در آن به مطالب مورد نیازی مانند فضاهای

پوششی و درون‌بری‌ها نیز در حد نیاز پرداخته می‌شود. بخش آخرین فصل یعنی «گروه‌های اساسی از مرتبه‌های بالاتر» بیشتر برای مطالعه است و در بقیه جاها از آن استفاده نمی‌شود. به عنوان کاربردهایی از گروه اساسی، قضیه‌های مشهوری مانند قضیه نقطه ثابت براور، قضیه اساسی جبر و قضیه برسوک-اولام اثبات می‌شود. فصل ۲ به مبحث همولوژی و کاربردهایی از آن می‌پردازد. بیشتر تعاریف و مفاهیم شکل مجردی دارند و در ابتدا سنگین به نظر می‌رسند. در این فصل به برخی از مفاهیم جبری (که در یک درس جبر مقدماتی نمی‌باشد) نیاز می‌شود که در جای خود به آن‌ها اشاره می‌گردد. اثبات آن دسته از قضایایی که به مطالب جبری پیشرفته نیاز داشته یا طولانی و سنگین بوده است (مانند اصل هموتوپي و قضیه مایر-ویتوریس) حذف گردیده و به ذکر منبع با منابعی برای آن‌ها بسنده کرده‌ایم. بخش ۱-۲ برای مطالعه است و در فصل بعدی کاربردی ندارد. اما بخش آخر یعنی بخش ۱-۲ در فصل ۳ کاربرد دارد. بنابراین در صورتی که بخواهید مبحث همولوژی در فصل ۳ را بخوانید، خواندن این بخش مختصر لازم است. در فصل سوم ابتدا مفهوم همولوژی در فضای اقلیدسی $\mathbb{R}^n$ مورد بررسی قرار می‌گیرد و پس از آن با استفاده مفهوم جبری «Hom» و ویژگی‌های آن که در جای خود معرفی می‌شود، همولوژی برای یک فضای دلخواه به اختصار بیان می‌گردد.

مانند هر کتاب دیگر ریاضی، در این جا نیز تمرین‌ها نقش مهمی را ایفا می‌کنند، به ویژه آنکه برخی از آن‌ها در بخش‌هایی از کتاب مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین برخی از مفاهیم و مطالب درسی در تمرین‌ها معرفی شده است. در انتهای کتاب، بخش «راهنمایی‌ها و حل‌ها» آمده است که توصیه می‌شود در صورت نیاز یا برای مقایسه‌ی جواب خود با آن‌ها، به این بخش مراجعه شود. بی‌شک این اثر دارای نقص‌هایی می‌باشد. از فرستادن انتقادات و پیشنهادها خود در راستای بهبود کیفی و کمی اثر، دریغ مفرمایید.