

ساختارهای جبری

گروه، حلقه و میدان متناهی

www.ketab.ir

شعبان قلندرزاده

دانشیار دانشکده ریاضی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی



شماره ۵۵۰

قلندرزاده، شعبان، ۱۳۴۱ -

عنوان و نام پدیدآور: ساختارهای جبری گروه، حلقه و میدان منتهای / شعبان قلندرزاده.
مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، انتشارات، ۱۴۰۲.
مشخصات ظاهری: [۳۴۵] ص.: جدول.

ISBN: 978-622-5234-33-8

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۵۲۳۴-۳۳-۸

وضعیت فهرست نویسی: فیپا
یادداشت: واژ فنامه.

یادداشت: کتابنامه: ص. [۳۴۵]

موضوع: حلقه‌ها (جبر) / Rings (Algebra)

مدول‌ها (جبر) / Modules (Algebra)

میدان‌های منتهای / Finite fields (Algebra)

رده‌بندی کنگره: QA۲۴۷

رده‌بندی دیویی: ۵۱۲/۷۴

شماره کتابشناسی ملی: ۹۵۳۳۶۲۶

press.kntu.ac.ir



ناشر: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

عنوان: ساختارهای جبری گروه، حلقه و میدان منتهای

مؤلف: شعبان قلندرزاده

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: مرداد ۱۴۰۳

شمارگان: ۲۰۰ جلد

ویراستار: حسین علیقلی‌زاده

چاپ و صحافی: گرنامی

قیمت: ۴۱۰,۰۰۰ تومان

تمام حقوق برای ناشر محفوظ است

خیابان میرداماد غربی - شماره ۴۷۰ - انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی - تلفن: ۸۸۸۸۱۰۵۲

میدان ونک - خیابان ولی‌عصر (عج) - بالاتر از چهارراه میرداماد - شماره ۲۶۲۶ - مرکز پخش و فروش انتشارات

تلفن: ۸۸۷۷۲۲۷۷ رایانامه: press@kntu.ac.ir - تارنما (فروش برخط): press.kntu.ac.ir

پیش‌گفتار

جبر مجرد به عنوان شاخه‌ای از دانش ریاضی، در سده گذشته نه تنها در ریاضیات، بلکه در پیشبرد سایر علوم نیز نقشی به‌سزا ایفا کرده است. برای مثال می‌توان از کاربرد مفهوم گروه‌ها در فیزیک و شیمی، میدان‌های متناهی در نظریه کدگذاری و رمزنگاری، مفهوم تکواریها در نظریه اتوماتا و... نام برد. افزون بر نقش جبر در دیگر علوم، این شاخه از دانش ریاضی ایفاگر نقش یک رابط اثر گذار در ایجاد آمیختگی بین شاخه‌های مختلف دانش ریاضی نیز بوده است و موجبات آفرینش شاخه‌های جدیدی در ریاضیات مانند هندسه جبری، نظریه جبری اعداد، آمار جبری و ... شده است.

کتاب حاضر بر اساس سرفصل‌های «جبر» برنامه آموزشی دوره کارشناسی رشته ریاضیات و کاربردها و به‌عنوان در آمدی بر دنیای عظیم جبر نگارش یافته است. با این امید که بتواند مقدمه‌ای کوتاه در ورود به این دانش باشد. کتاب مشتمل بر هفت فصل همراه یک پیوست است. فصل نخست به معرفی حلقه‌ها و مفاهیم مرتبط می‌پردازد که در فصول پنج، شش و هفت استفاده خواهد شد. فصل دوم معرف مفهوم عمل یک گروه روی یک مجموعه به همراه مثال‌های مختلف از کاربرد این مفهوم در جبر خطی و هندسه و جبر است. فصل سوم کتاب شامل بیان قضایای سیلو و برخی کاربردهای این قضیه‌هاست. در فصل چهار به عنوان حسن ختام کتاب در نظریه گروه‌ها، گروه‌های حل‌پذیر و پوچ‌توان به‌همراه برخی خواص آنها ارائه شده است. در فصل پنج کتاب، حلقه خارج قسمتی چندجمله‌ای‌ها روی یک میدان برای بیان میدان‌های شکافنده معرفی شده است. در فصل شش بخشی مختصر در مورد دامنه‌های تجزیه به انجام رسیده و سرانجام در فصل هفت به‌عنوان برآیندی از سه فصل قبل، میدان، توسیع میدان و میدان‌های شکافنده معرفی گردیده است.

سخنی با دانشجو، اینکه:

« ما قواعدی کلی سراغ نداریم که بتواند مفیدترین ضوابط فکر را به تفصیل بیان

کند. حتی اگر بیان چنین قواعدی هم ممکن بود. چندان سودمند نبود. به جای دانستن قواعد صحیح تفکر از جنبه نظری، بهتر آن است که شخص این قواعد را در گوشت و خون خود جذب کند، به نحوی که برای استفاده آنی و فطری آماده باشند. بنابراین، برای تربیت قدرت تفکر، آنچه واقعاً مفید است تمرین در فکر کردن است. حل مستقل مسائل مبارز طلب شخص را به مراتب بیشتر از کلمات کوتاهی که به دنبال آنها می‌آید یاری می‌کند، اگر چه به عنوان اولین قدم زیبایی از آنها متوجه او نمی‌شود.»

پولیا و سگو

از این روی توصیه می‌شود که برای تمرین فکر کردن، به کنجکاوی نقادانه مسائل طرح شده در آخر هر فصل از کتاب پرداخته و به‌طور خلاقانه ایده‌های خود را با دانش ریاضی در حل آنها درآمیزد، به‌سان شاعری که واژه‌ها را با احساس و مانند نقاشی که رنگ‌ها را با بوم در می‌آمیزد. چرا که ریاضی خود هنر است، هنر اندیشیدن.

کلام آخر، کنفوسیوس سخنی دارد با این مضمون که اشتباه کردن و آن را اصلاح نکردن، خود به منزله اشتباهی دیگر است، از این روی سیاست‌گذار اندیشمندانی خواهم بود که خطاهای این نوشته را یادآوری نمایند تا نویسنده بر تصحیح آنها دست بگذارد.

شعبان قلندرزاده

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

ghalandarzadeh@kntu.ac.ir

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۳	فصل ۱ حلقه‌ها
۳	۱.۱ مثال‌ها و خواص مهم
۱۵	۲.۱ حلقه‌های صحیح و میدان‌ها
۲۰	۳.۱ ایدئال‌ها و حلقه‌های خارج قسمتی
۳۰	۴.۱ همومورفیسم حلقه‌ها
۴۳	۵.۱ میدان کسرها
۴۸	۶.۱ تمرین
۵۵	فصل ۲ عمل گروه
۵۵	۱.۲ عمل گروه
۵۹	۲.۲ مثال‌ها
۷۴	۳.۲ مدارها و پایدارسازها
۹۷	۴.۲ عمل (n) -گروه‌ها
۹۹	۵.۲ چند اثبات جدید با استفاده از عمل گروه
۱۰۳	۶.۲ کاربردهای بیشتر از عمل گروه در نظریه گروه‌ها
۱۰۹	۷.۲ کاربردهایی از عمل گروه در نظریه اعداد
۱۱۰	۸.۲ عمل انتقالی گروه
۱۱۶	۹.۲ تمرین

فصل ۳ قضایای سیلو و کاربردهای آنها ۱۲۱

۱۲۱	قضایای سیلو	۱.۳
۱۳۲	نتایجی از قضایای سیلو	۲.۳
۱۴۱	جابجایی پذیری و ساده بودن یک گروه	۳.۳
۱۴۹	سیلو زیرگروه های گروه خارج قسمتی	۴.۳
۱۵۳	نرمال ساز سیلو زیرگروه ها	۵.۳
۱۵۶	تمرین	۶.۳

فصل ۴ گروه های حل پذیر و گروه های پوچ توان ۱۵۹

۱۵۹	گروه های حل پذیر	۱.۴
۱۸۱	گروه های پوچ توان	۲.۴
۱۸۷	تمرین	۳.۴

فصل ۵ حلقه چند جمله ای ها ۱۸۹

۱۸۹	حلقه چند جمله ای ها	۱.۵
۲۰۴	تجزیه چند جمله ای ها روی یک میدان	۲.۵
۲۲۰	حلقه خارج قسمتی چند جمله ای ها روی یک میدان	۳.۵
۲۳۳	تمرین	۴.۵

فصل ۶ دامنه های صحیح ۲۳۹

۲۳۹	دامنه های تجزیه یکتا	۱.۶
۲۵۷	دامنه های ایده آل اصلی	۲.۶
۲۶۱	دامنه های اقلیدسی	۳.۶
۲۶۶	تمرین	۴.۶

فصل ۷ میدان ها ۲۶۹

۲۶۹	مروری مختصر بر جبر خطی	۱.۷
۲۷۲	توسیع میدان	۲.۷

۲۷۶	 عناصر جبری	۳.۷
۲۹۷	 میدان‌های شکافنده	۴.۷
۳۰۹	 میدان‌های متناهی	۵.۷
۳۲۰	 ترسیم‌های هندسی	۶.۷
۳۲۹	 تمرین	۷.۷

۳۳۳ پیوست

۳۴۷ واژه‌نامه و نمایه

۳۵۵ مراجع

www.ketab.ir