



انتشارات، شماره ۵۸۸

ریاضی عمومی ۱

(برای دانشجویان علوم ریاضی، علوم پایه، مهندسی و کشاورزی)

تدوین و گردآوری:

دکتر احمد عرفانیان - دکتر رجبعلی کامیابی گل

عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

و قطب علمی آنالیز روی ساختارهای جبری

عرفانیان، احمد، ۱۳۴۳ -	سرشناسه:
ریاضی عمومی ۱: (برای دانشجویان علوم ریاضی، علوم پایه، مهندسی و کشاورزی) / احمد عرفانیان، رجیبعلی کامیابی گل.	عنوان و نام پدیدآور:
مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۰.	مشخصات نشر:
۵۶۲ ص.: مصور.	مشخصات ظاهری:
انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۵۸۸.	فروست:
(ISBN: 978-964-386-259-6)	شابک:
فیبا.	یادداشت:
ریاضیات -- راهنمای آموزشی (عالی).	موضوع:
ریاضیات -- مسایل، تمرین ها و غیره (عالی).	موضوع:
کامیابی گل، رجیبعلی، ۱۳۳۶ -	شناسه افزوده:
دانشگاه فردوسی مشهد.	شناسه افزوده:
QATV/2/ع۴ر۹۵۱۳۹۰	رده بندی کنگره:
۵۱۰/۷۶	رده بندی دیویی:
۲۴۶۸۰۵۲	شماره کتابخانه ملی:



انتشارات، شماره ۵۸۸

ریاضی عمومی ۱

(برای دانشجویان علوم ریاضی، علوم پایه، مهندسی و کشاورزی)

تدوین و گردآوری

دکتر احمد عرفانیان - دکتر رجیبعلی کامیابی گل

ویراستار علمی

دکتر شیرین حجازیان

وزیری، ۵۶۲ صفحه، ۱۰۰۰ نسخه، چاپ اول، پاییز ۱۳۹۰

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۷۸۰۰۰ ریال

ISBN: 978-964-386-259-6

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۶-۲۵۹-۶

فهرست مطالب

۱۱	۱	دستگاه اعداد حقیقی
۱۱	۱.۱	مقدمه
۱۲	۲.۱	دستگاه اعداد حقیقی
۱۷	۱.۲.۱	اصول ترتیب
۲۲	۳.۱	اعداد طبیعی، اعداد صحیح و اعداد گویا
۲۶	۴.۱	اصل موضوع تمامیت (اصل کمال)
۳۵	۵.۱	مسائل نمونه حل شده
۴۲	۶.۱	مسائل
۴۷	۲	اعداد مختلط
۴۷	۱.۲	تاریخچه اعداد مختلط
۴۹	۲.۲	دستگاه اعداد مختلط
۵۲	۳.۲	نمایش‌های اعداد مختلط
۶۰	۴.۲	معادلات مختلط
۶۰	۱.۴.۲	قضیه اساسی جبر
۶۱	۲.۴.۲	معادلات مختلط به صورت $z^n = w$
۶۴	۵.۲	مسائل نمونه حل شده
۷۱	۶.۲	مسائل
۷۷	۳	تابع
۷۷	۱.۳	تابع و مشخصات آن
۸۰	۲.۳	جبر توابع
۸۳	۳.۳	توابع حقیقی
۸۵	۴.۳	توابع خاص

۵.۳	نمودار توابع خاص	۸۸
۶.۳	انتقال و تغییر مقیاس در توابع	۹۴
۷.۳	مسائل نمونه حل شده	۱۰۱
۸.۳	مسائل	۱۱۲

۴	حد	۱۱۹
۱.۴	مفهوم و تعریف حد	۱۱۹
۲.۴	قضایای حد	۱۲۷
۳.۴	حد چپ و حد راست	۱۳۶
۱.۳.۴	تعریف حد راست و حد چپ	۱۳۷
۴.۴	حد در بینهایت و حد بینهایت	۱۴۰
۱.۴.۴	تعریف همسایگی $+\infty$ ، $-\infty$ و ∞	۱۴۰
۵.۴	مسائل نمونه حل شده	۱۴۴
۶.۴	مسائل	۱۵۱

۵	پیوستگی	۱۵۹
۱.۵	تعاریف و خواص عمومی توابع پیوسته	۱۵۹
۲.۵	خواص دیگر توابع پیوسته	۱۶۳
۳.۵	پیوستگی یکنواخت	۱۶۷
۴.۵	تابع جمعی	۱۶۸
۵.۵	خواص تابع جمعی	۱۶۸
۶.۵	مسائل نمونه حل شده	۱۷۰
۷.۵	مسائل	۱۷۸

۶	مشتق	۱۸۳
۱.۶	مشتق و فرمولهای مشتقگیری	۱۸۴
۲.۶	مشتق توابع مرکب و معکوس	۱۹۱
۳.۶	مشتق توابع معکوس مثلثاتی	۱۹۴
۴.۶	مشتقات مراتب بالاتر	۱۹۶
۵.۶	مشتقگیری ضمنی	۱۹۸
۶.۶	تعبیر هندسی مشتق	۱۹۹
۷.۶	مسائل نمونه حل شده	۲۰۲
۸.۶	مسائل	۲۰۹

۲۱۳	۷	قضایای بنیادی مشتق
۲۱۳	۱.۷	ماکزیم و می‌نیم
۲۱۶	۲.۷	قضایای رل و مقدار میانگین
۲۲۱	۳.۷	قاعده هوییتال
۲۲۴	۴.۷	قضیه تیلور
۲۲۸	۵.۷	آزمون‌های ماکزیم و می‌نیم
۲۳۱	۶.۷	تقر و تحدب
۲۳۶	۷.۷	مسایل نمونه حل شده
۲۴۰	۸.۷	مسایل
۲۴۷	۸	کاربردهای مشتق
۲۴۷	۱.۸	رسم یک تابع
۲۵۶	۲.۸	نرخ‌های مرتبط
۲۶۱	۳.۸	دیفرانسیل‌ها و تقریب‌های خطی
۲۶۵	۴.۸	تقریب‌های خطی
۲۶۶	۵.۸	روش نیوتن
۲۷۰	۶.۸	مسائل کاربردی کمینه و بیشینه
۲۷۵	۷.۸	کاربردهای اقتصادی
۲۷۸	۸.۸	مسایل نمونه حل شده
۲۸۴	۹.۸	مسایل
۲۹۱	۹	دنباله
۲۹۱	۱.۹	دنباله و خواص جبری آن
۲۹۵	۲.۹	دنباله‌های یکنوا و همگرانی آنها
۲۹۸	۳.۹	دنباله‌های کشی
۳۰۱	۴.۹	دنباله و پیوستگی توابع
۳۰۵	۵.۹	زیر دنباله
۳۰۷	۶.۹	دنباله‌های بازگشتی
۳۱۲	۷.۹	مسایل نمونه حل شده
۳۱۶	۸.۹	مسایل
۳۱۹	۱۰	انتگرال
۳۱۹	۱.۱۰	انتگرال نامعین (تابع اولیه)
۳۲۱	۲.۱۰	مفهوم سیکما

۳۲۴	انتگرال معین	۳.۱۰
۳۵۴	انتگرال‌های ناسره (توسعی)	۴.۱۰
۳۶۱	مسائل نمونه حل شده	۵.۱۰
۳۶۴	مسائل	۶.۱۰

۳۶۹	۱۱ لگاریتم و توابع وابسته به آن
۳۷۲	۲.۱۱ نمودار تابع لگاریتم
۳۷۴	۳.۱۱ تابع نمائی
۳۷۸	۴.۱۱ توابع هذلولی
۳۸۳	۵.۱۱ مسائل نمونه حل شده
۳۸۷	۶.۱۱ مسائل

۳۹۱	۱۲ روش‌های انتگرال‌گیری
۳۹۱	۱.۱۲ استفاده از فرمول‌های مشتق‌گیری
۳۹۳	۲.۱۲ روش جزء به جزء
۳۹۵	۳.۱۲ روش استفاده از تغییر متغیرهای مثلثاتی و هذلولی
۴۰۱	۴.۱۲ روش تجزیه کسرهاى گویا
۴۰۶	۵.۱۲ روش کوچک‌ترین مضرب مشترک
۴۰۷	۶.۱۲ تغییر متغیر $z = \tan \frac{x}{2}$
۴۱۰	۷.۱۲ انتگرال‌های مثلثاتی
۴۱۳	۸.۱۲ انتگرال تابع معکوس
۴۱۴	۹.۱۲ روش فرمول کاهشی
۴۱۶	۱۰.۱۲ مسائل نمونه حل شده
۴۲۳	۱۱.۱۲ مسائل

۴۳۱	۱۳ کاربردهای انتگرال
۴۳۱	۱.۱۳ مساحت ناحیه
۴۳۷	۲.۱۳ طول قوس يك منحنی
۴۴۰	۳.۱۳ حجم حاصل از دوران يك سطح
۴۵۰	۴.۱۳ سطح جانبی حاصل از دوران يك منحنی
۴۵۳	۵.۱۳ کار انجام شده
۴۵۴	۶.۱۳ گشتاورها و مرکز جرم
۴۶۱	۷.۱۳ مسائل نمونه حل شده
۴۶۷	۸.۱۳ مسائل

۴۷۳	سری‌های نامتناهی
۴۷۳	۱.۱۴ همگرایی و واگرایی سربهای نامتناهی
۴۷۶	۲.۱۴ اصل عمومی همگرایی سری‌های نامتناهی
۴۷۷	۳.۱۴ سری با جملات نامنفی
۴۸۸	۴.۱۴ آزمونهای ریشه‌گشی، انقباض و انتگرال
۴۹۵	۵.۱۴ سری‌های متناوب
۴۹۹	۶.۱۴ همگرایی مطلق
۵۰۱	۷.۱۴ همگرایی شرطی
۵۰۲	۸.۱۴ دسته‌بندی جملات یک سری و بازآرایی آن
۵۰۲	۱.۸.۱۴ دسته‌بندی جملات یک سری
۵۰۲	۲.۸.۱۴ بازآرایی
۵۰۸	۹.۱۴ آزمون‌هایی بر سری‌های عمومی
۵۱۲	۱۰.۱۴ مسایل نمونه حل شده
۵۱۷	۱۱.۱۴ مسایل
۵۲۵	۱۵ سری‌های توانی
۵۲۵	۱.۱۵ مقدمه
۵۳۲	۲.۱۵ مشتق و انتگرال سری‌های توانی
۵۳۶	۳.۱۵ سری تیلور و مک‌لورن
۵۴۸	۴.۱۵ سری دوجمله‌ای
۵۵۱	۵.۱۵ مسایل

مقدمه

خداوند متعال را سپاس گزاریم که ما را یاری نمود تا پس از سال‌ها تلاش و پیگیری نگارش و چاپ این کتاب را به پایان رسانیده و اکنون در اختیار شما علاقه‌مندان، دانش‌پژوهان و دانشجویان ارجمند قرار دهیم.

یکی از دغدغه‌های اساسی مولفان که به قولی وجه تمایز این اثر با سایر کتب مشابه نیز می‌باشد، ارائه مطلب به شیوه کاملاً منطقی و همراه با بیان نظریه ریاضی و برهان کامل آن‌ها است؛ هم‌چنین با مثال‌های متنوع سعی شده است که قضایا و تعاریف به طور ملموس توضیح داده شوند. اگر چه ممکن است بیان اثبات قضایا و نتایج مربوط مورد علاقه همه دانشجویان مخصوصاً دانشجویان رشته‌های غیر ریاضی نباشد ولی ما توانسته‌ایم این کتاب را برای دانشجویان ریاضی و نیز دانشجویان غیر ریاضی علاقه‌مند به نظریه اساسی ریاضی به گونه‌ای به رشته تحریر در آوریم که به راحتی بتوانند به شیوه استدلالی و بنیادی با مفاهیم ریاضیات عمومی آشنایی پیدا کنند؛ البته مدرسان محترم می‌توانند از بیان برهان‌های ریاضی قضایا برای سایر رشته‌های علوم پایه مانند فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی و نیز رشته‌های مهندسی، کشاورزی و اقتصاد صرف‌نظر نمایند.

از نکات دیگر برجسته این کتاب ارائه مسایل نمونه حل شده تکنیکی همراه با پاسخ کامل در انتهای هر فصل می‌باشد تا دانشجویان بتوانند با تکنیک‌های مهم حل مسأله آشنا شوند تا با استفاده از این مسایل حل شده به عنوان الگو، آمادگی بیشتری برای آن‌ها در حل مسایل دیگر به وجود آورده و بدین وسیله قدرت حل مسأله آنان تقویت یابد.

کتاب حاضر در پانزده فصل تنظیم شده است که مطالب آن‌ها منطبق با سرفصل ارائه شده برای درس ریاضیات عمومی توسط شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای تدریس در رشته‌های علوم، مهندسی، کشاورزی و اقتصاد می‌باشد. البته همان‌گونه که در سطور بالا متذکر شد، برای برخی از رشته‌های فوق می‌توان قسمتی از مباحث یا فصول کتاب را به تشخیص مدرس مربوط حذف نمود.

امیدواریم انتشار این کتاب ضمن قبول در پیشگاه الهی، مورد استفاده اساتید و دانش‌پژوهان این رشته قرار گرفته و قدم کوچکی در پیشبرد آموزش بهتر ریاضیات در کشور عزیزمان باشد. از ارائه نظرات، انتقادات و پیشنهادات سازنده شما عزیزان و نیز تذکر و یادآوری اشتباهات

احتمالی به گرمی استقبال می‌نماییم.

در انتها لازم است که از سرکار خانم دکتر حجازیان که امر ویراستاری علمی این کتاب را بر عهده داشتند نهایت قدردانی و تشکر را بنماییم، هم‌چنین از سرکار خانم دکتر رئیسی طوسی و سرکار خانم رازقندی که متن را به دقت مطالعه نموده‌اند و نیز آقایان منبتی و موسوی که کار تایپ، ترسیم اشکال و صفحه‌آرایی را با دقت تمام انجام داده‌اند سپاس‌گزاری می‌گردد. از راهنمایی‌ها و مساعدت‌های قطب علمی آنالیز روی ساختارهای جبری و مدیر محترم پژوهشی دانشگاه و کارکنان مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه صمیمانه تشکر می‌نماییم.

دکتر احمد عرفانیان، دکتر رجبعلی کامیابی گل

عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد و

قطب علمی آنالیز روی ساختارهای جبری

مشهد مقدس. پائیز ۱۳۹۰

www.ketab.ir