

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ریاضیات بنیادی برای مجموعه علوم زمین

شامل رشته‌های:

سنجش از دور و GIS

جغرافیای طبیعی، جغرافیای انسانی، جغرافیای سیاسی و جغرافیای اقتصادی
زمین‌شناسی و محیط زیست

تألیف

دکتر آراتومانیان

عضو هیأت علمی دانشگاه تهران

دکتر مگردیچ تومانیان

عضو شاخه ریاضی فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران



شماره مسلسل ۸۳۴۱

شماره انتشار ۳۵۹۸

انتشارات دانشگاه تهران

سرشنده	تومانیان، آرا - ۱۳۵۶
عنوان و نام پدیدآور	ریاضیات بنیادی برای مجموعه علوم زمین / تألیف آرا تومانیان، مگردیچ تومانیان
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۳
مشخصات ظاهری	۲۳۵ ص.
فراوانی	انتشارات دانشگاه تهران، شماره انتشار ۳۵۹۸
شابک	978-964-03-6742-1
وضعیت فهرست نویسی	فیفا
پادداشت	کتابنامه
موضوع	ریاضیات - علوم زمین
موضوع	ریاضیات - جغرافیا
موضوع	ریاضیات - محیط زیست
شناسه افزوده	دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات
شناسه افزوده	مگردیچ تومانیان
رده بندی کنگره	۱۴۱۲ / ۳ / ت ۸ / S ۵۹۵
رده بندی دیویی	۵۱۱ / ۴۱۶
شماره کتابشناسی ملی	۳۵۹۹۸۷

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل های pdf، لوح فشرده، باز نویسی در وبلاگ ها، سایت ها، مجله ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می شود.

ISBN 978-964-03-6742-1



9 789640 367421

عنوان: ریاضیات بنیادی برای مجموعه علوم زمین
تألیف: دکتر آرا تومانیان - دکتر مگردیچ تومانیان

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۹۳

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلفان است»

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است»

بها: ۱۲۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>

بخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

فهرست مطالب

فصل اول: اعداد حقیقی و مجموعه‌ها

- ۱-۱ اعداد حقیقی ۱
- ۱-۲ مجموعه‌ها ۳
- ۱-۳ اجتماع، اشتراک و تفاضل در مجموعه‌ها ۷
- ۱-۴ حاصلضرب دو مجموعه ۱۱
- ۱-۵ چند روش محاسبه ۱۳
- ۱-۶ مثال‌های کاربردی ۲۰
- ۱-۷ تمرین ۲۸

فصل دوم: دستگاه مختصات، مثلثات و معادله خط راست

- ۲-۱ دستگاه مختصات ۳۱
- ۲-۲ مختصری از مثلثات ۳۳
- ۲-۳ معادله خط راست ۳۸
- ۲-۴ فاصله دو نقطه ۴۱
- ۲-۵ زاویه دو خط متقاطع ۴۲
- ۲-۶ فاصله یک نقطه از یک خط ۴۳
- ۲-۷ تمرین ۴۴

فصل سوم: تابع و نگاشت

- ۳-۱ رابطه ۴۷
- ۳-۲ تابع و نگاشت ۴۸
- ۳-۳ نمودار یک تابع ۵۲
- ۳-۴ چند خاصیت توابع ۵۴
- ۳-۵ انواع توابع ۵۴
- ۳-۶ چهار عمل اصلی بر توابع ۵۶

- ۳-۷ ترکیب دو تابع ۵۷
- ۳-۸ توابع صعودی و نزولی ۵۷
- ۳-۹ وارون توابع ۶۰
- ۳-۱۰ توابع لگاریتم ۶۱
- ۳-۱۱ تمرین ۷۰

فصل: چهارم: حد و پیوستگی

- ۴-۱ حد توابع ۷۶
- ۴-۲ پیوستگی ۷۸
- ۴-۳ حد دنباله سری ۸۴
- ۴-۴ آزمون‌های همگرایی ۸۸
- ۴-۵ تمرین ۹۳

فصل پنجم: مشتق و کاربردهای آن

- ۵-۱ مشتق ۹۵
- ۵-۲ دیفرانسیل و مشتق دوم ۱۱۴
- ۵-۳ قانون هوییتال ۱۱۴
- ۵-۴ مشتق نسبی ۱۱۵

فصل ششم: تابع اولیه و انتگرال

- ۶-۱ انتگرال نامعین ۱۲۱
- ۶-۲ انتگرال معین ۱۲۲
- ۶-۳ کاربردهای انتگرال معین ۱۳۰

فصل هفتم: مقاطع مخروطی

- ۷-۱ دایره ۱۴۰
- ۷-۲ بیضی ۱۴۷

۷-۳ هذلولی	۱۵۱
۷-۴ سهمی	۱۵۴
۷-۵ مقاطع مخروطی در مختصات قطبی	۱۵۷

فصل هشتم: بردارها، ماتریس و دترمینان

۸-۱ بردار	۱۶۱
۸-۲ ماتریس	۱۶۹
۸-۳ دترمینان	۱۷۴
۸-۴ حل دستگاه معادله‌های خطی	۱۷۸
۸-۵ تمرین	۱۸۷

فصل نهم: برازش خط

۹-۱ برازش خط راست	۱۹۱
۹-۲ ضریب همبستگی	۱۹۴
۹-۳ تمرین	۱۹۷

فصل دهم: گراف

۱۰-۱ مقدمه	۱۹۹
۱۰-۲ گراف	۲۰۰
۱۰-۳ ماتریس‌های وابسته به گراف	۲۰۶
۱۰-۴ گراف‌های مسطح	۲۰۷
۱۰-۵ مسیرها و دورهای هامیلتونی	۲۰۹
۱۰-۶ رنگ‌آمیزی مناسب گراف‌ها	۲۱۰
۱۰-۷ گراف‌های درختی	۲۱۱
۱۰-۸ مسائل گوناگون	۲۱۹

پیش‌گفتار مولف

انسان همواره در پی شناخت طبیعت است و از زیبایی‌ها و شگفتی‌های آن در اندازه‌های گوناگون، خرد و کلان، به وجود خالق یکتا پی می‌برد. ذره ذره موجودات عالم هستی گواه وجود نیرویی فرا بشری هستند و مؤید این حقیقت‌اند که قدرتی فوق مادی چنین نظم را ایجاد کرده است. حرکت سیارات بر مدارهای منظم، خود برهانی بر وجود روابط مستحکم ریاضی بین آنهاست. دایره، بیضی، سهمی و کره از اشکال متقارن هندسی هستند که پروردگار بی‌همتا برای نظم جهانی آنها را خلق کرده است. پس برای شناخت طبیعت جهان و پی‌بردن به عظمت پروردگار باید مخلوقات این خالق را بشناسیم؛ و یکی از ابزارهای این شناخت از طریق ریاضیات است و مستلزم آن؛ داشتن تفکری ریاضی است چرا که گفته‌اند مجموعه زبان ریاضی، ریاضی زبان علم و علم زبان طبیعت است.

در حقیقت ریاضیات از طبیعت گرفته شده ولی چنان نظم یافته است که برای درک آن، زبان، ملیت، اقلیت و اکثریت، همه و همه دیدگاه واحدی، لازم دارند. این ساختار مجرد ریاضیات است که آن را مستقل از هر برداشتی می‌کند.

اغلب آنچه در ریاضیات محض اتفاق می‌افتد، تلقی یکسانی از رویدادهایی به ظاهر متفاوت است که با استفاده از زبان ریاضی بیانی واحد و مستقل یافته است. تصور کنید بخواهید کیفیت تولیدات یک کارخانه در روزهای مختلف، داد و ستد مالی بانک‌ها یا یکدیگر، ارتباط داخلی بخش‌های مختلف یک اداره یا به طور مثال خطوط پروازی بین شهرهای یک کشور و هزینه خطوط هوایی را در جدولی یادداشت کنید. در هر یک از این مثال‌ها ما با ارتباط دو به دو اعضای یک یا دو مجموعه سروکار داریم و شکل یکنواخت همه این مثال‌ها را می‌توان در مفهوم مجرد دایره‌های یک ماتریس خلاصه کرد. کاری که یک ریاضیدان انجام می‌دهد آن است که قالب مجرد واحدی برای آن بیابد. بدین ترتیب ریاضیدان به وسیله تعریف مفهوم مجرد ماتریس، این ابزار را فراهم می‌آورد که هر یک از تلقی‌های مختلف آن، با بهره‌گیری از این مفهوم، کاربرد مورد نیاز خود را از ریاضیات تحصیل کند.

بنابراین اکنون باید مشخص شده باشد زبان ریاضی چیست، وظیفه یک ریاضیدان کدام است و چگونه می‌توان از ریاضیات به عنوان زبانی فارغ از ملیت، قومیت، اقلیت و اکثریت، برای بیان حقایق مستتر در مخلوقات دادار جهان‌آفرین بهره برد. همه آن چیزی است که سیاق نگارش کتاب حاضر بر مبنای آن پی‌ریزی شده است. در حقیقت، ما برای احداث این بنا از بیانی ریاضی بهره می‌گیریم و از کاربردهای ملموس آن برای زیباسازی نمای ساختمانی که ساخته‌ایم سود می‌بریم.