



محاسبات عددی برای دانشجویان مهندسی

تألیف

دکتر علیرضا نظام آبادی

(عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک)

علی مهاجر

(عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی مرکز مهاجران)

دکتر پیمان عمرانی

سرشناسه	نظام آبادی، علیرضا، ۱۳۴۷ -
عنوان و نام پدیدآور	محاسبات عددی برای دانشجویان مهندسی/گردآوری و تالیف: علیرضا نظام آبادی، علی مهاجر، پیمان عمرانی.
مشخصات نشر	اراک: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	۲۵۵ ص.
فروست	انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی اراک؛ ۲۸۲.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۷۸۳-۵:
وضعیت فهرست نویسی	فیا
موضوع	حساب عددی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	حساب عددی -- مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	مهاجر، علی، ۱۳۵۷ -
شناسه افزوده	انی، پیمان، ۱۳۶۲ -
شناسه افزوده	دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
رده بندی کنگره	۱۳۹۴ ۳۶۴/۳۹۰ ۵۸:
رده بندی دیویی	۰۷۲/۵۱۸:
شماره کتابشناسی ملی	۱۰۴۱۸۰۲:

محاسبات عددی برای دانشجویان مهندسی

گردآوری و تالیف: علیرضا نظام آبادی، علی مهاجر، پیمان عمرانی

ناشر: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی اراک

نوبت و سال چاپ: اول / ۱۳۹۴

شمارگان: ۱۰۰۰

بهاء: ۱۲۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۷۸۳-۵

نشانی: اراک - میدان امام خمینی (ره) - شهرک دانشگاه آزاد اسلامی اراک

دفتر انتشارات - تلفکس: ۳۴۱۳۰۵۷۸

رشد فزاینده‌ی کمی و کیفی پژوهش‌ها و مطالعات ریاضی در حوزه‌های فنی و مهندسی و نیز علوم پایه، نشان از کارآمدی این حوزه در حل مسایل و مشکلات پیش روی بخش‌های پژوهشی دانشگاهی و صنعتی دارد. حتی در برخی موارد ارزش یک مدل سازگار و یا یک محاسبه نسبتاً دقیق ریاضی از یک تجهیز مورد استفاده در مقیاس صنعتی، می‌تواند معادل با یک نمونه‌ی صنعتی ساخته‌شده باشد و این قدرت محاسبات را بیش از پیش نمایان می‌سازد. با این ترتیب نمی‌توان نقش ابزارهای کم‌هزینه و پرکاربرد محاسباتی و روش‌های مفید ریاضی را در مطالعات و پژوهش‌های ارزنده، نادیده گرفت.

روش‌های عددی در کنار روش‌های تحلیلی، ابزار مناسبی برای حل مسایل مدل‌سازی ریاضی به شمار می‌روند. به ویژه در شرایطی که امکان حل تحلیلی وجود ندارد و یا روش تحلیلی بسیار پیچیده و زمانبر است، در شرایطی که روش‌های عددی منتهی به کارگرفته شوند، امکان دستیابی به جواب معقول در زمانی کوتاه‌تر و با دقتی مناسب، وجود خواهد داشت.

در این کتاب تلاش بر آن است تا روش‌های محاسبات عددی که دانشجویان رشته‌های فنی و مهندسی با عنوان درس «محاسبات عددی» با آن مواجه می‌شوند، به‌طور کامل و مطابق با سرفصل آموزشی دانشگاه‌ها به شکلی روان و به همراه مثال‌های قابل فهم آموزش داده شود. نحوه‌ی ارائه‌ی درس به شکلی است که تا حد ممکن از رشته‌ی تحصیلی مخاطب مستقل باشد. همین‌طور برای مخاطبان پیشرفته‌تر و نیز کاربران علاقمند به حل رایانه‌ای، مسایل با استفاده از نرم‌افزار Maple حل شده و برای روش‌های عددی پرکاربرد، گدهای مورد نیاز در پیوست کتاب ارائه شده است.

در فصل اول این کتاب به مفاهیم محاسبه و خطا پرداخته می‌شود و انواع خطا و چگونگی ارزیابی آنها مطرح می‌شود و فصل دوم به ریشه‌های جبری و نحوه‌ی یافتن ریشه‌های اختصاص دارد. خواننده‌ی کتاب در این فصل قادر خواهد بود ریشه‌های معادلات گوناگون را یافته و تعداد گره‌های لازم برای رسیدن به پاسخ مورد نظر را نیز محاسبه نماید. از این فصل به بعد، مثال‌ها همراه با کدنویسی توابع در نرم‌افزار Maple خواهند بود. در فصل سوم، درونیابی و تقریب چندجمله‌ای معرفی شده است. در فصل چهارم، انتگرال‌گیری و مشتق‌گیری عددی تشریح شده است. در فصل پنجم خوانندگان کتاب با ماتریس و عملیات مربوط به آن آشنا خواهند شد و به وسیله‌ی آن قادر خواهند بود تا دستگاه معادلات خطی و غیرخطی را حل نمایند. فصل ششم اختصاص به حل عددی معادله‌های دیفرانسیل معمولی دارد. در فصل هفتم نیز مفهوم مقدار ویژه و بردار ویژه تبیین می‌شود و در پایان در فصل هشتم، روش حداقل مربعات معرفی می‌گردد.

در تمام مطالب این کتاب سعی شده تا با استفاده از مثال‌های گوناگون، مفاهیم به درستی و در کمترین زمان منتقل و دانشجو با حل گام به گام این مساله‌ها آشنا شود و خود نیز مهارت لازم را برای حل مسایل مشابه به دست آورد. در انتهای هر فصل نیز مسایل متعددی برای طرح سوالات بیشتر از منابع ارزشمند گردآوری شده است. به هر ترتیب، این اثر نیز خالی از عیب نخواهد بود و نظرها و پیشنهاد‌های ارزشمند خوانندگان، راهگشای آینده‌ی آن خواهد بود.

فهرست مطالب

فصل اول: محاسبه و خطا

مقدمه.....	۹
۱-۱. منابع خطا.....	۱۱
۲-۱. نحوه‌ی نمایش استفاده از اعداد.....	۱۴
۳-۱. رقم بامعنی.....	۱۶
۴-۱. نمایش اعشاری.....	۱۷
۵-۱. تقریب عدد اعشاری.....	۱۸
۶-۱. تعیین خطا.....	۱۹
۷-۱. خطای تقریب توابع حقیقی یک متغیره.....	۲۳
۸-۱. تخمین خطای توابع چندمتغیره.....	۲۷
۹-۱. الگوریتم‌های محاسباتی و همگرایی.....	۳۰
تمرین‌های فصل اول.....	۳۴

فصل دوم: مفاهیم مقدماتی درباره‌ی وجود ریشه‌های جبری

مقدمه.....	۳۷
۱-۲. قضیه‌ی بولتزانو - وایرشتراس.....	۳۸
۲-۲. روش ترسیمی.....	۳۸
۳-۲. روش نصف کردن.....	۳۹
۴-۲. روش تکرار ساده.....	۴۶
۵-۲. روش نیوتن - رافسون.....	۵۱
۶-۲. روش سکانت (روش وترى).....	۵۶
۷-۲. روش نایه جایی.....	۶۰
۸-۲. روش مولر.....	۶۲
تمرین‌های فصل دوم.....	۶۶

فصل سوم: درونیابی و تقریب چندجمله‌ای

۷۱	مقدمه
۷۲	۱-۳. چندجمله‌ای تیلور
۷۴	۲-۳. چندجمله‌ای لاگرانژ
۷۹	۳-۳. چندجمله‌ای لاگرانژ بازگشتی
۸۲	۴-۳. تفاضلات تقسیم شده نیوتن
۸۷	۵-۳. درونیابی هرمیت
۹۰	۶-۳. درونیابی اسپلاین
۹۷	تمرین‌های فصل سوم

فصل چهارم: استخراج و مشتق‌گیری عددی

۱۰۱	مقدمه
۱۰۱	۱-۴. روش‌های حل مستقیم
۱۲۸	۲-۴. مشتق‌گیری عددی
۱۳۱	تمرین‌های فصل چهارم

فصل پنجم: ماتریس و دستگاه معادلات خطی و غیرخطی

۱۳۳	مقدمه
۳۳۱	۱-۵. ماتریس
۱۴۴	۲-۵. دستگاه معادله‌های خطی
۱۶۰	۳-۵. دستگاه معادله‌های غیرخطی
۲۶۱	تمرین‌های فصل پنجم

فصل ششم: حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی

۱۶۵	مقدمه
۱۶۵	۱-۶. روش تیلور
۱۶۹	۲-۶. روش اویلر
۱۷۱	۳-۶. روش هیون
۱۷۳	۴-۶. روش رانگ-کاتای مرتبه ۲
۱۷۶	۵-۶. روش رانگ-کاتای مرتبه ۴
۱۷۹	۶-۶. روش رانگ-کاتا - فیلبرگ
۱۸۰	۷-۶. معادله دیفرانسیل مرتبه دوم

۱۸۱ تمرین‌های فصل ششم

فصل هفتم: مقدار ویژه و بردار ویژه‌ی ماتریس

۱۸۳ مقدمه

۱۸۵ ۱-۷. چندجمله‌ای مشخصه

۱۹۵ تمرین‌های فصل هفتم

فصل هشتم: روش حداقل مربعات

۱۹۷ مقدمه

۲۰۱ تمرین‌های فصل هشتم

۲۰۳ پیوست

۲۵۵ منابع و مراجع

www.ketab.ir