

محاسبات عددی

مولفان

محمد نامداریان

(مدرس دانش فنی حرفه‌ای پسران بجنورد و شیروان)

احسان خضری

(مدرس و پژوهشگر دانشگاه)

نینا دریاکناری

(مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، علوم تحقیقات)

مهدی شناسائی

(مدرس دانشگاه آزاد اسلامی تهران جنوب و تهران مرکز)



انتشارات علوم‌پویا

عنوان و نام پدیدآور	:	محاسبات عددی / مولفان محمد نامداریان... [و دیگران].
مشخصات نشر	:	تهران: علوم پویا: امیدانقلاب، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	:	ص: ۷۶، مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	978-622-99735-8-5
وضعیت فهرست‌نویسی	:	فیا
یادداشت	:	مولفان محمد نامداریان، احسان خضری، نینا دریاکناری، مهدی شناسائی.
موضوع	:	حساب عددی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	:	Numerical calculations--Study and teaching (Higher)
موضوع	:	حساب عددی -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	:	Numerical calculations--Problems, exercises, etc (Higher)
شناسه افزوده	:	نامداریان، محمد، ۱۳۶۷-
رده‌بندی کنگره	:	QA۲۹۷/۳ ۱۳۹۸
رده‌بندی دیویی	:	۵۱۸/۰۷۶
شماره کتابشناختی	:	۵۵۳۷۴۳۳

✉ nashr.olompuya@gmail.com

انتشارات علوم پویا (توسط مجمن ناشران دانشگاهی)

نام کتاب	:	محاسبات عددی
مولفان	:	محمد نامداریان، احسان خضری، نینا دریاکناری، مهدی شناسائی
ناشر	:	علوم پویا
ناشر همکار	:	امیدانقلاب
حروفچینی	:	انتشارات علوم پویا
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	:	سولماز مرادزاد
نوبت چاپ	:	اول ۱۳۹۹-۱۳۹۸
تیراژ	:	۱۱۰۰
قیمت	:	۲۰۰۰۰۰ ریال
چاپ و صحافی	:	عطا-چاووش
لیتوگرافی	:	فرانقش
ناظر فنی چاپ	:	مهدی طورانیان
شابک	:	۹۷۸-۶۲۲-۹۹۷۳۵-۸-۵

مراکز فروش:

دفتر انتشارات و پخش کتاب علوم پویا: میدان انقلاب، خیابان اردیبهشت (منیری جاوید)، نبش کوچه نوروز، پلاک ۵۱ واحد ۱
تلفن: ۶۶۹۶۰۷۷۳-۶۶۴۱۹۵۶۷ تلفکس: ۶۶۹۶۰۷۷۲
پخش کتاب دانشوران: خیابان انقلاب، خیابان اردیبهشت (منیری جاوید)، نبش خیابان وحید نظری - پلاک ۱۴۲
تلفن: ۶۶۴۰۰۱۴۴-۶۶۴۰۰۲۲۰
علم گستر سپاهان: ۰۳۱۱-۲۲۱۹۹۷۸-۹

«با توجه به قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان، مصوب سال ۱۳۴۸، کلیه حقوق و حق چاپ متن، طرح روی جلد و عنوان کتاب برای انتشارات امیدانقلاب محفوظ است. هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را، بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت»

مقدمه مولفان

با توجه به اینکه بسیاری از مسائل ریاضی را نمی‌توان به طور تحلیلی حل نمود و جواب دقیق آنها را به دست آورد، در بیشتر موارد، تنها راه توصیف رفتار جواب یک مسئله، آن است که مسئله را با یک روش عددی تقریب بزنیم، به طوری که بتوانیم اعدادی تولید کنیم که نمایانگر جواب مسئله باشند. همان‌گونه که اغلب دانشجویان مهندسی و علوم آگاهند، هدف این کتاب آشنا کردن دانشجویان مهندسی و علوم با برخی روش‌های عددی برای حل مسائل ریاضی است. فرض بر این است که این گروه از دانشجویان پیش‌زمینه‌ای در ریاضیات عمومی، معادلات دیفرانسیل و جبر خطی مقدّمات دارند. یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی نیز آشنا هستند. این کتاب اساساً به عنوان کتاب درسی برای دانشجویان رشته‌های مهندسی در درس محاسبات عددی نوشته شده است. به طور معمول پوسش هر فصل مطالب این کتاب در یک ترم تحصیلی و با هفته‌ای دو ساعت تدریس امکان‌پذیر نیست، و یا حداقل در بین زمان کوتاهی پرداختن به همه‌ی مباحث به طور دقیق امکان‌پذیر نمی‌باشد. لذا، مدرسینی که این کتاب را برای تدریس محاسبات عددی بر می‌گزینند، بنا بر سلیقه و تجربه‌ی خود می‌توانند مباحثی را حذف و یا مباحثی را اضافه نمایند. همچنین تأکید باید تنها بر پیاده‌سازی روش‌ها باشد، و نه وارد شدن به مبحث تحلیل این روش‌ها. تحلیل روش‌های عددی موضوع آنالیز عددی است که در سطح بالاتر از این درس مطرح می‌شود. اگر چه عنوان کتاب محاسبات عددی است، ولی طوری طرح‌ریزی شده که سرفصل درس آنالیز عددی ۱ دانشجویان رشته‌های ریاضی را به طور کامل در بردارد. بنا به آن می‌توان به عنوان یک کتاب درسی در دوره‌ی کارشناسی ریاضی نیز بهره گرفت. در این صورت تمام مطالب کتاب در این درس به تفصیل قابل ارائه می‌باشد. کتاب حاضر حاوی مجموعه‌ای از مثال‌ها و تمرین‌های متنوع عملی و نظری است. در پایان هر فصل از کتاب تمرین‌هایی همراه با پاسخ‌های تشریحی آورده شده است و در انتهای کتاب تمرین‌هایی که همه مطالب کتاب رو پوشش می‌دهد همراه با پاسخ کوتاه آورده شده است تا دانشجویان با حل تمرین‌های بیشتر درک کامل و بهتری از این کتاب داشته باشند. در پایان از اساتید و صاحب‌نظران ارجمند تقاضا می‌شود با همکاری، راهنمایی و پیشنهادهای اصلاحی خود، مولفان را در جهت اصلاح و تقویت کتاب حاضر یاری دهند.

فهرست

۱	فصل اول: خطاها
۱-۱	۱- مقدمه
۲-۱	۲- منابع خطا
۱-۲-۱	۱- خطای مدل سازی
۲-۲-۱	۲- خطاهای عددی
۲-۱	۱- خطاهای محاسباتی
۱-۱	۱- انواع خطاها
۳-۱	۳- خطای مطلق (Absolute error)
۲-۳-۱	۲- خطای نسبی (Relative error)
۳-۳-۱	۳- خطای اصل و اسباب آن
۴-۱	۴- انتشار خطا
۱-۴-۱	۱- خطای جمع و تفاضل
۲-۴-۱	۲- خطای حاصل ضرب
۳-۴-۱	۳- خطای تقسیم
۴-۴-۱	۴- خطای توان
۵-۴-۱	۵- خطای محاسبه توابع
۵-۱	۵- تمرین های فصل اول
۶-۱	۶- پاسخ تشریحی تمرین های فصل اول
۹	فصل دوم: حل عددی دستگاه های معادلات خطی
۱-۲	۱- مقدمه
۲-۲	۲- روش های غیرمستقیم
۱-۲-۲	۱- روش کرامر
۲-۲-۲	۲- روش معکوس ضرایب
۳-۲	۳- دستگاه بالا مثلثی
۴-۲	۴- حل دستگاه معادلات خطی
۱-۴-۲	۱- روش های مستقیم

۱۴	 روش‌های تکراری ۲-۴-۲
۱۶	 تمرین‌های فصل دوم ۵-۲
۱۷	 پاسخ‌های تشریحی فصل دوم ۶-۲
۲۱	 فصل سوم: حل دستگاه‌های معادلات غیرخطی
۲۱	 ۱-۳ مقدمه
۲۱	 ۲-۳ روش‌های حل دستگاه‌های معادلات غیرخطی
۲۱	 ۱-۲-۳ رسم منحنی
۲۳	 ۲-۲-۳ روش دربخشی یا تصیف (نصف کردن) (Bisection method)
۲۴	 ۲-۳ روش نابجایی (False position method)
۲۵	 ۴-۲-۳ روش نیوتن (Newton method)
۲۷	 ۵-۲-۳ روش بولور
۲۹	 ۳-۳ تمرین‌های فصل سوم
۲۹	 ۴-۳ پاسخ‌های تشریحی فصل سوم
۳۱	 فصل چهارم: درون‌یابی و برازش منحنی
۳۱	 ۱-۴ درون‌یابی (Interpolation)
۳۱	 ۲-۴ تفاضلات تقسیم‌شده نیوتن
۳۴	 ۳-۴ برازش منحنی (Cur refitting)
۳۵	 ۴-۴ خط کمترین مربعات
۳۶	 ۵-۴ چندجمله‌ای‌های لاگرانژ
۳۷	 ۶-۴ تمرین‌های فصل چهارم
۳۷	 ۷-۴ پاسخ تشریحی فصل چهارم
۳۹	 فصل پنجم: محاسبه عددی مشتق و انتگرال
۳۹	 ۱-۵ مشتق‌گیری عددی
۴۰	 ۲-۵ انتگرال‌گیری عددی
۴۰	 ۳-۵ قاعده دوزنقه‌ای (Trapezoid rule)
۴۱	 ۴-۵ قاعده سیمپسون (Simpson rule)
۴۲	 ۵-۵ قواعد نیوتن - کاتس (Newton-cotes rule) و گاوس (Gauss rule)
۴۳	 ۱-۵-۵ روش نیوتن - کاتس

۴۳	 روش گاوس ۲-۵-۵
۴۵	 ۶-۵ تمرین‌های فصل پنجم
۴۶	 ۷-۵ پاسخ‌های تشریحی تمرین‌های فصل پنجم
۵۱	 فصل ششم: حل عددی معادلات دیفرانسیل
۵۱	 ۱-۶ روش تیلور (Taylor method)
۵۲	 ۲-۶ روش اویلر (Euler method)
۵۳	 ۳-۶ روش رانگ کوتا (Runge-kutta)
۵۳	 ۳-۶ روش رانگ- کوتای مرتبه دو
۵۴	 ۲-۶ روش رانگ- کوتای مرتبه چهار
۵۴	 ۴-۶ معادلات مراتب بالاتر، دستگاه‌ها
۵۵	 ۵-۶ روش‌های چند گامی
۵۶	 ۱-۵-۶ روش آدامز (Adams)
۵۷	 ۶-۶ تمرین‌های فصل ششم
۵۷	 ۷-۶ پاسخ‌های تشریحی فصل ششم
۵۹	 تمرین‌ها
۵۹	 تمرین‌های حل نشده
۶۲	 پاسخ‌های تمرین‌های حل نشده
۶۵	 منابع