

به نام ایزد دانا

محاسبات عددی

تألیف:

محمود اوتادی

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه)

مریم مصلح

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه)

مهناز برخورداری احمدی

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس)

انتشارات فرانما

۱۳۹۰

سرشناسه: اوتادی، محمود. ۱۳۵۶
عنوان و نام پدیدآور: محاسبات عددی / تألیف محمود اوتادی، مریم مصلح، مهناز برخوردار احمدی.
مشخصات نشر: تهران، فرانما. ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری: ۱۶۷ ص. جدول، نمودار
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۴۱۲-۷۳-۴
موضوع: حساب عددی - مطلب (برنامه کامپیوتر) - راهنمای آموزشی - مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده: مصلح، مریم. ۱۳۵۸
شناسه افزوده: برخوردار احمدی، مهناز. ۱۳۵۸
رده بندی کنگره: ۱۳۹۰ ۱۸م الف QA۲۹۷/
رده بندی دیویی: ۵۱۸/۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی: ۲۶۱۶۹۰۵

آدرس دفتر مرکزی و مرکز بخش تهران: خیابان آزادی، ابتدای رودکی جنوبی، کوچه رامسر، پلاک ۱، طبقه سوم - تلفن ۶۶۹۴۱۷۰۸-۶۶۵۷۴۶۹۳

محاسبات عددی

مؤلفان: محمود اوتادی، مریم مصلح، مهناز برخوردار احمدی

ناشر: فرانما

نوبت چاپ: اول - دی ۱۳۹۰

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

چاپ: عصر انتظار

صحافی: عصر انتظار

حروفچینی: فرانما

صفحه آرایی: فرانما

طرح روی جلد: زهرا خسروانجم

لیتوگرافی: وتوس

قیمت: ۶۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۴۱۲-۷۳-۴ ISBN:



انتشارات فرانما

حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است و هرگونه نسخه برداری از آن پیگرد قانونی دارد.

پیشگفتار

محاسبات عددی از علوم کاربردی است که نتایج ریاضی را به عرضه مهندسی و کاربرد انتقال می‌دهد. بنابراین نقش محاسبات عددی در ارتقاء علوم مهندسی مشهود است. امروزه با پیشرفت فن آوری و نرم‌افزارهای گوناگون لزوم استفاده از محاسبات عددی بیش از پیش احساس می‌شود. براین اساس کتاب حاضر به عنوان یک کتاب مقدماتی در درس محاسبات عددی نگارش یافته است تا جایگاه و کارایی آن مشخص گردد. در پایان برای علمی شدن این درس مهم کاربردی همراه با یک زبان برنامه‌نویسی، طریقه استفاده از نرم‌افزار MATLAB ارایه گردیده است. امید است کتاب حاضر بتواند مورد استفاده دانشجویان رشته‌های مهندسی و علوم پایه قرار گیرد. بدیهی است با وجود تمام تلاش‌هایی که در جهت بی‌نقص بودن کتاب به عمل آمده است، کسوراتی دیده شود. از ارایه پیشنهادات و انتقادات شما اساتید و دانشجویان گرامی استقبال می‌گردد.

مؤلفان

زمستان ۹۰

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: خطا
۱	۱-۱- مقدمه
۲	۲-۱- نمایش اعداد
۳	۳-۱- خطای نمایش اعداد
۴	۴-۱- انواع خطا
۶	۵-۱- انتشار خطا
۱۱	۶-۱- انتشار خطا در توابع
۱۲	۷-۱- خطای محاسبه سری‌ها
۱۴	۸-۱- پایداری روش‌های عددی
۱۷	تمرین‌های فصل اول
۱۹	فصل دوم: حل عددی معادلات غیرخطی
۱۹	۱-۲- مقدمه
۱۹	۲-۲- تعیین تعداد و حدود ریشه‌ها
۲۲	۳-۲- روش دو بخشی
۲۵	۴-۲- روش نابه‌جایی
۲۷	۵-۲- روش تکرار ساده
۳۱	۶-۲- روش نیوتن
۳۴	۷-۲- روش وترى
۳۶	۸-۲- انتخاب روش مناسب
۳۷	تمرین‌های فصل دوم
۳۹	فصل سوم: درونیایی
۳۹	۱-۳- مقدمه
۳۹	۲-۳- درونیایی لاگرانژ
۴۳	۳-۳- درونیایی نیوتن
۵۳	۴-۳- خطای درونیایی
۵۷	۵-۳- درونیایی معکوس
۵۸	۶-۳- برونایی
۶۰	تمرین‌های فصل سوم

۶۳	فصل چهارم: مشتق گیری و انتگرال گیری عددی
۶۳	۴-۱- مقدمه
۶۳	۴-۲- مشتق گیری عددی
۶۵	۴-۳- خطا در مشتق گیری عددی
۶۷	۴-۴- انتگرال گیری عددی
۶۸	۴-۵- قاعده دوزنقه ای
۷۱	۴-۶- قاعده سیمپسون
۷۳	۴-۷- قاعده های نیوتن - کاتس
۷۷	۴-۸- قاعده نقطه میانی
۸۰	۴-۹- قاعده رامبرگ
۸۳	۴-۱۰- قاعده های گاوس
۸۶	تمرین های فصل چهارم
۸۹	فصل پنجم: حل عددی دستگاه معادلات
۸۹	۵-۱- مقدمه
۸۹	۵-۲- دستگاه معادلات خطی
۹۰	۵-۳- روش های مستقیم در حل دستگاه معادلات خطی
۹۰	۵-۴- روش حذفی گاوس
۹۳	۵-۵- روش حذفی گاوس - جردن
۹۵	۵-۶- روش LU
۹۸	۵-۷- روشهای تکراری در حل دستگاه معادلات خطی
۹۸	۵-۸- روش تکراری ژاکوبی
۱۰۰	۵-۹- روش تکراری گاوس - سایدل
۱۰۱	۵-۱۰- شرط توقف عملیات
۱۰۲	۵-۱۱- حل دستگاه معادلات غیر خطی
۱۰۲	۵-۱۲- حل دستگاه معادلات غیر خطی با استفاده از روش نیوتن
۱۰۴	۵-۱۳- حل دستگاه معادلات غیر خطی با استفاده از روش تکرار ساده
۱۰۷	تمرین های فصل پنجم
۱۰۹	فصل ششم: حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی
۱۰۹	۶-۱- مقدمه
۱۱۰	۶-۲- حل معادلات دیفرانسیل با استفاده از سری تیلور

۱۱۱	۳-۶- روش اویلر
۱۱۲	۴-۶- روش اویلر اصلاح شده
۱۱۳	۵-۶- روش‌های رانگ-کونا
۱۱۶	۶-۶- روش چند گامی
۱۱۹	۷-۶- معادلات دیفرانسیل مراتب بالاتر و دستگاه معادلات دیفرانسیل
۱۲۲	تمرین‌های فصل ششم
۱۲۵	فصل هفتم: روش کمترین مربعات
۱۲۵	۱-۷- مقدمه
۱۲۵	۲-۷- روش کمترین مربعات
۱۲۶	۳-۷- خط کمترین مربعات
۱۲۷	۴-۷- چند جمله‌ای کمترین مربعات
۱۳۰	۵-۷- کمترین مربعات نمایی
۱۳۲	۶-۷- کمترین مربعات هندلولی
۱۳۳	۷-۷- کمترین مربعات مثلثاتی
۱۳۴	۸-۷- کمترین مربعات پیوسته
۱۳۶	تمرین‌های فصل هفتم
۱۳۹	فصل هشتم: روش‌های عددی برای تعیین مقادیر ویژه ماتریس
۱۳۹	۱-۸- مقدمه
۱۳۹	۲-۸- مباحث جبر خطی عددی
۱۴۱	۳-۸- روش تحلیلی برای تعیین مقادیر ویژه ماتریس
۱۴۳	۴-۸- تعیین مکان مقادیر ویژه و برآوردی برای اندازه مقادیر ویژه
۱۴۴	۵-۸- روش‌های عددی برای تعیین مقادیر ویژه
۱۵۲	تمرین‌های فصل هشتم
۱۵۳	فصل نهم: برنامه‌های محاسبات عددی در MATLAB
۱۵۳	۱-۹- برنامه MATLAB برای یافتن ریشه معادله به روش دو بخشی
۱۵۴	۲-۹- برنامه MATLAB برای یافتن ریشه معادله به روش نابه‌جایی
۱۵۵	۳-۹- برنامه MATLAB برای یافتن ریشه معادله به روش نقطه ثابت
۱۵۶	۴-۹- برنامه MATLAB برای یافتن ریشه معادله به روش نیوتن
۱۵۶	۵-۹- برنامه MATLAB برای یافتن ریشه معادله به روش وتری
۱۵۷	۶-۹- برنامه MATLAB برای درونیایی به روش لاگرانژ

۱۵۸	۷-۹- برنامه MATLAB برای محاسبه مشتق مرتبه اول به روش تفاضل پیشرو سه نقطه‌ای
۱۵۸	۸-۹- برنامه MATLAB برای محاسبه مشتق عددی مرتبه دوم
۱۵۹	۹-۹- برنامه MATLAB برای انتگرال‌گیری عددی به روش ذوزنقه
۱۵۹	۱۰-۹- برنامه MATLAB برای انتگرال‌گیری عددی به روش سیمپسون
۱۶۰	۱۱-۹- برنامه MATLAB برای حل دستگاه معادلات به روش حذفی گاوس
۱۶۱	۱۲-۹- برنامه MATLAB برای تجزیه LU به روش دولیتل
۱۶۱	۱۳-۹- برنامه MATLAB برای تجزیه LU به روش چوسکی
۱۶۲	۱۴-۹- برنامه MATLAB برای حل دستگاه معادلات به روش LU
۱۶۲	۱۵-۹- برنامه MATLAB برای حل معادلات دیفرانسیل به روش اویلر
۱۶۳	۱۶-۹- برنامه MATLAB برای حل معادلات دیفرانسیل به روش تیلور
۱۶۳	۱۷-۹- برنامه MATLAB برای حل معادلات دیفرانسیل به روش رانگ کوتا مرتبه دوم
۱۶۴	۱۸-۹- برنامه MATLAB برای حل معادلات دیفرانسیل به روش رانگ کوتا مرتبه چهارم
۱۶۵	۱۹-۹- برنامه MATLAB برای تخمین خطی به روش حداقل مربعات
۱۶۵	۲۰-۹- برنامه MATLAB برای تخمین درجه دو به روش حداقل مربعات
۱۶۶	۲۱-۹- برنامه MATLAB برای تخمین به روش حداقل مربعات با توابع نمایشی
۱۶۷	منابع