



محاسبات عددی

محمد هادی اتابک زاده

علی اصغر بهروزپور

عبدالرضا حیدری

سرشناسه	:	اتابک‌زاده، محمدهادی، ۱۳۵۵-
عنوان و نام پدیدآور	:	محاسبات عددی / محمدهادی اتابک‌زاده، علی اصغر بهروزپور، عبدالرضا حیدری.
مشخصات نشر	:	بوشهر: دانشگاه آزاد اسلامی (بوشهر)، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	:	۱۳۵ ص.
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۱۰۰۶-۲۰-۶
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	حساب عددی
موضوع	:	حساب عددی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	:	حساب عددی -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	:	بهروزپور، علی اصغر
شناسه افزوده	:	حیدری، عبدالرضا
شناسه افزوده	:	دانشگاه آزاد اسلامی. واحد بوشهر
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۰ م ۳ ۱۷ الف / QA۲۹۷
رده بندی دیویی	:	۴/۵۱۹
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۳۰۳۵۴۸

شناسنامه کتاب

نام کتاب: محاسبات عددی

نویسندگان: محمد هادی اتابک زاده، علی اصغر بهروزپور، عبدالرضا حیدری

ناشر: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر

چاپ اول: ۱۳۹۱

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

تعداد صفحات: ۱۳۵

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰۰۶-۲۰-۶

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

مرکز توزیع و پخش: دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر - مجتمع دانشگاهی عالشهر

(nashr@iaubushehr.ac.ir)

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است

پیشگفتار

خداوند را شاکریم که ما را یاری نمود تا بتوانیم نوشتار حاضر را که حاصل چند سال تدریس درس محاسبات عددی در رشته های مهندسی و آمار می باشد، تقدیم دانشجویان و دانش پژوهان گرامی نمائیم.

سعی شده تا در این کتاب مطالب کافی برای درس محاسبات عددی گنجانده شود. در این درس خوانندگان انواع مسائل قابل حل به وسیله تکنیک های عددی و مشکلات ناشی از این روش ها را می آموزند. دادن درکی از روش های عددی به خواننده، چگونه و چرا این روش ها کار می کنند و حدود کارایی آنها از اهداف کتاب است. کتاب شامل هفت فصل است که در فصل صفر سعی شده تا مطالبی از حساب دیفرانسیل و انتگرال که در سایر فصول مورد نیاز است، گنجانده شود. آشنایی با این مطالب می تواند درک مطالب بعدی را آسان سازد. در فصل اول خطاها بررسی خواهند شد. مطالعه خطا بخش مهمی در محاسبات عددی است. اینکه چه عواملی باعث ایجاد خطا شده و این خطا چگونه در سراسر محاسبات انتشار می یابد از اهداف این فصل است. انتشار خطا به مفهوم پایداری عددی منجر می شود. یک الگوریتم عددی را پایدار گوئیم اگر خطای ایجاد شده در یک مرحله در مراحل بعد خیلی بزرگ نشده و تأثیر چندانی در جواب نهایی نداشته باشد. در فصل دوم به روشهای حل معادلات غیرخطی و تعیین تقریبی از ریشه این معادلات پرداخته می شود. به این منظور دنباله ای از اعداد ایجاد شده که تحت شرایطی خاص به ریشه معادله همگرا خواهد بود. در فصل سوم درونیایی بررسی می شود. درونیایی بسیاری از مسایل عددی را حل می نماید. هدف از درونیایی تعیین مقدار یک تابع مجهول در نقطه ای مشخص است در حالی که تنها مقدار تابع در چند نقطه داده شده باشد. یکی از متداولترین روشهای حل چنین مسایلی تقریب این تابع با یک چندجمله ای مناسب است. فصل چهارم به روشهای محاسبه مقدار تقریبی مشتق و انتگرال یک تابع می پردازد. هدف از انتگرال گیری عددی تعیین مقدار یک انتگرال معین است. در اکثر روشهای عددی، یک انتگرال که بر مجموعه ای بزرگ تعریف شده به انتگرالهایی بر مجموعه های کوچکتر شکسته شده و مقدار انتگرال بر این مجموعه های کوچکتر جهت رسیدن به مقدار انتگرال بر مجموعه بزرگتر محاسبه می شود. فصل پنجم چگونگی حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی را بررسی می نماید. جواب یک معادله دیفرانسیل در صورت وجود یک تابع پیوسته است، اما در محاسبات عددی تابع جواب با رابطه ای گسسته که جواب معادله را تقریب می زند، مورد

مطالعه قرار می‌گیرد. این روش که گسسته سازی نامیده می‌شود در حل بسیاری از مسایل عددی کاربرد دارد. در فصل ششم روشهای حل عددی دستگاه معادلات خطی بررسی شده، روشهای مستقیم حل یک دستگاه همچون روش حذفی گاوس - جردن، تجزیه LU ، تجزیه چوولسکی برای ماتریس متقارن و معین مثبت و ... مطالعه می‌شود.

امیدواریم این کتاب مورد توجه شما علاقمندان قرار گیرد. از آنجایی که هیچ اثری بدون لغزش و خطا نمی‌باشد، از دانشجویان عزیز و استادان گرانقدر صمیمانه درخواست می‌شود تا هر نظری در ارتباط با بالا بردن کیفیت این کتاب به نظرشان می‌رسد با اینجانبان در میان گذاشته، قرین منتهمان سازند.

برخود وظیفه می‌دانیم از همه کسانی که در این راه با ما همکاری نموده‌اند بویژه ریاست محترم، اساتید، دانشجویان، و کارکنان معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی بوشهر تشکر نمائیم. در خاتمه و ضمن اینکه آرزومندیم کاری در خور تأمل صورت داده باشیم بیشتر خوشحال می‌شویم که بدانیم خواندن این کتاب، انگیزه‌ای در خوانندگان ایجاد کرده تا آنها نیز در این زمینه آثاری هزاران بار برتر بیافرینند. زیرا ما نیز چون "کنفوسیوس" بر این باوریم که کسب فضیلت وظیفه اساسی هر آدمی است. در این وظیفه دانشجو حق دارد و می‌تواند که زودتر از استاد به مقصد برسد.

بهار ۱۳۸۹

محمد هادی اتابک زاده

علی اصغریه‌روزپور

عبدالرضا حیدری

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل صفر : مقدمه‌ای از حساب
۲	۱.۰ حد، پیوستگی و مشتق
۳	۲.۰ تابع صعودی و نزولی
۳	۳.۰ قضیه تیلور
۴	۴.۰ دنباله‌های همگرا و واگرا
۵	۵.۰ روش کرامر
۷	فصل اول : خطاها
۸	۱.۱ منابع خطا
۸	۲.۱ خطای نمایش اعداد
۹	۳.۱ ارقام با معنا
۹	۴.۱ انتخاب تقریبی از یک عدد
۱۰	۵.۱ سنجش خطا
۱۰	۶.۱ خطای اعمال حسابی
۱۳	۷.۱ خطای روش
۱۷	تمرین
۱۹	فصل دوم: حل معادلات غیر خطی
۲۱	۱.۲ تعیین محل تقریبی ریشه با استفاده از رسم نمودار
۲۳	۲.۲ تعیین ریشه‌ها با دقت مطلوب
۲۳	۱.۲.۲ روش تنصیف
۲۶	۲.۲.۲ روش نابجایی

۲۸	۳.۲.۲ روش تکرار نقطه ثابت
۳۳	۴.۲.۲ روش نیوتن - رافسون
۳۶	۵.۲.۲ روش وتری
۳۸	۳.۲ مرتبه همگرایی
۳۸	۴.۲ حل دستگاه های غیر خطی
۴۲	تمرین

فصل سوم : درونیابی

۴۵	۱.۳ درونیابی لاگرانژ
۴۶	۲.۳ تفاضلات تقسیم شده نیوتن
۴۹	۳.۳ خطای چند جمله ای درونیاب
۵۳	۴.۳ تفاضلات متناهی
۵۶	۱.۴.۳ چندجمله ای درونیاب بر حسب تفاضلات پیشرو و پسرو
۵۸	۵.۳ چند جمله ای چبیشف
۶۰	۶.۳ درونیابی معکوس
۶۴	۷.۳ کوچکترین مجموع مربعات
۶۶	تمرین

فصل چهارم : مشتقگیری و انتگرالگیری عددی

۷۳	۱.۴ مشتق عددی
۷۴	۱.۱.۴ خطای مشتق گیری عددی
۷۷	۲.۱.۴ مشتقات مراتب بالاتر
۷۸	۳.۱.۴ مشتق گیری لاگرانژی
۷۹	۴.۱.۴ محاسبه مشتق به کمک بسط تیلور تابع
۸۰	۲.۴ انتگرال گیری عددی
۸۱	۱.۲.۴ روش دوزنقه ای
۸۲	۲.۲.۴ روش سیمپسون
۸۵	۳.۲.۴ روش نقطه میانی
۸۸	

۸۸	۴.۲.۴ روش رامبرگ
۹۳	۵.۲.۴ انتگرال گیری گاوسی
۹۶	تمرین

۹۹ فصل پنجم : معادلات دیفرانسیل معمولی

۱۰۰	۱.۵ روش تیلور مرتبه P
۱۰۲	۲.۵ روش اویلر
۱۰۳	۳.۵ روش پیراسته اویلر
۱۰۵	۴.۵ روش های رونگه - کوتا
۱۰۵	۱.۴.۵ فرمول مرتبه دوم رونگه - کوتا
۱۰۵	۲.۴.۵ روش نقطه میانی
۱۰۵	۳.۴.۵ روش پیراسته اویلر
۱۰۶	۴.۴.۵ روش هیون
۱۰۷	۵.۴.۵ فرمول مرتبه چهارم رونگه - کوتا

تمرین

۱۱۱	فصل ششم : دستگاه معادلات خطی
۱۱۵	۱.۶ اعمال سطری مقدماتی
۱۱۶	۲.۶ روش حذفی گاوس
۱۲۱	۳.۶ مقیاس کردن
۱۲۳	۴.۶ تجزیه LU
۱۲۷	۵.۶ تعیین وارون یک ماتریس

۱۳۰ تمرین

۱۳۳	واژه نامه فارسی به انگلیسی
۱۳۵	منابع