

آنالیز عددی ۱

برای

دانشجویان علوم و مهندسی

دکتر اصغر کرایه چیان

استاد دانشگاه فردوسی مشهد

کرایه‌چیان، اصغر، ۱۳۲۳ -

آنالیز عددی ۱ [یک] برای دانشجویان علوم و مهندسی / اصغر کرایه‌چیان. -- مشهد: بنفشه،

۱۳۸۵.

۳۰۹ ص.

ISBN: 964-6576-49-4

۲۵۰۰۰ ریال

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

۱. آنالیز عددی -- راهنمای آموزشی (عالی). ۲. آنالیز عددی -- مسائل، تمرینها و غیره (عالی).

الف. عنوان.

۵۱۸۰۷۱۱

QA۲۹۷ / ک۳۷۷۷۸

م ۸۴-۴۷۶۲۶

کتابخانه ملی ایران

آنالیز عددی ۱

تألیف

دکتر اصغر کرایه‌چیان

وزیری، ۳۲۰ صفحه، ۱۰۰۰ نسخه، چاپ اول، بهار ۱۳۸۵

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۲۵۰۰۰ ریال

ISBN: 964-6576-49-4

شابک ۹۶۴-۶۵۷۶-۴۹-۴

پیش‌گفتار

آنالیز عددی شاخه‌ای از ریاضیات و علوم کامپیوتری است که در آن الگوریتم‌هایی برای یافتن جوابهای عددی مسایل ریاضی طراحی می‌شوند. همچنین تحلیل و پیاده‌سازی این الگوریتم‌ها از دیگر اهداف این موضوع از ریاضیات کاربردی است. از آن‌جا که مسایل ریاضی در علوم طبیعی، علوم اجتماعی، مهندسی، پزشکی، و اقتصاد ... پیش می‌آیند، کاربرد آنالیز عددی در رشته‌های گوناگون بیشتر آشکار می‌شود.

از نیمه‌ی دوم قرن بیستم، که قابلیت‌های کامپیوترهای رقمی افزایش چشم‌گیری یافته، امکان حل مسایل پیچیده‌ی ریاضی به‌صورت الگوریتمی فراهم شده است. می‌توان گفت که پیشرفت سریع علم آنالیز عددی مرهون وجود و در دسترس بودن کامپیوترهای با حافظه‌ی زیاد و سرعت بالا است.

هدف این کتاب آشنا کردن دانشجویان با برخی روشهای عددی برای حل مسایل ریاضی است. از آن‌جا که این کتاب اساساً به‌عنوان کتاب درسی برای دانشجویان رشته ریاضی در درس آنالیز عددی ۱ تدوین شده است، تنها آن مباحثی که منطبق بر سرفصل این درس می‌باشد، مورد بررسی قرار می‌گیرد. البته از مطالب این کتاب دانشجویان سایر رشته‌های علوم و مهندسی در مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد می‌تواند بهره‌گیرند. فرض بر این است که دانشجویان در این درس پیش زمینه‌ای در ریاضیات عمومی، معادلات دیفرانسیل و جبرخطی مقدماتی دارند، و با یکی از زبانهای برنامه‌نویسی نیز آشنا هستند.

در این کتاب علاوه بر ارائه مطالب به‌صورت الگوریتمی، به جنبه‌های نظری موضوع نیز توجه شده است تا زمینه‌ی لازم در دانشجویان برای مطالعه‌ی موضوعات پیشرفته‌تر فراهم شود.

پیش‌گفتار

کتاب حاضر حاوی مجموعه‌ای از مثالها و تمرینهای متنوع عملی و نظری است. تمرینها در آخر هر فصل آورده شده‌اند، و در مجموع حدود ۲۵۰ تمرین گردآوری شده است. برای کلیه‌ی تمرینهای با شماره‌ی فرد راهنمایی یا حل کامل ارائه شده است.

تقریباً برای هر روش عددی، الگوریتمی داده شده است، تا دانشجویان با استفاده از یکی از زبانهای برنامه‌نویسی رایج، برنامه‌ی مربوطه را نوشته و با اجرای آن پاسخ مسأله‌ی مورد نظر خود را بیابند.

مراحل مختلف کار چاپ به‌همت افراد و مؤسساتی انجام یافته است که مایلم تشکر عمیق خود را نسبت به‌ایشان ابراز نمایم. از نشر بنفشه که موجبات انتشار این کتاب را فراهم آورده است سپاسگزارم. از مدیریت و کارکنان مؤسسه‌ی چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد که امور فنی چاپ را به‌عهده داشته‌است قدردانی می‌کنم.

سرانجام از خانواده‌ام برای شکیبایی آنها در حین آماده‌سازی کتاب سپاسگزارم.

اصغر کرایه‌چیان

بهار ۱۳۸۵

فهرست مندرجات

فصل ۱ - مروری بر پیش‌نیازها

۱	مروری بر حسابان	۱.۱
۱۱	نمایش کامپیوتری اعداد	۲.۱
۱۲	برگرداندن اعداد از سیستم اعشاری به دو دویی	۳.۱
۱۶	خطا در روشهای عددی	۴.۱
۲۱	خطای مطلق، خطای نسبی، خطای درصد	۵.۱
۲۴	پایداری و حساسیت	۶.۱
۲۸	تمرینهای فصل ۱	۷.۱

فصل ۲ - درونیابی و تقریب توابع

۳۵	مقدمه	۱.۲
۳۶	درونیابی خطی	۲.۲
۳۶	درونیابی چندجمله‌ای	۳.۲
۳۹	خطا در چندجمله‌ای درونیاب لاگرانژ	۴.۲
۴۲	تفاضلات تقسیم شده و چندجمله‌ای درونیاب نیوتن	۵.۲
۵۰	تفاضلات متناهی	۶.۲
۵۸	چندجمله‌ای درونیاب گاوس	۷.۲
۶۲	درونیابی با روش تکراری ایتکن	۸.۲
۶۵	چندجمله‌ای درونیاب هرмит	۹.۲
۶۹	درونیابی با اسپلاین‌ها	۱۰.۲
۷۶	برازش داده‌ها	۱۱.۲
۸۳	تقریب توابع با روش کمترین توانهای دوم	۱۲.۲
۸۶	چندجمله‌ایهای چیبیشف و کاربرد آنها	۱۳.۲

فصل ۳ - معادلات غیرخطی

۱۰۷	۱.۳ مقدمه
۱۰۸	۲.۳ روش منصف
۱۱۱	۳.۳ روش تکرار نقطه‌ی ثابت
۱۲۰	۴.۳ روش Δ^2 - اینتن
۱۲۴	۵.۳ روش نیوتن - رافسون
۱۳۷	۶.۳ روش وتری
۱۴۳	۷.۳ تمرینهای فصل ۳

فصل ۴ - مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی

۱۵۳	۱.۴ مشتق‌گیری عددی
۱۵۷	۲.۴ تحلیل خطا در مشتق‌گیری عددی
۱۵۸	۳.۴ مشتقهای مرتبه‌ی دوم
۱۵۹	۴.۴ فرمولهای مشتق با استفاده از فرمول تیلور
۱۶۲	۵.۴ برونیابی ریچاردسون
۱۶۵	۶.۴ انتگرال‌گیری عددی
۱۶۶	۷.۴ فرمولهای انتگرال‌گیری نیوتن - کانس
۱۷۵	۸.۴ دستور نقطه‌ی میانی
۱۷۷	۹.۴ انتگرال‌گیری با روش رامبرگ
۱۸۲	۱۰.۴ انتگرال‌گیری با روش گاوس
۱۹۰	۱۱.۴ انتگرالهای دوگانه
۱۹۳	۱۲.۴ تمرینهای فصل ۴

فصل ۵ - حل عددی معادلات دیفرانسیل

۲۰۷	۱.۵ مقدمه
۲۰۹	۲.۵ روشهای گام به گام
۲۱۱	۳.۵ روش اویلر
۲۱۴	۴.۵ روش اویلر بهسازی شده
۲۱۶	۵.۵ روشهای رانگ - کوتا
۲۲۰	۶.۵ روشهای چندگامی

فهرست مندرجات

۲۲۴	۷.۵ روشهای ضمنی
۲۲۶	۸.۵ روش پیش بینی - تصحیح
۲۲۸	۹.۵ حل عددی دستگاه معادلات دیفرانسیل
۲۳۳	۱۰.۵ معادلات تفاضلی
۲۳۸	۱۱.۵ همگرایی و پایداری
۲۴۶	۱۲.۵ تمرینهای فصل ۵
۲۵۷	پاسخ تمرینهای برگزیده
۲۹۷	کتابنامه
۳۰۱	واژه‌نامه‌ی انگلیسی به فارسی
۳۰۵	فهرست راهنما