

آنالیز عددی مقدماتی

دکتر محمد رضا رفسنجانی صادقی

(عضو هیات علمی دانشگاه امیرکبیر)

شناسنامه کتاب ۵۵

عنوان کتاب : آنالیز عددی مقدماتی
عنوان کتاب به انگلیسی : **Introductory Numerical Analysis**
نام پدیدآورنده : دکتر محمد رضا رفسنجانی صادقی
نام ناشر : نشر شار با همکاری انتشارات دانشگاه تفرش
شابک : 978-600-6165-09-7
وضعیت فهرست نویسی : بر اساس اطلاعات فیبا
رده بندی کنگره : QA۲۹۷/۷۱۸ ۱۳۹۲
رده بندی دیویی : ۵۱۹/۴
شماره کتابشناسی ملی : ۳۵۱۳۴۷
سال انتشار : چاپ اول آذر ماه ۱۳۹۲
مشخصات ظاهری : ۲۶۰ ص. نمودار، جدول.
شمارگان : ۱۰۰ نسخه
قیمت : ۱۶۰۰۰۰ ریال

انتشارات شار (ناشر کتابهای دانشگاهی سری شار)



آدرس : تهران، خ انقلاب، خ شهدای ژاندارمری، پ ۵۸ (ساختمان ایرانیان)، واحد ۱۰

تلفن انتشارات : ۴-۶۶۴۸۴۲۹۳ فکس : ۶۶۴۰۵۲۰۸

آدرس سایت اینترنتی انتشارات : <http://www.shar.ir>

آدرس پست الکترونیکی : Info@shar.ir



انتشارات دانشگاه تفرش



انتشارات شار

تمام حقوق این اثر برای انتشارات شار محفوظ است.

فهرست

۹	فصل ۱- خطاها
۹	۱-۱ منابع خطا
۹	۲-۱ نمایش اعداد در کامپیوتر
۱۳	۳-۱ ارقام با معنی صحیح و ارقام با اعشار صحیح
۱۴	۴-۱ قطع کردن و گرد کردن اعداد
۱۷	۵-۱ خطای مطلق و خطای نسبی
۱۸	۶-۱ اثباتی خطای در اعمال حسابی
۲۳	۷-۱ خطای محاسبه توابع و فرمول‌ها
۲۵	۸-۱ انتشار خطا
۲۶	۹-۱ مرتبه همگرایی
۲۹	۱۰-۱ مرور برخی قضایای مهم
۳۱	مجموعه تمرینات ۱
۳۳	فصل ۲- حل معادلات غیر خطی
۳۳	۱-۲ مقدمه
۳۴	۲-۲ روش تنصیف
۳۸	۳-۲ روش نقطه ثابت
۴۲	الگوریتم نقطه ثابت
۴۹	۴-۲ روش Δ^2 ایکن
۵۲	الگوریتم استنفسن
۵۳	۵-۲ روش نیوتن رافسون
۵۴	الگوریتم نیوتن رافسون
۶۳	۶-۲ روش وتری (خط قاطع)
۶۴	الگوریتم وتری
۶۶	۷-۲ روش نابجایی
۶۷	الگوریتم نابجایی
۶۹	۸-۲ روش نابجایی پیراسته
۶۹	الگوریتم نابجایی پیراسته
۷۰	۹-۲ مقایسه روش‌ها
۷۱	مجموعه تمرینات ۲

فصل ۳- حل چندجمله‌ای‌ها ۷۵

۱-۳ مقدمه	۷۵
چندجمله‌ای‌های درجه دوم	۷۵
۲-۳ خواص چندجمله‌ای‌ها	۷۷
۳-۳ محاسبه چندجمله‌ای‌ها (روش هورنر)	۷۹
الگوریتم هورنر	۸۰
الگوریتم محاسبه چندجمله‌ای و مشتق آن	۸۲
۴-۳ روش نیوتن	۸۴
۵-۳ روش بیراستو	۸۷
مجموعه تمرینات ۳	۹۴

فصل ۴- درونیابی ۹۵

۱-۴ مقدمه	۹۵
۲-۴ درونیابی و چندجمله‌ای‌های لاگرانژ	۹۶
۳-۴ درونیابی تکراری	۱۰۰
الگوریتم نویل	۱۰۳
الگوریتم ایتکن	۱۰۵
۴-۴ درونیابی لاگرانژ با نقاط متساوی‌الفاصله	۱۰۶
۵-۴ تفاضلات منقسم	۱۰۷
۶-۴ چندجمله‌ای درونیاب تفاضلات منقسم نیوتن	۱۰۹
الگوریتم تفاضلات منقسم	۱۱۳
۷-۴ درونیابی نیوتن (با نقاط متساوی‌الفاصله)	۱۱۴
۱-۷-۴ تفاضلات پیشرو نیوتن	۱۱۵
۲-۷-۴ تفاضلات پسرو نیوتن	۱۱۹
۳-۷-۴ تفاضلات مرکزی	۱۲۲
۸-۴ چندجمله‌ای‌های چیشف	۱۲۶
۹-۴ انتخاب نقاط درونیاب	۱۳۰
۱۰-۴ درونیابی هریت و اسپلین	۱۳۳
۱۱-۴ درونیابی اسپلین	۱۳۴
۱-۱۱-۴ درونیابی قطعه قطعه خطی	۱۳۵
۲-۱۱-۴ اسپلین مکعبی (درجه سه)	۱۳۶
۳-۱۱-۴ الگوریتم اسپلین مکعبی طبیعی	۱۳۹
الگوریتم اسپلین مکعبی مقید	۱۴۰

۶..... آنالیز عددی مقدماتی

۱۴۳.....	۱۲-۴ خط کمترین مربعات
۱۴۶.....	چند جمله‌ای کمترین مربعات
۱۴۷.....	۱۳-۴ برازش منحنی
۱۴۹.....	مجموعه تمرینات ۴

فصل ۵- مشتق‌گیری عددی..... ۱۵۳

۱۵۳.....	۱-۵ مقدمه
۱۵۵.....	۲-۵ فرمول‌های سه نقطه‌ای
۱۵۸.....	۳-۵ فرمول‌های پنج نقطه‌ای
۱۶۱.....	۴-۵ خطا و اندازه گام بهینه
۱۶۳.....	۵-۵ مشتقات مراتب بالاتر
۱۶۴.....	۶-۵ برونیابی ریچاردسون
۱۶۵.....	مجموعه تمرینات ۵

فصل ۶- انتگرال‌گیری عددی..... ۱۶۷

۱۶۷.....	۱-۶ مقدمه
۱۶۸.....	۱-۶-۱ قاعده سیمپسون
۱۶۹.....	۲-۶-۱ قاعده دوزنقه
۱۷۱.....	۲-۶ فرمول‌های نیوتن کاتس
۱۷۲.....	۱-۲-۶ فرمول‌های بسته نیوتن کاتس
۱۷۳.....	چند فرمول بسته نیوتن کاتس
۱۷۶.....	۲-۲-۶ فرمول‌های باز نیوتن کاتس
۱۷۷.....	چند فرمول باز نیوتن کاتس
۱۷۸.....	۳-۶ تحلیل خطای گرد کردن
۱۷۹.....	۴-۶ انتگرال‌گیری مرکب
۱۷۹.....	۱-۴-۶ انتگرال‌گیری مرکب دوزنقه‌ای
۱۸۲.....	۲-۴-۶ قاعده مرکب نقطه میانی
۱۸۳.....	۳-۴-۶ انتگرال‌گیری مرکب سیمپسون
۱۸۹.....	۵-۶ روند برونیابی ریچاردسون
۱۹۰.....	۶-۶ انتگرال‌گیری رامبرگ
۱۹۴.....	۷-۶ انتگرال‌گیری گوس
۱۹۶.....	کوادراتور گوس - لژاندر
۲۰۰.....	۸-۶ انتگرال‌های نامعین
۲۰۱.....	۹-۶ انتگرال‌گیری ناسره

فهرست ۷

۹-۶	انتگرال گیری چندگانه	۲۰۴
۱-۹-۶	روش دوزنقه ای در انتگرال های دوگانه	۲۰۴
۲-۹-۶	روش سیمپسون برای انتگرال های دوگانه	۲۰۶
۶	مجموعه تمرینات	۲۰۸

فصل ۷- حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی ۲۱۱

۱-۷	مقدمه	۲۱۱
۲-۷	روش اولر	۲۱۳
۳-۷	روش های نیلور	۲۲۱
۴-۷	روش رانگ کوتا	۲۲۶
۵-۷	روش های چندگامی	۲۳۲
۶-۷	روش های پیشگو اصلاح گر	۲۳۶
۱-۶-۷	روش پیشگو اصلاح گر هیون	۲۳۷
۲-۶-۷	روش پیشگو اصلاح گر آدامز بشورت مولتون	۲۳۹
۷-۷	پایداری	۲۴۰
۷	مجموعه تمرینات	۲۴۴
	پاسخ تمرینات برگزیده	۲۴۶
	پاسخ مجموعه تمرینات ۱	۲۴۶
	پاسخ مجموعه تمرینات ۲	۲۴۶
	پاسخ مجموعه تمرینات ۳	۲۴۸
	پاسخ مجموعه تمرینات ۴	۲۴۹
	پاسخ مجموعه تمرینات ۵	۲۵۱
	پاسخ مجموعه تمرینات ۶	۲۵۲
	پاسخ مجموعه تمرینات ۷	۲۵۳
	فهرست راهنما	۲۵۵
	واژه نامه	۲۵۹
	منابع	۲۶۱

مقدمه

کتاب حاضر نتیجه چند سال تدریس آنالیز عددی در دانشکده ریاضی و کامپیوتر دانشگاه پلی تکنیک است. تهیه و تألیف مطالب کتاب مطابق با سرفصل‌های ستاد انقلاب فرهنگی صورت گرفته است. برای حفظ جنبه خودآموزی و کمک به دانشجو در درک بهتر مفاهیم، بیش از ۱۰۰ مثال به تفصیل بررسی و حل شده است. همچنین در انتهای کتاب پاسخ و راهنمایی اکثر تمرینات آورده شده است. در فصل ۱ نحو ذخیره‌سازی اعداد و منابع خطا و سپس انواع خطاها و تأثیر آنها در روش‌های عددی بررسی شده است. در انتهای این فصل برخی از قضایای مورد نیاز این درس مرور شده‌اند. شروع عملی درس از فصل ۲ می‌باشد که در آن انواع مختلف روش‌های حل عددی معادلات غیرخطی مطرح گردیده است. در این میان روش‌های نقطه ثابت، تنصیف و روش نیوتن رافسون با تفصیل بیشتری آمده‌اند. حل معادلات چند جمله‌ای به‌طور جداگانه در فصل ۳ آورده شده است. فصل ۴ به درونیابی اختصاص یافته است. از آنجایی که درونیابی نقش محوری در آنالیز عددی ایفا می‌کند، این مبحث به‌طور کامل و در حد امکان بررسی و ارائه گردیده است. مباحث مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری به ترتیب در فصل‌های ۵ و ۶ آورده شده‌اند. مبحث انتگرال‌گیری چندگانه نیز به انتهای فصل ۶ افزوده شده است. در فصل ۷ ابتدا مفاهیم و تعاریف کلیدی در روش‌های عددی در حل معادلات دیفرانسیل معمولی در قالب روش اویلر بیان شده‌اند. سپس روش‌های متداول در حل این معادلات در طول فصل مورد بحث قرار گرفته‌اند. مبحث پایداری نیز به اختصار در انتها افزوده شده است. در اینجا لازم می‌دانم از تمامی همکارانی که نظرات خود را ارائه نموده‌اند به‌خصوص آقایان مهدی فضلی و اسماعیلی تشکر نمایم.

محمد رضا صادقی