

۲۲۸

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

محاسبات عددی

مؤلفین:

دکتر محمد ایزدی خواه

دکتر مجید علوی

مسعود نوروزی

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک



بهار ۱۳۹۱

سرشناسه	: ایزدی‌خواه، محمد، ۱۳۵۷ -
عنوان و نام پدیدآور	: محاسبات عددی / مؤلفین محمد ایزدی‌خواه، مجید علوی، مسعود نوروزی.
مشخصات نشر	: اراک: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، انتشارات علمی، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	: ۲۴۸ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
فروست	: انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی اراک؛ ۲۱۸.
شابک	: ۷۷۰۰۰ ریال، 978-964-10-1699-1
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: یادداشت
یادداشت	: یادداشت
موضوع	: حساب عددی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: حساب عددی -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	: علوی، مجید، ۱۳۴۹ -
شناسه افزوده	: نوروزی، مسعود، ۱۳۵۱ -
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، مرکز انتشارات علمی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۱ ۳۰۹۳/۲۹۷۷۴۸
رده بندی دیویی	: ۵۱۸/۰۷۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۸۲۱۱۷۷
تاریخ درخواست	: ۱۳۹۱/۰۴/۰۶
تاریخ پاسخگویی	: ۱۳۹۱/۰۴/۱۰
کد پیگیری	: ۲۸۲۰۳۰۲

محاسبات عددی

تألیف: دکتر محمد ایزدیخواه، دکتر مجید علوی، مسعود نوروزی.

ویراستار: زهرا کریمی

ناشر: انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

نوبت و سال چاپ: اول / بهار ۱۳۹۱.

حروفچینی و صفحه‌آرایی: دفتر فنی ولیعصر (سرایي) ۰۹۱۸۳۴۹۵۶۴۷

طرح جلد: فاطمه سرایی

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: 978-964-10-1699-1

قیمت: ۷۷۰۰۰ ریال

نشانی: اراک - میدان امام خمینی (ره) - شهرک دانشگاه آزاد اسلامی اراک

دفتر انتشارات علمی - تلفن: ۴۱۳۰۷۶۳ / نمابر: ۴۱۳۰۵۷۸

حق چاپ محفوظ است

فهرست مطالب

۱	 پیشگفتار
۳	 فصل اول: خطا در محاسبات
۵	 ۱-۱ مقدمه
۶	 ۲-۱ منابع خطا
۷	 ۳-۱ نمایش اعداد
۷	 ۱-۳-۱ بسط اعشاری اعداد
۹	 ۲-۳-۱ برگرداندن اعداد صحیح از سیستم اعشاری به دودویی
۱۰	 ۳-۳-۱ برگرداندن اعداد کسری (اعشاری) از سیستم اعشاری به دودویی
۱۱	 ۴-۱ حساب کامپیوتری
۱۳	 ۵-۱ تقریب اعداد
۱۳	 ۱-۵-۱ روش قطع کردن (برش)
۱۳	 ۲-۵-۱ روش گرد کردن
۱۴	 ۶-۱ ارقام یا معنا
۱۴	 ۱-۶-۱ ارقام با معنای درست
۱۴	 ۷-۱ خطای مطلق و نسبی
۱۵	 ۱-۷-۱ خطای مطلق
۱۵	 ۲-۷-۱ خطای مطلق حدی
۱۵	 ۳-۷-۱ خطای نسبی
۱۵	 ۴-۷-۱ خطای درصد

۲۱	انتشار خطا..... ۸-۱
۲۴	خطا در هنگام محاسبه توابع..... ۹-۱
۲۶	پایداری..... ۱۰-۱
۳۰	مثال‌های حل شده..... ۱۱-۱
۳۲	تمرین‌های فصل اول.....
۳۳	فصل دوم: حل معادلات غیرخطی.....
۳۵	۱-۲ مقدمه.....
۳۵	۲-۲ حل معادله $f(x) = 0$
۳۸	۳-۲ تعیین مقدار و محل تقریبی ریشه‌ها.....
۳۹	۱-۳-۲ روش ترسیمی.....
۴۲	۲-۳-۲ روش‌های تکراری.....
۴۳	۱-۲-۳-۲ روش‌هایی که از اطلاعات تابع $f(x)$ استفاده نمی‌کنند.....
۴۳	۱-۱-۲-۳-۲ روش دو بخشی (روش نصف).....
۴۹	۲-۲-۳-۲ روش‌هایی که از اطلاعات تابع $f(x)$ استفاده می‌کنند.....
۴۹	۲-۲-۲-۳-۲ روش وتری.....
۵۱	۳-۲-۲-۳-۲ روش خط قاطع.....
۵۴	۳-۲-۲-۳-۲ روش نابجایی.....
۵۷	۴-۲-۲-۳-۲ روش نیوتن (-رافسون).....
۶۱	۴-۲ معیاری برای سنجش سرعت همگرایی.....
۶۴	۱-۴-۲ مقایسه مرتبه همگرایی.....
۶۵	۲-۴-۲ معایب روش نیوتن.....
۶۶	۵-۲ روش تکرار ساده (روش نقطه ثابت).....
۶۶	۱-۵-۲ تغییر هندسی نقطه ثابت.....
۶۹	۲-۵-۲ ایده روش نقطه ثابت.....
۷۰	۳-۵-۲ الگوریتم اولیه روش نقطه ثابت.....
۷۲	۴-۵-۲ شرایط همگرایی روش نقطه ثابت.....
۷۲	۵-۵-۲ الگوریتم روش نقطه ثابت.....
۷۸	۶-۵-۲ نکات مهم در روش تکرار ساده (نقطه ثابت).....
۸۳	۷-۵-۲ مرتبه همگرایی روش تکرار ساده.....
۸۷	۶-۲ مثال‌های حل شده.....
۹۳	فصل سوم: حل دستگاه معادلات غیرخطی.....
۹۵	۱-۳ مقدمه.....
۹۶	۲-۳ روش تکرار برای حل دستگاه دو معادله‌ای.....

۳-۳	روش نیوتن برای حل دستگاه دو معادله‌ای	۱۰۰
۱-۳-۳	الگوریتم روش نیوتن	۱۰۲
۲-۳-۳	بیان ساده تری از روش نیوتن	۱۰۴
۴-۳	مثال‌های حل شده	۱۰۷
۱۱۰	تمرین‌های فصل سوم	

فصل چهارم: حل دستگاه معادلات خطی		
۱-۴	مقدمه	۱۱۳
۲-۴	روش‌های مستقیم	۱۱۴
۱-۲-۴	روش کرامر	۱۱۴
۲-۲-۴	روش حذفی گاوس	۱۱۶
۱-۲-۲-۴	شرح روش	۱۱۶
۲-۲-۲-۴	تبدیل دستگاه $AX=b$ به دستگاه $RX=C$	۱۱۶
۳-۴	روش‌های تکراری	۱۲۴
۱-۳-۴	همگرایی و وجود جواب در روش‌های تکراری	۱۲۴
۱-۱-۳-۴	شرط توقف	۱۲۴
۲-۱-۳-۴	شرط وجود جواب برای داشتن جواب در روش‌های تکراری	۱۲۵
۲-۳-۴	روش ژاکوبی	۱۲۶
۳-۳-۴	روش گاوس-سایدل	۱۲۸
۵-۳-۴	نکته‌ها	۱۲۹
۴-۴	مثال‌های حل شده	۱۲۹
۱۳۳	تمرین‌های فصل چهارم	

فصل پنجم: درونیابی		
۱-۵	مقدمه	۱۳۷
۲-۵	درونیابی خطی	۱۳۸
۳-۵	انواع درونیابی	۱۳۹
۱-۳-۵	درونیابی لاگرانژ و چندجمله‌ای‌های لاگرانژ	۱۴۰
۱-۱-۳-۵	چندجمله‌ای‌های لاگرانژ	۱۴۰
۲-۱-۳-۵	خواص چندجمله‌ای‌های لاگرانژ	۱۴۱
۳-۱-۳-۵	چندجمله‌ای درونیاب لاگرانژ	۱۴۲
۴-۵	درونیابی به روش تفاضلات تقسیم شده نیوتن	۱۴۴
۱-۴-۵	تفاضلات تقسیم شده نیوتن	۱۴۵
۱-۱-۴-۵	تفاضلات تقسیم شده پیشرو نیوتن	۱۴۵
۲-۱-۴-۵	تفاضلات تقسیم شده پسرو نیوتن	۱۴۷
۲-۴-۵	چندجمله‌ای درونیاب به روش تفاضلات تقسیم شده پیشرو نیوتن	۱۴۸

۱۵۰	چند جمله‌ای درونیاب به روش تفاضلات پسر و نیوتن	۳-۴-۵
۱۵۰	درونیابی به روش تفاضلات متناهی نیوتن	۵-۵
۱۵۱	درونیابی به روش تفاضلات متناهی پیشرو نیوتن	۱-۵-۵
۱۵۱	عملگر تفاضلات متناهی پیشرو نیوتن	۱-۱-۵-۵
۱۵۲	فرمول درونیابی به روش تفاضلات متناهی پیشرو نیوتن	۲-۱-۵-۵
۱۵۳	درونیابی به روش تفاضلات متناهی پسر و نیوتن	۲-۵-۵
۱۵۳	عملگر تفاضلات متناهی پسر و نیوتن	۱-۲-۵-۵
۱۵۳	فرمول درونیابی به روش تفاضلات متناهی پسر و نیوتن	۲-۲-۵-۵
۱۵۵	خطای چند جمله‌ای درونیاب	۶-۵
۱۵۵	کران بالای خطا	۱-۶-۵
۱۵۹	مفاهیم دیگری در درونیابی	۷-۵
۱۵۹	درونیابی معکوس	۱-۷-۵
۱۶۰	شکل دترمینانی چند جمله‌ای درونیاب	۲-۷-۵
۱۶۱	مثال‌های حل شده	۸-۵
۱۶۵	تمرین‌های فصل پنجم	
۱۶۷	فصل ششم: مشتق‌گیری عددی	
۱۶۹	مقدمه	۱-۶
۱۶۹	مشتق‌گیری عددی با استفاده از تعریف مشتق	۲-۶
۱۷۱	مشتق‌گیری به کمک بسط تیلور	۳-۶
۱۷۱	تخمین پیشرو برای محاسبه مشتق اول	۱-۳-۶
۱۷۱	تخمین پسر و برای محاسبه مشتق اول	۲-۳-۶
۱۷۲	تخمین مرکزی برای محاسبه مشتق اول	۳-۳-۶
۱۷۲	تخمین ریچاردسون برای محاسبه مشتق اول	۴-۳-۶
۱۷۳	مشتق‌گیری عددی با استفاده از درونیابی	۴-۶
۱۷۴	فرمول‌های محاسبه مشتق به کمک درونیابی	۱-۴-۶
۱۷۵	خطای مشتق‌گیری عددی	۵-۶
۱۷۵	خطا در مشتق‌گیری به روش تخمین پیشرو و پسر	۱-۵-۶
۱۷۵	خطا در مشتق‌گیری به روش تخمین مرکزی	۲-۵-۶
۱۷۶	خطا در مشتق‌گیری به روش تخمین ریچاردسون	۳-۵-۶
۱۷۷	تمرین‌های فصل ششم	
۱۷۹	فصل هفتم: انتگرال‌گیری عددی	
۱۸۱	مقدمه	۱-۷
۱۸۲	شرح روش‌های عددی	۲-۷
۱۸۳	حالات خاص	۳-۷

۱۸۳.....	۱-۳-۷	روش دوزنقه‌ای
۱۸۴.....	۱-۱-۳-۷	خطای روش دوزنقه
۱۸۵.....	۲-۱-۳-۷	روش دوزنقه مرکب
۱۸۸.....	۲-۳-۷	روش سیمسون
۱۸۸.....	۱-۲-۳-۷	خطای روش سیمسون
۱۸۹.....	۲-۲-۳-۷	روش سیمسون مرکب
۱۹۰.....	۳-۲-۳-۷	خطای روش سیمسون مرکب
۱۹۲.....	۳-۳-۷	روش نیوتن - کاتس بسته
۱۹۳.....	۱-۳-۳-۷	خطای روش نیوتن - کاتس بسته
۱۹۴.....	۴-۷	انتگرال گیری به روش گاوس
۱۹۴.....	۱-۴-۷	شرح روش گاوس
۱۹۶.....	۵-۷	روش نیوتن کاتس باز
۱۹۶.....	۱-۵-۷	شرح روش نیوتن کاتس باز
۱۹۹.....	۶-۷	روش رامبرگ در انتگرال گیری
۲۰۰.....	۱-۶-۷	شرح روش رامبرگ
۲۰۳.....	۷-۷	مثال‌های حل شده
۲۰۸.....		تمرین‌های فصل هفتم
۲۱۱.....		فصل هشتم: حل عددی معادلات دیفرانسیل
۲۱۳.....	۱-۸	مقدمه
۲۱۴.....	۲-۸	تعاریف و قضایای وجودی
۲۱۸.....	۳-۸	روش‌های گام به گام
۲۱۸.....	۱-۳-۸	روش تیلور
۲۲۲.....	۲-۳-۸	روش اویلر
۲۲۵.....	۳-۳-۸	روش پیراسته اویلر (اویلر اصلاح شده)
۲۲۹.....	۴-۳-۸	روش رانگ - کوتا
۲۲۹.....	۱-۴-۳-۸	رانگ - کوتا مرتبه دو
۲۳۱.....	۲-۴-۳-۸	رانگ - کوتا مرتبه چهار
۲۳۱.....	۴-۸	مثال‌های حل شده
۲۳۷.....		تمرین‌های فصل هشتم
۲۳۹.....		فهرست واژگان
۲۴۷.....		فهرست منابع و مراجع