



آنالیز و محاسبات عددی با MATLAB

مؤلف:

مهندس آیت حقی کاکاوند

انتشارات انیشه فاضل

سرشناسه	: حقی کاکاوند، آیت، ۱۳۶۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: آنالیز و محاسبات عددی با MATLAB شامل آنالیز عددی، جبر خطی، معادلات دیفرانسیل معمولی.../ تالیف آیت حقی کاکاوند.
مشخصات نشر	: تهران: اندیشه فاضل، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۶۹۴ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۰۵۲-۷۶-۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: متلب /حساب عددی- برنامه‌های کامپیوتری
موضوع	: Computer programs -- Numerical analysis/MATLAB :
موضوع	: Numerical calculations -- Computer programs : ۱۳۹۵
موضوع	: آنالیز عددی -- برنامه‌های کامپیوتری
رده بندی کنگره	: QA۲۹۷/ج۷۱۸ ۱۳۹۶
رده بندی دیویی	: ۵۱۸/۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۷۰۴۸۶۷

مرکز پخش: انتشارات اندیشه فاضل

www.bisheh-fazel.ir

تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، ابتدای خیابان روانمهر، کوچه دولتشاهی
پلاک ۱ واحد ۴ تلفن: ۶۶۹۶۳۷۹۵ - ۶۶۹۵۴۰۱۸ - همراه: ۰۹۱۲۱۹۷۹۹۷۰

آنالیز و محاسبات عددی با MATLAB

مؤلف	مهندس آیت حقی کاکاوند
ناشر	اندیشه فاضل
ناشر همکار	بیشه
نوبت چاپ	دوم - ۱۴۰۳۱
شمارگان	۲۰۰۰ نسخه
قیمت	۷۰۰۰۰۰ تومان
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۰۵۲-۷۶-۰

این کتاب با کاغذ حمایتی چاپ شده است

فهرست مطالب

فهرست

۲۳	بخش اول : آنالیز عددی
۲۵	فصل اول
۲۵	اعداد و خطا
۲۶	۱-۱ انواع خطاها
۲۶	۲-۱ حساب و نمایش بسط اعداد در رایانه
۲۷	۱-۲-۱ نمایش عدد M در مبنای ۱۰
۳۳	۳-۱ انواع خطاهای عددی
۳۳	۱-۳-۱ روش گرد کردن
۳۴	۱-۱-۴-۱ گرد کردن تا n رقم اعشار
۳۵	۲-۳-۱ روش قطع کردن
۳۵	۳-۳-۱ خطای مطلق
۳۶	۴-۳-۱ ویژگی خطای برشی
۳۶	۵-۳-۱ خطای نسبی
۳۶	۶-۳-۱ تفاوت خطای گرد کردن و خطای قطع کردن
۳۶	۴-۱ قضیه رول
۳۶	۵-۱ قضیه تیلور
۳۷	۶-۱ بسط مکلورن
۳۸	۷-۱ قضیه مقدار میانگین
۳۸	۸-۱ همگرایی
۳۹	۱-۸-۱ مرتبه همگرایی
۴۰	۱-۱-۸-۱ مقایسه نرخ (سرعت) همگرایی دو دنباله با \circ
۴۰	۹-۱ پایداری روشهای عددی
۴۰	۱-۹-۱ ناپایداری روشهای عددی
۴۳	فصل دوم
۴۳	حل معادلات غیر خطی با یک متغیر
۴۳	۱-۲ ریشه یک معادله از نظر هندسی

آنالیز و محاسبات عددی با MATLAB

۴۴	۱-۱-۲ نمایش هندسی ریشه یک معادله
۴۴	۲-۲ روش متلب برای یافتن ریشه یک معادله
۴۴	۳-۲ قضیه مقدار میانی
۴۵	۱-۳-۲ نمایش هندسی قضیه مقدار میانی
۴۵	۴-۲ روش نصف کردن یا دوبخشی
۴۶	۱-۴-۲ الگوریتم روش دوبخشی
۴۶	۲-۴-۲ نمایش هندسی روش دوبخشی
۴۶	۳-۴-۲ همگرایی، تحلیل خطا، تعداد تکرارها و ویژگی روش دوبخشی
۴۸	۳-۴-۲ معایب روش دو بخشی
۵۰	۴-۴-۲ معیارهای توقف روش دوبخشی
۵۳	۵-۲ روش رگولافالسی یا نابجایی
۵۳	۱-۵-۲ الگوریتم روش وتری
۵۴	۲-۵-۲ نمایش هندسی روش رگولافالسی
۵۴	برنامه متلب روش رگولافالسی
۵۶	۶-۲ روش وتری یا سکانت
۵۷	۱-۶-۲ نمایش هندسی روش وتری
۵۸	۲-۶-۲ الگوریتم روش وتری
۵۹	۳-۶-۲ سرعت همگرایی روش وتری
۶۱	۴-۶-۲ میزان خطای روش وتری
۶۳	برنامه متلب روش وتری
۶۵	۵-۶-۲ ویژگی روش وتری یا خط قاطع
۶۵	۷-۲ روش نقطه ثابت
۶۶	۲-۷-۲ همگرایی روش نقطه ثابت
۶۶	۱-۲-۷-۲ مرتبه همگرایی روش نقطه ثابت
۶۶	۳-۷-۲ میزان خطای روش نقطه ثابت
۶۷	۴-۷-۲ نمایش هندسی همگرایی روش نقطه ثابت
۶۸	۵-۷-۲ نمایش هندسی واگرایی روش نقطه ثابت
۶۸	برنامه متلب روش نقطه ثابت
۶۹	۸-۲ روش نیوتن
۷۰	۱-۸-۲ الگوریتم روش نیوتن-رافسون
۷۰	۲-۸-۲ نمایش هندسی روش نیوتن
۷۱	۳-۸-۲ خطای روش نیوتن-رافسون
۷۳	۴-۸-۲ عیب روش نیوتن
۷۴	۵-۸-۲ همگرایی روش نیوتن
۷۴	۶-۸-۲ واگرایی روش نیوتن-رافسون
۷۶	برنامه متلب روش نیوتن

فصل اول

اعداد و خطا

۷۶	برنامه متلب روش نیوتن برای یافتن ریشه های چندجمله‌ای $x^2 - c = 0$
۷۷	فصل سوم.....
۷۷	چندجمله‌ایها.....
۷۷	۱-۳ تجزیه چندجمله‌ای ها.....
۷۸	۱-۱-۳ روش متلب برای یافتن ریشه یک چندجمله‌ای.....
۷۸	۲-۱-۳ چندجمله‌ای هورنر (لانه ای).....
۷۹	۱-۲-۱-۳ الگوریتم روش هورنر.....
۸۰	برنامه متلب روش هورنر.....
۸۰	۳-۱-۳ روش بیرستو.....
۸۱	برنامه متلب روش بیرستو.....
۸۵	فصل چهارم.....
۸۵	درونیایی.....
۸۶	۱-۴ انواع درونیایی.....
۸۶	۲-۴ قضیه وایراشتراس.....
۸۶	۳-۴ درونیایی خطی.....
۸۷	برنامه متلب درونیایی خطی برای یک تابع.....
۸۷	۴-۴ چندجمله‌ای های تیلور.....
۹۲	۵-۴ یکتا بودن چندجمله‌ای درونیاب.....
۹۳	۶-۴ وجود چندجمله‌ای درونیاب.....
۹۴	۷-۴ چندجمله‌ای تفاضلات تقسیم شده نیوتن.....
۹۶	۱-۷-۴ خطای تفاضلات تقسیم شده نیوتن.....
۹۷	برنامه متلب تفاضلات تقسیم شده نیوتن.....
۹۸	برنامه متلب چندجمله‌ای درونیاب روش تفاضلات تقسیم شده نیوتن.....
۹۹	۸-۴ چندجمله‌ای درونیاب لاگرانژ.....
۹۹	۱-۸-۴ درون یایی خطی لاگرانژ.....
۱۰۱	۲-۸-۴ خطای قطع کردن روش لاگرانژ.....
۱۰۳	۳-۸-۴ معایب روش لاگرانژ.....
۱۰۳	۴-۸-۴ ویژگی روش لاگرانژ.....
۱۱۰	۹-۴ روش ضرایب نامعین.....
۱۱۰	۱-۹-۴ درونیایی بیرکف.....
۱۱۱	۱۰-۴ الگوریتم آیتکن.....
۱۱۱	برنامه متلب درونیایی الگوریتم آیتکن.....
۱۱۲	۱۱-۴ چندجمله‌ای های چبیشف.....
۱۱۳	۲-۱۱-۴ درونیایی با چندجمله‌ای های چبیشف.....
۱۱۴	۳-۱۱-۴ روش متلب برای چندجمله‌ای های چبیشف.....
۱۱۴	برنامه متلب چندجمله‌ای چبیشف.....

آنالیز و محاسبات عددی با MATLAB

۱۱۶	.....	۱۲-۴	درونیابی هرمیتی
۱۲۰	.....		برنامه متلب درونیابی روش هرمیتی
۱۲۱	.....	۱-۱۲-۴	درونیابی هرمیتی مکعبی قطعه قطعه
۱۲۴	.....		برنامه متلب روش هرمیتی مکعبی قطعه قطعه
۱۲۵	.....	۱۳-۴	درونیابی اسپلاین
۱۲۵	.....	۱-۱۳-۴	درونیابی اسپلاین خطی
۱۲۷	.....		برنامه متلب اسپلاین خطی
۱۲۸	.....	۲-۱۳-۴	درونیابی اسپلاین مکعبی
۱۳۰	.....		برنامه متلب اسپلاین مکعبی داده های گسسته
۱۳۲	.....		برنامه متلب درونیابی اسپلاین مکعبی تابع پیوسته
۱۳۵	.....		فصل پنجم
۱۳۵	.....		تخمین عددی توابع (تقریب)
۱۳۵	.....	۱-۵	روش تقریب کمترین مربعات
۱۳۶	.....	۲-۵	نرم ها
۱۳۸	.....	۳-۵	چندجمله‌های کمترین مربعات
۱۳۹	.....	۱-۳-۵	نمایش هندسی منحنی تقریب چندجمله‌های کمترین مربعات
۱۳۹	.....	۲-۳-۵	خطای چندجمله‌های کمترین مربعات
۱۳۹	.....	۴-۵	روش متلب برای تقریب کمترین مربعات
۱۴۰	.....		برنامه متلب چندجمله‌های کمترین مربعات
۱۴۵	.....	۲-۵-۵	خطای تقریب خط کمترین مربعات
۱۴۵	.....	۳-۵-۵	خطی سازی تابع تقریب کمترین مربعات
۱۴۶	.....		برنامه متلب روش خط کمترین مربعات
۱۴۷	.....	۶-۵	تقریب کمترین مربعات چندجمله‌های لژاندر
۱۴۸	.....	۱-۶-۵	دنباله بازگشتی چندجمله‌های لژاندر
۱۴۹	.....		فصل ششم
۱۴۹	.....		روش فوریه
۱۴۹	.....	۱-۶	تبدیل فوریه
۱۵۰	.....	۱-۱-۶	تبدیل و ضرایب فوریه
۱۵۳	.....	۲-۱-۶	روش متلب برای تبدیل فوریه
۱۵۴	.....		برنامه متلب برای تبدیل فوریه
۱۵۵	.....	۳-۱-۶	روش <i>fft</i>
۱۵۶	.....		برنامه متلب روش <i>fft</i>
۱۵۶	.....	۴-۱-۶	عکس تبدیل فوریه
۱۵۷	.....		برنامه متلب عکس تبدیل فوریه
۱۵۸	.....	۱-۴-۱-۶	روش متلب برای عکس تبدیل فوریه
۱۵۹	.....	۲-۶	کاربرد سری فوریه

فصل اول

اعداد و خطا

۱۵۹.....	۱-۲-۶ درونبایی با روش فوریه
۱۵۹.....	۱-۱-۲-۶ در حالت گسسته
۱۶۰.....	۲-۱-۲-۶ در حالت پیوسته
۱۶۱.....	۲-۲-۶ رسم نمودار با سری فوریه
۱۶۳.....	فصل هفتم.....
۱۶۳.....	مشتق گیری عددی.....
۱۶۳.....	۱-۷ استفاده از روش تفاضل متناهی در مشتق گیری عددی
۱۶۳.....	۱-۱-۷ مشتق مرتبه اول
۱۶۴.....	برنامه متلب فرمول مشتق گیری تفاضل پیشرو.....
۱۶۵.....	برنامه متلب فرمول مشتق گیری تفاضل پسرو
۱۶۵.....	برنامه متلب فرمول مشتق گیری تفاضل مرکزی
۱۶۶.....	۲-۷ استفاده از درونبایی برای مشتق گیری
۱۶۸.....	۲-۲-۷ مشتقات مرتبه بالاتر
۱۶۹.....	برنامه متلب فرمول مشتق گیری تفاضل مرکزی
۱۶۹.....	۳-۲-۷ مرتبه خطای مشتق گیری عددی
۱۷۰.....	برنامه متلب خطای مشتق گیری عددی
۱۷۱.....	۴-۲-۷ نقاط گره ای با اندازه گام نابرابر
۱۷۵.....	۳-۷ روش برونبایی ریچاردسون
۱۷۹.....	برنامه متلب روش برونبایی ریچاردسون
۱۸۱.....	فصل هشتم.....
۱۸۱.....	انتگرال گیری عددی.....
۱۸۲.....	۱-۸ مفهوم انتگرال و نمایش هندسی آن
۱۸۳.....	۲-۸ روش انتگرال گیری
۱۸۴.....	۲-۸ دقت مرتبه روش انتگرال گیری
۱۸۴.....	۳-۸ روش مستطیل
۱۸۴.....	۱-۳-۸ روش مستطیل مرکب
۱۸۴.....	برنامه متلب روش مستطیلی
۱۸۵.....	۴-۸ روش ذوزنقه
۱۸۶.....	۱-۴-۸ نمایش هندسی روش ذوزنقه
۱۸۶.....	۲-۴-۸ روش ذوزنقه مرکب
۱۸۷.....	۱-۲-۴-۸ خطای روش ذوزنقه مرکب
۱۸۸.....	برنامه متلب روش ذوزنقه
۱۸۹.....	ورودی ها:
۱۹۰.....	۳-۴-۸ روش متلب برای روش ذوزنقه
۱۹۰.....	۵-۸ روش سیمپسون
۱۹۱.....	۱-۵-۸ روش سیمپسون مرکب

آنالیز و محاسبات عددی با MATLAB

۱۹۱	خطای روش سیمپسون مرکب
۱۹۲	نمایش هندسی روش سیمپسون
۱۹۳	برنامه متلب روش سیمپسون
۱۹۴	روش متلب برای روش سیمپسون
۱۹۴	برنامه متلب نرخ (سرعت) خطای روش سیمپسون برای چند تابع
۱۹۷	روش نقطه میانی
۱۹۷	نمایش هندسی روش نقطه میانی
۱۹۸	روش نقطه میانی مرکب
۱۹۸	خطای روش نقطه میانی
۱۹۹	ویژگی های روش نقطه میانی
۱۹۹	عیب روش نقطه میانی
۱۹۹	برنامه متلب روش نقطه میانی
۲۰۰	ویژگی روش دوزنقه بر دیگر روشها
۲۰۱	رابطه تغییر طول گام و خطا
۲۰۱	روش رامبرگ (برونیایی ریچاردسون)
۲۰۲	تعمیم روش رامبرگ بر اساس روش دوزنقه
۲۰۳	الگوریتم تعمیم یافته روش رامبرگ
۲۰۳	تعمیم روش رامبرگ بر اساس روش سیمپسون
۲۰۵	برنامه متلب روش رامبرگ بر اساس روش دوزنقه
۲۰۶	برنامه متلب روش رامبرگ بر اساس روش سیمپسون
۲۰۷	روش ضرایب نامعین
۲۰۷	قاعده ۴ نقطه ای یا ۳/۸ سیمپسون
۲۰۸	برنامه متلب روشهایی نیوتن-کاتس
۲۱۰	معایب روش ۴ نقطه ای
۲۱۰	روش متلب روش نیوتن-کاتس برای انتگرال گیری
۲۱۰	روش گاوس
۲۱۰	روش تک نقطه ای گاوس
۲۱۰	روش دو نقطه ای گاوس
۲۱۱	ویژگی روش دو نقطه ای گاوس
۲۱۱	عیب روش دو نقطه ای گاوس
۲۱۲	ضرایب و وزن های روش گاوس
۲۱۲	برنامه متلب روش گاوس
۲۱۴	روش گاوس-لژاندر
۲۱۷	برنامه متلب یافتن ضرایب و وزن های گاوس-لژاندر
۲۱۸	انتگرال گیری عددی حدود بی پایان

فصل اول

اعداد و خطا

۲۱۹	بخش دوم: جبر خطی
۲۲۰	فصل نهم
۲۲۰	حل عددی در جبر خطی
۲۲۱	۱-۹ دستگاه معادلات خطی
۲۲۱	۲-۹ نشان دادن یک ماتریس در متلب
۲۲۲	۳-۹ کاربرد دستگاه در زندگی روزمره
۲۲۴	۱-۳-۹ مثال کاربردی از مفهوم دستگاه
۲۲۵	۴-۹ روش متلب برای حل دستگاه
۲۲۵	۵-۹ دترمینان ماتریس
۲۲۶	۱-۵-۹ یکتا بودن جواب یک دستگاه
۲۲۶	۶-۹ نرمها
۲۲۸	۱-۶-۹ نمایش هندسی نرم
۲۲۹	۲-۶-۹ روش متلب برای گرفتن نرم
۲۳۰	۷-۹ خوش وضعی یا بد وضع بودن یک ماتریس
۲۳۲	۸-۹ ماتریس معین مثبت
۲۳۴	فصل دهم
۲۳۴	روش های مستقیم حل دستگاه
۲۳۶	۱-۱۰ نمایش هندسی روش مستقیم برای حل دستگاه
۲۳۸	۲-۱۰ روش حذفی گاوس
۲۳۸	۱-۲-۱۰ الگوریتم روش حذفی گاوس
۲۴۰	برنامه متلب روش حذفی گاوس برای حل دستگاه
۲۴۱	۳-۱۰ روش کرامر
۲۴۴	برنامه متلب روش تجزیه مثلثی LU
۲۴۶	۱-۴-۱۰ محور گیری با عنصر پیوت
۲۴۶	برنامه متلب روش تجزیه مثلثی LU با عنصر پیوت برای حل دستگاه
۲۴۹	۲-۴-۱۰ کاربردهای تجزیه مثلثی
۲۴۹	۱-۲-۴-۱۰ محاسبه دترمینان یک ماتریس
۲۵۰	۲-۲-۴-۱۰ وارونه کردن یک ماتریس
۲۵۱	۵-۱۰ روش دولیتل (کروت)
۲۵۲	برنامه متلب تجزیه ماتریس روش کروت برای حل دستگاه
۲۵۵	۶-۱۰ تجزیه LU به روش چولوسکی
۲۵۶	برنامه متلب روش چولوسکی
۲۵۹	۷-۱۰ کران خطا
۲۶۰	۷-۱۰ روش متعامد سازی هاوس هلدر
۲۶۱	۱-۷-۱۰ الگوریتم روش متعامد سازی هاوس هلدر
۲۶۳	برنامه متلب تجزیه ماتریس به روش هاوس هلدر

آنالیز و محاسبات عددی با MATLAB

۲۶۶	۸-۱۰ روش متعامد سازی گرام اشمیت
۲۶۶	۱-۸-۱۰ الگوریتم روش متعامد سازی گرام اشمیت
۲۶۸	برنامه متلب روش متعامد سازی گرام اشمیت
۲۷۱	۹-۱۰ روش متعامد سازی گیونز
۲۷۳	برنامه متلب روش گیونز چرخشی برای متعامد سازی ماتریس
۲۷۸	فصل یازدهم
۲۷۸	روش های تکراری برای تعیین مقدار ویژه
۲۷۸	۱-۱۱ مقدار ویژه، بردار ویژه و معادله مشخصه
۲۸۱	۱-۱-۱۱ روش متلب برای یافتن چند جمله‌های مشخصه یک ماتریس
۲۸۳	۲-۱۱ روش توانی
۲۸۵	۲-۲-۱۱ سرعت همگرایی روش توانی
۲۸۸	برنامه متلب روش توانی
۲۹۰	۳-۱۱ روش توانی معکوس
۲۹۰	برنامه متلب روش توانی معکوس
۲۹۲	۱-۳-۱۱ روش توانی معکوس ویلانت
۲۹۳	برنامه متلب یافتن بزرگترین مقدار ویژه به روش تکرار معکوس (ویلانت)
۲۹۵	۴-۱۱ یافتن مقادیر ویژه با روش LR
۲۹۸	برنامه متلب برای یافتن مقادیر ویژه با روش LR
۲۹۹	۵-۱۱ یافتن مقادیر ویژه با ماتریس QR
۲۹۹	۱-۵-۱۱ روش متلب برای یافتن مقادیر ویژه با ماتریس QR
۳۰۰	۲-۵-۱۱ یافتن مقادیر ویژه (ماتریس QR) با روش هاوس هلدر
۳۰۰	۱-۲-۵-۱۱ الگوریتم یافتن مقادیر ویژه با روش هاوس هلدر
۳۰۱	برنامه متلب برای یافتن مقادیر ویژه با روش هاوس هلدر
۳۰۳	۳-۵-۱۱ مشکلات روش QR برای یافتن مقادیر ویژه
۳۰۴	۱-۳-۵-۱۱ یافتن مقادیر ویژه با روش گیونز
۳۰۴	برنامه متلب یافتن مقادیر ویژه با روش گیونز
۳۰۷	۶-۱۱ سه قطری کردن ماتریس های هرمیتی
۳۰۷	۱-۶-۱۱ تقلیل یک ماتریس هرمیتی به سه قطری با ماتریس های هاوس هلدر
۳۱۳	برنامه متلب تقلیل یک ماتریس هرمیتی به سه قطری با ماتریس های هاوس هلدر
۳۱۴	۷-۱۱ تقلیل یک ماتریس به فرم هسنبرگی
۳۱۴	۱-۷-۱۱ تقلیل یک ماتریس به فرم هسنبرگی توسط ماتریس هاوس هلدر
۳۱۴	۱-۱-۷-۱۱ الگوریتم تقلیل یک ماتریس به فرم هسنبرگی توسط ماتریس هاوس هلدر
۳۱۵	برنامه متلب تقلیل یک ماتریس هرمیتی به فرم هسنبرگی توسط ماتریس های هاوس هلدر
۳۱۶	۲-۷-۱۱ تقلیل یک ماتریس هرمیتی به فرم هسنبرگی توسط ماتریس های گیونز
۳۱۶	برنامه متلب تقلیل یک ماتریس هرمیتی به فرم هسنبرگی با ماتریسهای گیونز
۳۱۸	۳-۷-۱۱ یافتن مقادیر ویژه ماتریس هسنبرگ شده (روش هایمن)

فصل اول

اعداد و خطا

۳۱۹.....	۸-۱۱ روش شیفت صریح.....
۳۱۹.....	۱-۱۱-۸ الگوریتم روش شیفت صریح.....
۳۲۱.....	برنامه متلب روش شیفت صریح.....
۳۲۴.....	فصل دوازدهم.....
۳۲۴.....	روش های تکراری برای حل دستگاه های خطی.....
۳۲۴.....	۱-۱۲ روش ژاکوبی.....
۳۲۶.....	۱-۱-۱۲ الگوریتم روش ژاکوبی.....
۳۲۸.....	برنامه متلب عناصر بالای قطر اصلی یک ماتریس.....
۳۲۹.....	برنامه متلب عناصر پایین قطر اصلی یک ماتریس.....
۳۳۰.....	برنامه متلب عناصر قطر اصلی یک ماتریس.....
۳۳۳.....	۲-۱۲ روش گاوس-سایدل.....
۳۳۳.....	۱-۲-۱۲ الگوریتم روش گاوس-سایدل.....
۳۳۵.....	۲-۲-۱۲ برتری روش گاوس-سایدل بر روش ژاکوبی.....
۳۳۶.....	برنامه متلب تجزیه ماتریس به روش گاوس سایدل.....
۳۳۹.....	۳-۱۲ همگرایی روش های تکراری.....
۳۴۰.....	۴-۱۲ روش تخفیف یا SOR.....
۳۴۲.....	۱-۴-۱۲ الگوریتم روش SOR.....
۳۴۲.....	برنامه متلب SOR تجزیه ماتریس به روش گاوس سایدل.....

بخش سوم: معادلات دیفرانسیل معمولی..... ۳۴۶

۳۴۷.....	فصل سیزدهم.....
۳۴۷.....	حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی.....
۳۴۷.....	۱-۱۳ ساختار معادلات دیفرانسیل معمولی.....
۳۴۸.....	۱-۱-۱۳ مرتبه و درجه یک معادله دیفرانسیل.....
۳۴۸.....	۲-۱-۱۳ تبدیل معادلات مرتبه بالا به دستگاه معادله دیفرانسیل مرتبه اول.....
۳۴۹.....	۲-۱۳ پایداری.....
۳۴۹.....	۳-۱۳ بسط تیلور یک تابع.....
۳۴۹.....	۴-۱۳ میدان.....
۳۵۲.....	۱-۱۴ ساختار روشهای چندگامی خطی.....
۳۵۳.....	۱-۱-۱۴ خطای روش های چندگامی خطی.....
۳۵۴.....	۱-۱-۱-۱۴ مرتبه خطای برشی موضعی.....
۳۵۴.....	۲-۱-۱۴ شرایط مرتبه در روش های چندگامی خطی.....
۳۵۵.....	۳-۱-۱۴ مانع دالکوئیست برای مرتبه.....
۳۵۵.....	برنامه متلب تعیین مرتبه روش های چندگامی خطی.....
۳۵۶.....	۴-۱-۱۴ چندجمله ای مشخصه در روش های چندگامی خطی.....
۳۵۷.....	۵-۱-۱۴ شرایط ریشه.....

آنالیز و محاسبات عددی با MATLAB

۳۵۷	.....	۶-۱-۱۴	بازه و ناحیه پایداری مطلق
۳۵۸	.....	۱-۶-۱-۱۴	تکنیک مرزی لوکاس
۳۵۹	.....		برنامه متلب بازه و ناحیه پایداری مطلق روش های چندگامی خطی
۳۶۰	.....	۲-۶-۱-۱۴	اهمیت بازه و ناحیه پایداری مطلق
۳۶۳	.....	۷-۱-۱۴	صفر پایداری در روش های چندگامی خطی
۳۶۳	.....	۱-۷-۱-۱۴	کاربرد c_q و اهمیت صفر پایداری
۳۶۴	.....	۸-۱-۱۴	شرایط سازگاری برای روش های چندگامی خطی
۳۶۵	.....	۱-۸-۱-۱۴	اهمیت سازگاری
۳۶۵	.....	۹-۱-۱۴	همگرایی یک روش عددی
۳۶۶	.....	۱۰-۱-۱۴	پایداری A, L
۳۶۶	.....	۲-۱۴	روش اویلر پیشرو
۳۶۷	.....	۱-۲-۱۴	نمایش هندسی روش اویلر
۳۶۸	.....	۲-۲-۱۴	صفر پایداری روش اویلر پیشرو
۳۶۸	.....	۳-۲-۱۴	سازگاری روش اویلر پیشرو
۳۶۸	.....	۴-۲-۱۴	همگرایی روش اویلر
۳۶۸	.....	۵-۲-۱۴	پایداری روش اویلر
۳۶۹	.....	۶-۲-۱۴	خطای برشی موضعی و سراسری روش اویلر پیشرو
۳۷۰	.....	۱-۶-۲-۱۴	نمایش هندسی خطای روش اویلر پیشرو
۳۷۱	.....	۲-۶-۲-۱۴	مرتب خطای روش اویلر پیشرو
۳۷۱	.....	۷-۲-۱۴	چندجمله ای مشخصه روش اویلر
۳۷۲	.....	۸-۲-۱۴	بازه و ناحیه پایداری مطلق روش اویلر پیشرو
۳۷۹	.....		برنامه متلب روش اویلر پیشرو برای حل دو معادله
۳۸۰	.....	۹-۲-۱۴	حل معادلات غیر خطی با روش اویلر پیشرو
۳۸۱	.....		برنامه متلب حل مسئله پاندول با روش اویلر پیشرو
۳۸۳	.....		برنامه متلب حل معادله با روش اویلر به ازای طول گام های مختلف
۳۸۶	.....		برنامه متلب رسم نمودار خطای محلی یک معادله با روش اویلر پیشرو
۳۸۸	.....		برنامه متلب خطای کلی یک معادله با روش اویلر پیشرو
۳۸۹	.....		برنامه متلب خطای کلی روش اویلر پیشرو به ازای طول گام های مختلف
۳۹۱	.....	۳-۱۴	مسائل ناهنجار
۳۹۱	.....	۴-۱۴	شرط لیپ شیتس
۳۹۲	.....	۵-۱۴	معادلات سخت
۳۹۲	.....	۱-۵-۱۴	نشانه مسئله سخت
۳۹۳	.....	۲-۵-۱۴	روش متلب برای حل مسائل سخت
۳۹۳	.....		برنامه متلب حل مسئله واندرپیل با متلب
۳۹۴	.....	۶-۱۴	روش اویلر پسرو
۳۹۵	.....	۱-۶-۱۴	بازه و ناحیه پایداری روش اویلر پسرو

فصل اول

اعداد و خطا

۳۹۵.....	برنامه متلب بازه و ناحیه پایداری روش اویلر پسر و
۳۹۸.....	برنامه متلب روش اویلر پسر و برای حل دستگاه
۳۹۹.....	۲-۶-۱۴ شرط لیپ شیتس برای روش اویلر پسر و
۴۰۰.....	۷-۱۴ روش های BDF
۴۰۰.....	۱-۷-۱۴ صفر پایداری و سازگاری و همگرایی روش های BDF
۴۰۱.....	۲-۷-۱۴ بازه و ناحیه پایداری مطلق روشهای BDF
۴۰۲.....	۳-۷-۱۴ مزیت روش های BDF
۴۰۲.....	۸-۱۴ روشهای آدامز
۴۰۲.....	۱-۸-۱۴ ساختار روشهای k - گامی صریح آدامز-بشفورث
۴۰۴.....	۱-۱-۸-۱۴ روش آدامز -بشفورث مرتبه دوم
۴۰۵.....	۲-۱-۸-۱۴ روش آدامز -بشفورث مرتبه سوم
۴۰۶.....	۳-۱-۸-۱۴ روش آدامز -بشفورث مرتبه چهارم
۴۰۶.....	۴-۱-۸-۱۴ نمایش هندسی روش های آدامز- بشفورث
۴۰۷.....	۵-۱-۸-۱۴ صفر پایداری روش های آدامز-بشفورث
۴۰۷.....	۶-۱-۸-۱۴ سازگاری روش های آدامز-بشفورث
۴۰۷.....	۷-۱-۸-۱۴ همگرایی روش های آدامز -بشفورث
۴۰۹.....	برنامه متلب بازه و ناحیه پایداری مطلق روش های آدامز- بشفورث
۴۱۱.....	۸-۱-۸-۱۴ روش نقطه میانی صریح
۴۱۱.....	برنامه متلب روش نقطه میانی صریح برای حل دستگاه
۴۱۴.....	برنامه متلب روش نقطه میانی صریح به ازای طول گام های مختلف
۴۱۶.....	برنامه متلب خطای روش نقطه میانی صریح به ازای طول گامهای مختلف
۴۲۰.....	برنامه متلب روش های آدامز-بشفورث برای معادلات اسکالر
۴۲۶.....	برنامه آدامز بشفورث مرتبه ۲ تا ۴ برای حل دستگاه
۴۲۸.....	۲-۸-۱۴ ساختار روش های k -گامی ضمنی آدامز- مولتون
۴۳۰.....	۱-۲-۸-۱۴ روش آدامز -مولتون مرتبه دوم (تک گامی)
۴۳۱.....	۱-۲-۸-۱۴ بازه و ناحیه پایداری مطلق روش ذوزنقه
۴۳۱.....	برنامه متلب روش ذوزنقه برای حل دستگاه
۴۳۳.....	۲-۲-۸-۱۴ روش آدامز -مولتون مرتبه سوم (دو گامی)
۴۳۳.....	۳-۲-۸-۱۴ روش آدامز مولتون مرتبه چهارم (سه گامی)
۴۳۴.....	۴-۲-۸-۱۴ بازه و ناحیه پایداری روش های آدامز- مولتون
۴۳۶.....	۵-۲-۸-۱۴ روش سیمپسون
۴۳۶.....	۱-۵-۲-۸-۱۴ مرتبه روش سیمپسون
۴۳۶.....	۲-۵-۲-۸-۱۴ بازه و ناحیه پایداری مطلق روش سیمپسون
۴۳۷.....	برنامه متلب رسم ریشههای چندجملهای روش سیمپسون و نقاط مینیم و ماگزیمم
۴۳۸.....	۹-۱۴ روش های PC
۴۴۱.....	برنامه متلب روش PC مرتبه اول

آنالیز و محاسبات عددی با MATLAB

۴۴۱	۱-۹-۱۴ نمایش هندسی روش های پیشگو و اصلاحگر.....
۴۴۲	برنامه متلب روش های PC برای حل مسئله اسکالر.....
۴۴۳	برنامه متلب روش های آدامز-بشفورث-مولتون برای حل دستگاه.....
۴۴۴	برنامه متلب برای رسم ناحیه پایداری روشهای PC.....
۴۴۸	فصل پانزدهم.....
۴۴۸	روش های رونگه-کوتا.....
۴۴۸	۱-۱۵ روش سری تیلور.....
۴۴۸	برنامه متلب برای حل یک معادله با روش سری تیلور.....
۴۵۲	برنامه متلب سری تیلور برای حل تابع.....
۴۵۶	۲-۱۵ مقدمه‌ای بر روش‌های رونگه-کوتا.....
۴۵۷	۳-۱۵ تولید روشهای رونگه-کوتا.....
۴۵۷	۱-۳-۱۵ روشهای مرتبه دوم.....
۴۶۱	۲-۳-۱۵ روش های مرتبه سوم.....
۴۶۲	۱-۲-۳-۱۵ روش هیون.....
۴۶۲	۱-۱-۲-۳-۱۵ نمایش هندسی روش هیون.....
۴۶۲	برنامه متلب روش هیون برای معادلات اسکالر.....
۴۶۵	۳-۳-۱۵ روش های مرتبه چهارم.....
۴۶۶	۴-۱۵ صفر پایداری در روش‌های رونگه-کوتا.....
۴۶۶	۵-۱۵ شرط سازگاری در روش‌های رونگه-کوتا صریح.....
۴۶۷	۶-۱۵ تابع پایداری روش‌های رونگه-کوتا.....
۴۶۷	۷-۱۵ همگرایی در روش‌های رونگه-کوتا.....
۴۶۷	۸-۱۵ نمایش هندسی یک روش رونگه-کوتا.....
۴۶۷	۹-۱۵ شرایط مرتبه در روش‌های رونگه-کوتا صریح.....
۴۷۱	۱۰-۱۵ ناحیه پایداری روش‌های رونگه-کوتا صریح.....
۴۷۱	برنامه متلب ناحیه پایداری روش‌های رونگه-کوتا صریح.....
۴۷۳	برنامه متلب ناحیه پایداری روشهای رونگه-کوتا صریح.....
۴۷۵	برنامه متلب روش رونگه-کوتا مرتبه ۴ برای معادلات اسکالر.....
۴۷۶	برنامه متلب روش رونگه-کوتا مرتبه ۴ برای حل دستگاه.....
۴۷۸	۱۱-۱۵ روش متلب برای حل مسئله با روشهای رونگه-کوتا.....
۴۷۹	الف: برنامه متلب حل مسئله پاندول با روش رونگه-کوتا مرتبه ۴.....
۴۷۹	ب: برنامه متلب حل مسئله ادوارد لرنزا با روش رونگه-کوتا ۴.....
۴۸۵	برنامه متلب خطای کلی بر حسب اندازه گام های مختلف برای روش رونگه-کوتا مرتبه ۴.....
۴۸۷	برنامه متلب مقایسه مرتبه و دقت خطای روش های رونگه-کوتا.....
۴۹۰	۱۲-۱۵ روشهای رونگه-کوتا ضمنی.....
۴۹۱	۱-۱۲-۱۵ روش دوزنقه.....
۴۹۱	۲-۱۲-۱۵ تابع پایداری روش‌های رونگه-کوتا ضمنی.....

فصل اول

اعداد و خطا

۴۹۲	..... ۱۵-۱۲-۳ بازه و ناحیه پایداری روش های رونگه- کوتا ضمنی
۴۹۲	..... برنامه متلب بازه و ناحیه پایداری روش رونگه- کوتا ضمنی
۴۹۴	..... فصل شانزدهم
۴۹۴	..... روش های خطی کلی
۴۹۴	..... ۱-۱۶ ساختار روشهای خطی کلی
۴۹۵	..... ۱-۱-۱۶ شرایط پیش سازگاری روش های خطی کلی
۴۹۶	..... ۲-۱-۱۶ شرایط سازگاری روش های خطی کلی
۴۹۷	..... ۳-۱-۱۶ شرط صفر پایداری روش های خطی کلی
۴۹۷	..... ۴-۱-۱۶ شرط همگرایی روش های خطی کلی
۴۹۷	..... ۵-۱-۱۶ روند آغازین روش های خطی کلی
۵۰۱	..... ۷-۱-۱۶ پایداری خطی روش های خطی کلی
۵۰۱	..... ۸-۱-۱۶ خطای برشی موضعی (محلی) و سراسری (کلی) روش های خطی کلی
۵۰۱	..... ۱-۸-۱-۱۶ خطای برشی محلی
۵۰۲	..... ۲-۸-۱-۱۶ خطای سراسری روش های خطی کلی
۵۰۴	..... برنامه متلب خطای روش خطی کلی
۵۰۵	..... ۹-۱-۱۶ بازه و ناحیه پایداری مطلق روش های خطی کلی
۵۰۵	..... برنامه متلب ناحیه پایداری مطلق روش های خطی کلی
۵۰۶	..... ۱۰-۱-۱۶ خانواده روش های خطی کلی
۵۰۶	..... ۱-۱۰-۱-۱۶ نمایش هندسی خانواده روش های خطی کلی
۵۰۶	..... ۲-۱۰-۱-۱۶ روش اویلر بصورت روش های خطی کلی
۵۰۷	..... ۳-۱۰-۱-۱۶ روش های چندگامی خطی بصورت روش های خطی کلی
۵۰۸	..... ۴-۱۰-۱-۱۶ روش های آدامز-بشفورث بصورت روش های خطی کلی
۵۰۹	..... ۵-۱۰-۱-۱۶ روش های BDF بصورت روش های خطی کلی
۵۱۰	..... ۱-۵-۱۰-۱-۱۶ ضرایب روش های BDF
۵۱۲	..... ۷-۱۰-۱-۱۶ روش های رونگه-کوتا بصورت روش های خطی کلی

بخش چهارم: ۵۱۳

۵۱۳ معادلات دیفرانسیل با مشتقات پاره ای

۵۱۴	..... فصل هفدهم
۵۱۴	..... معادلات دیفرانسیل پاره ای (جزئی)
۵۱۴	..... ۱-۱۷ ساختار معادلات دیفرانسیل پاره ای
۵۱۵	..... ۱-۱-۱۷ مفهوم حرکت یک معادلات دیفرانسیل پاره ای در دو جهت
۵۱۵	..... ۲-۱-۱۷ معادله ریسمان مرتعش
۵۱۶	..... ۳-۱-۱۷ گسسته سازی کامل
۵۱۶	..... ۱-۳-۱-۱۷ روش تفاضل متناهی (FDM)

آنالیز و محاسبات عددی با MATLAB

۵۱۷.....	حل عددی مسائل مقدار مرزی..... ۱-۱-۳-۱-۱۷
۵۱۸.....	روش تفاضلی مرتبه دوم..... ۲-۱-۳-۱-۱۷
۵۲۰.....	برنامه متلب روش تفاضل متناهی.....
۵۲۴.....	مسئله با دو نقطه شرط اولیه و شرط مرزی..... ۳-۱-۳-۱-۱۷
۵۲۶.....	برنامه متلب مسئله با دو نقطه شرط اولیه و شرط مرزی.....
۵۲۸.....	فصل هیجدهم.....
۵۲۸.....	معادلات هذلولوی.....
۵۲۸.....	۱-۱۸ معادله پخش یک بعدی.....
۵۲۹.....	۱-۱-۱۸ مسئله انتقال.....
۵۲۹.....	برنامه متلب معادله مشخصه، معادله پخش.....
۵۳۲.....	۳-۱-۱۸ سازگاری معادله پخش.....
۵۳۳.....	۴-۱-۱۸ پایداری.....
۵۳۵.....	۵-۱-۱۸ همگرایی معادله پخش.....
۵۳۵.....	برنامه متلب همگرایی روش تفاضل متناهی برای حل معادله پخش.....
۵۳۷.....	۱-۶-۱-۱۸ نمایش هندسی حرکت موج با گره های مختلف.....
۵۴۰.....	برنامه متلب حل معادله موج دو بعدی با روش تفاضل متناهی.....
۵۴۵.....	۷-۱-۱۸ روش جست قورباغهای.....
۵۴۸.....	۸-۱-۱۸ شرط CFL.....
۵۵۰.....	۹-۱-۱۸ آنالیز وان نیومان.....
۵۵۱.....	برنامه متلب روش لکس-وندروف برای معادله پخش همگن با تفاضل متناهی.....
۵۵۳.....	۱۱-۱-۱۸ روش کرانک نیکلسون.....
۵۵۵.....	۱-۱۱-۱-۱۸ مرتبه خطا و دقت روش کرانک نیکلسون.....
۵۵۵.....	۲-۱۱-۱-۱۸ سلول بندی روش کرانک-نیکلسون.....
۵۵۵.....	برنامه متلب روش کرانک-نیکلسون برای معادله پخش با روش تفاضل متناهی.....
۵۵۸.....	۱۲-۱-۱۸ روش لکس-فریدریش.....
۵۵۹.....	برنامه متلب روش لکس-فریدریش برای معادله پخش همگن.....
۵۵۹.....	۱-۱۲-۱-۱۸ تاثیر ضریب CFL در روشهای PDE.....
۵۶۱.....	۱۳-۱-۱۸ خطا، اتلاف و پربندگی.....
۵۶۱.....	۱-۱۳-۱-۱۸ خطا.....
۵۶۱.....	شبه برنامه خطای معادلات پخش.....
۵۶۲.....	۲-۱۳-۱-۱۸ اتلاف.....
۵۶۳.....	۳-۱۳-۱-۱۸ پربندگی.....
۵۶۴.....	برنامه متلب پربندگی روش لکس-وندروف (بررسی سرعت فاز).....
۵۶۵.....	۱۴-۱-۱۸ روش ماک کرماک.....
۵۶۶.....	برنامه متلب روش ماک کرماک برای معادله پخش همگن.....
۵۶۸.....	۱-۱۵-۱-۱۸ نمایش هندسی معادله برگرز در راستای معادله مشخصه.....

فصل اول

اعداد و خطا

۵۶۸	..... نمایش هندسی شک در معادله برگرز و شیوه حل آن
۵۷۰	..... اتلاف معادله برگرز
۵۷۰	..... برنامه متلب معادله برگرز با روش تفاضل متناهی
۵۷۲	..... روش بادسوی
۵۷۲	..... نمایش هندسی روش باد سوی
۵۷۳	..... شرط CFL برای روش بادسوی
۵۷۳	..... انتقال روش باد سوی در راستای معادله مشخصه
۵۷۳	..... سلول بندی روش بادسوی
۵۷۴	..... برنامه متلب روش بادسوی
۵۷۶	..... فصل نوزدهم
۵۷۶	..... معادلات سهموی
۵۷۶	..... ۱-۱۹ معادله گرما
۵۷۷	..... ۱-۱-۱۹ حل معادله گرما با تفاضل متناهی (گسسته سازی کامل)
۵۷۸	..... ۱-۱-۱۹ سلول بندی معادله گرما با روش تفاضلی FTCS
۵۷۸	..... ۲-۱-۱۹ پایداری با آنالیز وان نیومان روش FTCS برای حل معادله گرما
۵۷۸	..... ۳-۱-۱۹ سلول بندی معادله گرما با روش تفاضلی FTCS
۵۷۹	..... ۴-۱-۱۹ پایداری با آنالیز وان نیومان روش BTCS برای حل معادله گرما
۵۷۹	..... ۵-۱-۱۹ سلول بندی معادله گرما با روش تفاضلی BTCS
۵۷۹	..... ۲-۱۹ همگرایی دستگاه سهموی
۵۷۹	..... برنامه متلب روش گرما با تفاضل پیشرو
۵۸۱	..... برنامه متلب حل معادله گرما با گسسته سازی کامل و تاثیر طول گام
۵۸۴	..... ۱-۲-۱۹ انتشار معادله گرما صریح
۵۸۵	..... برنامه متلب انتشار معادله گرما صریح و تاثیر ضریب CFL
۵۸۹	..... ۳-۱۹ روش ریچاردسون
۵۹۰	..... ۱-۳-۱۹ مرتبه خطای روش ریچاردسون
۵۹۰	..... ۴-۱۹ روش دافورت فرنکل
۵۹۱	..... ۱-۴-۱۹ مرتبه خطای روش دافورت فرنکل
۵۹۱	..... ۵-۱۹ روش صریح اشمیت برای حل معادله گرما
۵۹۳	..... ۱-۵-۱۹ دقت و خطای برشی روش اشمیت
۵۹۴	..... ۲-۵-۱۹ سلول بندی روش اشمیت
۵۹۴	..... ۳-۵-۱۹ پایداری روش اشمیت
۵۹۵	..... ۶-۱۹ روش ضمنی لاسنن برای حل معادله گرما
۵۹۶	..... ۱-۶-۱۹ دقت روش لاسنن
۵۹۷	..... ۲-۶-۱۹ سلول بندی روش لاسنن
۵۹۷	..... ۷-۱۹ روش کرانک- نیکلسون برای حل معادله گرما
۵۹۸	..... ۱-۷-۱۹ دقت و خطای روش کرانک- نیکلسون

آنالیز و محاسبات عددی با MATLAB

۶۰۳	.....	۸-۱۹	روش جست قورباغه ای برای حل معادله گرما
۶۰۳	.....	۹-۱۹	روش فرت-فرانکل برای حل معادله گرما
۶۰۴	.....	۱۰-۱۹	روش متلب برای حل معادله گرما
۶۰۸	.....	۲۱-۱۹	معادله گرما ضمنی
۶۰۸	.....		برنامه متلب انتشار معادله گرما ضمنی
۶۱۲	.....	۱۲-۱۹	معادله نفوذ و پخش-جا به جایی
۶۱۲	.....	۱-۱۲-۱۹	حل معادلات نفوذ و جا به جایی با تفاضل متناهی
۶۱۲	.....	۲-۱۲-۱۹	پایداری با آنالیز وان نیومان روش FTCS برای حل معادلات نفوذ و جا به جایی
۶۱۲	.....	۳-۱۲-۱۹	پایداری با آنالیز وان نیومان روش FTBS برای حل معادلات نفوذ و جا به جایی
۶۱۳	.....	۴-۱۲-۱۹	اتلاف معادلات نفوذ و جا به جایی
۶۱۴	.....		فصل بیستم
۶۱۴	.....		معادلات بیضوی
۶۱۴	.....	۱-۲۰	معادله لاپلاس
۶۱۵	.....	۱-۱-۲۰	نمایش هندسی معادله لاپلاس
۶۱۵	.....	۲-۱-۲۰	سلول بندی معادله لاپلاس با روش CTCS
۶۲۰	.....	۲-۲۰	معادله پواسون
۶۲۱	.....	۱-۲-۲۰	سلول بندی معادله پواسون با روش CTCS
۶۲۱	.....		برنامه متلب معادله پواسون با روش تفاضلی CTCS
۶۲۶	.....		فصل بیست و یکم
۶۲۶	.....		روش ADI
۶۲۶	.....		برنامه متلب حل معادله گرما با روش ADI
۶۲۹	.....		برنامه متلب معادله گرما دو بعدی با روش ADI
۶۳۶	.....		فصل بیست و دوم
۶۳۶	.....		روش اجزاء محدود یا FEM
۶۳۶	.....	۱-۲۲	روش گالرکین
۶۳۸	.....		برنامه متلب روش اجزاء محدود
۶۴۴	.....		فصل بیست و سوم
۶۴۴	.....		نتایج عددی
۶۴۴	.....		برنامه متلب حل معادله برگرز با روش های مختلف معادلات دیفرانسیل پاره ای
۶۵۱	.....	۱-۲۳	کاهش مرتبه
۶۵۲	.....		برنامه متلب حل مسئله با شرط اولیه ناپیوسته با روش رونگه-کوتا
۶۵۶	.....		برنامه متلب مقایسه خطای روشهای PC و آدامز
۶۶۱	.....	۲-۲۳	مقایسه مرتبه خطای روش های آدامز و رونگه-کوتا
۶۶۵	.....	۲-۲۳	اهمیت انتخاب روش مناسب برای حل یک مسئله
۶۶۷	.....	۳-۲۳	حل معادلات دیفرانسیل با روش های عددی جبر خطی
۶۶۷	.....	۱-۳-۲۳	استفاده از مقادیر ویژه در حل معادلات دیفرانسیل معمولی

فصل اول

اعداد و خطا

۶۶۹	..... استفاده از روش SOR در حل معادلات دیفرانسیل پاره ای
۶۷۰	..... برنامه متلب حل معادله پوآسون دو بعدی با روش SOR در جبر خطی
۶۷۲	..... برنامه متلب حل معادله لاپلاس تک بعدی با روش SOR در جبر خطی
۶۷۴	..... روش کرانک-نیکلسون برای حل معادله گرما با تجزیه LU
۶۷۴	..... برنامه متلب روش کرانک-نیکلسون برای حل معادله گرما با تجزیه LU
۶۷۸	..... مراجع
۶۹۱	..... واژه نامه