

ویراست دوم

روش های محاسبات عددی

[illegible]

CD R CD R CD R CD R CD R CD R CD R

دکتر جواد وحیدی (عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران)

صابر قاسم پور (عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور)

www.k



علوم رایانه

سرشناسه	: وحیدی، جواد، ۱۳۴۸ -
عنوان و پدید آور	: روش های محاسبات عددی / مؤلفین جواد وحیدی، صابر قاسم پور .
وضعیت ویراست	: [ویراست ۲]
مشخصات نشر	: بابل: علوم رایانه، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۳۵۶ ص.: مصور، جدول، نمودار
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۵-۰۱۳-۷
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: واژه نامه .
موضوع	: حساب عددی .
موضوع	: حساب عددی -- مسائل، تمرین ها و غیره (عالی) .
موضوع	: حساب عددی -- آزمون ها و تمرین ها (عالی) .
شناسه افزوده	: قاسم پور، صابر، ۱۳۴۸ -
رده بندی کنگره	: ۹۱۳۹۰ ر ۳ و ۵۸۲۹۷ QA
رده بندی دیویی	: ۵۱۸
شماره کتابخانه علی	: ۳۴۱۲۴۹۹

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



www.olomrayaneh.net

تلفن ۰۱۱۱-۳۲۶۰۷۷۲

بابل، صندوق پستی ۴۷۱۳۵-۸۹۱

علوم رایانه

روش های محاسبات عددی (ویراست دوم)

تألیف: دکتر جواد وحیدی (عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران)

صابر قاسم پور (عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور)

چاپ اول

پاییز ۱۳۹۰

شمارگان: ۵۰۰۰ نسخه

قیمت همراه با CD: ۱۰۰۰۰ تومان

چاپ و صحافی: فرنگار رنگ

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۵-۰۱۳-۷

نشانی: بابل، خیابان مدرس، جنب تأمین اجتماعی، مجتمع تجاری نیما، واحد ۵۴

حروفچینی و صفحه آرایی: علوم رایانه

فهرست مطالب

۸۸	۱۲-۲. مسائل حل شده
۹۳	۱۳-۲. تمرینات
۹۶	۱۴-۲. پرسش های چهارگزینه ای
۱۰۲	۱۵-۲. پاسخ تشریحی پرسش های چهارگزینه ای

۳. درونیایی

۱۰۹	۱-۳. مقدمه
۱۰۹	۲-۳. چندجمله ای درونیایی
۱۱۱	۳-۳. درونیایی لاگرانژ
۱۱۳	۴-۳. تفاضلات تقسیم شده نیوتن
۱۱۶	۵-۳. خطا در چندجمله ای درونیایی
۱۱۹	۶-۳. تفاضلات متناهی
۱۲۸	۷-۳. چندجمله ای درونیایی هرمیت
۱۳۶	۸-۳. اسیلایین
۱۴۵	۹-۳. درونیایی معکوس
۱۴۹	۱۰-۳. درونیایی لاگرانژ توابع دومتغیره
۱۵۰	۱۱-۳. مسائل حل شده
۱۵۶	۱۲-۳. تمرینات
۱۵۸	۱۳-۳. پرسش های چهارگزینه ای
۱۶۲	۱۴-۳. پاسخ تشریحی پرسش های چهارگزینه ای

۴. مشتق گیری و انتگرال گیری

۱.۷۱. عددی

۱۷۱	۱-۴. مقدمه
۱۷۱	۲-۴. مشتق گیری عددی
۱۸۱	۳-۴. انتگرال گیری عددی
۲۱۶	۴-۴. مسائل حل شده
۲۳۴	۵-۴. تمرینات
۲۳۵	۶-۴. پرسش های چهارگزینه ای
۲۳۵	۷-۴. پاسخ تشریحی پرسش های چهارگزینه ای

۱. خطاها و تقریب ها

۷	۱-۱. مقدمه
۸	۲-۱. منابع اصلی خطا
۹	۳-۱. نمایش اعداد
۱۳	۴-۱. خطاهای مطلق و نسبی
۱۵	۵-۱. ارقام بامعنی
۱۶	۶-۱. انتخاب تقریبی از یک عدد معلوم
۱۷	۷-۱. ارقام با معنای درست یک تقریب
۱۸	۸-۱. خطای حاصل جمع، تفاضل، حاصل ضرب و خارج قسمت
۱۹	۹-۱. خطای محاسبه توابع
۲۶	۱۰-۱. مرتبه همگرایی
۲۸	۱۱-۱. مسائل حل شده
۳۳	۱۲-۱. تمرینات
۳۵	۱۳-۱. پرسش های چهارگزینه ای
۳۷	۱۴-۱. پاسخ تشریحی پرسش های چهارگزینه ای

۲. حل عددی معادلات غیرخطی

۴۱	۱-۲. مقدمه
۴۲	۲-۲. تعیین تعداد و محل تقریبی ریشه ها
۴۴	۳-۲. روش تنصیف (دوبخشی)
۵۲	۴-۲. روش نابجایی (False - Position M.)
۵۸	۵-۲. روش تکرار ساده (تکرار نقطه ثابت) (Iteration M.)
۶۱	۶-۲. مرتبه همگرایی یک دنباله
۶۲	۷-۲. همگرایی سریع تر
۶۴	۸-۲. روش نیوتن - رافسون (Newton - Rafson M.)
۷۴	۹-۲. روش نیوتن برای حل دستگاه معادلات غیرخطی دومتغیره
۷۶	۱۰-۲. روش وتری
۷۷	۱۱-۲. حل معادلات چندجمله ای

۵. حل عددی معادلات دیفرانسیل

۲۴۷-۲۴۸ معمولی

- ۵-۱. مقدمه ۲۴۷
- ۵-۲. روش تکرار پیکار ۲۴۸
- ۵-۳. روش اویلر ۲۴۸
- ۵-۴. معادلات تفاضلی ۲۵۲
- ۵-۵. روش‌های تک‌گام ۲۵۴
- ۵-۶. روش‌های رانگ-کوتا ۲۵۷
- ۵-۷. روش‌های چندگامی ۲۶۱
- ۵-۸. مسائل حل شده ۲۶۶
- ۵-۹. تمرینات ۲۶۸
- ۵-۱۰. پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۲۶۹
- ۵-۱۱. پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۲۷۴

۶. حل عددی دستگاه‌های معادلات

۲۸۱-۲۸۲ خطی

- ۶-۱. مقدمه ۲۸۱
- ۶-۲. روش کرامر برای حل دستگاه $A\vec{x} = \vec{b}$ ۲۸۲
- ۶-۳. روش حذفی گوس ۲۸۳
- ۶-۴. تبدیل دستگاه (۱) به دستگاه مثلثی (۲) ۲۸۴
- ۶-۵. محورگیری جزئی در روش حذفی گوس ۲۹۰
- ۶-۶. محورگیری کامل ۲۹۵
- ۶-۷. استفاده از روش حذفی گوس در محاسبه دترمینان‌ها ۲۹۵
- ۶-۸. محاسبه تعداد اعمال لازم در حل دستگاه با روش حذفی گوس ۲۹۷
- ۶-۹. روش مستقیم تجزیه $A = AP$ ۲۹۸
- ۶-۱۰. الگوریتم کرات برای تجزیه ماتریس A به AP ۲۹۹
- ۶-۱۱. استفاده از تجزیه AP در حل دستگاه ۲۹۹
- ۶-۱۲. کاربرد تجزیه AP در محاسبه دترمینان ۲۹۹
- ۶-۱۳. ماتریس‌های معین مثبت ۳۰۰
- ۶-۱۴. تعیین معکوس یک ماتریس به روش گوس - جردن ۳۰۲

- ۱۵-۶. روش ژاکوبی ۳۰۵
- ۱۶-۶. روش گوس - سایدل ۳۱۰
- ۱۷-۶. مسائل حل شده ۳۱۴
- ۱۸-۶. تمرینات ۳۱۶
- ۱۹-۶. پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۳۱۷
- ۲۰-۶. پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۳۲۰

۷. مقادیر و بردارهای ویژه

- ۷-۱. مقدمه ۳۲۳
- ۷-۲. روش به دست آوردن مقادیر ویژه یک ماتریس ۳۲۴
- ۷-۳. خواص مقادیر و بردارهای ویژه یک ماتریس ۳۲۵
- ۷-۴. روش اثر ماتریس برای تعیین مقادیر ویژه (روش لوریه - فادیو) ۳۲۵
- ۷-۵. روش‌های تکراری برای محاسبه مقادیر ویژه ۳۲۶
- ۷-۶. مسائل حل شده ۳۳۱
- ۷-۷. تمرینات ۳۳۲
- ۷-۸. پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۳۳۳
- ۷-۹. پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۳۳۴

۸. برازش منحنی

- ۸-۱. مقدمه ۳۳۷
- ۸-۲. خط کمترین مربعات ۳۳۷
- ۸-۳. سهمی کمترین مربعات ۳۳۹
- ۸-۴. برازش توانی ۳۴۰
- ۸-۵. خطی سازی داده‌ها ۳۴۱
- ۸-۶. صفحه کمترین مربعات ۳۴۲
- ۸-۷. برازش منحنی در حالت بی‌بسته ۳۴۳
- ۸-۸. مسائل حل شده ۳۴۳
- ۸-۹. تمرینات ۳۴۴
- ۸-۱۰. پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۳۴۵
- ۸-۱۱. پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۳۴۸

۳۵۵- منابع

مقدمه

ریاضیات شانه زلف پریشان عالم است.

روند رو به رشد و استفاده روزافزون ماشین‌های محاسب الکترونیکی به میزان قابل توجهی قلمرو کار محاسبات را وسعت بخشیده‌اند. اما قدمت محاسبات عددی به دوران باستان باز می‌گردد.

حدود ۲۰۰۰ سال پیش از میلاد، بابلی‌ها به تدوین جدول ریاضی مشغول بوده‌اند (یک لوح گلی که شامل مربعات اعداد صحیح از ۱ تا ۶۰ به دست آمد). در سال ۲۲۰ ق ازشمیدس از چندضلعی‌های منتظم به عنوان تقریب‌هایی برای دایره استفاده کرد که تا مدت‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفت.

تا قرن ۱۷ کارهای عددی عمدتاً به تهیه جداول نجومی اختصاص داشت. پیدایش جبر در قرن ۱۶ تحرک جدیدی به همه جوانب ریاضی، به ویژه محاسبات عددی بخشید. در سال ۱۶۱۴ اولین جدول لگاریتم منتشر شد و در سال ۱۶۲۰ لگاریتم‌های توابع سینوس و تانژانت تا هفت رقم اعشار به جدول درآمدند. در اواخر قرن ۱۷، محاسبات با سری‌های نامتناهی، همراه با پیشرفت حساب و دیفرانسیل و انتگرال شروع به شکوفایی کرد.

در اواخر قرن ۱۹، پیشرفت ماشین‌های حساب موجب رشد بیشتر آنالیز عددی شد. این رشد پس از جنگ جهانی دوم به انفجار کشانده شد و تحولات عظیمی به کمک کامپیوتر ایجاد شد.

امروزه تقریباً همه رشته‌های مهندسی نیازمند به روش‌های عددی هستند و لذا فراگیری این روش‌ها برای آن‌ها ضروری است.

کتاب حاضر را به عنوان یک کتاب درسی مقدماتی در محاسبات عددی برای دانشجویان دوره کارشناسی نوشته‌ایم و سعی کرده‌ایم که مطالب کتاب را از ابتدا به روالی منطقی و مستقل، با تأکید بر روش‌های عملی و نظری ریاضی ارائه دهیم. بنابراین الگوریتم‌ها را دقیقاً بیان کرده‌ایم و به زبان‌های C، Matlab، Maple و Pascal کدگذاری کرده‌ایم. این برنامه‌ها را می‌توانید در CD اختیاری همراه کتاب بیابید.

به علاوه تعداد زیادی پرسش‌های چهارگزینه‌ای در کتاب گنجانده شده است تا مسیر برای داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد کامپیوتر، ریاضی و ... هموار شود. اغلب این پرسش‌ها از آزمون‌های کارشناسی ارشد سال‌های اخیر برداشته شده است و سعی شده است که در پاسخ دادن به آن‌ها از روش‌هایی استفاده شود که متناسب با وقت آزمون‌های تستی باشد.

استقبال خوب دانشجویان و اساتید گرامی، ما را بر آن داشت که در ویراست جدید کتاب بخش‌هایی به کتاب اضافه نماییم. به علاوه مسائل و پرسش‌های چهارگزینه‌ای جدیدی نیز جهت پاسخگویی به نیازهای دانشجویان به کتاب اضافه شده است، به گونه‌ای که کتاب حاضر را می‌توان به عنوان یک منبع برای دانشجویان ریاضیات و کاربردها در درس مبانی آنالیز عددی مورد استفاده قرار داد.

هرچند کوشش شده است تا کتاب عاری از لغزش باشد، اما بی‌گمان چنین نیست و تذکر خوانندگان و صاحب‌نظران ارجمند در مورد لغزش‌های احتمالی، موجب امتنان خواهد بود.

مؤلفین - پاییز ۹۰