

۲۰۸۴۵۷۲

محاسبات عددی

مؤلفین:

پرستو ملکوتی راد

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی قزوین

پروین بنی سقری

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی قزوین

ایرج نجفی خلیل ساداتی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی قزوین



جمهوری اسلامی ایران

سرشناسه	: ملکوتی‌راد، پرستو، ۱۳۶۰
عنوان و نام پدیدآور	: محاسبات عددی / مولفین: پرستو ملکوتی‌راد، پروین صفری، ایرج نجفی خلیل‌سرای
مشخصات نشر	: تهران، آرون، ۱۳۹۸
مشخصات ظاهری	: ۱۳۸ ص.
شابک	: ۷ - ۷۲۵ - ۲۳۱ - ۹۶۴ - ۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
موضوع	: حساب عددی - آنالیز عددی - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: Numerical calculations - Numerical analysis - Study and teaching (Higher)
شناسه افزوده	: صفری، پروین، ۱۳۵۸
شناسه افزوده	: نجفی خلیل‌سرای، ایرج، ۱۳۵۳
رده‌بندی کنگره	: QA ۲۷
رده‌بندی دیویی	: ۵۱۸.۰۷۶
شماره کتابخانه ملی	: ۵۱۸۱۱

این اثر با همکاری دانشگاه علمی-کاربردی مرکز آموزش علمی-کاربردی قند کرج به چاپ رسیده است.



محاسبات عددی

مؤلفین: پرستو ملکوتی‌راد، پروین صفری، ایرج نجفی خلیل‌سرای

ناشر: انتشارات آرون

چاپ اول: ۱۳۹۸

چاپ صدف: ۱۲۰۰ نسخه

۲۸۰۰۰ تومان

نشانی: میدان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، خیابان وحید نظری،

ترسیده به خیابان منیری جاوید، پلاک ۱۰۵، واحد ۳ تلفن: ۵۱ - ۶۶۹۶۲۸۵۰

ایمیل: Arvannashr@yahoo.com وبسایت: www.Arannashr.ir

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

۷	 مقدمه
۹	 پیشگفتار مؤلفین

فصل اول: خطاها

۱۱	 منابع خطا
۱۲	 مبنای یک عدد
۱۳	 تبدیل عدد از مبنای دلخواه به مبنای اعشاری
۱۵	 انواع اعداد اعشاری در مبنای دلخواه
۱۶	 نمایش علمی (ممیز شناور)
۱۶	 تعداد ارقام اعشار و تعداد ارقام با معنی
۱۶	 روش های تقریب زدن یک عدد
۱۸	 خطای مطلق
۱۸	 خطای نسبی
۱۹	 حداکثر خطا (خطای حدی)
۲۰	 ارقام با معنی درست
۲۲	 انتشار خطا
۲۵	 خطای فرمول
۲۶	 خطای برشی
۲۷	 تمرینات

فصل دوم: ریشه یابی عددی

۳۱	 تعیین ریشه تقریبی یک تابع
۳۲	 روش تنصیف (دو بخشی)

۳۳.....	همگرایی روش تصنیف
۳۵.....	روش نابجایی
۳۶.....	روش تکرار ساده (نقطه ثابت)
۳۷.....	شرط همگرایی روش تکرار ساده
۳۹.....	روش نیوتن - رافسون
۴۲.....	شرط همگرایی روش نیوتن
۴۲.....	روش وتری
۴۳.....	مرتبه همگرایی
۴۳.....	مرتبه همگرایی روش دو بخشی
۴۳.....	مرتبه همگرایی روش تکرار ساده
۴۴.....	مرتبه همگرایی روش نیوتن
۴۵.....	محاسبه مرتبه ریشه بدست در اختیار داشتن ریشه
۴۶.....	تمرینات

فصل سوم: درون یابی

۴۷.....	درون یابی لاگرانژ
۵۰.....	معایب روش لاگرانژ
۵۰.....	روش نیوتن
۵۶.....	درون یابی بر مبنای متساوی الفاصله بودن نقاط درون یابی
۵۷.....	چند جمله ای درون یاب روش پیشرو نیوتن
۶۱.....	روش پسرو نیوتن
۶۱.....	چند جمله ای درون یاب روش پسرو نیوتن
۶۴.....	خطای درون یابی
۶۸.....	درون یابی معکوس
۶۹.....	تمرینات

فصل چهارم: حل دستگاه معادلات خطی

۷۱.....	روش کرامر
۷۲.....	روش حذفی
۷۲.....	اعمال سطری مقدماتی
۷۳.....	روش ماتریس معکوس
۷۳.....	روشهای تکراری

- شرط همگرایی روش ژاکوبی ۷۵
- تمرینات ۷۶

فصل پنجم: انتگرال گیری عددی

- روش مستطیل ۷۷
- روش نقطه میانی ۷۸
- روش دوزنقه ۷۹
- روش سیمپسون (تقریب سهمی) ۸۰
- روش های مرکب ۸۱
- خطای انتگرال گیری عددی ۸۳
- خطای روش نقطه میانی ۸۳
- خطای روش دوزنقه ۸۴
- خطای روش سیمپسون ۸۴
- روش رامبرگ ۸۵
- روش نیوتن - کاتس ۸۸
- روش نیوتن - کاتس دو نقطه ای ۸۸
- روش نیوتن - کاتس سه نقطه ای ۸۹
- روش گاوس ۸۹
- گاوس دو نقطه ای ۹۰
- تمرینات ۹۲

فصل ششم: حل عددی معادلات دیفرانسیل

- حل عددی معادله دیفرانسیل معمولی مرتبه اول ۹۴
- روش تیلور مرتبه P ۹۴
- روش اویلر ۹۶
- روش رانگه - کوتا ۹۷
- روش رانگه - کوتای مرتبه دو ۹۷
- تمرینات ۹۹

- آزمون ها ۱۰۱

مقدمه

همت اگر پای فزایی کند پشه بی بال همایی کند
همان اگر پای به میدان نهد گوی فلک در خم چوگان نهد

بی‌شک یکی از مهمترین ارکان رشد و توسعه پایدار، مضاف بر نیاز به سرمایه اقتصادی، حضور سرمایه‌های اجتماعی و انسانی بالنده در فرایند تکامل توسعه اقتصادی - اجتماعی می‌باشد، به طوری که هیچ یک از سرمایه‌گذاری‌های اقتصادی در فقدان سرمایه اجتماعی و همچنین انسانی پیشرو، عالم به تعبیت یافته نه تنها به سر منزل مقصود نخواهد رسید، بلکه موجب اتلاف منابع و زمان در حصول اهداف ملی جهت فتح قله‌های توسعه خواهد گردید.

یکی از مهمترین حلقه‌های مفقوده در آمدن شدن مسیر توسعه در ایران، جدایی جزیره گونه مراکز علمی از بنگاه‌های صنعتی و کشاورزی و عدم درک متقابل فعالان این مراکز از یکدیگر در نتیجه نظام آموزشی ناقص کشور است، به طوری که در نیم قرن اخیر، دانش آموختگان مراکز علمی، بی‌توجه به مسئولیت عمیقی که در حاکم معضلات صنعتی-تکنولوژیکی دارند، صرفاً با کسب تئوریک علوم قادر به انجام این رسالت مهم نگردیده و از طرفی صنعتگران و کارآفرینان نیز اعتمادی به توانایی‌های مراکز دانشگاهی و دانش آموختگان آن، جهت مرتفع نمودن مشکلات خود ننموده‌اند و این چنین است که رشد صنعتی به صورت عمده و رشد فناوری و تکنولوژیکی به شکل اخص کماکان در محاق ایستایی و عدم رشد مطلوب قرار گرفته و در رقابت با جهان توسعه یافته، همواره با دستاوی نیازمند، متقاضی واردات و مصرف کننده صنعت و فناوری قرار گیرد!

در این راستا دانشگاه جامع علمی - کاربردی با اهداف کلان ایجاد پیوستگی علم و عمل تأسیس شده است، تا نیروهای تربیت شده در این مراکز ضمن تسلط بر علوم نظری رشته‌ها، قادر به درک و پیاده سازی دانش تئوریک در پراتیک صنعتی گردیده و با ایجاد ارتباط ارگانیک مراکز علمی و صنعتی، توان بنگاه‌های تولیدی را در به کار بستن اصول

علمی، فناوری و تکنولوژی ارتقاء بخشیده تا شاید با غلبه بر این نقص بزرگ آموزشی، موجبات آشتی مراکز علمی و صنعتی در راهبرهای تبیین شده فراهم گردد.

مرکز علمی - کاربردی قند کرج در مسیر تحقق این اتفاق مبارک و به منظور همگامی با دیدگاه توسعه محور تلفیق علم و عمل در سال ۱۳۹۰ و در جوار کارخانه‌ای با قدمت قریب یک قرن تأسیس و طی مدت کوتاه کمتر از سه سال نه تنها از نظر کمی موفق به توسعه همه جانبه گردیده، بلکه از نظر کیفی نیز برخورد می‌بald که توانسته است با ایجاد اولین مرکز، شد و کلینیک صنعت در خانواده دانشگاهی علمی - کاربردی استان البرز، گام‌های عمده خود را در محقق نمودن اهداف بلند توسعه صنعتی کشور بردارد، به طوری که در این مدت اندک با جذب بیش از ۱۵۰۰ دانشجو در ۱۶ رشته تحصیلی در مقاطع کاردانی و کارشناسی، تجهیز کارگاه‌های مورد لزوم سعی دارد که رسالت خویش را در تربیت نسل جدید دانش و خفایا مهارت یافته ایفا نماید.

مایه بسی افتخار است که دانشجویان مرکز با ارائه بیش از ۵۰ طرح، ابتکارات، اختراعات و نوآوری‌های خود را در نمایشگاه هفته پژوهش در معرض دید علاقه‌مندان قرار دادند و این مهم امکان‌پذیر نمی‌گردید مگر در این تلاش‌های بی‌دریغ اساتید معتقد و متعهدی که به اهمیت این رسالت سترگ واقفند و نه تنها تمامی مساعی خویش را در تربیت جوانان این مرز و بوم به کار می‌بندند، بلکه در یک حرکت سازمان یافته از طرف متولیان مرکز علمی - کاربردی قند کرج می‌کوشند تا یافته‌های خود را در قالب کتاب و پژوهش‌های کاربردی در اختیار جامعه دانشگاهی قرار دهند و جای بسی تقدیر و ستایش است از نگارنده ارجمند و دست اندرکاران گرانقدری که با تلاش و زحمتی وافر ما را در این هدف مقدس یاری رسانده‌اند.

تا دست به اتفاق بر هم نزنیم پای ز نشاط بر سر غم نزنیم
خیزیم و دمی زنیم پیش از دم صبح دم نزنیم کاین صبح بسی دمد که ما دم نزنیم

حسن کریمی

رئیس مرکز آموزش علمی - کاربردی قند کرج