

به نام خدا

محاسبات عددی

تألیف:

دکتر مسعود نیکوکار

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

دکتر محمد تقی درویشی

دانشگاه رازی

نیکوکار، مسعود، ۱۳۳۲ -
محاسبات عددی / تألیف مسعود نیکوکاری، محمدتقی درویش. --
[ویراست ۴]. -- تهران : گسترش علوم پایه ، ۱۳۸۴.
۳۳۶ ص. : جدول. -- (گسترش علوم پایه؛ ۱۰۲)
ISBN: 964-490-048-0: ۴۰۰۰۰ ریال
پشت جلد به انگلیسی: M. Nikoukar, M. T. Darvish. Numerical
computation.

چاپ نهم.
فهرست نویسی براساس اطلاعات فیپا.

۱. حساب عددی. الف. درویشی، محمدتقی، ۱۳۴۴. - ب. عنوان.
۵۱۹ / ۴ QA ۲۹۷ / ۹م۳
۱۳۸۴

۸۴-۱۶۵۳۱م

کتابخانه ملی ایران

نام کتاب : محاسبات عددی (ویرایش جدید)
مؤلفین : دکتر مسعود نیکوکار - دکتر محمدتقی درویشی
ناشر : انتشارات گسترش علوم پایه
حروفچینی : خانم مرادی
طرح جلد : آریاگستر
لیتوگرافی و چاپ : مهر
سال نشر و چاپ : ۱۳۸۴ / نهم
شمارگان : ۵۰۰۰ جلد
قیمت : ۴۰۰۰۰ ریال

ISBN : 964-490-048-0

شابک : ۹۶۴-۴۹۰-۰۴۸-۰

حق چاپ و نشر محفوظ و مخصوص ناشر است.

تلفن مرکز پخش : ۰۹۱۲۱۳۰۱۹۰۵-۶۶۹۰۵۳۱۲-۱۵
تلفکس : ۰۲۱-۶۶۹۰۵۳۱۶

فروشگاه فجر تهران : خ انقلاب، بین خ فروردین و اردیبهشت، پ ۱۴۶۲-۴۹۸۳-۶۶۴ (۰۲۱)

E-mail: Info@Gostareh-OP.com

WWW.Gostareh-OP.com

مقدمه

محاسبات عددی یکی از جالب‌ترین و پرمحتواترین دروس است که در دوره کارشناسی ارائه می‌شود. به عنوان مثال با مطالعه این درس، قادر به حل معادلاتی می‌شویم که به طریق کلاسیک قادر به حل آنها نبودیم و یا مقادیر انتگرال‌هایی را محاسبه می‌کنیم که به روش‌های کلاسیک قادر به تعیین مقادیر آنها نیستیم و ...

کتاب حاضر براساس مصوبه شورای عالی برنامه‌ریزی ستاد انقلاب فرهنگی برای دانشجویان رشته‌های فنی مهندسی تدوین شده که حاصل تجربیاتی است که طی سالها تدریس کسب نموده‌ایم.

در این کتاب سعی بر آن بوده تا مطالب به زبان ساده بیان شوند تا فهم آن، آسان باشد. با ارائه مثالهای متنوع که برای هر موضوع در نظر گرفته‌ایم، درک موضوع آسان و کاربرد آن نیز مشخص گردیده است.

سعی در ارائه بیان روان و ساده مطالب، ممکن است باعث لغزش‌هایی در مفاهیم گردد که از نظر دور مانده باشند. تذکرات و راهنمایی‌های سازنده استادان و دانشجویان عزیز، موجب سپاسگزاری صمیمانه مؤلفین در تصحیح و تکمیل کتاب در چاپ‌های بعدی خواهد بود. مطالب این کتاب برای تدریس یک نیمسال تحصیلی تنظیم شده است. ضمناً وظیفه خود می‌دانیم که از زحمات آقای خسرو سایه‌وند که در ویراستاری کتاب نهایت همکاری را داشته است تشکر کنیم.

دکتر محمد تقی درویشی

دانشگاه رازی

دکتر مسعود نیکوکار

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

پیشگفتار چاپ ششم

حمد و سپاس خداوند را که به انسان توانایی اندیشیدن عطا فرمود و فکر و اندیشه را وجه تمایز انسان با سایر مخلوقات قرار داد. اما بعد ...

محاسبات عددی علم و هنر محاسبه است. بسیاری از رشته‌های علوم پایه و فنی و مهندسی نیازمند به دست آوردن نتایجی هستند که از روشهای تحلیلی قابل حصول نیستند و یا تعیین آنها بسیار وقت‌گیر می‌باشد. با توجه به ضرورتی که در زمینه یک کتاب جامع محاسبات عددی برای استفاده دانشجویان گرامی احساس می‌شد و با توجه به سابقه تدریس این درس در دانشگاههای مختلف کشور در سال ۱۳۷۹ چاپ اول کتاب بر طبق سرفصل شورایعالی انقلاب فرهنگی به بازار عرضه شد و در اختیار علاقمندان قرار گرفت. خودآموز بودن، روانی مطالب و فراوانی مثالهای کتاب اقبال دانشجویان عزیز را به همراه داشت. در چاپ دوم کتاب با توجه به توصیه‌هایی که دانشجویان و مدرسین گرامی نمودند، مطالب جدید و تمرینهای تکمیلی به کتاب اضافه گردید. در چاپ چهارم ضمیمه برنامه‌های کامپیوتری با استفاده از نرم‌افزار C^{++} به کتاب اضافه شد. به ویرایش فعلی کتاب یک پیوست کامل از مسائل چهارگزینه‌ای اضافه گردیده است در این پیوست حدود دویست مسأله چهارگزینه‌ای از آزمونهای سالهای متفاوت کنکور سراسری و دانشگاه آزاد با حل تشریحی ارائه شده است. در پایان خود را همچنان نیازمند راهنمایی‌ها، پیشنهاد و انتقادهای سازنده تمامی عزیزان می‌دانیم که امید است ما را از این فیض دریغ نفرمایند.

والسلام

دکتر محمدتقی درویشی

دکتر مسعود نیکوکار

محاسبات عددی



نمده درس:

تعداد واحد:

مغ واحد:

پیش نیاز:

سرفصل دروس:

۰.۷

۲

نظری

برنامه نویسی کامپیوتر

(۳۴ ساعت)

خطاها و اشتباهات، درونیابی و بیرونیابی، یافتن ریشه های معادلات با روشهای مختلف، مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، تفاوت های محدود، روش های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲. عملیات روی ماتریس ها و تعیین مفادیر ویژه آنها، حل دستگاه های معادلات خطی و غیر خطی، روش حداقل مربعات.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	خطاها
۱	فصل اول
۱	۱.۱ مقدمه
۲	۲.۱ خطای مطلق و نسبی
۵	۳.۱ منابع اصلی خطا
۷	۴.۱ خطای چهار عمل اصلی
۱۱	۵.۱ خطای محاسبه فرمولها و توابع
۱۹	فصل دوم حل عددی معادلات $f(x) = 0$
۱۹	۱.۲ مقدمه
۲۰	۲.۲ تعیین ریشه‌ها با دقت مورد نظر
۲۲	۳.۲ روش‌های عددی حل معادله $f(x) = 0$
۲۲	۱.۳.۲ روش دوبخشی یا روش تقصیف
۲۷	۲.۳.۲ روش نابجایی
۳۱	۳.۳.۲ روش نیوتن - رفسون
۳۷	۴.۳.۲ روش وترى
۴۰	۵.۳.۲ روش تکرار ساده
۴۹	فصل سوم درونیابی و برونیابی
۴۹	۱.۳ مقدمه
۵۰	۲.۳ درونیابی
۵۱	۱.۲.۳ چند جمله‌ایهای لاگرانژ
۵۵	۲.۲.۳ چند جمله‌ای درونیاب بر حسب تفاضلات تقسیم‌شده نیوتن
	۳.۲.۳ تفاضلات متناهی و درونیابی یک تابع هرگاه نقاط درونیابی
۶۲	متساوی‌الفاصله باشند.
۶۹	۴.۲.۳ شکل درمینانی چند جمله‌ای درونیاب
۷۰	۳.۳ خطای چند جمله‌ای درونیاب
۷۳	۴.۳ برونیابی
۷۹	فصل چهارم مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی
۷۹	۱.۴ مشتق‌گیری عددی

۱.۱.۴	دستورهای مشتق‌گیری براساس چند جمله‌ای درونیاب	۸۰
۲.۱.۴	دستورات مشتق‌گیری با استفاده از بسط تیلور	۸۴
۲.۴	خطای مشتق‌گیری عددی	۸۶
۳.۴	انتگرال‌گیری عددی	۸۸
۱.۳.۴	قاعده ذوزنقه‌ای	۸۹
۲.۳.۴	قاعده سیمپسون	۹۱
۳.۳.۴	قاعده‌های دیگر انتگرال‌گیری	۹۴
	روش نیوتن - کاتس	۹۴
	روش گاوس	۹۷
	فرمول دونقطه‌ای گاوس	۹۸
	فرمول سه نقطه‌ای گاوس	۱۰۱
۴.۴	انتگرالهای منفرد	۱۰۳
۱.۴.۴	قاعده نقطه میانی	۱۰۳
۵.۴	خطای روشهای انتگرال‌گیری	۱۰۶
۱.۵.۴	خطای روش ذوزنقه	۱۰۷
۲.۵.۴	خطای سایر روشهای انتگرال‌گیری	۱۱۲
	روشهای عددی حل معادلات دیفرانسیل معمولی	۱۱۹
۱.۵	مقدمه	۱۱۹
۲.۵	روش بسط تیلور	۱۲۰
۱.۲.۵	الگوریتم روش تیلور از مرتبه k	۱۲۲
۳.۵	روش اویلر	۱۲۳
۴.۵	روش رونگه - کوتا	۱۲۵
۱.۴.۵	روش رونگه - کوتای مرتبه دو	۱۲۶
۲.۴.۵	روش رونگه - کوتای مرتبه چهار	۱۲۸
۵.۵	دستگاه معادلات دیفرانسیل مرتبه اول	۱۳۱
۱.۵.۵	روش رونگه - کوتای مرتبه چهار برای حل دستگاه معادلات	
	دیفرانسیل مرتبه اول	۱۳۲
۶.۵	معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم	۱۳۵
	ماتریسها و حل دستگاههای معادلات خطی و غیرخطی	۱۴۱
۱.۶	مقدمه	۱۴۱
۱.۱.۶	ماتریسها و بردارها	۱۴۱

۱۵۰	دستگاههای معادلات خطی	۲.۶
۱۵۲	روشهای مستقیم حل دستگاههای معادلات خطی	۱.۲.۶
۱۶۳	روشهای تکراری حل دستگاههای معادلات خطی	۲.۲.۶
۱۷۰	دستگاههای معادلات غیرخطی	۳.۶
۱۷۶	به دست آوردن وارون یک ماتریس نامتفرد	۴.۶
۱۸۷	فصل هفتم تعیین مقادیر ویژه ماتریسها	
۱۸۷	مقدمه	۱.۷
۱۸۷	مقادیر ویژه و بردارهای ویژه	۲.۷
۱۹۰	تعیین چندجمله‌ای مشخصه یک ماتریس	۳.۷
۱۹۰	روش ضرایب نامعین برای به دست آوردن چندجمله‌ای مشخصه ماتریس A	۱.۳.۷
۱۹۳	روش لوری برای به دست آوردن چندجمله‌ای مشخصه ماتریس A	۲.۳.۷
۱۹۵	روش لوری برای به دست آوردن چندجمله‌ای مشخصه ماتریس A	۳.۳.۷
۱۹۷	تعیین بردار ویژه نظیر یک مقدار ویژه مشخص	۴.۷
۱۹۹	به دست آوردن وارون یک ماتریس با استفاده از قضیه کیلی - هامیلتون	۵.۷
۲۰۱	روشهای تکراری برای تعیین مقادیر ویژه	۶.۷
۲۰۷	فصل هشتم روش حداقل مربعات	
۲۰۷	مقدمه	۱.۸
۲۰۸	خط حداقل مربعات	۲.۸
۲۱۴	چندجمله‌ای حداقل مربعات	۳.۸
۲۱۷	انواع دیگری از تقریب‌های حداقل مربعات	۴.۸
۲۱۸	حالت نمایی	۱.۴.۸
۲۲۰	حالت هذلولی	۲.۴.۸
۲۲۱	حالت مثلثاتی	۳.۴.۸
۲۲۸	پیوست برنامه‌های کامپیوتری	
۲۴۷	پیوست مسائل چهارگزینه‌ای	
۲۴۸	قسمت اول (مسائل چهارگزینه‌ای حل شده)	
۲۸۱	قسمت دوم (آزمون‌های کارشناسی ارشد با حل تشریحی)	
۳۱۰	قسمت سوم (مسائل چهارگزینه‌ای حل نشده)	
۳۲۱	قسمت چهارم (حل مسائل قسمت سوم)	