



«هست کلید در گنج حکیم»

محاسبات عددی

تألیف:

محمدرضا فتاحی طبسی - محسن فغانی

اعضای هیئت علمی دانشگاه

زمستان ۸۵

سرشناسه : فتاحی طبسی، محمدرضا ۱۳۴۳ -
 عنوان و پدیدآور : محاسبات عددی / تألیف محمدرضا فتاحی طبسی، محسن فغانی
 مشخصات نشر : تهران: حقیظ، ۱۳۸۶.
 مشخصات ظاهری : ۱۷۱ ص: جدول
 شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۸۶۲۳-۷۸-۹
 وضعیت فهرست نویسی: فیبا
 یادداشت : واژه نامه
 یادداشت : کتابنامه: ۱۳۸
 عنوان دیگر : ریاضیات مهندسی (رشته کامپیوتر)
 موضوع : آموزش از راه دور -- ایران.
 موضوع : حساب عددی -- راهنمای آموزش (عالی)
 موضوع : حساب عددی -- مسائل، تمرینها و غیره (عالی)
 شناسه افزوده : فغانی، محسن، ۱۳۶۰ -
 رده بندی کنگره : ۳ م ۲ / ۲۹۷ QA
 رده بندی دیویی : ۵۱۸
 شماره کتابخانه ملی : م ۸۵-۵۰۸۵۶

نام کتاب: محاسبات عددی
 ناشر: انتشارات حقیظ ۶۶۷۲۲۱۸۱-۶۶۷۲۲۱۸۱-۰۹۱۲۱۸۹۰۸۲۴
 تألیف: محمدرضا فتاحی طبسی - محسن فغانی
 چاپ: الهادی
 لیوگرافی: دریا
 نوبت چاپ: اول / ۱۳۸۶
 تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه
 قیمت: ۱۹۰۰۰ ریال

ISBN: 978-964-8623-78-9

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۶۲۳-۷۸-۹

حق چاپ محفوظ است.

انتشارات حقیظ: تهران - خیابان انقلاب - بعد از پارک دانشجو - ساختمان ۱۱۳۴ - واحد ۱۱
 فروشگاه کتاب حقیظ: تهران - خیابان انقلاب - خیابان ۱۲ فروردین - ترسیده به روانمهر - پلاک ۸۲

1	فصل اول خطا
2	1-1) مقدمه
2	1-2) انواع خطا
2	1-2-1) خطای ذاتی
2	1-2-2) خطای گرد کردن
2	1-2-3) خطای برشی
2	1-2-4) خطای مرکب
3	1-3) اندازه گیری خطا
3	1-3-1) خطای مطلق
3	1-3-2) خطای نسبی
4	1-3-3) برآورد خطای گرد کردن
4	1-3-4) برآورد خطای مرکب
4	1-4) انتشار خطا
6	1-5) ارقام معنی دار
6	1-6) قضیه تیلور
7	1-7) برآورد مقدار خطا در بسط تابع تیلور و مکلاورن
7	1-8) بحثی روی چگونگی کاهش خطا
9	تمرینهای فصل اول
11	فصل دوم حل معادلات غیرخطی
12	2-1) مقدمه
12	2-2) قضیه مقدار میانی
12	2-3) روشهای محدودسازی
13	2-3-1) روش تنصیف
14	2-3-2) قضیه تنصیف
14	2-3-3) روش نابجایی
15	2-3-4) موردی که روشهای محدودسازی کارایی ندارند
16	2-4) روشهای تکرار
16	2-4-1) روش تکرار نقطه ثابت
19	2-4-2) شرط کافی برای وجود ریشه حقیقی در معادله $x = g(x)$
19	2-4-3) قضیه نقطه ثابت
20	2-4-4) روش نیوتن - رافسون
21	2-4-5) تعبیر هندسی تابع نیوتن - رافسون
22	2-4-6) همگرایی و واگرایی دنباله جوابها در روش نیوتن - رافسون
23	2-4-7) موردی که روش نیوتن رافسون کارایی ندارد
23	2-5) روش وتری
24	2-6) بحثی راجع به توقف عملیات در حل معادلات به روش عددی
24	2-7) مرتبه یک ریشه

25	8-2) مرتبه همگرایی
28	9-2) دستگاه معادلات
28	2-9-1) روش تکرار نقطه ثابت
29	2-9-2) روش نیوتن رافسون
31	تمرینهای فصل دوم
33	فصل سوم روشهای عددی در جبر خطی
34	1-3) مقدمه
34	2-3) روش حذفی گاوس
35	3-3) روشهای تکرار برای حل دستگاههای معادلات خطی
36	3-3-1) روش ژاکوبی
38	3-3-2) روش گاوس-سایدل
39	4-3) ماتریس
39	3-4-1) برابری دو ماتریس
39	3-4-2) جمع دو ماتریس
39	3-4-3) قرینه یک ماتریس
39	3-4-4) ضرب عدد در ماتریس
40	3-4-5) ضرب ماتریس ها
40	5-3) انواع ماتریس
40	3-5-1) ماتریس صفر
40	3-5-2) ماتریس مربعی
40	3-5-3) ماتریس یکه
40	3-5-4) ماتریس قطری
41	3-5-5) وارون یک ماتریس
41	3-5-6) ترانزپوز یک ماتریس
41	3-5-7) ماتریس ستونی
41	3-5-8) ماتریس سطری
41	6-3) خواص ماتریس ها
42	7-3) ویژه مقادیر و ویژه بردارهای یک ماتریس
43	8-3) قضیه جابجایی طیفی
43	9-3) قضیه ماتریسهای چند جمله ای
43	10-3) قضیه شور
44	11-3) تعیین کران ویژه مقادیر با استفاده از قضیه شور
45	تمرینهای فصل سوم
47	فصل چهارم درونیایی
48	1-4) مقدمه
48	2-4) چند جمله ای گذرا
49	3-4) روش تقریب لاگرانژ

50	4-4) محاسبه خطا در تقریب لاگرانژ
50	4-5) محاسبه خطا در تقریب لاگرانژ برای حالتی که گره ها متساوی الفاصله هستند.
51	4-6) تفاضلات تقسیم شده
52	4-7) روش تقریب نیوتن (تفاضلات تقسیم شده)
52	4-8) محاسبه خطا در تقریب نیوتن
53	4-9) چند جمله ایهای چبیشف
54	4-10) خواص چند جمله ایهای چبیشف
54	4-11) انتقال چبیشف
54	4-12) درونیایی مبتنی بر گره های چبیشف
55	4-13) محاسبه خطا در تقریب لاگرانژ چبیشف و نیوتن چبیشف
56	4-14) درونیایی به روش تفاضلات متناهی پیشرو
58	4-15) روش تفاضلات متناهی پیشرو
61	تمرینهای فصل چهارم
63	فصل پنجم برازش منحنی
64	5-1) مقدمه
64	5-2) خط کمترین مربعات
65	5-3) برازش منحنی باروش خطی سازی داده ها
66	5-4) سهمی کمترین مربعات
67	5-5) درونیایی قطعه به قطعه
72	تمرینهای فصل پنجم
79	فصل ششم مشتق گیری عددی
80	6-1) مقدمه
80	6-2) حدخارج قسمت تفاضلی
81	6-3) روش تفاضلات متناهی مرکزی دو نقطه ای (مرتبه دوم)
82	6-4) روش تفاضلات متناهی مرکزی چهار نقطه ای (مرتبه چهارم)
83	6-5) مشتقات متوالی در روشهای تفاضلات متناهی مرکزی
83	6-5-1) فرمول های مشتقات متوالی در روشهای تفاضل متناهی مرکزی دو نقطه ای
83	6-5-2) فرمول های مشتقات متوالی در روشهای تفاضل متناهی مرکزی چهار نقطه ای
85	تمرینهای فصل ششم
87	فصل هفتم انتگرال گیری عددی
88	7-1) مقدمه
88	7-2) انتگرال گیری عددی مبتنی بر چندجمله ای درونیاب (روش نیوتن کاتس)
88	7-2-1) روش دوزنقه
89	7-2-2) روش سیمپسون
89	7-3) روش سیمپسون $\frac{3}{8}$

89	7-2-4) روش بول
89	7-3) فرمولهای انتگرال گیری در روش نیوتن کاتس
90	7-3-1) فرمولهای انتگرال گیری در روش ذوزنقه
90	7-3-2) فرمولهای انتگرال گیری در روش سیمپسون
90	7-3-3) فرمولهای انتگرال گیری در روش سیمپسون $\frac{3}{8}$
91	7-3-4) فرمولهای انتگرال گیری در روش بول
92	7-4) روشهای انتگرال گیری مرکب
92	7-4-1) روش ذوزنقه ای مرکب
93	7-4-2) روش سیمپسون مرکب
95	7-5) گره های لژاندر
95	7-6) روش گاوش لژاندر m نقطه ای
98	7-7) انتقال گاوش لژاندر
100	تمرینهای فصل هشتم
103	فصل هشتم روشهای عددی حل معادلات دیفرانسیل معمولی
104	8-1) مقدمه
105	8-2) روش بسط تیلور
107	8-3) روش اویلر
107	8-4) روش اویلر اصلاح شده (روش پیشگو- اصلاحگر هون)
107	8-5) روش رانگ- کوتا
108	8-5-1) روش رانگ- کوتا مرتبه دو
108	8-5-2) روش رانگ- کوتا مرتبه چهار
110	تمرینهای فصل هشتم
113	پیوست 1 پرسش های چهارگزینه ای
125	پیوست 2 متن برنامه های رایانه ای
137	فهرست کتابها و مراجع
138	واژه نامه انگلیسی به فارسی
145	واژه نامه فارسی به انگلیسی

پیشگفتار مولفین

در دنیای امروز با پیشرفت علوم رایانه، بسیاری از روش های تحلیلی و پیچیده در فیزیک و ریاضیات کاربردی و علوم مهندسی، جای خود را به روش های عددی داده اند. استفاده از این روش ها با تکیه بر محیط های برنامه نویسی و نرم افزارهای پیشرفته، ما را قادر به انجام پیچیده ترین و طولانی ترین محاسبات علمی و مهندسی می سازد. دانشجوی با مطالعه روش های مختلف در محاسبات عددی می آموزد که چگونه با انتقال مدل های ریاضی به الگوریتم ها، فهرستی از اعداد که همانا جواب مسئله می باشند را بدست آورد. و البته قبل از آن خواهد آموخت که چگونه برای حل یک مسئله از بین روش های مختلف، مناسب ترین آن را انتخاب نموده تا بالاخره با تکیه بر الگوریتمها، آن را بطور تقریبی و همراه با برآورد خطای حاصل از روش مزبور حل نماید.

در این کتاب سعی بر این است که روش های عددی به شکلی کاربردی (و نه تحلیلی) به دانشجو آموزش داده شوند تا توانایی های عملی آنان در زمینه محاسبات عددی پرورش یابد و در عوض از هرگونه تجزیه و تحلیلی که فقط منجر به یک بحث تئوری (ونه عملی) می گردد، تا حد امکان، پرهیز گردیده است.

در پایان لازم می دانیم که از همکاران و دانشجویان عزیز که در رفع نقایص و تکمیل این کتاب با کمک های بی دریغ خود ما را یاری نمودند کمال تشکر را ابراز داریم و امیدواریم که همچنان نیز این عزیزان ما را از پیشنهادات و راهنمایی های خود بهره مند سازند تا تصحیح و تکمیل این کتاب در چاپهای بعدی نیز امکان پذیر باشد.

محمدرضا فتاحی طبسی

محسن فغانی