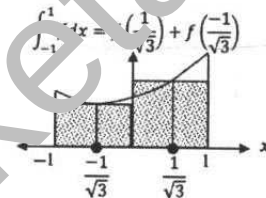
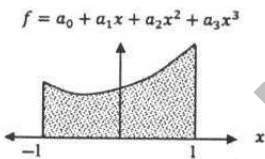
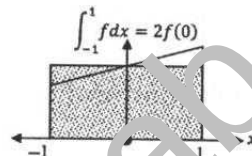
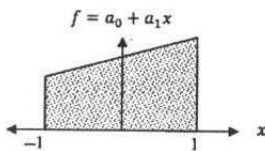


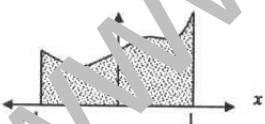
# محاسبات عددی

برای رشته های فنی مهندسی و علوم پایه

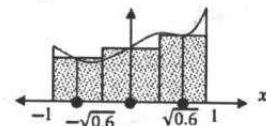
به همراه حل سوالات آزمون های کارشناسی ارشد



$f = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + a_5x^5$



$\int_{-1}^1 f dx = \frac{5}{9}f(\sqrt{0.6}) + \frac{8}{9}f(0) + \frac{5}{9}f(-\sqrt{0.6})$



دکتر محسن ربانی

عضو هیات علمی دانشگاه و دانشیار گروه ریاضیات کاربردی

|                     |                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | ربانی، محسن، ۱۳۴۵-                                                                                         |
| عنوان و نام پدیدآور | محاسبات عددی برای رشته‌های فنی مهندسی و علوم پایه به همراه حل سؤالات آزمون‌های کارشناسی ارشد / محسن ربانی. |
| مشخصات نشر          | قائم‌شهر، مهرالنبی، ۱۳۹۹.                                                                                  |
| مشخصات ظاهری        | ۲۸۸ص، جدول، نمودار.                                                                                        |
| شابک                | ۷-۷۹۸۵۴۲-۶۰۰-۹۷۸-۵۰۰۰۰۰ ریال                                                                               |
| وضعیت فهرست نویسی   | فیا                                                                                                        |
| موضوع               | حساب عددی - راهنمای آموزشی (عالی)                                                                          |
| موضوع               | Numerical calculations-Study and teaching (Higher)                                                         |
| موضوع               | حساب عددی - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)                                                                     |
| موضوع               | Numerical calculations-Examinations, questions, etc (Higher)                                               |
| موضوع               | حساب عددی - مسایل، تمرین‌ها (عالی)                                                                         |
| موضوع               | Numerical calculations-Problems, exercises, etc (Higher)                                                   |
| موضوع               | آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی - ایران                                                                      |
| موضوع               | Graduate Record Examination - Iran                                                                         |
| رده بندی کنگره      | ۱۸۱۹۷                                                                                                      |
| رده بندی دیویی      | ۹۱۹/۴۰۷۶                                                                                                   |
| شماره کتابشناسی ملی | ۷۳۳۰۱۸۶                                                                                                    |



عنوان کتاب: محاسبات عددی

مؤلف: دکتر محسن ربانی

صفحه‌آرایی: احمد رستگار امرئی

شمارگان: ۱۰۰۰

قیمت: ۵۰۰۰ تومان

شابک: ۷-۷۹۸۵۴۲-۶۰۰-۹۷۸

ناشر: مهرالنبی

نوبت چاپ: اول / تابستان ۱۳۹۹

چاپ و صحافی: صدف

تلفن: ۰۹۱۱۲۲۶۸۵۵۷

Email: mehronnabi@yahoo.com

## فهرست مطالب

|    |                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------------|
| ۶  | ..... مقدمه                                                      |
| ۱  | ..... ۱. خطاها                                                   |
| ۷  | ..... ۱-۱ انواع خطاها                                            |
| ۹  | ..... ۲-۱ تغییر مبنا ..                                          |
| ۱۲ | ..... ۳-۱ نمایش بستم ارقام بامعناى اعداد ..                      |
| ۱۳ | ..... ۴-۱ انتخاب تقریر از یک عدد معلوم ..                        |
| ۱۴ | ..... ۵-۱ خطاهای مطلق و نسبی ..                                  |
| ۱۶ | ..... ۶-۱ ارقام بامعناى درست ..                                  |
| ۱۷ | ..... ۷-۱ انتشار خطا ..                                          |
| ۲۱ | ..... ۸-۱ خطای برشی با استفاده از بسط تیلر، ای تقریب توابع ..    |
| ۲۳ | ..... تمرینات فصل ۱ ..                                           |
|    | <b>۲. حل عددی معادلات غیر خطی</b>                                |
| ۲۶ | ..... ۱-۲ حل عددی معادله غیر خطی $f(x)=0$ ..                     |
| ۳۱ | ..... ۲-۲ تعیین مقدار تقریبی ریشه های معادله غیر خطی $f(x)=0$ .. |
| ۳۶ | ..... ۳-۲ روش نابجایی ..                                         |
| ۴۱ | ..... ۴-۲ روش تکرار ساده (روش نقطه ثابت) ..                      |
| ۵۵ | ..... ۵-۲ روش نیوتن-رافسون ..                                    |
| ۶۶ | ..... ۶-۲ روش وترى (خط قاطع) ..                                  |
| ۶۹ | ..... ۷-۲ تقسیمات هورنر ..                                       |
| ۷۱ | ..... ۸-۲ روش برستو ..                                           |
| ۷۷ | ..... ۹-۲ تعیین ریشه های حقیقی یک چندجمله ای (روش بیرج-ویتا) ..  |

تمرینات فصل ۲..... ۸۱

### ۳. حل دستگاه معادلات خطی و غیر خطی

۱-۳. روش گاوس - جردن ..... ۸۳  
 ۲-۳. روش تکرار ژاکوبی ..... ۸۷  
 ۳-۳. روش تکرار گاوس-سایدل ..... ۸۹  
 ۴-۳. حل دستگاه معادلات غیر خطی ..... ۹۳  
 تمرینات فصل ۳ ..... ۹۷

### ۴. معادله بردارهای ویژه

۱-۴. محاسبه مقادیر ویژه به وسیله محاسبه دترمینان های ماتریس  $A_{n \times n}$  ..... ۱۰۰  
 ۲-۴. محاسبه مقادیر ویژه و همکوس ماتریس  $A_{n \times n}$  به کمک روش برداری ..... ۱۰۲  
 ۳-۴. محاسبه مقادیر ویژه و همکوس ماتریس  $A_{n \times n}$  به کمک روش تریس ..... ۱۰۴  
 تمرینات فصل ۴ ..... ۱۰۶

### ۵. درونیابی

۱-۵. درونیابی لاگرانژ ..... ۱۰۸  
 ۲-۵. درونیابی توسط تفاضلات تقسیم شده نیوتن ..... ۱۱۶  
 ۳-۵. روش اینکن-نویل ..... ۱۲۳  
 ۴-۵. درونیابی برای نقاط متساوی الفاصله ..... ۱۲۶  
 ۵-۵. درون یاب اسپلاین ..... ۱۲۹  
 ۶-۵. برازش منحنی در حالت متغیر گسسته ..... ۱۳۴  
 ۷-۵. برازش منحنی در حالت متغیر پیوسته ..... ۱۴۰  
 ۸-۵. مینیم سازی خطای چندجمله ای درون یاب ..... ۱۴۴  
 ۹-۵. چندجمله ای های چیشف ..... ۱۴۴  
 تمرینات فصل ۵ ..... ۱۴۹

### ۶. مشتق گیری و انتگرال گیری عددی

۱-۶. مشتق گیری عددی ..... ۱۵۳  
 ۲-۶. انتگرال گیری عددی ..... ۱۶۰

|     |                       |
|-----|-----------------------|
| ۱۶۵ | ۳-۶. قاعده سیمپسون    |
| ۱۶۹ | ۴-۶. روش نقطه میانی   |
| ۱۷۲ | ۵-۶. روش رامبرگ       |
| ۱۷۶ | ۶-۶. روش نیوتن - کاتز |
| ۱۷۸ | ۷-۶. روش گاوس         |
| ۱۸۴ | تمرینات فصل ۶         |

## ۷. حل عددی معادلات دیفرانسیل

|     |                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| ۱۸۷ | ۱-۷. روش بسط تیلر                                         |
| ۱۸۹ | ۲-۷. روش اویلر                                            |
| ۱۹۲ | ۳-۷. روش پیراست ریلر (روش هیون)                           |
| ۱۹۳ | ۴-۷. روشهای رانگ - گوتا                                   |
| ۱۹۶ | ۵-۷. روشهای چندگام                                        |
| ۱۹۸ | ۶-۷. روش پیشگو و اصلاح گر                                 |
| ۲۰۲ | ۷-۷. حل عددی معادلات دیفرانسیل با شرایط مرزی              |
| ۲۰۷ | ۸-۷. دستگاه معادلات دیفرانسیل با شرایط اولیه از مرتبه اول |
| ۲۱۲ | ۹-۷. معادلات دیفرانسیل مراتب بالاتر                       |
| ۲۱۵ | تمرینات فصل ۷                                             |
| ۲۱۹ | پیوست: نمونه سؤالات آزمون کارشناسی ارشد                   |
| ۲۴۸ | پاسخ تشریحی نمونه سؤالات آزمون های سراسری ۱۳۸۶ - ۱۳۷۷     |
| ۲۸۸ | منابع                                                     |

## مقدمه

شکر و سپاس یزدان پاک را که فرصتی داد تا بتوانم در راستای آموزش و کمک به دانشجویان گرامی دست به نگارش این کتاب بزنم، که موجب سرفرازی و خرسندی است.

قبل از هر چیز بر خودم لازم می‌دانم از تمامی اساتید محترمی که به هدف خدمت به دانش پژوهان عزیز در زمینه محاسبات عددی کتابی را به چاپ رسانده‌اند تشکر و قدر دانی نمایم. در این کتاب سعی شده مطالب بر اساس سرفصل آموزش عالی با دیدگاه محاسباتی و آنالیز عددی تدوین گردد. برای تسلط بیشتر دانشجویان بر مباحث و مفاهیم محاسبات عددی انواع سوالات آزمون کارشناسی ارشد سالهای مختلف به همراه حل آنها آورده شده است.

در پایان از تمامی عزیزانی که مرا در بدین اثر یاری رسانده‌اند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

تابستان ۱۳۹۹