



حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی

www.ketab.ir

دکتر پرستو ریحانی اردبیلی دکتر مرتضی گرشاسبی

«عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور» «عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت»

سرشناسه	: ریحانی اردبیلی، پرستو، ۱۳۵۸ -
عنوان و نام پدید آور	: حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی/پرستو ریحانی اردبیلی، مرتضی گرشاسبی؛ ویراستار علمی فهیمه سلطانیان، هانیه حاجی نژاد.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۲۱۹ ص: مصور، جدول.
فروست	: دانشگاه پیام نور؛ ۲۸۵۱. گروه ریاضی؛ آ/۱۵۶.
شابک	: 978 - 964 - 14 - 0902 - 1
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: معادله‌های دیفرانسیل -- حل عددی
موضوع	: Differential Equations -- Numerical solutions
شناسه افزوده	: گرشاسبی، مرتضی، ۱۳۵۳ -
شناسه افزوده	: حاجی نژاد، هانیه، ۱۳۵۸ - ویراستار
شناسه افزوده	: سلطانیان، فهیمه، ۱۳۵۶ - ویراستار
شناسه افزوده	: دانشگاه پیام نور
شناسه افزوده	: Payam Noor University
رده بندی کنگره	: QA۳۲
رده بندی دیویی	: ۵۱۵/۳۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۴۱۷۷۳۵



چاپ : اول

شمارگان : ۱۰۰

قیمت : (ریال) ۳۶۰,۰۰۰

حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی

مولفان: دکتر پرستو ریحانی اردبیلی - دکتر مرتضی گرشاسبی

ویراستاران علمی: دکتر فهیمه سلطانیان - دکتر هانیه حاجی نژاد

تهیه و تولید: مرکز انتشارات دانشگاه پیام نور

شابک: ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۱۴ - ۰۹۰۲ - ۱

ISBN: 978 - 964 - 14 - 0902 - 1

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی‌های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش

آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید

(کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ و متعلق به دانشگاه پیام نور است. تولید کپی یا خلاصه برداری، نشر و ترجمه، چاپ، افست، توزیع گسترده، تهیه CD و ... این اثر یا بخشی از آن اعم از متن، طرح پشت و روی جلد و ... بدون اخذ مجوز کتبی از معاونت فناوری و پژوهش دانشگاه خلاف مقررات و تعرض به حقوق مادی و معنوی دانشگاه است. متخلفین وفق قانون حمایت از مولفان و مصنفان و هنرمندان دارای مسئولیت حقوقی و کیفری بوده و تحت پیگرد قرار می گیرند.)

آدرس فروشگاه مرکزی چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور: تهران، خیابان شهید رجایی،
نرسیده به تقاطع آزادگان، جنب ورزشگاه یادآوران. تلفن: ۵۵۵۰۲۱۰۴ - ۵۵۰۹۸۳۸

سایت فروش اینترنتی: <http://digibook.pnu.ac.ir>

فهرست مطالب

پیشگفتار

نه

فصل اول: مروری بر نظریه معادلات دیفرانسیل معمولی

۱

هدف کلی

۱

هدف‌های یادگیری

۱

مقدمه

۱

۱-۱ تأثیر شرط اولیه روی دامنه جواب

۴

۲-۱ وجود و یکتایی جواب

۵

۳-۱ پایداری جواب

۷

خلاصه فصل اول

۱۱

خودآزمایی تشریحی فصل اول

۱۱

فصل دوم: روش‌های ننگامی

۱۳

هدف کلی

۱۳

هدف‌های یادگیری

۱۳

مقدمه

۱۳

۱-۲ روش اویلر

۱۵

۲-۱-۱ الگوریتم روش اویلر

۱۵

۲-۱-۲ همگرایی روش اویلر

۱۸

۳-۱-۲ پایداری روش و آنالیز خطای مجانبی

۲۳

۲-۲ روش ذوزنقه‌ای

۲۷

۳-۲ روش تنا (θ)

۳۲

خلاصه فصل دوم

۳۵

خودآزمایی تشریحی فصل دوم

۳۶

۴۱	فصل سوم: روش های چندگامی
۴۱	هدف کلی
۴۱	هدف های یادگیری
۴۱	مقدمه
۴۲	۱-۳ روش های آدامز - بشفورت
۴۵	۲-۳ روش های آدامز - مولتون
۴۷	۳-۳ همگرایی روش های چندگامی
۵۳	۴-۳ روش های تفاضلی بسرو
۵۸	۵-۳ ساختن روش های چندگامی همگرا
۵۹	خلاصه فصل سوم
۶۰	خودآزمایی تشریحی فصل سوم
۶۳	فصل چهارم: روش های رانگ - کوتا
۶۳	هدف کلی
۶۳	هدف های یادگیری
۶۳	مقدمه
۶۵	۱-۴ کوادراتورهای گوسی و چندجمله ای های متعامد
۷۳	۲-۴ روش های رانگ - کوتای صریح
۷۵	۱-۲-۴ روش رانگ - کوتای صریح دو مرحله ای (مرتبه دوم)
۷۹	۲-۲-۴ روش رانگ - کوتای سه مرحله ای
۸۲	۳-۴ همگرایی روش های رانگ - کوتا
۸۷	۴-۴ روش های رانگ - کوتای ضمنی
۸۹	۵-۴ روش های هم محلی و رانگ - کوتا
۹۷	خلاصه فصل چهارم
۹۷	خودآزمایی تشریحی فصل چهارم
۱۰۱	فصل پنجم: معادلات دیفرانسیل سخت (Stiff)
۱۰۱	هدف کلی
۱۰۱	هدف های یادگیری
۱۰۱	مقدمه
۱۰۲	۱-۵ مفهوم معادلات دیفرانسیل سخت
۱۱۰	۲-۵ دامنه پایداری خطی و A- پایداری
۱۱۳	۳-۵ A- پایداری روش های رانگ - کوتا
۱۳۰	۴-۵ A- پایداری روش های چندگامی
۱۳۶	خلاصه فصل پنجم
۱۳۷	خودآزمایی تشریحی فصل پنجم

پیشگفتار

کتاب حاضر شامل مباحثی است که در حل عددی معادلات دیفرانسیل مطرح می‌شوند. این کتاب مکمل مباحثی است که در واحدهای مقدماتی معادلات دیفرانسیل معمولی و حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی ارائه می‌شوند و قابل استفاده برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی رشته ریاضی و نیز رشته‌های فنی و مهندسی و علوم پایه مانند فیزیک و غیره است. همچنین بخش‌هایی از این کتاب قابل تدریس برای دانشجویان مقطع کارشناسی است.

هدف اصلی کتاب حاضر بررسی نظری مباحثی است که در زمینه روش‌های عددی حل معادلات دیفرانسیل معمولی مطرح می‌شوند. دو دسته کلی مهم از روش‌های عددی عبارت‌اند از روش‌های تفاضل محدود^۱ و روش‌های المان‌های محدود^۲ که بسیار مورد توجه هستند. ابتدا به روش‌های تفاضل محدود پرداخته می‌شود. در این زمینه ارائه مبانی ساختن روش‌های عددی تک‌گامی و چندگامی صریح و ضمنی و نیز ایده ساختن روش‌های کارآمد براساس نتایج حاصل از کوادراتورهای انتگرال از جمله مباحثی هستند که در کتاب حاضر روی آن‌ها تمرکز شده است. آنالیز روش‌های ارائه شده از دیدگاه همگرایی و پایداری یکی دیگر از اهدافی است که در زمینه روش‌های تفاضل محدود به آن پرداخته می‌شود. هر فصل از کتاب شامل مثال‌های مختلف و تمرین‌های متنوع است که در فراگیری مباحث بسیار سودمند است.

-
1. Finite Difference Method (FDM)
 2. Finite Element Method (FEM)