

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

معادلات دیفرانسیل معمولی (دو راسخ دوم)

تألیف:

دکتر فاطمه دهقانی زاده

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد



سرشناسه	: دهقانی زاده، فاطمه، ۱۳۴۰-
عنوان و نام پدیدآور	: معادلات دیفرانسیل معمولی (ویراست دوم) / تألیف فاطمه دهقانی زاده.
مشخصات نشر	: یزد: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یزد، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۲۸۴ ص: جدول.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۳۲۱-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: معادله‌های دیفرانسیل - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: معادله‌های دیفرانسیل - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	: دانشگاه‌ها و مدارس عالی - ایران - آزمون‌ها
شناسه یزد	: دانشگاه آزاد اسلامی . واحد یزد
رده‌بندی ننگره	: ۱۳۹۵ ۶م۹۳۵/۳۷۱QA
رده‌بندی دی‌ریبی	: ۵۱۵/۲۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۳۸۶۷۸۴



معادلات دیفرانسیل معمولی (ویراست دوم)

نویسنده	: فاطمه دهقانی زاده
ناشر	: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد
ناظر چاپ	: حمید صادقی
نوبت چاپ	: اول ۱۳۹۵
شمارگان	: ۲۰۰۰ نسخه
لیتوگرافی، چاپ و صحافی:	سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی
طرح جلد	: محمدمهدی صادقی نژاد
صفحه‌آرایی	: محمدمهدی صادقی نژاد
قیمت	: ۱۶۰۰۰۰ ریال
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۳۲۱-۸
ISBN: 978-964-10-4321-8	

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

E-mail: entesharat_elmi@iauyazd.ac.ir

یزد- صفاییه- دانشگاه آزاد اسلامی- انتشارات ۰۳۵-۳۸۲۱۴۸۱۳-۳۱۸۷۲۲۸۰

حق چاپ برای دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد محفوظ است.

تلفن مرکز پخش: ۰۳۵-۳۸۲۱۴۸۱۳-۳۱۸۷۲۲۸۰

پیشگفتار

چاپ دوم معادلات دیفرانسیل معمولی به منظور بهبود این کتاب تهیه شده است. مطالب جدیدی به کتاب افزوده شده است، در بسیاری زمینه‌ها برای ارائه ساده‌تر مطالب و با توجه به نظر دانشجویانی که از این کتاب استفاده کرده بودند، مثال‌هایی اضافه شده است. تقریباً هر مثال نکته‌ی جدیدی را مطرح می‌کند.

مطالب جدید شامل آشنایی با حساب تغییرات به عنوان یکی از کاربردهای معادلات دیفرانسیل معمولی (فصل هشتم) است.

این کتاب شامل هشت فصل و دو پیوست است. خواننده در فصل اول با تعاریف و مقدمات آشنا می‌گردد. فصل دوم معادلات مرتبه‌ی اول مورد بحث قرار می‌گیرد. فصل سوم معادلات مرتبه دوم حل می‌شود. فصل چهارم تعمیمی از فصل سوم و شیوه‌ی تکمیلی حل معادلات را ارائه می‌دهد.

هدف از جدا کردن حل معادلات مرتبه دوم این بوده است که در بعضی از رشته‌ها مثل شیمی، کافی است دانشجویان در حل معادلات مرتبه‌ی ۲ تسلط پیدا کنند.

فصل پنجم به حل معادله با استفاده از سری با اختصار داده شده است و فصل ششم تبدیل لاپلاس و خواص آن و حل معادلات خطی با استفاده از این تبدیل مطالعه شده است. در فصل هفتم دستگاه معادلات دیفرانسیل مورد بحث قرار گرفته است. فصل هشتم به یکی از کاربردهای معادلات دیفرانسیل یعنی حساب تغییرات پرداخته شده است.

در پیوست ۱، نمونه‌ی تست‌های کنکور آورده شده است و در پیوست ۲، بعضی از فرمول‌های ریاضی مورد نیاز تمرینات معادلات یادآوری شده است.

خداوند یکتا را شکر گزارم که گام اولیه را برداشتم. با وجود سعی و کوشش فراوان، کتاب فوق، خالی از اشکال نیست. بنابراین از کیله‌ی اساتید بزرگوار و دانشجویان عزیز تقاضا دارم نظرات اصلاحی خود را به پست الکترونیک fdzadeh@gmail.com ارسال نمایند.

سخن ناشر

یکی از نشانه‌های تلاش و پیشرفت علمی در کشور، افزایش قابل توجه کتاب و مقالات علمی محققان ایرانی است. همه این موارد نشان دهنده مجاهدت و پیشرفت علمی ارزنده در کشور است که باید این روند رو به رشد حفظ و تقویت شود، زیرا اقتدار اقتصادی و اجتماعی، سیاسی و کرامت ملی در چشم جهانیان پیامدهای حقیقی پیشرفت علمی است.

هر چند گسترش کمی تحقیقات و تألیفات و تولیدات علمی دانشگاه‌ها با ارزش و مؤثر است، اما ارتقای کیفی آنها باید بیش از پیش مورد توجه کامل قرار گیرد و گسترش کمی با محوریت توسعه کیفی و ژرف اندیشی پیگیری شود. هر کدام از اعضای جامعه دانشگاهی بایستی نقش مهمی در حرکت علمی کشور داشته باشند و اجازه ندهند هیچ مانع و عاملی پیشرفت های علمی دانشگاه‌ها را سد کند.

مجموعه ای که به پیشگاه علاف منان تقدیم می‌شود حاصل تلاش خستگی ناپذیر استاد بزرگوار سرکار خانم دکتر فاطمه دانشی زاده است، که بدین منظور تهیه و تدوین شده است.

در پایان این سخن بر خود فرض می‌دانم از اعضای فرهیخته‌ی شورای انتشارات و نیز داوران و ویراستاران علمی و ادبی و همه‌ی عزیزانی که در انتشار این مجموعه تلاش کرده‌اند به‌ویژه از سرکار خانم دکتر معصومه طباطبائی رئیس هیئت مدیره دانشگاه که همواره عنایت ویژه‌ای به مجموعه‌ی انتشارات علمی دانشگاه دارند به‌عنوان میمانه قدردانی و سپاسگزاری نمایم.

و من الله توفیق

حمید صادقی

دبیر شورای انتشارات دانشگاه آزاد یزد

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: تعاریف و مفاهیم اولیه

- ۱-۱. مقدمه ۱
- ۱-۲. جواب‌های معادله (دسته منحنی‌های متناظر معادله دیفرانسیل) ۴
- ۱-۳. معادله دیفرانسیل متناظر دسته منحنی‌ها ۹
- ۱-۴. مسیرهای متعامد ۱۲

فصل دوم: حل معادلات مرتبه اول

- ۲-۱. معادلات حدایی‌پذیر ۱۵
- ۲-۲. معادلات همگن ۱۸
- ۲-۳. معادلات دامل ۲۶
- ۲-۴. فاکتور انتگرال ده با عامل انتگرال ساز ۳۰
- ۲-۵. معادلات مرتبه اول خطی ۴۰
- ۲-۶. معادلات مرتبه اول در حالت خاص ۴۹
- ۲-۷. پوش منحنی ۵۷

فصل سوم: معادلات مرتبه دوم

- ۳-۱. معادلات مرتبه‌ی دوم در حالت خاص ۶۱
- ۳-۲. معادلات مرتبه‌ی دوم که نسبت به y ، y' و y'' همگن باشد ۶۴
- ۳-۳. معادله‌ی مرتبه‌ی دوم کامل ۶۵
- ۳-۴. معادلات خطی مرتبه‌ی دوم ۶۶
- ۳-۵. حل معادله‌ی همگن خطی مرتبه‌ی دوم وقتی یک جواب معلوم باشد ۶۹
- ۳-۶. معادلات خطی همگن مرتبه‌ی دوم با ضرایب ثابت ۷۲
- ۳-۷. معادله‌ی کشی-اولر ۸۰
- ۳-۸. معادلات خطی مرتبه‌ی دوم غیرهمگن ۸۴
- ۳-۹. حل معادله‌ی مرتبه‌ی دوم خطی به روش کاهش مرتبه ۹۸

فصل چهارم: معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه بالاتر از ۲

- ۴-۱. مقدمه ۱۰۳

- ۴-۲. حل معادلات خطی همگن مرتبه‌ی n با ضرایب ثابت ۱۰۶
- ۴-۳. معادله‌ی دیفرانسیل کشی-اویلر مرتبه‌ی n ۱۰۸
- ۴-۴. معادلات خطی غیرهمگن مرتبه‌ی n ۱۱۱

فصل پنجم: حل معادلات با روش سری‌ها

- ۵-۱. مقدمه ۱۳۳
- ۵-۲. معادله‌ی دیفرانسیل خطی با ضرایب توابع تحلیلی ۱۳۹
- ۵-۳. حل معادلات مرتبه‌ی دوم با استفاده از سری حول نقطه‌ی منفرد (غیر عریض) ۱۵۴

فصل ششم: تبدیل لاپلاس

- ۶-۱. مقدمه ۱۶۹
- ۶-۲. تبدیل لاپلاس ۱۷۰
- ۶-۳. لاپلاس معکوس ۱۷۵
- ۶-۴. حل معادلات با استفاده از تبدیل لاپلاس ۱۷۸
- ۶-۵. خواص تبدیل لاپلاس ۱۷۹

فصل هفتم: دستگاه معادلات دیفرانسیل

- ۷-۱. مقدمه ۲۰۵
- ۷-۲. حل دستگاه به روش حذفی ۲۰۸
- ۷-۳. حل دستگاه به روش اپراتورها ۲۱۱
- ۷-۴. حل دستگاه به روش ماتریسی ۲۱۳
- ۷-۵. حل دستگاه به روش تبدیل لاپلاس ۲۴۹

فصل هشتم: حساب تغییرات

- ۸-۱. مقدمه ۲۵۵
- ۸-۲. تعریف ۲۵۶
- ۸-۳. معادله اویلر ۲۵۷
- پیوست ۱. تست ۲۶۹
- پیوست ۲. بعضی فرمول‌های ریاضی مورد نیاز ۲۷۵
- مراجع ۲۷۹