

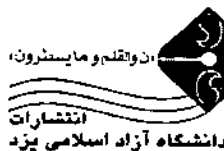
معادلات دیفرانسیل معمولی

تألیف:

علی اصغر عنصری

علی صادقیه

پائیز ۱۳۹۰



سرشناسه	: غنصیری، علی اصغر
عنوان و نام پدیدآور	: معادلات دیفرانسیل معمولی / علی اصغر غنصیری، علی صادقیه
منشخصات نشر	: یزد، دانشگاه آزاد اسلامی (یزد)، ۱۳۹۰.
منشخصات ظاهری	: ۴۰۸ ص.
فروست	: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد: ۱۰۳.
شابک	: ۸۰۰۰۰ ریال ISBN: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۰۸۲۳-۱
وضعیت فهرست نویسی	: فیا.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: معادله های دیفرانسیل معمولی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: معادله های دیفرانسیل معمولی -- مسائل، تمرینها و غیره (عالی)
شناسه افزوده ۱	: دانشگاه آزاد اسلامی (یزد).
شناسه افزوده ۲	: صادقیه، علی.
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۰: ۴۶۱ / Q۱۴۷۱
رده بندی دیویی	: ۵۱۵/۳۵



معادلات دیفرانسیل معمولی

تألیف: علی اصغر غنصیری - علی صادقیه

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

نوبت چاپ: اول / پاییز ۱۳۹۰

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

قیمت: ۸۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۰۸۲۳-۱



انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد Email: entesharat_elmi@iauyazd.ac.ir

یزد- صفایه- دانشگاه آزاد اسلامی- انتشارات ۹-۸۲۱۱۳۹۱-۰۳۵۱

حق چاپ برای انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد محفوظ است.

تلفن مرکز پخش: ۰۳۵۱-۸۱۱۷۳۰۰

برای ترسیم تابلوی دل‌انگیز «ایران کشوری است توسعه‌یافته، با جایگاه اول علمی، اقتصادی و ... در سطح منطقه با هویت اسلامی و انقلابی، ...» دقت در تک‌تک ایده‌ها، ذره‌ذره پژوهش‌ها و تحقیقات و بها دادن به همه آموزه‌های موجود در هر سطح علمی که باشد؛ نه تنها به روشنی بیان کننده این واقعیت است که ایران به جایگاه رفیع خود خواهد رسید بلکه مؤکد این نکته ظریف است که برای نیل به این هدف، تمامی ایرانیان باید بعد از موفقیت در مدیریت نوآوری و پیش‌گامی در عرصه همت و کار مضاعف که مقدمه مجاهده بزرگ اقتصادی است در این راه با تمام توان و شجاعت خویش تلاش کنند.

البته ایجاد انگیزه و فراهم نمودن زمینه عزم ملی برای دستیابی به اهداف مورد نظر بسیار مهم و ضروری است؛ و این تأکید کاملاً بجاست، زیرا بررسی روند توسعه و پیشرفت جوامع متمدنی حاکی از این اراده جمعی و تلاشی است. لذا باید تمامی منافع شخصی را کنار گذاشت و بر آریکه پژوهش‌های علمی سوار شد و امیدوار به الطاف الهی به آن سوی سرزمین‌های سعادت راند.

مجموعه علمی که پیش رو دارید؛ حاصل تلاش خستگی‌ناپذیر و ارزشمند اساتید بزرگوار جناب آقای علی اصغر عنصری و جناب آقای علی صادقیه که با همه اخلاص به علاقمندان و دانش‌دوستان هدیه نموده‌اند. «جزا هم الله خیراً»

در پایان از اعضای فرهیخته شورای انتشارات دانشگاه، و نیز داوران بزرگوار (که داوری آثار استادان محترم را پیش از انتشار بر عهده دارند) و تمامی عزیزانی که موجبات انتشار این مجموعه را فراهم نمودند؛ به ویژه از رئیس محترم دانشگاه، جناب آقای دکتر مسلمین و معاون محترم پژوهشی، جناب آقای دکتر داوودی که عنایت ویژه به مجموعه انتشارات علمی دانشگاه دارند؛ و همچنین حمایت‌های مدیر محترم پژوهشی جناب آقای مهندس پوره‌اشمی، صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

انتشارات علمی

دانشگاه آزاد اسلامی (واحد یزد)

پیشگفتار

بسیاری از قوانین عمومی طبیعت بدیهی‌ترین بیان ریاضی خود را در معادلات دیفرانسیل می‌یابند. کاربرد معادلات دیفرانسیل همچنین در ریاضی به ویژه در فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، مهندسی، اقتصاد و زمینه‌های دیگر فراوان است. در این کتاب به بررسی معادلات دیفرانسیل معمولی می‌پردازیم و روش‌های کلاسیک حل معادلات دیفرانسیل را مورد بررسی قرار می‌دهیم. سعی شده است که مطالب براساس سرفصل شورای عالی برنامه‌ریزی ستاد انقلاب فرهنگی به زبان ساده بیان شود و مطالب گوناگون به کمک مثال‌های متنوع معرفی شده و از بحث در مورد نکات نظری تا حدی که به بیان مطالب آسیمی نرساند خودداری گردیده است. در فصل اول کتاب مفاهیم اساسی و در فصل دوم و سوم حل معادلات مرتبه‌ی n ام بررسی شده است. در فصل‌های بعد به ترتیب راه‌حل معادلات دیفرانسیل با استفاده از سری‌های توانی و حل دستگاه معادلات دیفرانسیل بحث شده و در نهایت در فصل شش به تبدیل لاپلاس می‌پردازیم و فصل پیوست اختصاص به روش‌های عددی حل معادلات دیفرانسیل دارد.

در این جا لازم می‌دانیم از آقای مجید بیطرف به خاطر ارائه‌ی برخی از مثال‌ها و همکاری سپاسگذاری نماییم و همچنین از آقای مدیح به خاطر همکاری در چاپ کتاب و از آقای محمدمهدی صادقی‌نژاد به دلیل نایب و صفحه‌آرایی قدر دانی می‌کنیم. از اساتید و خوانندگان گرامی تقاضا داریم که با انتقادات و پیشنهادات خود در جهت اصلاح و بهبود کیفیت مطالب ارائه شده یاری نمایند.

علی اصغر عنصری - علی صادقیه

دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل ۱: مفاهیم اساسی

۴	۱-۱. معادلات دیفرانسیل
۶	۱-۲. دسته‌بندی معادلات دیفرانسیل
۱۲	۱-۳. پوش یک دسته منحنی
۱۷	۱-۴. تشکیل معادله دیفرانسیل
۱۹	۱-۵. مدل سازی

فصل ۲: معادلات مرتبه‌ی اول

۲۳	۲-۱. معادلات جدایی‌پذیر
۲۷	۲-۲. تغییر متغیر
۳۴	۲-۳. مثال‌های کاربردی از معادلات جدایی‌پذیر
۳۸	۲-۴. معادلات همگن
۴۳	۲-۵. معادلات قابل تبدیل به معادلات همگن
۴۷	۲-۶. معادلات کامل
۵۴	۲-۷. عامل انتگرال ساز
۶۵	۲-۸. معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول
۷۴	۲-۹. معادله‌ی دیفرانسیل برنولی
۷۶	۲-۱۰. معادله‌ی دیفرانسیل ریکاتی
۸۱	۲-۱۱. معادلاتی که نسبت به مشتق قابل حل نیستند
۹۹	۲-۱۲. مسیرهای متعامد

فصل ۳: معادلات مرتبه‌ی دوم و مراتب بالاتر

۱۰۵	۳-۱. معادلات غیرخطی مرتبه‌ی دوم
۱۱۳	۳-۲. معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه‌ی دوم
۱۱۵	۳-۳. معادلات خطی همگن
۱۱۹	۳-۴. معادلات کامل
۱۲۳	۳-۵. استقلال خطی

۱۳۱	۶-۳. معادلات همگن با ضرایب ثابت
۱۳۷	۷-۳. معادلات همگن مرتبه‌ی دوم قابل تبدیل به معادله با ضرایب ثابت
۱۴۵	۸-۳. مسائل با شرایط کرانه‌ای و مقدار ویژه
۱۴۷	۹-۳. مسائل مقدار ویژه
۱۵۰	۱۰-۳. روش ضرایب نامعین
۱۵۸	۱۱-۳. روش تغییر پارامترها
۱۶۷	۱۲-۳. عملگرهای دیفرانسیل
۱۷۲	۱۳-۳. حل معادلات به روش عملگرهای معکوس
۱۷۷	۱۴-۳. نظریه‌ی اساسی معادلات دیفرانسیل خطی
۱۸۰	۱۵-۳. کاهش مرتبه
۱۸۴	۱۶-۳. معادلات خطی مرتبه‌ی ۱ با ضرایب ثابت
۱۹۰	۱۷-۳. معادلات خطی غیرهمگن

فصل ۴: حل معادلات دیفرانسیل به کمک سری توانی

۱۹۵	۱-۴. سری‌های توانی
۲۰۰	۲-۴. مجموعه‌ی اندیس‌گذار
۲۰۵	۳-۴. حل معادلات دیفرانسیل با استفاده از سری‌های توانی
۲۱۴	۴-۴. حل معادلات دیفرانسیل با استفاده از سری‌های توانی در مجاورت یک نقطه‌ی عادی
۲۳۰	۵-۴. حل معادلات دیفرانسیل با استفاده از سری‌های توسعه‌یافته در مجاورت یک نقطه‌ی غیرعادی منظم

فصل ۵: دستگاه معادلات دیفرانسیل

۲۵۵	۱-۵. مقدمه
۲۶۰	۲-۵. دستگاه خطی
۲۶۳	۳-۵. حل دستگاه خطی با روش حذفی
۲۷۱	۴-۵. حل دستگاه معادلات دیفرانسیل با استفاده از اپراتورها
۲۷۹	۵-۵. بررسی برخی از دستگاه‌های غیرخطی
۲۸۴	۶-۵. صفحه‌ی فاز

فصل ۶: تبدیل لاپلاس

۲۸۷	۱-۶. مقدمه
۲۹۲	۲-۶. تبدیل لاپلاس
۲۹۵	۳-۶. محاسبه تبدیل لاپلاس توابع خاص
۳۰۰	۴-۶. تبدیل معکوس لاپلاس
۳۰۳	۵-۶. خواص تبدیل لاپلاس
۳۲۲	۶-۶. محاسبه‌ی لاپلاس معکوس
۳۲۵	۷-۶. محاسبه‌ی انتگرال‌ها با استفاده از تبدیل لاپلاس
۳۲۸	۸-۶. تابع بتا
۳۳۱	۹-۶. روش‌های محاسبه‌ی تبدیل معکوس لاپلاس
۳۳۷	۱۰-۶. حل معادلات دیفرانسیل با استفاده از تبدیل لاپلاس
۳۴۹	۱۱-۶. معادلات انتگرال
۳۵۵	۱۲-۶. حل دستگاه معادلات دیفرانسیل با استفاده از تبدیل لاپلاس

پیوست‌ها

۳۵۹	پیوست A: روش‌های عددی حل معادلات دیفرانسیل معمولی
۳۷۸	پیوست B: پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۳۸۷	پیوست C: برخی از فرمول‌های انتگرال‌گیری
۳۹۲	پیوست D: برخی از روابط پرکاربرد ریاضی
۳۹۴	منابع