



مقدمه ای بر معادلات دیفرانسیل معمولی

تألیف : دنیس.ج.زیل

ترجمه و تنظیم: محمد مرادی

مرکز آموزش علمی کاربردی هواشناسی و علوم جو تهران

سرشناسه	:	زیل، دنیس جی، ۱۹۴۰ - م. Zill, Dennis G
عنوان و نام پدیدآور	:	مقدمه‌ای بر معادلات دیفرانسیل معمولی / تألیف دنیس جی. زیل ؛ ترجمه و تنظیم محمد مرادی.
مشخصات نشر	:	تهران: سید باقر حسینی، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	:	۶۲۴ ص.
شلیک	:	۱۵۰۰۰ ریال / ۲-۷-۹۲۲۵۹-۶۰۰-۹۷۸
یادداشت	:	عنوان اصلی: A First course in differential equations with modeling applications, 8th ed., ۲۰۰۵
یادداشت	:	واژه‌نامه.
یادداشت	:	کتابنامه: ص. ۶۲۴
موضوع	:	معادله‌های دیفرانسیل
شماره افزوده	:	مرادی، محمد، ۱۳۲۲ - مترجم
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۰ م ۷ ۹ م ۲۷۲/۲ QA
رده بندی دیویی	:	۵۱۵/۳۵
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۴۸۷۲۲۲
تاریخ درخواب	:	۱۳۹۰/۰۶/۲۸
تاریخ به‌سازگویی	:	۱۳۹۰/۰۷/۰۶
کد پیگیری	:	۲۴۸۶۳۰۷



مقدمه ای بر معادلات دیفرانسیل معمولی

تألیف دنیس جی. زیل

ترجمه و تنظیم: محمد مرادی

ناشر: سید باقر حسینی

طرح جلد: آیدا عباسی

صفحه آرا: شیما مومنی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: آبان

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۰ تیراژ: ۱۰۰۰ قیمت: ۱۵۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۲۵۹-۲-۷

ISBN: ۹۷۸-۶۰۰-۵۲۲۵۹-۲-۷

تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است

انتشارات سید باقر حسینی: تلفکس: ۶۶۹۷۶۲۴۲ صندوق پستی: ۱۷۳۴-۱۳۱۴۵

سر فصل ها

پیش گفتار	۷
سر آغاز	۹
فصل اول : آشنائی با معادلات دیفرانسیل معمولی	۱۱
فصل دوم : معادلات دیفرانسیل مرتبه اول	۳۷
فصل سوم : معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم	۱۶۷
فصل چهارم : ارتعاشات آزاد	۲۳۷
فصل پنجم : نقش سریهای توانی در حل معادلات خطی مرتبه دوم	۲۸۹
فصل ششم : دستگاه معادلات دیفرانسیل مرتبه اول	۳۵۷
فصل هفتم : نقش تبدیل لاپلاس در حل معادلات دیفرانسیل	۴۱۳
فصل هشتم : حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی	۴۸۵
پیوست : یادآوری	۵۲۷
پاسخ تمرینهای کتاب	۵۹۱
واژه نامه فارسی به انگلیسی	۶۱۹
نام نامه	۶۲۴

پیش گفتار

پس از آنکه در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ به ترتیب کتابهای هوشناسی دینامیکی مقدماتی و پیشرفته برای دانشجویان رشته هوشناسی بوسیله انتشارات رجاء تهران منتشر شد و مورد استقبال دانشجویان قرار گرفت، بر آن شدم تا مطالبی درباره معادلات دیفرانسیل معمولی جمع آوری و ارائه کنم که علاوه بر دانشجویان رشته های مرتبط با هوشناسی، دانشجویان رشته های مهندسی نیز بتوانند از آن استفاده کنند. محتوای این کتاب بر پایه کتاب "A First Course in Differential Equations" اثر "Dennis G. Zill" طراحی شده است که ویرایشهای مختلف آن در کشورهای مختلف دنیا به ویژه در ایالات متحده آمریکا به طور گسترده ای مورد توجه قرار گرفته است. نمایان ذکر است که به دفعات زیاد به کتابهای "مقدمات معادلات دیفرانسیل و مسائل مقدار مرزی اثر بویس و میپرما" و "معادلات دیفرانسیل و کاربرد آنها اثر سیمونز" نیز مراجعه شده است.

این کتاب با ارائه مثالها و تمرینهای فراوان و نیز ارائه نمودارهای مربوط به جواب معادلات به گونه ای طراحی شده است تا مهارت دانشجویان را در حل معادلات دیفرانسیل به طور چشم گیری افزایش دهد. چون نگارنده معتقد است که مولف باید ذهن خواننده را روشن کند تا او موضوع درس را درست دریابد، از این رو در این کتاب مطالب شفاف و گویا توضیح داده شده است. از آنجائی که هدف اصلی کتاب کسب مهارت عملی دانشجویان می باشد، از این رو در مورد پیوستگی، مشتق پذیری، تقسیم بر صفر و

مباحث ریاضی محض در فصلهای مختلف تا جایی که ممکن است، بحث نشده است و فرض می شود که همه توابع بحث شده در کتاب پیوسته و مشتق پذیر می باشند.

در طراحی مباحث درس سعی شده است تا کتاب حتی المقدور خود آموز باشد. با اینکه سعی شده است تا از واژه های انجمن واژه گزینی استفاده شود و نیز در نوشتن روابط و فرمولها دقت کافی به عمل آید، ولی احتمالاً لغزش هایی انجام شده است. از این رو از خواننده گرامی خواهشمند است که اگر با اشتباه یا انحرافی مواجه شد، به مترجم اطلاع دهد تا در آینده برطرف شود.

محمد مرادی

moradi_m@irimet.net

www.ketab.ir

سر آغاز

معادلات دیفرانسیل بخشی از ریاضیات است که مستقیماً از مکانیک و فیزیک الهام گرفته است. این بحث در قرن هفدهم زمانی که نیوتن، لایب نیتز و برنولی چند معادله دیفرانسیل ساده که از هندسه و مکانیک ناشی می شد را حل کردند، پدید آمد. کشفیات آغازین آنها سرانجام به پیدایش مجموعه ای از شگردها برای حل انواع خاصی از معادلات دیفرانسیل منجر گردید. این شگردها بعدها حل بسیاری از معادلات دیفرانسیل مهندسی را عملی ساخت به گونه ای که در اواخر قرن هفدهم بیشتر روشهای مقدماتی حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه اول شناخته شده بود. در قرن هیجدهم اوایلر، لاگرانژ و لاپلاس به بررسی حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی پرداختند و پیشرفتهای گسترده ای را در این مبحث به وجود آوردند. از آنجائی که برای بیان مسائل مختلف روزمره مدل ریاضی ساخته می شود و این مدلها شامل یک یا چند معادله و مشتقات آنها نسبت به متغیرهای مستقل می باشند، از این رو آشنائی با معادلات دیفرانسیل و شیوه حل این معادلات ضروری می باشد.

این کتاب برای یک درس سه واحدی طراحی شده است و دارای هشت فصل و یک پیوست می باشد که مدرس به اختیار بر اساس رشته تحصیلی دانشجوی می تواند مباحث مورد نظر را انتخاب و تدریس نماید. بخش پیوست که یادآوری است، اعداد مختلط، روشهای انتگرال گیری، سریهای توانی و کار با ماتریسها را به طور کوتاه بیان می کند. چون مباحث یاد شده در فصلهای مختلف کتاب مورد استفاده قرار گرفته است، از این رو به دانشجویان توصیه می شود قبل از مطالعه فصل اول کتاب، برای یادآوری و به طور سطحی به این بخش مراجعه کنند.

در فصل اول معادلات دیفرانسیل معمولی بررسی می شود و سپس خانواده منحنی ها و مسیرهای متعامد شرح داده می شود. فصل دوم به معادلات دیفرانسیل مرتبه اول می پردازد. در این فصل ابتدا شیوه حل معادلات تفکیک پذیر، همگن، کامل و خطی بررسی می شود و سپس کاربرد معادلات دیفرانسیل ارزیابی می گردد. فصل سوم به معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم و روشهای حل آنها اختصاص دارد. در فصل چهارم ارتعاشات آزاد که یکی از کاربردهای معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت در

مهندسی است، بررسی می شود. در این فصل سیستم جرم- فنر، مدارهای الکتریکی و پاندول ساده بررسی می شود.

در فصل پنجم نقش سریهای توانی در حل معادلات خطی مرتبه دوم بررسی می شود. در این فصل سعی می شود تا با استفاده از سریهای توانی روشی برای حل رده مهمی از معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم ارائه شود. در پایان این فصل چند تابع خاص که به صورت جوابهای معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم ظاهر می شوند، بررسی می گردند. فصل ششم به حل برخی از انواع دستگاه های معادلات دیفرانسیل مرتبه اول به کمک ماتریسها می پردازد. در فصل هفتم نقش تبدیل لاپلاس در حل معادلات دیفرانسیل بررسی می شود. در فصل هشتم از محاسبات عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی استفاده می شود. در این فصل با مروری کوتاه بر خطای نسبی و مطلق، روشهای تک گامی و چند گامی برای بدست آوردن مقدار تقریبی یک جواب معادله دیفرانسیل معمولی بررسی می شود. سرانجام در پایان این کتاب پاسخ تمرینهای گوناگون کتاب آورده شده است.

شایان ذکر است که در ابتدای هر فصل، عبارتی کوتاه در باره برخی ریاضی دانان آورده شده است که عموماً از کارهای استادان گرانمایه دانش و فرهنگ ایران زمین، غلامحسین مصاحب، احمد آرام، ابولقاسم قربانی و حسن صفاری گرفته شده است.