

معادلات دیفرانسیل معمولی

ویژه دانشجویان فنی - مهندسی و علوم پایه

شامل مسائل برگزیده کنکور کارشناسی ارشد

بهمن مهری

محمد حسن جهانبخت

داریوش توکلی‌فر

www.ketab.ir

■ سرشناسه: مهری، بهمن، ۱۳۱۴- ■ عنوان و نام پدیدآورنده: معادلات دیفرانسیل معمولی: ویژه دانشجویان فنی - مهندسی و علوم پایه شامل مسائل برگزیده کنکور کارشناسی ارشد / بهمن مهری، محمد حسن جهانبخت، داریوش توکلی فر. ■ مشخصات نشر: تهران: شباهنگ، ۱۳۹۰. ■ مشخصات ظاهری: ۲۰۸ ص: مصور.

ISBN 978-600-130-034-9

■ وضعیت فهرستنویسی: فیا
■ موضوع: معادله‌های دیفرانسیل - راهنمای آموزشی (عالی) ■ موضوع: معادله‌های دیفرانسیل - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی) ■ موضوع: معادله‌های دیفرانسیل - مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی) ■ شناسه افزوده: جهان‌بخت، محمد حسن، ۱۳۳۲ - شناسه افزوده: توکلی فر، داریوش.

۱۳۵۴- ■ رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۰ م ۶۳ م ۹ / ۳۷۱ QA

■ رده‌بندی دبویی: ۵۱۵ / ۳۵۲ ■ شماره کتابشناسی ملی: ۲۵۰۵۰۳۲

www.ketab.ir



انتشارات شباهنگ

معادلات دیفرانسیل معمولی

بهمن مهری، محمدحسن جهانبخت، داریوش توکلی فر

زیتون

۱۳۹۰

جمالی

شکیب

۱۰۰۰ جلد

۹ - ۰۳۴ - ۱۳۰ - ۶۰۰ - ۹۷۸

تألیف

لینوگرافی

چاپ اول

چاپخانه

صحافی

شمارگان

شابک

حق چاپ محفوظ است.

خیابان انقلاب، پلاک ۱۳۳۰ تلفن ۶۶۴۹۱۰۹۸

خیابان انقلاب، خیابان فروردین، ساختمان ناشران، پلاک ۱۶ تلفن ۶۶۴۱۳۱۷۵

خیابان انقلاب، خیابان شهدای زاندارمری، پلاک ۴۹

فروشگاه انقلاب

فروشگاه فروردین

دفتر مرکزی

به نام خدا

پیشگفتار

کتاب حاضر، حاصل چندین سال تدریس در دانشگاه‌های معتبر کشور به‌خصوص دانشگاه صنعتی شریف می‌باشد. این کتاب به همت مؤسسه آموزش عالی غیاث‌الدین جمشید کاشانی تألیف شده است.

در تألیف این کتاب دو هدف مورد نظر بوده است. اول اینکه مطالب کتاب برای یک درس سه واحدی، برای دانشجویان رشته مهندسی، یا یک درس چهار واحدی برای دانشجویان رشته ریاضی کافی باشد و از طرف دیگر، موضوع‌ها و مطالب عنوان شده نیازهای دانشجویان رشته‌های مهندسی را طوری برآورده سازد که در درس‌های تخصصی دوره‌ی کارشناسی در ارتباط با معادلات دیفرانسیل معمولی مشکلی نداشته باشند. به‌همین دلیل سعی شده است از اطلاعاتی کلام و آوردن مطالبی که مورد نیاز دانشجوی دوره کارشناسی نیست و یا امکان پرداختن به آنها در یک درس سه واحدی وجود ندارد، خودداری شود.

فصل اول کتاب به تعاریف و مقدمات می‌پردازد. فصل دوم، معادلات دیفرانسیل مرتبه اول همراه با مثال‌های متنوع و فراوان مورد بررسی قرار گرفته است. در فصل سوم معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم و همچنین معادلات دیفرانسیل با ضرایب ثابت بالاتر از مرتبه دو بحث شده است. در فصل چهارم ضمن معرفی تابع گاما و تبدیل لاپلاس، از تبدیل لاپلاس برای حل معادله دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت استفاده می‌گردد و بالاخره در فصل پنجم از سری‌های توانی برای حل معادلات دیفرانسیل با ضرایب متغیر استفاده شده است.

در تألیف این اثر، سعی شده است کتاب با حداقل اشکال منتشر شود. با این وصف وقوف کامل داریم که یک اثر تألیفی خالی از اشکال نیست و نمی‌تواند رضایت کلیه خوانندگان را برآورده سازد ولی امیدواریم که رهگشایی برای تألیف بهتر باشد. بنابراین هرگونه رهنمون همکاران عزیز موجب امتنان خواهد بود.

بهمن مهری

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف

محمدحسن جهانبخت

عضو هیئت علمی مؤسسه آموزش عالی غیاث‌الدین جمشید کاشانی

داریوش توکلی فر

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق

فهرست

۱۱	پیدایش معادلات دیفرانسیل	فصل ۱
۱۱	۱.۱ مقدمه	
۱۲	۲.۱ مرتبه معادله دیفرانسیل	
۱۲	۳.۱ پیدایش معادله دیفرانسیل	
۱۶	۴.۱ جواب معادله دیفرانسیل و انواع آن	
۱۷	۵.۱ مسئله مقدار اولیه	
۱۸	۶.۱ تمرینات	
۲۱	معادلات دیفرانسیل مرتبه‌ی اول	فصل ۲
۲۱	۱.۲ معادلات تفکیک‌پذیر	
۲۳	۲.۲ معادله‌ی دیفرانسیل مرتبه اول خطی	
۲۶	۳.۲ معادله دیفرانسیل همگن	
۳۲	۴.۲ معادله دیفرانسیل کامل	
۳۵	۵.۲ فاکتور انتگرال	
۴۱	۶.۲ معادله دیفرانسیل برنولی	
۴۲	۷.۲ معادله دیفرانسیل ریکاتی	
۴۵	۸.۲ معادله دیفرانسیل کُلُرو	
۴۷	۹.۲ معادله دیفرانسیل لاگرانژ	
۴۹	۱۰.۲ معادلات دیفرانسیل مرتبه‌ی دو که قابل تبدیل به مرتبه‌ی یک می‌باشند	

۵۱	۱۱.۲ کاربرد معادلات مرتبه‌ی اول
۵۴	۱۲.۲ قضیه‌ی هستی و یگانگی (تقریب پیکارد)
۶۱	۱۳.۲ تمرینات
۶۹	۱۴.۲ تمرینات تکمیلی

۷۳	فصل ۳ معادلات دیفرانسیل مرتبه‌ی دوم خطی
۷۸	۱.۳ روش حدسی (روش ضرایب نامعین)
۸۲	۲.۳ روش عملکردی Operational Method
۹۰	۳.۳ روش لاگرانژ (روش تغییر پارامترها)
۹۹	۴.۳ معادله دیفرانسیل مرتبه‌ی دوم با ضرایب غیر ثابت
۹۹	۵.۳ معادله‌ی اولر
۱۰۲	۶.۳ معادله دیفرانسیل کامل
۱۰۳	۷.۳ فاکتور انتگرال
۱۰۵	۸.۳ تبدیل به معادله‌ای که مشتق مرتبه‌ی اول ندارد
۱۰۸	۹.۳ تمرینات
۱۱۱	۱۰.۳ تمرینات تکمیلی

۱۱۵	فصل ۴ تابع گاما و تبدیل لاپلاس
۱۱۵	۱.۴ تابع گاما
۱۱۸	۲.۴ تبدیل لاپلاس
۱۲۳	۳.۴ خواص تبدیل لاپلاس
۱۲۶	۴.۴ تبدیل لاپلاس تابع اولیه
۱۳۰	۵.۴ تابع H_a یا تابع هیوی ساید Heavy Side یا (تابع پله‌ای واحد)
۱۳۳	۶.۴ کانولوشن و موارد استعمال آن Convolution
۱۳۴	۷.۴ قضیه اساسی کانولوشن
۱۴۳	۸.۴ تابع ضربه (دیراک)
۱۴۶	۹.۴ دستگاه معادلات دیفرانسیل
۱۵۰	۱۰.۴ تمرینات
۱۶۱	۱۱.۴ تمرینات تکمیلی

فصل ۵	حل معادلات دیفرانسیل به روش سری‌های توانی	۱۶۷
۱.۵	روش سری‌های توانی	۱۷۹
۲.۵	نقاط ایزوله و تکین معادلات دیفرانسیل	۱۷۹
۳.۵	معادله‌ی بسل	۱۷۹
۴.۵	معادله‌ی گوس	۱۸۰
۵.۵	معادله‌ی دیفرانسیل لژاندر	۱۸۰
۶.۵	معادله دیفرانسیل چپیشف	۱۸۱
۷.۵	قضیه پوانکاره	۱۸۲
۸.۵	معادله دیفرانسیل گوس	۱۹۱
۹.۵	تمرینات	۲۰۱
۱۰.۵	تمرینات تکمیلی	۲۰۴