

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

معادلات دیفرانسیل

و کاربردهای آن

تألیف:

معسن آخوندی

تابستان 1390

سرشناسه : آخوندی، محسن، ۱۳۵۱ -
 عنوان و نام پدیدآور : معادلات دیفرانسیل و کاربردهای آن/تالیف محسن آخوندی.
 مشخصات نشر : تهران: فرهنگ روز، ۱۳۹۰.
 مشخصات ظاهری : ۷۷۶ص: ۱. مصور، نمودار.
 شابک : 978-600-6330-05-1
 وضعیت فهرست نویسی : فیبا
 یادداشت : کتابخانه: ص. ۷۶۶.
 موضوع : معادله‌های دیفرانسیل -- راهنمای آموزشی (عالی)
 موضوع : معادله‌های دیفرانسیل -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
 رده بندی کنگره : ۱۳۹۰م ۶/۱۲ Q۸۳۷۱
 رده بندی دیویی : ۵۱۵/۳۵۰۷۶
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۲۱۸۷۳۷



خیابان انقلاب، خیابان اردیبهشت، بن بست توحید، پلاک ۴ طبقه دوم واحد ۴ تلفن: ۶۶۴۶۹۳۳۸

نام کتاب: معادلات دیفرانسیل و کاربردهای آن

ناشر: فرهنگ روز

مؤلف: محسن آخوندی

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۰

قیمت: ۱۳۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۳۰-۰۵-۱

حق چاپ محفوظ و مخصوص نشر فرهنگ روز است.

مراکز بخش:

تهران: خ انقلاب، خ اردیبهشت، بن بست توحید، پلاک ۴- طبقه دوم، واحد ۴ - نشر فرهنگ روز

تلفن: ۶۶۴۶۹۳۳۸ - ۶۶۴۸۲۸۰۴

گلپایگان، خیابان امام حسین، کتاب دانشجو تلفن: ۳۲۲۴۶۹۶-۳۲۵۳۴۸۰ (۰۳۷۲)

مجموعه حاضر، حاصل چندین سال تدریس برای دانشجویان فنی مهندسی و علوم پایه است. از اینرو با تلاشی مستمر و دقتی کافی وبالطف و عنایت خداوند متعال توانستیم کتابی جامع و مطابق با سرفصل های وزارت علوم درمورد درس پایه و کاربردی معادلات دیفرانسیل راتدوین، و دراختیار دانشجویان عزیز قراردهیم.

معادلات دیفرانسیل یکی از مباحث مهم و اساسی ریاضیات است که کاربرد فراوانی درشاخه های مختلف علوم وازجمله مهندسی دارد. درحقیقت بسیاری ازقوانین طبیعی ومدلهای ریاضی درقالب معادله دیفرانسیل بیان می شوند. این مبحث درقرن هفدهم زمانی شکل گرفت که دانشمندان به حل چند معادله دیفرانسیل ناشی از هندسه و مکانیک دست یافتند.

دراین راستا کتاب حاضر را که مطابق با آخرین تغییرات سرفصل درس معادلات دیفرانسیل معمولی توسط شورای عالی برنامه ریزی ستاد انقلاب فرهنگی است تهیه و تدوین نموده ام. که فصلهای آن به ترتیب به بیان مفاهیم اولیه معادلات دیفرانسیل، حل معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و کاربردهای آن، معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم و بالاتر، تعیین جوابهای معادله دیفرانسیل به روش سری توانی، و تبدیلات لاپلاس و کاربردهای آن در حل معادلات دیفرانسیل و دستگاههای معادلات، اختصاص داده شده است. بطوریکه با آوردن مسائل متعدد سعی شده است قضایا را بیشتر و دقیقتر درک نموده و مهارت فراگیران را در حل مسائل تقویت نمایم.

برای یادگیری هرچه بهتر درس معادلات دیفرانسیل، دانشجویان باید قلم به دست گرفته و تمرینها را با دقت حل نمایند. هرچند ممکن است حل مساله در آغاز کار، قدری مشکل به نظر آید، ولی یقیناً پیگیری، تمرین بیشتر و حل مساله به صورت گروهی و با مباحثه، موجب فهم بهتر درسها و انجام راحت تر تمرینها خواهد شد.

باتمام تلاشی که درنگارش این کتاب صورت گرفته، براین نکته واقفیم که هیچ اثری تهی ازعیب ونقص نیست همچنانکه ناگفته آشکاراست: «کاستی ازویژگیهای انسان ودرنتیجه آثارانسانی است وآراستگی وپیراستگی ویژه سرشت پاک یزدانی» ازاینرواز تمامی اساتید ودانشجویان وهمه عزیزانی که به مطالعه این کتاب می پردازند تقاضا می شودهرگونه پیشنهاد درارتباط با بهترارائه شدن مطالب کتاب درچاپهای بعدی رادراختیار مولف قراردهند.

درخاتمه برخودلازم می دانم ازآقایان مجید سلطانی ومهدی سالاری که درترسیم اشکال وصفحه آرائی این مجموعه بگده را درتالیف این کتاب یاری نموده اند سپاسگذاری نمایم. وازپدر ومادر عزیزم که مشوق وراهنمای من بودید تقدیر وتشکر می نمایم. وهمچنین همراهی وتشویق همسرم سرکار خانم خادمی وفرزندم علیرضا در تهیه وتنظیم کتاب درخور تقدیر است.

باتشکر

محسن آخوندی: «فوق لیسانس ریاضی معض از دانشگاه اصفهان»

تابستان 1390

فصل اول: مفاهیم اولیه

۲	مقدمه و تعاریف
۴	جواب معادله دیفرانسیل
۸	حل معادله دیفرانسیل
۱۶	تشکیل معادلات دیفرانسیل
۲۸	منحنی های انتگرال و راستاهای میدان
۳۲	قضیه وجود و یگانگی جوابها
۳۴	روش تکراریکارد

فصل دوم: معادلات دیفرانسیل مرتبه اول

۴۰	معادلات دیفرانسیل تفکیک پذیر
۴۶	معادلات دیفرانسیل همگن
۵۷	معادلات دیفرانسیل کامل
۶۳	عامل انتگرال ساز
۸۷	معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول
۹۶	معادلات قابل تبدیل به معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول

۱۰۷	معادله دیفرانسیل مرتبه اول درجه n
۱۱۹	جواب منفرد یا غیر عادی
۱۲۶	معادله کلو
۱۲۹	معادله لاگرانژ
۱۳۵	مسیرهای هم زاویه
۱۳۹	مسیرهای متعامد
۱۴۸	فرایندهای رشد و زوال
۱۵۲	قانون سرمایش نیوتن
	فصل سوم: معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم و بالاتر
۱۵۸	قضیه وجود و یگانگی برای معادلات مرتبه دوم
۱۵۹	معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم قابل تبدیل به مرتبه اول
۱۷۶	عملگر (ایراتور)
۱۸۲	استقلال خطی و رونسکین
۱۹۲	مجموعه اساسی جواب (پایه جوابها)
۲۰۱	روش کاهش مرتبه
۲۱۴	معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم همگن با ضرایب ثابت
۲۲۷	معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم همگن با ضرایب مختلط
۲۲۹	معادلات دیفرانسیل خطی مراتب بالاتر، با ضرایب ثابت

۲۳۹	معادله دیفرانسیل خطی مرتبه ۱۷م به فرم اپراتوری
۲۴۲	معادله دیفرانسیل کوشی - اوپلر
۲۴۹	روش اپراتورها برای حل معادلات دیفرانسیل کوشی - اوپلر
۲۵۴	معادله دیفرانسیل کوشی - اوپلر تعمیم یافته
۲۵۸	معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم غیر همگن
۲۶۱	روش ضرایب نامعین
۲۹۸	روش تغییر پارامترها
۳۲۶	اپراتورهای معکوس
۳۵۵	روش نرمال سازی
۳۵۹	معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم قابل تبدیل به معادله باضرایب ثابت
	فصل چهارم: حل معادلات دیفرانسیل به روش سربهای توانی
۳۶۵	سری نامتناهی
۳۶۵	همگرایی و واگرایی سربها
۳۷۶	سری توانی
۳۸۷	تابع تحلیلی
۳۹۳	نقاط معمولی و نقاط منفرد
۳۹۷	جواب یک معادله دیفرانسیل حول نقطه معمولی

۴۱۶	روش لیمنتیز - مک لورن
۴۲۰	نقاط منفرد منظم
۴۲۵	روش توسعه یافته سری توانی، روش فروبنیوس
۴۲۹	معادله شاخص
۴۷۱	نقطه در بینهایت
	فصل پنجم: توابع خاص
۴۸۲	تابع گاما
۴۹۱	تابع بتا
۴۹۸	معادله دیفرانسیل لژاندر
۵۰۲	چند جمله ایهای لژاندر
۵۰۵	توابع لژاندر نوع دوم
۵۰۸	فرمول رودریگز
۵۱۰	حل معادلات دیفرانسیل به کمک معادله لژاندر
۵۱۳	تابع مولد چند جمله ایهای لژاندر
۵۲۰	سری لژاندر
۵۲۲	رابطه بازگشتی چند جمله ایهای لژاندر
۵۳۰	معادله دیفرانسیل بسل

۵۳۶ تابع بسل نوع دوم مرتبه ۷

۵۴۵ معادلات دیفرانسیل قابل تبدیل به معادله بسل

۵۴۹ توابع بسل نوع سوم از مرتبه ۷

۵۵۸ سری بسل

۵۶۰ توابع بسل پیراسته

۵۶۵ تابع فاکتوریل

۵۶۷ سری فوق هندسی

۵۷۱ معادله دیفرانسیل فوق هندسی گاوسی

۵۸۳ معادله دیفرانسیل چبیشف

فصل ششم: تبدیلات لاپلاس

۵۹۳ تعریف تبدیل لاپلاس

۵۹۵ تبدیل لاپلاس توابع مقدماتی

۶۱۰ تابع قطعه ای پیوسته

۶۱۲ هم مرتبه نمایی

۶۱۷ ناحیه همگرایی تبدیل لاپلاس

۶۲۱ وارون تبدیل لاپلاس

۶۳۱ خواص تبدیل لاپلاس

۶۴۰ تبدیل لاپلاس مشتق

۶۴۹	تبدیل لاپلاس انتگرال
۶۵۵	مشتق تبدیل لاپلاس
۶۶۴	انتگرال تبدیل لاپلاس
۶۸۱	قضایای مقدار اولیه و نهایی
۶۸۶	توابع ساین، کساین و نمایی
۶۸۸	تابع خطا و مکمل خطا
۶۹۱	توابع انتگرال سینوسی، کسینوسی و کسینوسی فرقه
۶۹۵	تابع پله ای واحد
۶۹۹	تبدیل لاپلاس تابع جزء صحیح
۷۰۳	انتقال بر پایه x
۷۱۵	تبدیل لاپلاس توابع متناوب
۷۲۲	کانولوشن
۷۳۴	معادلات انتگرال
۷۳۶	معادلات انتگرال دیفرانسیل
۷۴۲	تابع دلتای دیراک
۷۵۵	دستگاه معادلات دیفرانسیل