



معادلات دیفرانسیل

تالیف:

دکتر مسعود شفیعی (استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

دکتر مسعود ساروی

سرشناسه	: شفيعى، مسعود، ۱۳۳۶ -
عنوان و نام پديدآور	: معادلات ديفرانسييل/مسعود شفيعى، مسعود ساروى.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه فنى و حرفه‌اى، ۱۳۹۴.
مشخصات فهرس	: ۲۳۰ص: جدول (رنگى)، نمودار (رنگى).
شابک	: ۱۲۰۰۰۰ ريال 3-1-978-600-95561
وضعيت فهرست‌نويسى	: فبا
موضوع	: حساب ديفرانسييل -- راهنماى آموزشى (عالى)
موضوع	: حساب ديفرانسييل -- آزمون‌ها و تمرين‌ها (عالى)
موضوع	: حساب ديفرانسييل -- مسائل، تمرين‌ها و غيره (عالى)
موضوع	: دانشگاه‌ها و مدارس عالى -- ايران -- آزمون‌ها
موضوع	: آزمون‌ها -- آزمون‌ها -- ايران
شناسه افزوده	: ساروى، مسعود، ۱۳۳۲ -
شناسه افزوده	: دانشگاه فنى و حرفه‌اى
رده بندى كنگره	: ۴۳۳/۲LB ۱۶۱/۶۱/ش/
رده بندى ديويى	: ۱۶۶۴/۳۷۸
شماره كتابشناسى ملي	: ۳۹۲۸۴۶۹

عنوان كتاب	: معادلات ديفرانسييل
تأليف	: مسعود شفيعى - مسعود ساروى
ناشر	: دانشگاه فنى و حرفه‌اى
ليتوگرافى، چاپ و صحافى	: مركز چاپ و انتشارات دانشگاه پيام نور
سال و نوبت چاپ	: ۱۳۹۴ / چاپ اول
شمارگان	: ۱۰۰۰
قيمت	: ۱۲۰۰۰۰ ريال
شابک	: ۳-۱-۹۵۵۶۱-۶۰۰-۹۷۸ ISBN: 978-600-95561-1-3

کليه حقوق اين اثر براى مؤلفين و دانشگاه فنى و حرفه اى محفوظ است.

آدرس: تهران ميدان ونک خيابان برزيل شرقى پلاک ۴ - تلفن: ۴۲۳۵۰۰۰۰-۲۱

پست الكترونيك: Entesharat@tvu.ac.ir، وب سايت: Tv.u.ac.ir



به نام خداوند جان و خرد

پیشگفتار

یکی از دلایل عمده مطالعه معادلات دیفرانسیل فراوانی کاربرد روش های آن در علوم فنی و مهندسی به ویژه در توجیه پدیده های علمی است. این درس پیوند بسیاری با دروس رشته های فنی دارد و از فرآیند ها و الگوهایی گفتگو می کند که هر یک از آنها در پدیده های طبیعی پدیدار می شوند. اگرچه در این مقدمه کوتاه جای پرداختن به اهمیت آنهار و گاه پنهان درس معادلات دیفرانسیل نیست بلکه بیشتر اهمیت یادگیری آن به عنوان یک پایه سز برای مقابله با دروس دیگر واحدهای درسی رشته های فنی می باشد. به همین دلیل تلاش گردید که با درج مثال های گوناگون و حل آنها دانشجو بتواند برای درس های مبتلا با آن پایه متصل کننده ای برقرار سازد و در این رهگذر سعی شده است تا آنجایی که امکان پذیر است مفاهیم با رعایت دقت ریاضی ارائه گردد تا برای دانشجو قانع کننده باشد.

اگر چه کاربرد گسترده و عظیم معادلات دیفرانسیل آنچنان وسیع است که در این مقوله نمی گنجد اما یک دغدغه بزرگ وجود دارد و این است که جامعه مهندسی از کنار دانش معادلات دیفرانسیل بی تفاوت بگذرد و بازتاب اساسی آنرا تغذیه نکند.

مولفین این اثر، با تجربه سالیان تدریس آن، سعی نمودند کتاب را بگونه ای بنویسند که بعنوان یکی از دروس پایه دانشگاهی برای رشته های فنی و مهندسی مورد استفاده قرار گیرد. ولی در عین حال تلاش شده است که از تمام تصاویر و تکنیک های ریاضی نیز استفاده شود. به غیر از مثال ها و تمرین های گوناگونی که در هر فصل درج شده است، در بخش آخر کتاب هم تعداد زیادی از آزمون های چهار جوابی کارشناسی ارشد آمده است تا دانشجویان با اینگونه سوالات آشنایی بیشتری داشته باشند.

فهرست مطالب

۱	فصل اول: مفاهیم اولیه معادلات دیفرانسیل
۲	۱-۱ مثال‌ها و تعاریف اولیه
۵	۲-۱ جواب عمومی یک معادله دیفرانسیل
۸	تمرین‌های گوناگون
۱۱	فصل دوم: معادلات دیفرانسیل مرتبه یک
۱۲	۱-۲ طرح مسئله اصلی
۱۵	۲-۲ روش‌های حل معادلات مرتبه یک
۳۳	۳-۲ خانواده منحنی‌ها - مسیرهای متعام
۳۶	تمرین‌های گوناگون
۴۱	فصل سوم: معادلات دیفرانسیل مرتبه دو
۴۲	۱-۳ ملاحظات اولیه
۴۶	۲-۳ معادلات دیفرانسیل مرتبه دو خطی
۴۸	۳-۳ روش کاهش مرتبه
۵۲	۴-۳ معادلات کامل
۵۳	۵-۳ روش تجزیه عملگرها
۵۵	۶-۳ معادلات مرتبه دو خطی با ضریب ثابت
۶۲	۷-۳ معادلات دیفرانسیل مرتبه دو خطی غیر همگن
۷۴	تمرین‌های گوناگون
۷۹	فصل چهارم: تبدیل لاپلاس
۸۰	۱-۴ تبدیل لاپلاس
۸۷	۲-۴ تبدیل لاپلاس مشتق و انتگرال
۹۷	۳-۴ معادلات انتگرال خاص
۹۹	۴-۴ مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری از تبدیلات لاپلاس

- ۱۰۴ ۵- تبدیل لاپلاس توابع دوره‌ای
 ۱۱۰ تمرین‌های گوناگون

فصل پنجم: دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی

- ۱۱۷ ۱-۵ روش حذفی
 ۱۲۰ ۲-۵ روش استفاده از تبدیل لاپلاس
 ۱۲۲ ۳-۵ حل دستگاه با استفاده از مقادیر و بردارهای ویژه ماتریس ضرایب
 ۱۲۹ ۴-۵ روش ضرایب نامعین
 ۱۳۲ تمرین‌های گوناگون

فصل ششم: حل معادلات دیفرانسیل با روش سری‌های توانی

- ۱۳۸ ۱-۶ معادلات خطی و سری‌های توانی
 ۱۴۰ ۲-۶ حل معادله دیفرانسیل در نزدیکی یک نقطه عادی
 ۱۴۶ ۳-۶ حل معادله دیفرانسیل در نزدیکی نقاط غیر عادی منظم
 ۱۶۵ ۴-۶ توابع خاص
 ۱۷۵ تمرین‌های گوناگون

- ۱۸۱ سؤالات آزمون کارشناسی ارشد رشته‌های مهندسی
 ۲۲۱ پاسخ سؤالات مربوط به آزمون کارشناسی ارشد رشته‌های مهندسی
 ۲۲۵ پیوست الف) سری‌های توانی
 ۲۲۶ پیوست ب) فرمول چندانتگرالی مقدماتی
 ۲۲۸ پیوست ج) جداول تبدیلات لاپلاس

- ۲۲۹ منابع