



معادلات دیفرانسیل

همراه با حل تشریحی ۸ دوره آزمون‌های
دانشگاه پیام نور



مولفین:

آرش گل شاه

مدرس دانشگاه‌های پیام نور و آزاد اسلامی

الهه محمودی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی و پیام نور

حامد ملکوتی‌خواه

کارشناس ارشد مکانیک دانشگاه فنی تهران

سرشناسه	گل‌شاه، آرش، ۱۳۶۳-
عنوان و نام پدیدآور	معادلات دیفرانسیل: همراه با حل تشریحی ۸ دوره آزمون‌های دانشگاه پیام‌نور / مؤلفین: آرش گل‌شاه، الهه محمودی، حامد ملکوتی‌خواه.
مشخصات نشر	اصفهان: ارکان دانش، ۱۳۹۱
مشخصات ظاهری	۱۴۴ ص: جدول، نمودار
شابک	978-600-287-012-4
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
موضوع	دانشگاه پیام نور - آزمون‌های ورودی
موضوع	معادله‌های دیفرانسیل - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	معادله‌های دیفرانسیل - مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	معادله‌های دیفرانسیل - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	دانشگاه‌ها و مدارس عالی - ایران - آزمون‌ها
شناسه افزوده	محمودی، الهه، ۱۳۶۲-
شناسه افزوده	ملکوتی‌خواه، حامد ۱۳۶۲ -
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۱ عم ۵۸۵/۴۸۳۷۱ Q
رده‌بندی دیویی	۵۱۵/۳۵۰۲۶
شماره کتابشناسی ملی	۳۰۶۱۷۲۲

«انتشارات ارکان دانش ناشر برگزیده سال ۱۳۸۷ استان اصفهان»



«ناشر برگزیده نمایندگان بین‌المللی کتب تهران در سال ۱۳۸۹»

انتشارات ارکان دانش

نام کتاب	معادلات دیفرانسیل همراه با حل تشریحی ۸ دوره آزمون‌های دانشگاه پیام‌نور
مؤلفین	آرش گل‌شاه، الهه محمودی، حامد ملکوتی‌خواه
ناشر	انتشارات ارکان دانش
نوبت چاپ	چاپ اول - زمستان ۱۳۹۱
شمارگان	۱۰۰۰ جلد
مدیر تولید	نسرین مختاری
تایپ و صفحه‌آرایی	انتشارات ارکان دانش
طراحی جلد	کانون آگهی و تبلیغات نقشینه
لیتوگرافی	طاها
چاپ متن	پارسا
چاپ جلد	کنکاش
صحافی	پیمان‌گستر
قطع و شمارش صفحات	وزیری، ۱۴۴ صفحه
قیمت	۵۲۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-287-012-4

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۸۷-۰۱۲-۴

اصفهان: خیابان شیخ بهایی، چهارراه سرتیپ، کوی شهید مهرداد انصاری (سرتیپ)، نورسیده به طالقانی، پلاک ۹۲.
تلفن: ۲۳۴۱۳۳۹، نامبر: ۲۳۴۱۳۳۹، مرکز فروش: ۲۳۵۶۸۵۸، صندوق پستی ۳۳۱-۸۱۶۵۵

۲۳۵۶۸۵۹

پیشگفتار

معادلات دیفرانسیل را می‌توان یکی از مهمترین دروس پایه رشته‌های فنی مهندسی و علوم ریاضی دانست که کاربرد فراوانی در دروس تخصصی این رشته‌ها دارد. با توجه به اهمیت این درس و نبود منبع مفید آموزشی و کمک آموزشی درس معادلات دیفرانسیل مطابق با سرفصل‌های دانشگاه پیام‌نور و درخواست‌های مکرر دانشجویان و اساتید برای نیاز به چنین منبعی، گروه علمی تحقیقاتی پیام‌آوران تفکرساز (تحقیق و تفکرساز سابق) بر آن داشت تا پس از انتشار کتاب‌های تئوری ارتعاشات به همراه تحلیل ۳۰۰ مسئله و مقاومت مصالح، کتاب معادلات دیفرانسیل را با بیانی کاملاً شیرین به رشته تحریر برآورده تا دانشجویان در حین مطالعه کتاب به درک جامع و عمیقی از مطالب دست یابند.

در کتاب مذکور همراه با تئوری درس معادلات دیفرانسیل، ۸ دوره تحلیل سوالات تستی و تشریحی آزمون‌های سراسری دانشگاه پیام‌نور آورده شده تا دانشجویان با یادگیری نکات درسی به شیوه‌ای آسان، با نحوه طراحی سوالات و بودجه‌بندی آنها در آزمون‌های پایان ترم آشنا شوند. با توجه به ماهیت کتاب و در برداشتن کلیه سرفصل‌های درس معادلات دیفرانسیل با بیانی ساده و روان، کلیه دانشجویان دانشگاه‌های سراسری و آزاد می‌توانند از آن به عنوان یک منبع درسی مفید استفاده کنند. مطالب این کتاب به صورت زیر دسته‌بندی شده است:

فصل اول کتاب بر اساس مبانی علم معادلات دیفرانسیل قرار گرفته و در ادامه آن به تحلیل انواع معادلات دیفرانسیل مرتبه اول از جمله معادلات جدانشدنی، همگن، کامل و برنولی و ... پرداخته شده است.

در فصل دوم کتاب به بررسی معادلات مرتبه دوم و بالاتر پرداخته شده و روش‌های مختلفی برای تحلیل این گونه معادلات مانند روش ضرایب نامعین و تغییر پارامتر ارائه گردیده است.

در فصل سوم کتاب به معرفی سری‌های توانی پرداخته و انواع آنها را بررسی کرده و در ادامه فصل، حل معادلات دیفرانسیل به کمک سری‌های توانی مورد مطالعه قرار گرفته است.

فصل چهارم کتاب به تعریف لاپلاسین و خواص و قوانین آن پرداخته و در قسمت بعد حل معادلات دیفرانسیل به کمک لاپلاسین بررسی گردیده و در پایان، حل دستگاه معادلات دیفرانسیل با روش‌های مختلف مطالعه شده است.

با توجه به اهداف موسسه علمی تحقیقاتی پیام‌آوران تفکرساز (تحقیق و تفکرساز سابق) که همانا تحصیل آسان برای همه دانشجویان در رشته‌های مختلف می‌باشد، لذا این موسسه تلاش ویژه‌ای برای چاپ و نشر این گونه کتب اختصاص داده است که در همین راستا در آینده‌ای نزدیک کتاب‌های ریاضی ۲، استاتیک، محاسبات عددی و ریاضیات مهندسی از این موسسه منتشر خواهد شد.

مؤلفین بر خود لازم می‌دانند مراتب تقدیر و تشکر خود را از جناب آقای مهندس محمد ترابیان مدیریت محترم انتشارات ارکان دانش که همواره با توجهات ویژه خود نسبت به چاپ، نشر و توزیع کتاب‌ها همکاری فراوان نمودند و جناب آقای مهندس مهدی ثابت راسخ که با همکاری‌های فنی خود گروه مؤلفین را در پیشبرد و به ثمر رسیدن این کتاب یاری نمودند اعلام نمایند. همچنین از سرکار خانم نسرین مختاری مدیریت داخلی انتشارات به خاطر زحمات بی‌دریغ ایشان در مراحل مختلف تهیه و چاپ کتاب و طراحی جلد و دیگر همکاران صمیمانه تقدیر و تشکر می‌نماییم.

در پایان با تشکر از کلیه دانشجویان و اساتید ارجمند، تقاضا نمودیم که نظرات و انتقادات خود را برای هرچه بهتر شدن انتشار و چاپ این گونه کتب به این موسسه ارسال نمایند.

سرپرست گروه مؤلفین: آرش گل‌شاه

زمستان ۱۳۹۱

arash_golshah2004@yahoo.com

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

پیشگفتار.....	هفت
فصل اول: معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول.....	۱
(۱-۱) مقدمه.....	۱
(۲-۱) انواع معادلات دیفرانسیل مرتبه اول.....	۳
(۱-۲-۱) معادلات جداشدنی.....	۳
(۲-۲-۱) معادلات همگن.....	۳
(۳-۲-۱) معادلات دوخطی.....	۴
(۴-۲-۱) معادلات کامل.....	۵
(۱-۴-۲-۱) معادله دیفرانسیل مرتبه اول ناکامل قابل تبدیل به معادله.....	۶
(۵-۲-۱) معادله دیفرانسیلی خطی مرتبه اول.....	۷
(۱-۵-۲-۱) معادلات مرتبه اول قابل تبدیل به معادله خطی مرتبه اول.....	۸
(۶-۲-۱) معادلات برنولی.....	۸
(۷-۲-۱) معادلات ریکاتی.....	۹
(۸-۲-۱) معادلات کلرو.....	۹
(۳-۱) قانون‌های خاص معادلات مرتبه اول.....	۱۰
(۴-۱) مسیرهای متعامد.....	۱۱
(۵-۱) پوش منحنی.....	۱۲
سؤالات تستی فصل اول.....	۱۳
سؤالات تشریحی فصل اول.....	۳۲
فصل دوم: معادلات خطی مرتبه دوم و بالاتر.....	۳۷
(۱-۲) معادلات خطی مرتبه دوم.....	۳۷
(۱-۱-۲) معادلات خطی مرتبه دوم همگن با ضرایب ثابت.....	۳۷
(۲-۱-۲) معادلات خطی مرتبه دوم ناهمگن با ضرایب ثابت.....	۳۹
(۱-۲-۱-۲) روش ضرایب نامعین.....	۳۹

۴۴	 روش تغییر پارامتر (۲-۲-۱-۲)
۴۵	 معادلات خطی مرتبه دوم همگن با ضرایب غیر ثابت (۳-۱-۲)
۴۵	 روش کاهش مرتبه (دالامبر) (۱-۳-۱-۲)
۴۶	 معادله مرتبه دوم فاقد y (۲-۳-۱-۲)
۴۷	 معادله مرتبه دوم فاقد x (۳-۳-۱-۲)
۴۸	 معادله کشی اوپلر مرتبه دوم (۴-۱-۲)
۴۸	 معادله خطی مرتبه n ام همگن با ضرایب ثابت (۲-۲)
۴۹	 معادله کشی اوپلر مرتبه n ام (۱-۲-۲)
۵۰	 مستقل خطی بودن (۳-۲)
۵۱	 رونسکین (۴-۲)
۵۳	 سوالات تستی فصل دوم
۶۴	 سوالات تشریحی فصل دوم
۶۹	 فصل سوم: حل معادلات دیفرانسیل با استفاده از سری های توانی
۶۹	 (۱-۳) مروری بر سری های توانی
۷۰	 (۱-۱-۳) شعاع همگرایی سری های توانی
۷۰	 (۲-۱-۳) بازه همگرایی سری توانی
۷۱	 (۲-۳) تحلیلی بودن توابع
۷۱	 (۳-۳) نقاط عادی و غیرعادی (نامنفرد و منفرد)
۷۲	 (۴-۳) جواب معادله در نزدیکی (حول) یک نقطه عادی
۷۲	 (۵-۳) نقطه غیرعادی منظم
۷۳	 (۶-۳) روش فروبینوس
۷۴	 (۱-۶-۳) روش کوتاه
۷۵	 (۷-۳) حل معادلات مرتبه دوم با استفاده از بسط تیلور
۷۶	 سوالات تستی فصل سوم
۸۶	 سوالات تشریحی فصل سوم
۹۳	 فصل چهارم: لاپلاسین و قوانین آن
۹۳	 (۱-۴) تابع نمایی از مرتبه α
۹۳	 (۲-۴) قطعه قطعه پیوسته بودن

۹۴	 شرط وجود لاپلاس (۳-۴)
۹۴	 تبدیل لاپلاس (۴-۴)
۹۵	 قوانین لاپلاسین (۱-۴-۴)
۹۶	 خواص لاپلاس (۲-۴-۴)
۹۶	 خاصیت خطی بودن (۱-۲-۴-۴)
۹۶	 خاصیت انتقال (۲-۲-۴-۴)
۹۷	 خاصیت انتگرال لاپلاس (۳-۴-۴-۴)
۹۸	 خاصیت لاپلاس انتگرال (۴-۴-۴-۴)
۹۸	 خاصیت مشتق لاپلاس (۵-۴-۴-۴)
۹۹	 خاصیت لاپلاس توابع متناوب (۶-۴-۴-۴)
۱۰۰	 تبدیل معکوس لاپلاس (۵-۴)
۱۰۰	 روش مستقیم (۱-۵-۴)
۱۰۲	 روش تجزیه کسر (۲-۵-۴)
۱۰۲	 روش مشتق (۳-۵-۴)
۱۰۳	 روش کانولوشن (ضرب پیچشی) (۴-۵-۴)
۱۰۵	 حل معادلات دیفرانسیل به روش تبدیل لاپلاس (۶-۴)
۱۰۷	 تابع پله‌ای یک‌ه (۱-۶-۴)
۱۰۹	 معادله انتگرالی (۲-۶-۴)
۱۱۰	 تابع ضربه (دلتای دیراک) (۳-۶-۴)
۱۱۲	 حل دستگاه معادلات دیفرانسیل (۷-۴)
۱۱۲	 روش حذفی (۱-۷-۴)
۱۱۳	 روش عملگر D (اپراتور) (۲-۷-۴)
۱۱۵	 روش لاپلاس (۳-۷-۴)
۱۱۷	 سؤالات تستی فصل چهارم
۱۲۸	 سؤالات تشریحی فصل چهارم