

معادلات دیفرانسیل مکانیک

تدریس کامل سرفصل‌های معادلات دیفرانسیل
قابل استفاده داوطلبان آزمون کارشناسی ارشد
و دانشجویان دوره کارشناسی مهندسی مکانیک، هوافضا و مواد
یک پیوست شامل نکات کلیدی و قواعد اصلی
مورد نیاز ریاضیات عمومی I برای داوطلبان
کنکور کارشناسی ارشد و دکتری Ph.D

به همراه پاسخنامه آزمون دکتری ۹۱
و کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک ۹۲



● کلیه حقوق قانونی و شرعی برای ناشر محفوظ است.

● تکثیر تماماً یا قسمتی از این اثر به صورت حروفچینی، چاپ مجدد، چاپ افست، پلکی، فتوکپی و انواع دیگر چاپ ممنوع است.

● این اثر مشمول قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر، پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



سری کتابهای راهیان ارشد

انتشارات آزاده

کنکور کارشناسی ارشد معادلات دیفرانسیل

ویژه رشته مهندسی مکانیک

- مؤلف: مهدی ناصح
- ناظر فنی و چاپ: امیر بدوستانی
- حروفچینی: انتشارات آزاده
- لیتوگرافی: آرمان
- چاپ: اصلانی
- صحافی: صالحانی
- تیراژ: ۱۵۰۰ نسخه
- چاپ اول: بهار ۱۳۹۲
- ناشر: انتشارات آزاده
- شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۰۱-۷۱۷-۸
- بها: ۱۶۰۰۰ تومان

مسئولیت مطالب کتاب به عهده مؤلف و حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است.

● مرکز پخش: انتشارات آزاده - خیابان انقلاب، مقابل دانشگاه تهران (بین خ فخرآزادی و خ دانشگاه)، جنب بانک ملت، پاساژ پلاک ۱۲۰۷، طبقه زیر همکف - کدپستی ۱۳۱۴۷۵۴۷۱۳ تلفن: ۶۶۴۱۴۳۷۴ - ۶۶۴۱۵۷۵۳ دورنویس: ۶۶۴۱۴۵۱۰

سرشناسه	ناصر، مهدی، ۱۳۵۸
عنوان و نام پدیدآور	: معادلات دیفرانسیل / ویژه رشته مهندسی مکانیک / مؤلف مهدی ناصح.
مشخصات نشر	: تهران، آزاده، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۴۰۶ ص؛ مصور، جدول، نمودار.
فروست	: کنکور کارشناسی ارشد؛ سری کتابهای راهیان ارشد.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۵۰۱-۷۱۷-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
موضوع	: معادله‌های دیفرانسیل -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	: معادله‌های دیفرانسیل -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	: معادله‌های دیفرانسیل -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۲ م ۶۶ / ن ۱۵ / LB ۲۳۵۳
رده‌بندی دیویی	: ۳۷۸/۱۶۶۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۱۵۲۷۵۲

برای خرید online به آدرس زیر مراجعه کنید:

www.rahian-arshad.com

یادداشت ناشر

«سری کتاب‌های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد» در بیش از ۳۰۰ جلد، حاصل تلاش فراوان، دقت نظر و انتقال دانش و تجربه بیش از یکصد نفر از نیروهای جوان و متخصص با تحصیلات عالی دانشگاهی از دانشگاه‌های معتبر صنعتی امیرکبیر، علم و صنعت، صنعتی شریف و تهران با تجربه تدریس در دانشگاه‌ها و مؤسسات برتر کنکوری می‌باشد. در این مجموعه، سعی شده تا با بهره‌گیری از کادر فنی مجرب نشر، کیفیت کار را از نظر علمی و فنی بالا برده و به ویژه از نظر حروفچینی و صفحه‌بندی متن، کتاب را نسبت به موارد مشابه متمایز نماییم.

با توجه به نکات یاد شده، پیش‌بینی می‌شد که راهیان کنکور کارشناسی ارشد با مطالعه این مجموعه، ضمن صرفه‌جویی در وقت برای تهیه منابع معتبر، با مفاهیم و نکات ضروری مفیدی آشنا شوند که این مهم، با توجه به استقبال خوب و تماس‌های تشکرآمیز خوانندگان محترم در این مدت، بر ما مشخص شد.

راهیان ارشد اولین سعی و تلاش به سبک خود بوده برای ارائه مجموعه‌ای کاملی از بهترین خلاصه درس‌ها، نکات کاملاً ویژه کنکوری و تست‌های طبقه‌بندی شده موضوعی سال‌ها کنکور کارشناسی ارشد با پاسخ تشریحی براساس سرفصل‌های مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی و همچنین سرفصل‌های متداول در دانشگاه‌ها، که به عنوان مرجعی معتبر برای استفاده داوطلبان کنکور دانشگاه‌های سراسری و آزاد (برای اولین بار) به بازار عرضه شده است.

انتشارات آزاده از کلیه عزیزانی که به هر نوعی در تولید و توزیع این مجموعه سهمی داشته‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماید و نیز کلیه کاستی‌ها و اشکالات موجود را بر عهده می‌گیرد و به همین منظور و برای رفع آن‌ها، در انتظار دریافت نظرات انتقادی از استادان گرانقدر، دانشجویان و دیگر خوانندگان این مجموعه و حتی همکاران است.

مدیر انتشارات آزاده

جعفر بدوستانی

درباره کتاب‌های «راهیان ارشد»

سری کتاب‌های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد «راهیان ارشد» بی‌شک جزو اولین کتاب‌هایی هستند که در این زمینه به صورتی کامل طبقه‌بندی و تألیف گردیده‌اند.

لزوم تهیه این مجموعه، نیاز مبرم دانشجویان علاقمند به ادامه تحصیل و عدم دسترسی آنها به مراجع جامع و مفید علمی بود، لذا بر آن شدیم تا با همراهی گروه مؤلفین دانشگاهی، سری کتاب‌های «راهیان ارشد» را منتشر نموده و در اختیار شما دانشجویان عزیز قرار دهیم. این انتشارات با کمک گروه مؤلفین که بیشتر از نخبگان و برگزیدگان دانشگاهی هستند، توانسته این کار بزرگ را به انجام برساند.

برای هر رشته، چند جلد کتاب مربوط به دروس تخصصی آن رشته تهیه شده است. فصل‌های کتاب مطابق با سرفصل‌های آموزش عالی بوده و هر یک از آنها دارای سه بخش است:

بخش اول: خلاصه مطالب درس و نکات ویژه کنکور.

بخش دوم: تست‌های طبقه‌بندی شده موضوعی کنکورهای سراسری و دانشگاه آزاد اسلامی.

بخش سوم: پاسخ تشریحی تست‌ها.

این مجموعه شامل تست‌های کنکور سراسری و آزاد و تألیفی به همراه پاسخ‌های تشریحی می‌باشد و هر سال پس از برگزار شدن آزمون‌ها، سوالات به همراه پاسخ تشریحی در هر چاپ جدید به انتهای کتاب افزوده می‌شود.

از آنجایی که هیچ کتابی عاری از نقص نیست، از اساتید و دانشجویان گرامی تقاضا داریم اشتباهات احتمالی ما را همراه با انتقادات و پیشنهادات خود به نشانی ناشر ارسال کنند تا در چاپ‌های بعدی از آنها استفاده شود و امیدواریم این مجموعه با کمترین اشکال در اختیار داوطلبان محترم قرار گیرد.

انتشارات آزاده

مقدمه مؤلف

اهمیت درس معادلات دیفرانسیل به عنوان یک شاخه مهم آنالیز ریاضی در گرایش‌های مختلف مهندسی برق و مکانیک بر کسی پوشیده نیست و کاربرد این درس در تحلیل بسیاری از مسائل دروس مهندسی مکانیک از جمله ریاضیات مهندسی، سیستم‌های کنترل خطی، مکانیک سیالات و غیره خود را شدیداً نمایان می‌سازد و توانمندی در این درس معادل با توانمندی در آنالیز مفیدتر بسیاری مسائل در دروس مهندسی مکانیک می‌باشد. لذا اینجانب پس از ارائه سال‌ها و ده‌ها کلاس درسی معادلات دیفرانسیل برای دانشجویان و داوطلبان کارشناسی ارشد رشته‌های مهندسی برق، مکانیک، عمران، مواد، هوافضا و مجموعه رشته ریاضی و با تشویق و اصرار همکاران گرامی، این اثر را برای مساعدت هر چه بیشتر به دانشجویان عزیز و داوطلبان آزمون کارشناسی ارشد و حتی آزمون دکتری (Ph.D) در سطوح مناسب و مورد نیاز تهیه کردم البته همه سعی و کوشش اینجانب بوده است که کتاب با حداقل صفحات و حداکثر مطالب علمی مانند کلاس‌های اینجانب در یک ترم باشد تا باعث رضایت خاطر دانشجویان گرامی گردد و دعای خیر ایشان نصیب مؤلف شود.

هر فصل کتاب شامل دو بخش است: الف - آموزش و تدریس سرفصل معادلات دیفرانسیل و مثال‌های متعدد از گرایش‌های مختلف (به دانشجویانی که فرصت کمی برای مطالعه و آزمون دارند توصیه می‌گردد فقط بخش الف را مطالعه نمایند).

ب - تست‌های تکمیلی حل شده در انتهای فصل، ویژه داوطلبانی که فرصت کافی برای آزمون دارند (این مسائل فقط جهت ایجاد تنوع بیشتر در سؤالات و نتیجتاً احتمال غافلگیری کمتر دانشجویان گرامی در آزمون تهیه شده است).

یادآوری: این کتاب شامل یک پیوست به عنوان مروری بر ریاضیات عمومی ۱ شامل قواعد اصلی و پایه، نکات کلیدی و مثال‌های متعدد می‌باشد که می‌تواند نقش فوق‌العاده‌ای در تحلیل مسائل معادلات دیفرانسیل و ریاضیات مهندسی داشته باشد. همچنین در انتهای کتاب نیز ۱۵ آزمون معادلات دیفرانسیل به: مانبندی مشخص ویژه دانشجویان مهندسی مکانیک طراحی گردیده است تا تسلط خود را بر مطالب مطالعه شده محکمی بزنند.

ویراستاری علمی و رفع اشکالات احتمالی و بازخوانی نسخه نهایی پس از تألیف، مرهون رحمت همکاران گرانقدر:

✱ جناب آقای داود ناصح (دانشجوی دکتری برق، کنترل از دانشگاه فردوسی مشهد)

David Naseh (Ph. D Candidate in Electrical Engineering from Mashhad university)

✱ جناب آقای کوشا توکلی (کارشناس ارشد مکانیک از دانشگاه صنعتی خواجه نصیر)

Koush Tavakoli (M. Sc in Mechanical Engineering from Kh. Nasir university of technology)

✱ سرکار خانم مریم مرتضی قلی (کارشناس ارشد ریاضیات کاربردی از دانشگاه علوم و تحقیقات تهران)

Maryam Mortezaagholi (M. Sc in Practical Mathematics from Science and Research Campus)

* جناب آقای فرهاد مزاری (طراحی مهندسی مکانیک از دانشگاه باکس انگلستان)

Frhad Mazari (Mechanical Engineering Design from Bucks university)

می باشد که بدینوسیله از ایشان تقدیر و تشکر ویژه می گردد و در نهایت از مدیریت فرهیخته انتشارات آزاده جناب آقای جعفر بدوستانی و همکارانش جناب آقای امیرحسین عالیخانی، جناب آقای حسن نیکبخت و در بخش حرفه چینی و صفحه آرایی، سرکار خانم محمدلو به علت زحمات فراوانی که برای آماده سازی هر چه بهتر این کار علمی متحمل شدند، سپاسگزارم.

مهدی ناصح

تهران - تابستان ۱۳۹۲

www.ketab.ir

فهرست مطالب

۱۱	فصل اول: معادلات دیفرانسیل مرتبه اول.....
۱۱	۱-۱- تعریف معادله دیفرانسیل و انتگرال‌های پر کاربرد در معادلات دیفرانسیل.....
۱۲	۱-۲- معادلات تفکیک‌پذیر یا جدایی‌پذیر.....
۲۱	۱-۳- معادلات دیفرانسیل کامل و عامل انتگرال‌ساز (فاکتور انتگرال معادله).....
۳۰	۱-۴- معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول.....
۳۳	۱-۵- معادله برنولی Bernoulli.....
۳۶	۱-۶- مسیرهای متعامد.....
۴۱	۱-۷- معادله کلو و روش محاسبه پوش یک دسته منحنی.....
۵۹	تست‌های تکمیلی فصل اول.....
۸۱	فصل دوم: معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم و بالاتر.....
۸۱	۲-۱- تعاریف اولیه.....
۸۳	۲-۲- دترمینان رونسکین (Wronskian) (ورونسکی) (Wronski).....
۹۰	۲-۳- حل معادلات خطی مرتبه دوم با ضرایب ثابت.....
۹۵	۲-۴- معرفی معادله کوشی - اویلر.....
۹۹	۲-۵- معرفی معادله خطی لژاندر.....
۹۹	۲-۶- روش کاهش مرتبه در معادلات خطی مرتبه دوم.....
۱۰۲	۲-۷- حل معادله ناهمگن.....
۱۰۳	۲-۸- روش ضرایب نامعین جهت حل معادله ناهمگن.....
۱۰۷	۲-۹- روش ضرایب نامعین به بیانی دیگر (روش حدس جواب).....
۱۰۸	۲-۱۰- روش تغییر پارامترها (روش لاگرانژ) جهت حل معادله ناهمگن.....
۱۱۱	۲-۱۱- روش اپراتورها جهت حل معادلات خطی ناهمگن.....
۱۲۱	تست‌های تکمیلی فصل دوم.....
۱۳۵	فصل سوم: جوابهای بصورت سری توانی.....
۱۳۵	۳-۱- مقدمه و تعریف شعاع همگرایی.....
۱۳۷	۳-۲- تعریف نقاط تکین منظم (regular) و نامنظم (irregular).....
۱۳۹	۳-۳- روش محاسبه معادله شاخصی (indicial equation) حول نقطه $x = x_0$
۱۵۱	۳-۴- معرفی پایه‌های جواب بفرم سری توانی، روش حل فروبینیوس.....
۱۵۵	۳-۵- روش محاسبه رابطه بازگشتی در سریها با چند مثال.....
۱۵۶	۳-۶- معادله دیفرانسیل و چند جمله‌ای‌های لژاندر.....
۱۶۳	۳-۷- معرفی تابع بتا $\beta(p, q)$
۱۶۴	۳-۸- معادله دیفرانسیل بسل و توابع بسل Bessel.....
۱۷۳	تست‌های تکمیلی فصل سوم.....

۸۳	فصل چهارم: تبدیلات لاپلاس.....
۸۳	۴ - ۱ - مقدمه و تعریف تبدیل لاپلاس.....
۸۴	۴ - ۲ - جدول تبدیل لاپلاس توابع پرکاربرد.....
۹۱	۴ - ۳ - خواص مهم تبدیلات لاپلاس.....
۹۰	۴ - ۴ - چند تذکر بسیار مهم.....
۰۹	۴ - ۵ - تابع گاما و خواص مهم آن.....
۱۴	۴ - ۶ - تعریف معادلات انتگرالی و قضیه پیچش لاپلاس.....
۱۸	۴ - ۷ - روش های حل دستگاه معادلات دیفرانسیل.....
۲۶	تست های تکمیلی فصل چهارم.....
۲۴۱	پیوست: مقدمه ای بر ریاضیات عمومی ۱.....
۲۴۱	پیوست الف - مقدمه ای بر اعداد مختلط جهت یادآوری و آموزش.....
۲۶۳	پیوست ب - مروری بر روش های محاسبه دامنه و برد توابع با چند مثال.....
۲۷۹	پیوست ج - روش های محاسبه حد و رفع ابهام در صور مبهم.....
۲۹۸	پیوست د - روش های اصلی حل انتگرال های معادلات دیفرانسیل.....
۳۱۹	پیوست ی - قضایای اصلی دنباله ها و سری ها در فضای حقیقی.....
۳۲۹	۱۵ آزمون ویژه معادلات دیفرانسیل مکانیک.....
۳۸۹	تست های معادلات دکتری سال ۱۳۹۱.....
۳۹۴	تست های معادلات ارشد مهندسی برق - سال ۱۳۹۲.....
۳۹۸	تست های معادلات ارشد مهندسی عمران - سال ۱۳۹۲.....
۴۰۲	تست های معادلات ارشد مهندسی مکانیک - سال ۱۳۹۲.....