

● کلیه حقوق قانونی و شرعی برای ناشر محفوظ است.

● تکثیر تماماً یا قسمتی از این اثر به صورت حروفچینی، چاپ مجدد، چاپ افست، پلی‌کپی، 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 برق

□ مؤلف: مهدی ناصح

□ ناظر فنی و چاپ: امیر دوستانی

□ حروفچینی: انتشارات آزاده

□ لیتوگرافی: رسام گرافیک

□ چاپ: اصلانی

□ صحافی: صالحانی

□ تیراژ: ۱۵۰۰ نسخه

□ چاپ اول: بهار ۱۳۹۲

□ ناشر: انتشارات آزاده

□ شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۰۱-۷۱۵-۴

□ بها: ۱۴۰۰۰ 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 فخرآزی، خ دانشگاه)، جنب بانک ملت، پاساژ

پلاک ۱۲۰۲، طبقه زیرمکف - کدپستی ۱۳۱۲۷۵۴۷۱۳ - تلفن: ۶۶۴۱۴۳۷۴ - ۶۶۴۱۵۷۵۳ - دورنویس: ۶۶۴۱۴۵۱۰

سرشناسه	ناصح، مهدی، ۱۳۵۸
عنوان و نام پدیدآور	معادلات دیفرانسیل: ویژه رشته مهندسی برق / مؤلف مهدی ناصح.
مشخصات نشر	تهران، آزاده، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	۳۴۳ ص:؛ مصور، جدول، نمودار.
فروست	کنکور کارشناسی ارشد؛ سری کتاب‌های راهیان ارشد.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۵۰۱-۷۱۵-۴
وضعیت فهرست نویسی	قیفا
موضوع	دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
موضوع	معادله‌های دیفرانسیل -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	معادله‌های دیفرانسیل -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۲ م ۶ ۵۱۵ / ۲۳۵۳ LB
رده‌بندی دیویی	۳۷۸/۱۶۶۴
شماره کتابشناسی ملی	۳۱۴۶۱۵۳

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 راهنمای 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.

راهنمای 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، سؤالات 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

کاربرد درس معادلات دیفرانسیل در تحلیل بسیاری از مسائل دروس دیگر مجموعه مهندسی برق و مهندسی پزشکی از جمله مدارهای الکتریکی، کنترل خطی، سیگنال‌ها و سیستم‌ها، ریاضیات مهندسی و غیره خود را شدیداً نمایان می‌سازد و توانمندی در این درس معادل با توانمندی بیشتر در آنالیز بسیاری مسائل در مهندسی برق و پزشکی می‌باشد. لذا اینجانب پس از سال‌ها ارائه این درس و دروس مرتبط برای داوطلبان کارشناسی ارشد برق، مکانیک، عمران، هوافضا، مواد و مجموعه ریاضی در مؤسسات آموزش عالی معتبر تهران و مشهد و با تشویق اساتید و همکاران گرامی، این اثر را برای مساعدت هر چه بیشتر به دانشجویان و داوطلبان کارشناسی ارشد و دکتری (Ph.D) تألیف نمودم.

با توجه به اینکه مدت زمان زیادی صرف آماده‌سازی و تألیف کتاب صورت گرفته و قالب کلی کتاب، یادآور همان جزوات معادلات ارشد اینجانب در کلاس‌های ارشد می‌باشد. لذا کتاب از توانمندی مناسبی جهت آزمون‌های معادلات و هم امتحانات دانشگاه برخوردار است. و البته سعی و کوشش مؤلف این بوده است که کتاب با حداقل صفحات و حداکثر مطالب از تمامی جزوات ارائه شده اینجانب از تمامی دوره‌ها و سال‌های تدریس باشد تا باعث رضایت خاطر اساتید گرامی و دانشجویان عزیز شود و دعای خیر ایشان نصیب مؤلف گردد.

هر فصل کتاب شامل دو بخش است:

الف - آموزش و تدریس سرفصل معادلات دیفرانسیل و مثال‌های متعدد از گرایش‌های مختلف می‌باشد (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.

ویراستاری و رفع اشکالات احتمالی پس از تألیف نسخه نهایی مرهون زحمات اساتید محترم و همکاران اینجانب در تهران و مشهد جناب داود ناصح (دانشجوی دکتری برق - گرایش کنترل)، جناب مهندس محمدرضا مزاری (کارشناس ارشد برق - گرایش کنترل)، جناب مهندس مهران میرعرب (کارشناس ارشد مخابرات - گرایش سیستم) و سرکار خانم مهندس زهرا احمدی که ایشان در بازخوانی نسخه‌های نهایی و رفع ایرادات تایپی کمک زیادی نمودند می‌باشد که بدینوسیله از زحمات ایشان تقدیر و تشکر ویژه می‌گردد.

و در نهایت از مدیریت فرهیخته انتشارات آزاده جناب آقای جعفر بدوستانی و همکارانشان جناب آقای امیرحسین عالیخانی، جناب آقای حسن نیک‌بخت و در بخش حروفچینی و صفحه‌آرایی، سرکار خانم محمدمدلو به علت زحمات فراوانی که برای آماده‌سازی هر چه بهتر این کار علمی متحمل شدند، سپاسگزارم.

مهدی ناصح

مدرس کلاس‌های کنکور کارشناسی ارشد تهران

فروردین ۱۳۹۲

فهرست مطالب

فصل اول: معادلات دیفرانسیل مرتبه اول	۱۱
۱ - ۱ - تعریف معادله دیفرانسیل و انتگرال‌های پر کاربرد در معادلات دیفرانسیل	۱۱
۱ - ۲ - معادلات تفکیک‌پذیر یا جدایی‌پذیر	۱۲
۱ - ۳ - معادلات دیفرانسیل کامل و عامل انتگرال‌ساز (فاکتور انتگرال معادله)	۲۱
۱ - ۴ - معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول	۳۰
۱ - ۵ - معادله برنولی Bernoulli	۳۳
۱ - ۶ - معادله‌های متعامد	۳۶
۱ - ۷ - معادله کلو و روش محاسبه بوش یک دسته منحنی	۴۱
تست‌های تکمیلی فصل اول	۵۹
فصل دوم: معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم و بالاتر	۸۱
۲ - ۱ - تعاریف اولیه	۸۱
۲ - ۲ - دترمینان رونسکین (wronskian) (ورونسکی - wronski)	۸۳
۲ - ۳ - حل معادلات خطی مرتبه دوم با ضرایب ثابت	۹۰
۲ - ۴ - معرفی معادله کوشی - اویلر	۹۵
۲ - ۵ - معرفی معادله خطی لژاندر	۹۹
۲ - ۶ - روش کاهش مرتبه در معادلات خطی مرتبه دوم	۹۹
۲ - ۷ - حل معادله ناهمگن	۱۰۲
۲ - ۸ - روش ضرایب نامعین جهت حل معادله ناهمگن	۱۰۳
۲ - ۹ - روش ضرایب نامعین به بیانی دیگر (روش حدس جواب)	۱۰۷
۲ - ۱۰ - روش تغییر پارامترها (روش لاگرانژ) جهت حل معادله ناهمگن	۱۰۸
۲ - ۱۱ - روش اِپراتورها جهت حل معادلات خطی ناهمگن	۱۱۱
تست‌های تکمیلی فصل دوم	۱۲۱
فصل سوم: جوابهای بصورت سری توانی	۱۴۵
۳ - ۱ - مقدمه و تعریف شعاع همگرایی	۱۴۵
۳ - ۲ - تعریف نقاط تکیه منظم (regular) و نامنظم (irregular)	۱۴۷
۳ - ۳ - روش محاسبه معادله شاخصی (indicial equation) حول نقطه $x = x_0$	۱۴۹
۳ - ۴ - معرفی پایه‌های جواب بفرم سری توانی، روش حل فروبینیوس	۱۵۱
۳ - ۵ - روش محاسبه رابطه بازگشتی در سریها با چند مثال	۱۵۵
۳ - ۶ - معادله دیفرانسیل و چند جمله‌ای‌های لژاندر	۱۵۶
۳ - ۷ - معرفی تابع بتا $\beta(p, q)$	۱۶۳
۳ - ۸ - معادله دیفرانسیل بسل و توابع بسل Bessel	۱۶۴
تست‌های تکمیلی فصل سوم	۱۷۳

فصل چهارم: تبدیلات لاپلاس.....	۱۸۵
۴- ۱- مقدمه و تعریف تبدیل لاپلاس.....	۱۸۵
۴- ۲- جدول تبدیل لاپلاس توابع پرکاربرد.....	۱۸۶
۴- ۳- خواص مهم تبدیلات لاپلاس.....	۱۹۳
۴- ۴- چند تذکر بسیار مهم.....	۲۰۲
۴- ۵- تابع گاما و خواص مهم آن.....	۲۱۱
۴- ۶- تعریف معادلات انتگرالی و قضیه پیچش لاپلاس.....	۲۱۶
۴- ۷- روش های حل دستگاه معادلات دیفرانسیل.....	۲۲۰
تست های تکمیلی فصل چهارم.....	۲۲۸
پیوست: مقدمه ای بر ریاضیات عمومی ۱.....	۲۴۷
پیوست الف - مقدمه ای بر اعداد مختلط جهت یادآوری و آموزش.....	۲۴۷
پیوست ب - مروری بر روشهای محاسبه دامنه و برد توابع با چند مثال.....	۲۶۹
پیوست ج - روشهای محاسبه حد و رفع ابهام در صورت مبهم.....	۲۸۵
پیوست د - روشهای اصلی حل انتگرال های معادلات دیفرانسیل.....	۳۰۴
پیوست ی - قضایای اصلی دنباله ها و سریها در فضای حقیقی.....	۳۲۵
تست های معادلات دکتری سال ۱۳۹۱.....	۳۳۵
تست های معادلات ارشد سال ۱۳۹۲.....	۳۴۰