

به نام خداوند جان و خرد



پوران پژوهش

کتاب ارشد

مجموعه فنی مهندسی

معادلات دیفرانسیل

چاپ اول

مؤلف:

سید علی مهدیان آهی

ویراستار علمی:

دکتر سید احسان الله بنی فاطمه

(عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

درس نامه جامع به همراه مسائل متنوع

روش های نوین حل مسائل معادلات دیفرانسیل

دسته بندی معادلات براساس فلوچارت ها

مجموعه تست های دوره ای در دو سطح استاندارد و پیشرفته همراه با پاسخ های تشریحی

بررسی آزمون های سراسری کل رشته ها در سال اخیر

تابستان ۱۳۹۵

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور
مشخصات نشر
مشخصات ظاهری
فروست
شابک
وضعیت فهرست‌نویسی
یادداشت
شماره کتابشناسی ملی

مهدیان، علی، ۱۳۷۰ -
معادلات دیفرانسیل
تهران: پوران پژوهش، ۱۳۹۴.
۴۸۱ ص.
کتاب ارشد، مجموعه فنی مهندسی
978-964-184-539-3
فیبای مختصر
این مدرک در آدرس <http://oapc.nlai.ir> قابل دسترسی است.
۴۰۲۳۷۱۳

انتشارات پوران پژوهش

نام کتاب:
تألیف:
ناشر:
حروفچینی:
چاپ و صحافی:
شمارگان:
نوبت چاپ:
قیمت:
شابک:

معادلات دیفرانسیل
سید علی مهدیان آهی
پوران پژوهش
پوران پژوهش
مهر نقش
۵۰۰ نسخه
اول - تابستان ۱۳۹۵
۲۴۰۰۰ تومان
۹۷۸-۹۶۴-۱۸۴-۵۳۹-۳
ISBN: 978-964-184-539-3

دفتر مرکزی: میدان انقلاب - ابتدای کارگر جنوبی - کوچه مهدیزاده - پلاک ۹ - واحد ۵۴۰
تلفن: ۶۶۹۲۷۰۴۰

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

به نام تنهاییستدینی که قلم را آفرید

پیش‌گفتار انتشارات

نگاهی به شمار داوطلبان آزمون کارشناسی ارشد نشان می‌دهد که در این سال‌ها درخواست تحصیل در دوره‌های تحصیلات تکمیلی دانشگاه‌ها افزایش چشمگیری داشته است. دشواری پیش روی بیشتر داوطلبان، گوناگونی منابع درسی و نبود دسترسی به آنها و همچنین نمونه آزمون‌های مناسب برای تمرین و فهم بیش‌تر مفاهیم درسی است.

مدیریت بنیاد انتشاراتی پوران پژوهش، آقای دکتر احمد هژبر و همسرشان بانو افسانه عبدی با بیش از ۲۰ سال کوشش در راستای برآورده‌سازی نیاز داوطلبان، با سیاست کلی چاپ کتاب‌های ارزنده با بهایی درخور، آماده‌سازی و گردآوری منابع مجموعه‌ی گوناگون با انگیزه‌های گوناگون را در دستور کار قرار داده است. مجموعه‌ی نخست با نام **کتاب ارشد** (با جلد آبی‌رنگ) که تاکنون به دست داوطلبان رسیده، با پذیرش چشمگیری همراه بوده است. در هر عنوان کتاب ارشد، پس از شرح کامل درس در هر فصل، پرسش‌های چهارگزینه‌ای آزمون‌های سراسری و آزاد چند سال گذشته با پاسخ‌های تشریحی آورده شده است. شرح درس در هر کتاب از این مجموعه به گونه‌ای است که برای دانشجویان سال‌های پایین‌تر سودمند است و نیز یک منبع درسی مناسب برای دانشجویان و استادان دانشگاه‌ها می‌باشد. کتاب ارشد نخستین بار در مهرماه سال ۱۳۸۰ در قالب پانزده عنوان به داوطلبان شناسانده شد و به بیش از ۳۰۰ عنوان را دربرمی‌گیرد. مجموعه‌ی دوم با نام **آزمون‌های جامع ارشد و دکتری** (با جلد سبز رنگ) به گونه‌ای گردآوری شده است که دانشجویان سراسری کارشناسی ارشد و دکتری سال‌های گذشته را با پاسخ‌های تشریحی در یک کتاب خواهد داشت.

مجموعه‌ی سوم با نام **بانک تست ارشد** (با جلد نارنجی رنگ) در دروس پایه و تخصصی هر رشته، یک کتاب کار به شمار می‌رود که در آن پرسش‌های طبقه‌بندی‌شده به همراه پاسخ‌های تشریحی آورده شده است تا دانشجویان با حل و بررسی آن‌ها توانایی بایسته برای پاسخ‌گویی به آزمون‌ها را به دست آورند. مجموعه‌ی چهارم که با جلد قهوه‌ای رنگ عرضه شده و به عنوان کتاب‌های مرجع در دانشگاه‌ها آموخته می‌شود. این کتاب‌ها شامل تألیفات اساتید برجسته کشور و همچنین ترجمه آثار گران‌بهای مؤلفان بزرگ خارج از کشور می‌باشد.

در پایان از خوانندگان محترم تقاضا می‌شود پیشنهادات و انتقادات خود را به پست الکترونیکی انتشارات پوران پژوهش info@pouran.net ارسال فرمایند.

مقدمه مولف

دانش مهندسی کشف الگوهای طبیعت است و ریاضیات ابزاری است که امکان تحلیل چنین الگوهایی را فراهم می آورد. اغلب این الگوها در قالب معادلاتی ظاهر می شوند که به معادلات دیفرانسیل موسوم اند و حل آن ها چالش اصلی برای حل این الگوهاست. تاکنون کتب ارزشمندی در این راستا تألیف شده که هر یک به نوعی توانسته است بخشی از این علم گسترده را پوشش دهد. کتاب حاضر با نگاهی ویژه به نیاز دانشجویان فنی مهندسی و داوطلبان آزمون کارشناسی ارشد رشته های مرتبط نگارش شده است. در این کتاب پیوستگی مطالب و ارائه دیدگاهی نو، معیارهای اصلی برای نگارش بوده و مولف امیدوار است قدمی مثبت، هرچند کوچک در این راستا برداشته باشد.

در این کتاب روشی کاربردی توسط مولف ابداع شده که مبتنی بر الگوریتم های بسیار ساده هستند و خواننده می تواند با تسلط به این روش ها، مسائل های مربوط به هر بخش را، صرف نظر از درجه سختی آنها، در زمانی کوتاه پاسخ دهد. به علاوه فلوچارت هایی طراحی شده که می توانند به دانشجویان کمک شایانی در دست بندی معادلات و تشخیص نوع آن ها نماید. آنچه در این کتاب می خواند محسوب تجربه چندین سال تدریس در دانشگاه صنعتی امیرکبیر بوده و در طی این مدت تمامی روش ها و دیدگاه هایی که در آن مطرح شده بارها ویرایش و بازبینی شده است. در تألیف این کتاب کوشش شده تا سرفصل های مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با حداکثر پیوستگی به گونه ای آورده شوند که خواننده بتواند به سهولت مطالب را بیاموزد و ارتباط آنها را با یکدیگر ارزیابی نماید. از این رو موضوعات مرتبط هر فصل در بخش های جداگانه ای دست بندی شده است تا قابلیت فهم و به خاطر سپردن آنها حداکثر شود.

رویکرد آزمون های کارشناسی ارشد در سال های اخیر نشان داده که بعضی از موضوعات کمتر مورد توجه طراحان کنکور بوده و به همین جهت این موضوعات در کتاب حاضر با عنوان تکنیک تشخیص شخص شده اند. بنابراین داوطلبانی که زمان کافی برای مطالعه جامع درسنامه ندارند، می توانند این قسمت ها را نادیده بگیرند. علاوه بر این، مسئله هایی که از نظر دشواری بالاتر از سطح استاندارد آزمون های ارشد هستند با علامت شخص مشخص شده اند. این مسائل اغلب تألیفی اند و برای تسلط داوطلبان آورده شده اند. همچنین در انتهای هر فصل بر اساس درجه سختی، سال هایی در دو سطح قرار گرفته است که سؤال های سطح دو عموماً پیچیده ترند و توان علمی بالاتری را طلب می کنند. بنابراین ساختار کتاب به گونه ای است که خواننده می تواند متناسب با زمان خود از آن استفاده کند.

از مدیریت محترم انتشارات پوران پژوهش جناب آقای دکتر هژبر درخصوص فراهم آوردن امکان چاپ این اثر تشکر می نمایم. همچنین از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر سید احسان الله بنی قاضی، عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر که بر بنده منت نهادند و زحمت ویراستاری علمی این کتاب را پذیرفتند ببنهایت ممنونم و همیشه خودم را مفتخر به شاگردی ایشان می دانم. از دوستان عزیزم مهندس میلاد مقدم و مهندس محمد سیفی که نظرات سازنده ای در تألیف این کتاب داشتند و همچنین سرکار خانم زواریان به جهت ویرایش کتاب کمال تشکر را دارم.

در انتها از همه ی استادان و دانشجویان عزیز تقاضا دارم که بر بنده منت نهاده و هر گونه انتقاد و پیشنهاد در جهت ارتقا کتاب را به اطلاع بنده و یا انتشارات محترم برسانند تا حتماً در چاپ های بعدی مد نظر قرار گیرد. این اثر تقدیم می گردد به خانواده مهربانم که تمام داشته ی من در این هستی اند.

علی مهدیان

Ali.mahdian1991@gmail.com

Telegram ID: @mahdian1991

تابستان ۱۳۹۵

فهرست مطالب

فصل اول. معادلات دیفرانسیل مرتبه اول.....	۱
بخش اول: مقدمات معادلات دیفرانسیل.....	۱
بخش دوم: معادلات قابل حل نسبت به مشتق $(y' = f(x, y))$	۱۵
بخش سوم: معادلات حل نشده نسبت به مشتق.....	۶۰
بخش چهارم: کاربرد معادلات مرتبه اول.....	۶۷
فصل دوم. معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم و بالاتر.....	۱۰۹
بخش اول: مقدمات معادلات خطی.....	۱۰۹
بخش دوم: معادلات خطی با ضرایب ثابت.....	۱۱۵
بخش سوم: معادلات خطی با ضرایب متغیر.....	۱۴۹
بخش چهارم: معادلات غیرخطی.....	۱۶۸
بخش پنجم: مسئله‌ی اشتورم لیورال (تکمیلی).....	۱۷۵
فصل سوم. حل معادلات دیفرانسیل با روش سری توانی.....	۲۱۷
بخش اول: تعاریف، قضایا و کاربرد آنها.....	۲۱۷
بخش دوم: معادله دیفرانسیل لژاندر.....	۲۳۶
بخش سوم: معادله بسل.....	۲۴۰
فصل چهارم. تبدیل لاپلاس.....	۲۷۳
بخش اول: تعریف تبدیل لاپلاس و خواص آن.....	۲۷۳
بخش دوم: محاسبه تبدیل لاپلاس.....	۲۹۲
بخش سوم: محاسبه‌ی تبدیل معکوس.....	۳۱۰
بخش چهارم: کاربرد تبدیل لاپلاس در حل معادلات مختلف.....	۳۳۰
فصل پنجم. دستگاه معادلات دیفرانسیل.....	۳۵۳
بخش اول: روش‌های حل دستگاه معادلات دیفرانسیل.....	۳۵۳
بخش دوم: نظریه توصیفی دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی (تکمیلی).....	۳۶۳
آزمون سراسری ۱۳۹۵.....	۳۷۷