



ریاضیات مهندسی

تألیف:

دکتر علیرضا ابراهیمی مسعود آقاسی

ویراستار علمی:

محمد علی سلیمانی

سایت پشتیبان: www.m-aghasi.ir



انتشارات نگاه دانش

سرشناسه	: ابراهیمی، علیرضا
عنوان و نام پدیدآور	: ریاضیات مهندسی
مشخصات نشر	: تهران: نگاه دانش، ۱۳۹۴
مشخصات ظاهری	: ۴۹۵ ص.: مصور، نمودار
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۱۵۷-۲۹۱-۶
وضعیت فهرست‌نویسی	: فبیای مختصر
یادداشت	: فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.
شناسه افزوده	: آقاسی، مسعود
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۸۱۰۱۱۸

هدفمند بخوانید
منابع پیشنهادی (ماتید نگاه دانش برای کارشناسی ارشد و دکتری
و
خرید الکترونیکی کتاب‌های نگاه دانش
در
www.negahedanesh.com



انتشارات نگاه دانش

ریاضیات مهندسی (جلد اول)	♦ نام کتاب:
دکتر علیرضا ابراهیمی - مسعود آقاسی	♦ مؤلفین:
محمدعلی سلیمانی	♦ ویراستار علمی:
نگاه دانش	♦ ناشر:
نگاه دانش	♦ ملراج:
کبری صابری	♦ حروف‌نگاری، صفحه‌آرایی (نگاه دانش):
اول ۱۳۹۴	♦ نوبت چاپ:
۱۰۰۰ نسخه	♦ تیراژ:
۲۵،۰۰۰ تومان	♦ قیمت:
باختر / شاهین / صالحانی	♦ لیتوگرافی / چاپ و صحافی:
۹۷۸-۹۶۴-۱۵۷-۲۹۱-۶	♦ شابک:

حق چاپ محفوظ و مخصوص ناشر است.

انتشارات نگاه دانش: انقلاب- خ ۱۲ فروردین- ساختمان ناشران پلاک ۲۷۱- طبقه ۲- واحد ۴

تلفن: ۶۶۹۵۴۸۹۲

تلفکس: ۶۶۴۸۶۱۵۴

ستایش می‌کنم آن سرچشمه علم و فصاحت را که قدرت آموختن و آموزش را به من عطا فرمود.

ریاضیات مهندسی، به عنوان پایه اصلی اغلب رشته‌های فنی و مهندسی در مقاطع تحصیلات تکمیلی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و لذا مورد توجه طراحان سؤال برای آزمون‌های کارشناسی ارشد و دکتری نیز قرار گرفته است. اهمیت ویژه این درس در موفقیت دانشجویان رشته‌های مختلف تحصیلات تکمیلی و همچنین تأثیر زیاد آن برای داوطلبان کنکور، نویسندگان را به پدید آوردن این مجموعه متمایل نمود تا منبعی غنی و کامل از مفاهیم اصلی، نکات مهم و کلیدی و مباحث مورد سؤال در آزمون‌های کارشناسی ارشد و دکتری رشته‌های علوم پایه و فنی مهندسی فراهم کند که دانشجویان و داوطلبان را با مفاهیم موجود در این درس، پرسشهای مطرح شده و نحوه پاسخ گویی صحیح به آنها آشنا نموده و آنها را از مراجعه به سایر منابع بی نیاز گرداند.

کتاب حاضر، حاصل تجربه تدریس در دروس معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، توابع مختلط و ریاضیات مهندسی از سال ۱۳۷۸ در دانشگاه صنعتی شریف به عنوان دستیار آموزشی، دانشگاه علم و صنعت به عنوان استاد و نیز کلاس‌های کنکور کارشناسی ارشد در دانشگاه‌های صنعتی شریف، تهران و علم و صنعت و مؤسسات مختلف آموزشی می‌باشد.

با توجه به پیچیدگی نسبی مباحث مربوط به درس ریاضیات مهندسی در مقایسه با سایر دروس پایه ریاضی، نظیر ریاضیات عمومی و معادلات دیفرانسیل، نویسندگان کوشیده‌اند مباحث را به زبان ساده و بدون از ارائه اثبات قضایای پیچیده اما بصورت کامل و کاربردی ارائه نمایند. لذا تفاوت اصلی این کتاب با سایر منابع مشابه، تلاش نویسندگان بر مقدم بودن فهم دانشجو از درس بجای ارائه صرفاً نکات نامفهوم تفسیری برای خواننده می‌باشد.

آنچه در این کتاب آورده شده است می‌تواند به عنوان یک مرجع کامل و کمک درسی شامل خلاصه درس، تمرین‌های جامع و آموزشی و گردآوری مسائل متنوع و پاسخگویی به آنها، جهت یادگیری کامل دروس معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، توابع مختلط و ریاضیات مهندسی مورد استفاده دانشجویان قرار گیرد.

کتاب حاضر علاوه بر خلاصه درس و نکات جامع آموزشی، شامل بیش از ۵۰۰ مثال و تست با پاسخ تشریحی می‌باشد. اغلب سؤالات موجود در این کتاب، شامل تست‌های مطرح شده در کنکورهای کارشناسی ارشد رشته‌های مختلف علوم پایه و فنی و مهندسی در کنکور دانشگاه سراسری از ابتدا تا سال ۱۳۸۶ می‌باشد. (سؤالات کنکور ارشد و دکتری از سال ۸۷ به بعد در جلد دوم این مجموعه گردآوری شده است).

این کتاب در سه بخش تألیف شده است:

۱. آنالیز فوریه: در این بخش بطور مفصل و کاربردی در خصوص سری فوریه و قضایا و روش‌های مربوط به آن، انتگرال فوریه و نیز تبدیلات فوریه مطالبی ارائه گردیده است.
۲. معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی: در این بخش، انواع معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، کاربردها و روش‌های مختلف حل آنها بیان شده است. برای استفاده از مطالب بیان شده در این بخش آشنایی با آنالیز فوریه ضروری است.
۳. اعداد و توابع مختلط: در این بخش که به معرفی و بیان قضایای حاکم بر اعداد و توابع مختلط اختصاص دارد، کاملاً مستقل از دو بخش اول بوده و بدون نیاز به آشنایی با مباحث مطرح شده در دو بخش اول برای علاقمندان به اعداد و توابع مختلط قابل استفاده می‌باشد.

غالباً اولین سوال مطرح شده در مواجهه با این کتاب با توجه به حجم بالای مطالب ارائه شده در آن، این است که آیا نیازی به مطالعه کلیه مطالب برای یادگیری درس ریاضیات مهندسی می‌باشد؟!!

برای مطالعه بهینه این کتاب مطالبی را ذکر می‌کنیم، که باید با دقت به آنها توجه نمایید:

ساختار کتاب به گونه‌ای در نظر گرفته شده که دانشجویان یا داوطلبان کنکور فقط با مطالعه بخش‌هایی از مباحث می‌توانند ریاضیات مهندسی را فرا بگیرند.

این کتاب شامل سه بخش مجزا است و هر بخش نیز شامل سه قسمت می‌باشد.

• **قسمت اول** هر بخش شامل ارائه مباحث درسی، نکات کلیدی و نیز نکات تستی برای حل تستهای کنکور یا سوالات امتحانی و تعدادی مثال و تست برای تمرین و یادگیری بهتر نکات و فرمولهای بیان شده در هر فصل می‌باشد. مطمئناً بهترین راه حل برای یادگیری نکات و روابط ریاضی، تمرین و تکرار و استفاده از آنها در حل مساله است و لذا دانشجویان برای یادگرفتن مطالب درسی و حل سوالات کنکور باید به کلیه مثال‌ها و تست‌های موجود در این قسمت توجه کنند. این مثال‌ها و تست‌ها به نحوی گزینش شده‌اند که شامل انواع مختلف تست (از نظر درجه سادگی یا دشواری) بوده و بر همین اساس نیز طبقه‌بندی شده‌اند و مهمترین سوالات مطرح شده در هر مبحث را تشریح می‌کنند. تلاش شده است که مباحث درسی در این قسمت کامل و جامع باشند و حتی برای مواردی که در کنکورها به ندرت مورد سوال قرار گرفته‌اند نیز مبحث درسی لازم به طور کامل ذکر گردیده است که شما بنا به صلاحدید خود می‌توانید از آنها عبور نموده یا وقت کمتری برای مطالعه آنها صرف نمایید.

• **قسمت دوم** هر بخش به خلاصه نکات مهم مطرح شده در آن بخش، اختصاص دارد. مطالعه این بخش جهت ساماندهی ذهنی بعد از مطالعه هر فصل و مرور مطالب ذکر شده و یا یادآوری مطالب در مراجعات بعدی توصیه می‌شود.

• **قسمت سوم** هر بخش تست‌های تکمیلی مربوط به آن بخش خواهد بود که در آن سؤالاتی که کلیه مطالب و نکات مهم را پوشش دهند بر اساس طبقه‌بندی مباحث هر فصل و درجه سختی مرتب شده و در مجموع شامل سؤالات ساده، متوسط یا سخت می‌باشد. چنانچه دانشجویان با حل سؤالات قسمت اول، تسلط کافی را بر مبحثی کسب نکرده باشند می‌توانند با مراجعه به این قسمت، سؤالات مربوط به آن مبحث را حل نمایند.

لازم به ذکر است که مطالعه دقیق مباحث و تست و مثال‌های قسمت اول نقش مهمی در یادگیری درس و نیز پاسخگویی به سؤالات کنکور خواهد داشت و در صورت نداشتن وقت و حوصله کافی برای مطالعه کل کتاب، بررسی مباحث و سوالات قسمت اول می‌تواند کافی باشد.

وظیفه خود می‌دانیم از آقایان مجید استهری و محمدعلی سلیمانی برای ویرایش علمی کتاب، خانم کبری صابری برای حروفچینی، مدیریت محترم و کارمندان مؤسسه نگاه دانش برای چاپ و نشر این کتاب و بالاخره خانواده‌های عزیزمان که تمام اوقاتی که برای تهیه این کتاب صرف کردیم به آنها تعلق داشت، تشکر و قدردانی نماییم.

علیرضا ابراهیمی - مسعود آقاسی

فهرست مطالب

۱۳	بخش اول: آنالیز فوریه.....
۱۵	۱. ۱. سری فوریه.....
۱۶	۱. ۱. ۱. سری فوریه توابع مثلثاتی با تناوب طبیعی.....
۱۸	۱. ۱. ۲. فرمول اویلر برای محاسبه سری فوریه.....
۲۱	۱. ۱. ۳. تساوی پارسیوال.....
۲۲	۱. ۲. سری فوریه توابع زوج و فرد.....
۲۹	۱. ۳. همگرایی سری فوریه.....
۳۴	۱. ۴. بسط در دامنه و نیم دامنه.....
۴۴	۱. ۵. سری فوریه و محاسبات جبری.....
۴۹	۱. ۶. فرم مختلط سری فوریه.....
۵۱	۱. ۷. سری فوریه توابع دو متغیره.....
۵۳	۱. ۸. انتگرال فوریه.....
۶۰	۱. ۹. تبدیلات فوریه.....
۷۲	۱. ۱۰. تبدیلات فوریه متناهی.....
۷۵	۱. ۱۱. کاربرد تبدیلات فوریه در حل معادلات دیفرانسیل.....
۸۱	خلاصه نکات مهم.....
۹۱	تست‌های تکمیلی بخش اول.....
۹۱	سری فوریه.....
۹۱	سری فوریه توابع زوج و فرد.....
۹۳	همگرایی سری فوریه.....
۹۵	بسط در دامنه و نیم دامنه.....
۹۸	سری فوریه و محاسبات جبری.....
۱۰۳	انتگرال فوریه.....
۱۰۶	تبدیلات فوریه.....
۱۱۱	بخش دوم: معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی.....
۱۱۳	۱. ۲. مقدمه.....
۱۱۸	۲. ۲. معادلات دیفرانسیل پاره‌ای مرتبه اول.....
۱۱۸	۱. ۲. ۲. حل معادلات شبه خطی مرتبه اول.....
۱۲۶	۲. ۲. ۲. حل معادلات خطی مرتبه اول با روش جداسازی متغیرها.....
۱۲۹	۳. ۲. فرم‌های کانونی معادلات مرتبه دوم خطی.....
۱۳۷	۱. ۳. ۲. فرم‌های کانونی پر کاربرد.....
۱۴۰	۴. ۲. حل عمومی معادلات دیفرانسیل پاره‌ای.....
۱۴۸	۵. ۲. حل دالامبر برای معادله موج یک بعدی.....
۱۵۴	۶. ۲. حل معادلات مرتبه دوم خطی به کمک روش جداسازی متغیرها.....
۱۵۸	۷. ۲. مسأله مقدار ویژه (اشتروم لیوویل).....

۱۶۶	۲.۷.۱. مسائل مقدار ویژه به فرم کلی $u'' + \lambda u = 0$
۱۶۸	۲.۷.۲. مسأله اشتروم لیوویل به فرم معادله بسل
۱۷۰	۲.۷.۳. مسأله اشتروم لیوویل به فرم معادله لژندار
۱۷۲	۲.۸. حل معادله حرارت به کمک روش جداسازی متغیرها
۱۸۴	۲.۹. حل معادله موج یک بعدی به کمک روش جداسازی متغیرها
۱۸۹	۳.۱۰. حل معادله لاپلاس به کمک روش جداسازی متغیرها
۱۸۹	۲.۱۰.۱. معادله لاپلاس در دستگاه مختصات کارترین
۱۹۶	۲.۱۰.۲. حل معادله لاپلاس در دستگاه مختصات قطبی
۲۰۵	۲.۱۰.۳. حل معادله لاپلاس در دستگاه استوانه‌ای با تقارن محوری
۲۰۷	۲.۱۰.۴. حل معادله لاپلاس در کره متقارن
۲۱۰	۲.۱۱. معادلات خطی مرتبه دوم ناهمگن و روش جداسازی
۲۱۰	۲.۱۱.۱. معادلات ناهمگن که عوامل ناهمگنی تابع زمان نیستند
۲۱۶	۲.۱۱.۲. معادلات ناهمگن با عوامل ناهمگنی عمومی
۲۲۱	۲.۱۲. حل معادلات دیفرانسیل پارهای خطی به کمک تبدیلات
۲۲۱	۲.۱۲.۱. تبدیل لاپلاس
۲۲۶	۲.۱۲.۲. تبدیل فوریه
۲۲۸	۲.۱۲.۳. تبدیلات فوریه نیم‌متناهی سینوسی و کسینوسی
۲۳۲	۲.۱۲.۴. تبدیلات متناهی سینوسی و کسینوسی فوریه
۲۳۳	۲.۱۲.۵. تبدیلات فوریه تعمیم یافته متناهی
۲۳۷	خلاصه نکات مهم
۲۴۵	تست‌های تکمیلی بخش دوم
۲۴۵	مبحث معادلات دیفرانسیل پارهای مرتبه اول
۲۴۷	فرم‌های کانونی معادلات مرتبه دوم خطی
۲۴۹	مبحث حل عمومی معادلات دیفرانسیل پارهای
۲۵۲	حل دالامبر معادله موج
۲۵۵	حل معادلات مرتبه دوم خطی به کمک روش جداسازی متغیرها
۲۵۵	مسأله مقدار ویژه (اشتروم لیوویل)
۲۵۶	حل معادله حرارت به کمک روش جداسازی متغیرها
۲۵۸	حل معادله موج یک بعدی به کمک روش جداسازی متغیرها
۲۵۹	حل معادله لاپلاس به کمک روش جداسازی متغیرها
۲۶۴	معادلات خطی مرتبه دوم ناهمگن و روش جداسازی
۲۶۷	حل معادلات دیفرانسیل پارهای خطی به کمک تبدیلات
۲۷۱	بخش سوم: اعداد و توابع مختلط
۲۷۳	۳.۱. اعداد مختلط
۲۷۳	۳.۱.۱. جمع و ضرب اعداد مختلط
۲۷۵	۳.۱.۲. نمایش برداری و قدرمطلق اعداد مختلط
۲۷۷	۳.۱.۳. مزدوج مختلط
۲۷۸	۳.۱.۴. فرم نمایی اعداد مختلط
۲۸۰	۳.۱.۵. ضرب و توان در فرم نمایی

۲۸۲	۱. ۳. ریشه اعداد مختلط
۲۸۵	۳. ۱. ۷. نواحی در صفحه اعداد مختلط
۲۸۷	۲. ۲. توابع تحلیلی
۲۸۷	۳. ۲. ۱. توابع مختلط
۲۸۸	۳. ۲. ۲. نگاشت
۲۹۰	۳. ۲. ۳. حد
۲۹۴	۳. ۲. ۴. پیوستگی
۲۹۴	۳. ۲. ۵. مشتق
۲۹۵	۳. ۲. ۶. روابط کوشی ریمان
۲۹۷	۳. ۲. ۷. شرایط لازم و کافی برای مشتق پذیری
۲۹۷	۳. ۲. ۸. مشتق در دستگاه مختصات قطبی
۲۹۸	۳. ۲. ۹. توابع تحلیلی
۳۰۳	۳. ۲. ۱۰. توابع هارمونیک یا همساز
۳۱۰	۳. ۳. توابع مقدماتی
۳۱۰	۳. ۳. ۱. تابع نمایی
۳۱۲	۳. ۳. ۲. تابع لگاریتم
۳۱۷	۳. ۳. ۳. توان مختلط
۳۱۹	۳. ۳. ۴. توابع مثلثاتی
۳۲۴	۳. ۳. ۵. توابع هایپربولیکی
۳۲۵	۳. ۳. ۶. توابع معکوس مثلثاتی و هایپربولیکی
۳۲۷	۳. ۴. انتگرال‌های مختلط
۳۲۷	۳. ۴. ۱. مشتق و انتگرال تابع $w(z)$
۳۲۸	۳. ۴. ۲. کانتور
۳۳۰	۳. ۴. ۳. انتگرال روی کانتور
۳۳۴	۳. ۴. ۴. حد بالای قدرمطلق انتگرال روی کانتور
۳۳۶	۳. ۴. ۵. پاد مشتق
۳۳۷	۳. ۴. ۶. قضیه کوشی - گورسات
۳۳۸	۳. ۴. ۷. قضیه کوشی - گورسات روی نواحی و استقلال از مسیر
۳۴۱	۳. ۴. ۸. فرمول انتگرال کوشی و تعمیم آن
۳۴۸	۳. ۴. ۹. چند قضیه مرتبط
۳۵۰	۳. ۵. سری‌های توانی
۳۵۰	۳. ۵. ۱. همگرایی دنباله‌ها و سری‌ها
۳۵۲	۳. ۵. ۲. سری‌های تابعی و توانی و شعاع همگرایی
۳۵۶	۳. ۵. ۳. سری تیلور
۳۶۰	۳. ۵. ۴. سری لوران
۳۶۷	۳. ۵. ۵. چند قضیه و نکته در خصوص سری‌های توانی
۳۷۱	۳. ۶. مانده‌ها و قطب‌ها
۳۷۱	۳. ۶. ۱. نقاط تکین منفرد
۳۷۲	۳. ۶. ۲. انواع نقاط تکین منفرد
۳۷۴	۳. ۶. ۳. صفرهای توابع تحلیلی و ارتباط آنها با قطب‌ها

۳۷۷	 مانده	۴. ۶. ۳
۳۸۱	 روش‌های مختلف محاسبه مانده	۵. ۶. ۳
۳۸۶	 قضیه مانده‌های کوشی	۶. ۶. ۳
۳۹۲	 مانده در بینهایت	۷. ۶. ۳
۳۹۴	 کاربردهای قضیه مانده‌ها	۷. ۶. ۳
۳۹۴	 ۱. محاسبه انتگرال‌های ناسره حقیقی	۱. ۷. ۳
۳۹۵	 ۲. انتگرال ناسره توابع گویا	۲. ۷. ۳
۳۹۸	 ۳. انتگرال‌های ناسره از نوع انتگرال‌های فوریه	۳. ۷. ۳
۴۰۱	 ۴. مسیره‌های تورفته	۴. ۷. ۳
۴۰۳	 ۵. مسیر تورفته حول مرکز برش	۵. ۷. ۳
۴۰۶	 ۶. انتگرال‌گیری در امتداد برش شاخه	۶. ۷. ۳
۴۰۷	 ۷. انتگرال‌های ناسره با مسیر انتگرال‌گیری خاص	۷. ۷. ۳
۴۰۸	 ۸. انتگرال‌های معین شامل $\sin$ و $\cos$	۸. ۷. ۳
۴۱۲	 ۸. نگاشت‌های مختلط	۸. ۳
۴۱۲	 ۱. تبدیلات خطی	۱. ۸. ۳
۴۱۲	 ۲. نگاشت $w = \frac{1}{z}$	۲. ۸. ۳
۴۱۷	 ۳. نگاشت با استفاده از توابع z^n و شاخه‌های $z^{1/n}$	۳. ۸. ۳
۴۲۲	 ۴. تبدیلات خطی - کسری	۴. ۸. ۳
۴۳۰	 ۵. نگاشت‌های $w = \log z$ و $w = e^z$	۵. ۸. ۳
۴۳۲	 ۶. نگاشت $w = \sin z$	۶. ۸. ۳
۴۳۵	 ۷. نگاشت‌های همدیس و کاربردهای آن	۷. ۸. ۳
۴۴۵	 خلاصه نکات مهم	
۴۵۱	 تست‌های تکمیلی بخش سوم	
۴۵۱	 اعداد مختلط	
۴۵۳	 توابع مختلط	
۴۵۶	 توابع هارمونیک یا همساز	
۴۶۰	 توابع مقدماتی مختلط	
۴۶۴	 انتگرال‌های مختلط	
۴۷۰	 سری‌های توانی	
۴۷۵	 مانده‌ها و قطب‌ها	
۴۸۸	 کاربردهای قضیه مانده‌ها	
۴۹۰	 نگاشت‌های مختلط	