

توابع مختلط و ریاضی مهندسی

مؤلفان:

دکتر محمد صادق عسگری

مهندس بیت‌اله رضاپور

حمیدرضا امیری

سرشناسه	عسگری، محمد صادق
عنوان و پدیدآور	توابع مختلط و ریاضی مهندسی / مؤلفان: محمد صادق عسگری، بیت‌اله رضاپور، حمیدرضا امیری.
مشخصات نشر	تهران: مبتکران، پیشروان، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری	۵۰۰ ص.، جدول.
شابک	انتشارات مبتکران، ۱۳۶۴
یادداشت	۶ - ۳۶۵ - ۰۷ - ۰۹۶۴ - ۹۷۸
موضوع	فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.
موضوع	توابع متغیر مختلط - مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی).
موضوع	توابع متغیر مختلط - راهنمای آموزشی (عالی).
موضوع	توابع متغیر مختلط - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی).
موضوع	آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی - ایران.
شناسه افزوده	رضا پور، بیت‌اله
شناسه افزوده	امیری، حمید رضا
رده‌بندی کنگره	۹۱۳۸۸ ت ۵ ع ۷ / ۳۳۱ QA
رده‌بندی دیویی	۵۱۵/۹۰۷۶
شماره کتابخانه ملی	۱۶۴۶۱۶۱ - ۸۸ م



انتشارات پیشروان (پروانه نشر، ۲۶۲۳)

ناشر: انتشارات مبتکران (پروانه نشر، ۱۶۷/۱۰۲)

تهران، میدان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان نظری، بلاک ۵۹، کدپستی ۱۳۱۴۷۶۴۹۶۱

www.mobtakeran.com

تلفن، ۹۳-۶۶۹۵۴۳۹۰ دورنگار ۶۶۹۵۴۳۹۲

نام کتاب: توابع مختلط و ریاضی مهندسی
مؤلفان: دکتر محمد صادق عسگری، مهندس بیت‌اله رضاپور، حمیدرضا امیری

نوبت چاپ، اول

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

حروف‌نگاری، مبتکران

لیتوگرافی، صبا

چاپ، مروی

بها: ۱۲۰۰۰ تومان

حقوق چاپ و نشر، محفوظ و مخصوص ناشر است و هرگونه کپی‌برداری
و نقل مطالب بدون اجازه ناشر پیگرد قانونی دارد.

پیشگفتار

سیر تکاملی دانش های بشری از قرن های گذشته تاکنون، همواره در سایه پیشرفت دانش ریاضی صورت گرفته است و هر مسأله ای که در شناخت آدمی نسبت به جهان خارج رخ داده است تا با بیان ریاضی توجیه نشده است در زمره معماهای بشری باقی مانده است، و علوم که به سمت ریاضی گرایش دارند از علوم دیگری که هنوز بدین ابزار آراسته نشده اند کامل تر و رساتر هستند. حساب دیفرانسیل و انتگرال توابع مختلط یکی از مهمترین ابزار ریاضیات کاربردی است. امروزه شاخه آنالیز مختلط در آنالیز ریاضی قلمرو وسیعی را به خود اختصاص داده است، و هنگامی که دانشجویان این درس ملاحظه کنند که در چه میدان وسیعی کاربرد دارد انگیزه یادگیری آن را بالا می برد.

کتاب حاضر «توابع مختلط و ریاضی مهندسی» مجموعه کاملی است که دانشجویان عزیز را از مراجعه به منابع متعدد برای آمادگی کنکور کارشناسی ارشد بی نیاز می کند، در این کتاب ابتداء مطالب درسی با بیانی ساده و شیوا و با ارائه مثال های متعدد بیان شده، سپس برای آمادگی خوانندگان در کنکورها، سؤالات چهارگزینه ای با حل کامل تشریحی آورده شده است. در انتهای هر فصل نیز سؤالات کنکورهای کارشناسی ارشد در کلیه رشته های فنی مهندسی و علوم پایه با حل تشریحی آورده شده.

از ویژگی های دیگر این کتاب تهیه متنی مناسب با تأکید بر حل مسأله برای درس توابع مختلط و ریاضی مهندسی دوره کارشناسی و تهیه یک پیش نیاز برای ورود به درس آنالیز مختلط و درس ریاضی مهندسی پیشرفته در دوره کارشناسی ارشد می باشد. این کتاب با هدف تعمیق و گسترش و توضیح بیشتر مطالب درس توابع مختلط و ریاضی مهندسی دوره کارشناسی برای دانشجویان این دوره نوشته شده است، این کتاب دارای ویژگی های زیر است.

۱. کلیه مطالب درس توابع مختلط دوره کارشناسی با گسترش بیشتری به زبان ساده تر بیان شده است.

۲. مؤلفین روی مطالبی که در کتاب های درسی توابع مختلط کمتر توجه شده دقت بیشتری داشته اند و برای درک بهتر مفاهیم مهمی که معرفی شده اند مثال هایی متنوع گنجانده اند.

۳. برای تفهیم مطالب در ذهن خواننده از مثال های زیادی استفاده شده است، که این ویژگی باعث شده که این کتاب از سایر کتاب های موجود در بازار متمایز شود.

با توجه به این که هیچ کتابی خالی از اشکال نیست از کلیه خوانندگان ارجمند کتاب خواشمندیم کلیه اشکالات علمی و تایپی را به ناشر محترم یادآور شوند تا در چاپ های بعدی مدنظر قرار بگیرد.

محمدصادق عسگری

بیتاله رضایپور

حمیدرضا امیری

فروردین ماه ۸۸

فهرست مطالب

مسائل تکمیلی	۱۰۲
سوالات چهارگزینه‌ای کنکورهای سراسری و آزاد فصل دوم	۱۰۳
پاسخ تشریحی سوالات چهارگزینه‌ای فصل دوم	۱۱۲

فصل سوم: توابع مختلط مقدماتی

تابع نمایی	۱۲۷
دیرگهای توابع نمایی مختلط	۱۲۸
توابع مثلثاتی مختلط	۱۳۱
توابع هذلولی مختلط	۱۳۷
فرمول‌های مشتق توابع تانژانت و کتانژانت	۱۳۸
توابع معکوس مثلثاتی و هذلولی مختلط	۱۴۱
تابع لگاریتمی	۱۴۴
شاخه اصلی تابع لگاریتم	۱۴۴
شاخه دلخواه لگاریتم	۱۴۵
بریدگی شاخه	۱۴۵
پیوستگی تابع لگاریتم	۱۴۶
مشتق‌پذیری تابع لگاریتم	۱۴۶
اتحادهای شامل لگاریتم	۱۴۸
نمای مختلط	۱۵۱
مسائل تکمیلی	۱۵۵
سوالات چهارگزینه‌ای کنکورهای سراسری و آزاد فصل سوم	۱۵۶
پاسخ تشریحی سوالات چهارگزینه‌ای فصل سوم	۱۶۱

فصل چهارم: نگاشت

نگاشت هموسیلای توابع مقدماتی	۱۷۰
نگاشت خطی	۱۷۰
نگاشت $w = z^2$	۱۷۴
نگاشت $w = z^n$	۱۷۶
نگاشت $w = \sqrt{z}$	۱۷۶
نگاشت $w = \sqrt[n]{z}$	۱۷۶
نگاشت $w = e^z$	۱۷۷
نگاشت $w = \text{Log } z$	۱۸۱
نگاشت $w = \sin z$	۱۸۴
سایر نگاشت‌ها	۱۸۶
نگاشت ژوکوفسکی	۱۸۷
نگاشت خطی کسری	۱۹۱

فصل اول: اعداد مختلط

دستگاه اعداد مختلط	۱
تعاریف و خواص اساسی	۱
ترتیب‌ناپذیری اعداد مختلط	۲
صورت استاندارد اعداد مختلط	۳
صفحه‌ی مختلط	۴
مزدوج اعداد مختلط	۴
تقسیم اعداد مختلط	۵
قدرمطلق اعداد مختلط	۶
خلاصه درس	۱۵
مختصات قطبی اعداد مختلط	۱۷
شکل‌نمایی اعداد مختلط	۱۹
ضرب و تقسیم اعداد مختلط به فرم قطبی یا نمایی	۱۹
آرگومان اعداد مختلط	۱۹
رابطه بین آرگومان‌ها	۲۱
توان یک عدد مختلط	۲۵
ریشه‌های n ام اعداد مختلط	۲۷
نواحی در صفحه‌ی مختلط	۳۳
زیرمجموعه‌های باز و بسته اعداد مختلط	۳۴
مسائل تکمیلی	۳۷
سوالات چهارگزینه‌ای کنکورهای سراسری و آزاد فصل اول	۳۸
پاسخ تشریحی سوالات چهارگزینه‌ای فصل اول	۴۶

فصل دوم: توابع مختلط

نگاشت توابع مختلط	۵۷
حد توابع مختلط	۵۸
حد توابع مختلط	۶۳
حدهای مشتق بر نقطه‌ی در بی‌نهایت	۶۷
دنباله‌های مختلط	۶۸
پیوستگی توابع مختلط	۷۲
پیوستگی یک‌نواخت	۷۵
مشتق توابع مختلط	۷۶
توابع تحلیلی	۸۶
توابع همساز	۹۴
توابع مزدوج همساز	۹۷

خواص نگاشت خطی کسری	۱۹۴	فصل هفتم: مانده‌ها و قطب‌ها	۳۴۵
نگاشت‌های خطی کسری خاص	۲۰۲	قضایای مانده‌ها	۳۴۹
مسائل تکمیلی	۲۰۹	تقسیم‌بندی نقاط تکین تنها	۳۵۳
سوالات چهارگزینه‌ای کنکورهای سراسری و آزاد فصل چهارم	۲۱۰	روش محاسبه مانده در قطب	۳۶۰
پاسخ تشریحی سوالات چهارگزینه‌ای فصل چهارم	۲۲۱	صفرهای توابع تحلیلی	۳۶۳
		رابطه بین صفرها و قطب‌ها	۳۶۷
فصل پنجم: انتگرال توابع مختلط	۲۳۵	محاسبه مانده در قطب‌های مرتبه اول و دوم توابع کسری	۳۶۷
انتگرال توابع مختلط از متغیر حقیقی	۲۳۵	شرایطی که تحت آنها $f(z) \equiv 0$	۳۷۵
خواص انتگرال توابع مختلط از متغیر حقیقی	۲۳۷	مسائل تکمیلی	۳۸۰
منحنی (قوس)	۲۳۹	سوالات چهارگزینه‌ای کنکورهای سراسری و آزاد فصل هفتم	۳۸۱
نمودار قوس	۲۳۹	پاسخ تشریحی سوالات چهارگزینه‌ای فصل هفتم	۳۹۵
انتگرال روی مسیر	۲۴۲		
خواص انتگرال روی مسیر	۲۴۴	فصل هشتم: کاربرد مانده‌ها	۴۱۹
تابع اولیه	۲۵۳	کاربرد مانده‌ها در محاسبه‌ی انتگرال‌های ناسره توابع حقیقی	۴۱۹
حوزه همبند ساده و چندگانه	۲۶۳	محاسبه انتگرال ناسره توابع گویای زوج	۴۲۰
فرمول انتگرال کوشی	۲۶۴	محاسبه انتگرال‌های ناسره شامل سینوس و کسینوس	۴۲۳
مشتق توابع تحلیلی	۲۶۹	محاسبه انتگرال‌های معین شامل سینوس و کسینوس	۴۲۷
مسائل تکمیلی	۲۸۳	محاسبه انتگرال توابع نمایی	۴۳۲
سوالات چهارگزینه‌ای کنکورهای سراسری و آزاد فصل پنجم	۲۸۴	انتگرال‌هایی در ارتباط با توابع چندمقداری	۴۳۴
پاسخ تشریحی سوالات چهارگزینه‌ای فصل پنجم	۲۸۹	اصل آوند و قضیه روزه	۴۳۹
		مسائل تکمیلی	۴۵۲
فصل ششم: دنباله‌ها و سری‌های مختلط	۲۹۷	سوالات چهارگزینه‌ای کنکورهای سراسری و آزاد فصل هشتم	۴۵۳
همگرایی و واگرایی دنباله و سری‌ها	۲۹۷	پاسخ تشریحی سوالات چهارگزینه‌ای فصل هشتم	۴۵۷
سری توانی	۳۰۰		
شعاع همگرایی و دایره‌ی همگرایی	۳۰۱	آزمون‌های خودسنجی	۴۶۷
سری تیلور و مک‌لورن	۳۰۴		
سری لوران	۳۱۲	پیوست ۱	۴۷۷
همگرایی مطلق و یکنواخت سری‌های توانی	۳۱۹		
انتگرال‌گیری و مشتق‌گیری از سری‌های توانی	۳۲۰	واژه‌نامه	۴۸۷
یکتایی نمایش سری‌ها	۳۲۲		
ضرب و تقسیم سری‌های توانی	۳۲۳	فهرست مراجع	۴۹۲
مسائل تکمیلی	۳۲۷		
سوالات چهارگزینه‌ای کنکورهای سراسری و آزاد فصل ششم	۳۲۸		
پاسخ تشریحی سوالات چهارگزینه‌ای فصل ششم	۳۳۵		