

بسمه تعالی



دانشگاه افسری امام علی (ع)
معاونت پژوهش

انکسار و کاربردهای آن

علی رضا کاوسی

حمیدرضا قمی

حجت‌اله عبادی زاده

۱۳۹۲

سرشناسه	کاوسی، علی رضا، ۱۳۶۶ -
عنوان و نام پدیدآور	انگزال و کاربردهای آن/ علی رضا کاوسی، حمیدرضا قمی، حجت اله عبادی زاده
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه افسری امام علی (ع)، معاونت پژوهشی، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	۹۷ ص: جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۶۸۷۴-۳۷-۱ : ۹۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه
موضوع	حساب انگزال
شناسه افزوده	قمی، حمیدرضا، ۱۳۶۷ -
شناسه افزوده	عبادی زاده، حجت اله، ۱۳۵۶ -
شناسه ده	دانشگاه افسری امام علی (ع)، معاونت پژوهشی
پایندی	۱۳۹۲ الف ۲ ک ۸۳۰۸ QA
زبان	۵۱۵/۴۳
شماره کتاب	۳۳۵۰۱۳۷

عنوان کتاب:	انگزال و کاربردهای آن
مؤلف:	علی رضا کاوسی، حمیدرضا قمی، حجت اله عبادی زاده
ویراستار علمی:	ابراهیم
ویراستار ادبی:	محمد رضا یروانی
طراح جلد:	مهدی ترکاشوند
صفحه آرا:	بهنام مرادیان
مدیر مسئول انتشارات:	رضا قربانی
تیراژ:	۱۰۰۰ نسخه
قیمت:	۹۰۰۰۰ ریال
ثوبت چاپ:	اول، ۱۳۹۲
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۶۸۷۴-۳۷-۱
صندوق پستی:	۱۳۱۷۸۹۳۴۷
تلفن:	۶۶۴۶۷۴۴۴

نشانی: تهران-خیابان امام خمینی^(۱) -نرسیده به میدان حر- دانشگاه افسری امام علی^(۲) معاونت پژوهش

پست الکترونیک: Imamali_edu@noavar.com

کلیه حقوق برای دانشگاه افسری امام علی^(۳) محفوظ است.

سخن انتشارات معاونت پژوهش دانشگاه افسری امام علی (ع)

دانشگاه افسری امام علی (ع) با توجه به قدمت و سابقه حرفه‌ای خود، سال‌ها است که با تهیه و تدوین کتب علمی، نظامی و آموزشی مورد نیاز، سعی در تعالی روز به روز دانش علمی دانشجویان این دانشگاه دارد؛ و با هدف پرورش دانشجویان دانش‌مدار، هوشمند و متعهد، در راستای پاسداری و دفاع از تمامیت ارضی نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران، گام‌های استوار و مؤثری برداشته است.

اساس مصوبات شورای پژوهشی و آموزشی دانشگاه، چاپ و نشر کتاب‌های آموزشی و کتب ارزشی سرلوحه کار قرار گرفته و در راستای تحقق این اهداف، با حمایت از تألیف، گردآوری و ترجمه کتاب‌های علمی، نخست منابع درسی مورد نیاز تأمین گردیده و در مرحله بعد، تدوین منابع علمی، کمک آموزشی و پژوهشی در دستور کار قرار گرفته است.

برای چاپ کتاب، علاوه بر مسائل علمی، می‌باید اهداف عالی ارتش جمهوری اسلامی ایران، اهتمام به محتوای ارزشمند، معنوی کتاب، هماهنگی با سرفصل‌های وزارت علوم و کاربردی و تخصصی بودن کتاب‌های تدوین شده و... لحاظ شود که دشواری‌ها و موانع راه بر هیچ یک از صاحب نظران پوشیده نیست.

به امید آن‌که گام‌های ارزشمند و مفیدی که این راه برداشته شده است، سرآغاز حرکت و پویایی بیش از پیش این دانشگاه مقلد نباشد. این‌بار رو از تمامی منتقدان، استادان و هیئت‌های علمی دانشگاه‌های کشور یاری می‌جویم تا کاستی‌ها و نقص‌های احتمالی را، هرچه کم و ناچیز باشند، یادآوری کنند.

انشاء...

پیش‌گفتار

امروزه ریاضیات به عنوان یکی از پیش‌نیازهای هر تخصص، به نوعی در کلیه رشته‌ها و مقاطع تحصیلی تدریس می‌شود. هر رشته به تناسب نیاز، از ریاضیات بهره می‌برد و هر دانش‌پژوه به مقدار لازم به دانستن این علم نیازمند است. تحقیق و پژوهش نیز بر بستر آمار و ریاضی استوار است.

مبحث انتگرال، یکی از پیش‌دانستنی‌های مهم علوم پایه و فنی به شمار می‌رود. انگیزه نگارش کتاب به دلیل احساس نیازی بود که دانشجویان این قبیل رشته‌ها به دانستن مبحث انتگرال جهت حل مسائل کتب درسی خود داشتند. در این کتاب سعی بر آن بود است. کلیه مطالب مرتبط با این مبحث مطرح، و با طرح مثال‌هایی مورد بررسی قرار داده شود تا دانشجو از مراجعه به منابع مختلف بی‌نیاز گردد. در پایان هر فصل کوشش شده تا با حل سوالات بیشتر در غالب خودآزمایی، آموخته‌های فصل مورد محک قرار گیرد.

کلیه عزیزانی که این کتاب را مطالعه می‌کنند، به ویژه اساتید، دانشجویان و سایر صاحب‌نظران محترم می‌توانند مراتب تشکر را به آدرس ناشر و یا به پست الکترونیکی midreza_ghomi@vc.iust.ac.ir ارسال نمایند.

کتاب حاضر، حاصل سال‌ها تلاش علمی و صرف وقت بسیار است؛ به امید آنکه با ارائه این اثر، گامی هر چند کوچک در راه به سر رسیدن آسمان‌های والای علمی برای تحقق جامعه‌ای پیشرفته برداشته شود. در پایان از تمامی عزیزان، علی‌الخصوص امیر فرماندهی محترم دانشگاه، معاون محترم پژوهشی دانشگاه و سرانجام محترم آموزشی دانشگاه، اساتید محترم گروه ریاضی، مدیر محترم نشر، کارکنان محترم نشر، کارکنان خوب و زحمت‌کش چاپ‌خانه که در مراحل نگارش تا چاپ این اثر به‌سانه مولفین را مورد حمایت قرار داده و متقبل زحمات فراوانی گردیده‌اند کمال تشکر را دارد.

مؤلفان

راهنمای تدریس و یادگیری

« به اساتید محترم و دانشجویان گرامی توصیه می‌شود مطالب این بخش را مطالعه فرمایند.»

اگر بگوییم ریاضیات یکی از آسان‌ترین علوم جهان است، اغراق نکرده‌ایم! در سال‌های گذشته، محققان (که جهان به نوعی وام‌دار فعالیت آنان است) یافته‌هایی منتشر نمودند که در آن نشان می‌داد تمام مردم جهان (که از عقب ماندگی ذهنی رنج نمی‌برند) می‌توانند ریاضی دان شوند! اما عده‌ای سریع‌تر و عده‌ای کندتر به این مطلوب دست می‌یابند. مهم‌ترین مطلبی که برای یادگیری ریاضیات توصیه می‌شود، ممارست و صرف وقت است. رافان که با سایر دانشگاه‌ها نیز در ارتباط اند، با تکیه بر تجربه ارتباط تنگاتنگ با دانشجویان دانشگاه امام علی^(علیه‌السلام) و نیز بررسی آمارهای آزمون هوش معاونت پژوهشی استان دارند که متوسط ضریب هوشی دانشجویان این دانشگاه بالاتر از سایر دانشگاه‌هاست؛ هرچند مجالس برای ذکر این دسته از مطالب نیست؛ لیکن دانشجویان باید به این و دیگر نکات نیز توانایی‌های بالای خود، باور و اعتماد داشته باشند.

با توجه به اینکه اساتید محترم به مسائل تدریس و یادگیری کاملاً واقفند؛ لیکن در این جا مطالبی را که بیشتر جنبه عمومی دارند یادآور می‌شویم:

استاد و دانشجو هر دو در فرآیند یادگیری سهیم و مسئولند. در اثر بخشی تعلیم میزان تأثیر هر مطلب، ارتباط ظریف و سنجیده‌ای به کیفیت تدریس دانشگاه اساتید با تجربه و آگاه، به یقین، هر یک به طریقی به این مطلوب دست می‌یابند. پس در این جا

(^۱) منابع مختلفی برای اثبات این ادعا وجود دارد؛ لیکن می‌توانید به مقدمه کتاب ریاضی سال اول دبیرستان مراجعه فرمایند.

(^۲) حدیثی از امام محمد تقی^(علیه‌السلام)

شایسته است در مقام توصیه مؤکد آورده شود، یادآوری رسالت ویژه‌ای است که این شاخه از علم بر عهده اساتید معظم علوم ریاضی نهاده است. توانایی تدریس، متناسب با متن و ساعات درسی، که منتج به بیش‌ترین و کامل‌ترین نتایج شود.

مدرسین محترم می‌بایست با بیان گام به گام مطالب و سرفصل‌های مصوب به زبان ساده، دانشجویان را در امر یادگیری یاری نمایند؛ تدریس ناقص و شیوه‌های نادرست همواره گریبان‌گیر کسانی است که در پی دانش، جهاد می‌نمایند. در این میان، وظیفه دانشجو سنگین‌تر خواهد بود؛ دانشجویان پس از آموختن مطالب درسی می‌بایست مطالب تدریس شده را مطالعه، به مباحث بعدی توجه و ابهامات به وجود آمده را به کمک استاد رفع نمایند.

به دلیل این مورد، کتاب، از فراگیران انتظار می‌رود که پس از مطالعه مباحث و نکات مطروحه، به مثال‌ها توجه، چگونگی حل مثال‌ها را فرا گرفته و در پایان سعی نمایند تا مطالب پایانی را، به دست آورند.

کتاب دارای سه فصل می‌باشد. در هر یک از فصول، مسایل بنیادین مبحث انتگرال، با ذکر مثال‌های فراوان طرح شده است. در انتخاب متون، پختگی و انسجام، سطح تحصیلی و نهایتاً مخاطبان آن‌ها را، نظر داشته ایم تا دانش‌پژوهان جوان بدون سردرگمی در کتب مختلف این مبحث را، نیابند.

با آرزوی موفقیت برای تمامی گران عرصه علم و دانش

فهرست مطالب

(۱-۵۱)	فصل اول (مفهوم انتگرال)
۲	هدف‌های رفتاری
۳	(۱-۱) مقدمه
۳	(۱-۲) تعریف انتگرال
۶	(۱-۳) مجموعه‌های پیمان-انتگرال معین
۱۴	(۱-۴) قضیه بنیادی اول حساب دیفرانسیل و انتگرال
۱۶	(۱-۵) قضیه بنیادی دوم حساب دیفرانسیل و انتگرال
۱۷	(۱-۶) فرمول‌های انتگرال‌گیری
۲۵	(۱-۷) ویژگی‌های انتگرال معین
۲۹	(۱-۸) قضیه مقدار میانگین برای انتگرال
۳۲	(۱-۹) روش‌های عددی محاسبه انتگرال
۳۲	(۱-۹-۱) روش دوزنقه
۳۲	(۱-۹-۲) روش سیمپسون
۳۴	(۱-۹-۳) روش تغییر متغیر
۴۴	(۱-۱۰) سطح محصور
۵۱	تمرینات فصل اول

فهرست مطالب

فصل دوم (روش‌های انتگرال‌گیری)	(۵۳-۶۸)
هدف‌های رفتاری	۵۴
روش‌های انتگرال‌گیری (۲-۱)	۵۵
انتگرال‌گیری به روش جزء به جزء (۲-۱-۱)	۵۵
انتگرال‌گیری به روش تغییر متغیر مثلثاتی (۲-۱-۲)	۵۷
انتگرال‌گیری به روش کسرهای ساده (۲-۱-۳)	۶۰
تمرینات فصل دوم	۷۰
فصل سوم (کاربردهای انتگرال)	(۷۱-۹۴)
هدف‌های رفتاری	۷۲
کاربردهای انتگرال معین (۳-۱)	۷۳
مساحت بین دو منحنی (۳-۱-۱)	۷۳
محاسبه مساحت وقتی که معادلات پارامتری منحنی معلوم باشد (۳-۱-۲)	۷۴
طول کمان یک منحنی (۳-۱-۳)	۷۷
محاسبه طول منحنی در مختصات دکارتی (۳-۱-۴)	۷۷
محاسبه طول کمان وقتی که معادلات منحنی به صورت پارامتری بیان شود (۳-۱-۵)	۷۹
مساحت یک سطح دوار (۳-۲)	۸۱
محاسبه حجم جسم دوار (۳-۳)	۸۲
روش برشی (۳-۳-۱)	۸۳

فهرست مطالب

۸۵	 ۲-۳-۲) روش لایه‌های استوانه‌ای
۸۷	 ۴-۳) انتگرال ناسره
۹۲	 ۵-۳) انتگرال توابع ناپیوسته
۹۵	 ۱-۳) رینات فصل سوم
۹۷	 ۱-۳) کتاب‌نامه

www.ketab.ir