



طرح درس ریاضی عمومی ۲

ارائه شده با عنوان «ریاضی عمومی ۲» / شماره‌ی درس: ۲۲۰۱۶۱۲

مدرس: بهمن خانه دانی
آرش رستگار

سیدرضا مقدسی، محمد غلامزاده محمودی

تعداد واحد: ۴

تاریخ: ۱ بهمن ۱۴۰۰

mbc.calculus.2@gmail.com

مقطع: کارشناسی

هدف درس هدف اصلی این درس، مطالعه تعمیم‌های مباحث درس ریاضی عمومی ۱ (حد و پیوستگی، مشتق و انتگرال) روی فضاهای از ابعاد بالاتر می‌باشد. در مباحث ابتدایی درس نیز مطالعه مختصری روی مفاهیم جبر خطی و هندسه خم‌ها روی فضای \mathbb{R}^3 خواهیم داشت. **سرفصل‌ها** به منظور آشنایی با مباحث درسی، توضیحاتی کوتاه ارائه خواهیم نمود.

فصل اول - جبر خطی: در این فصل به مطالعه فضاهای اقلیدسی \mathbb{R}^n و زیرمجموعه‌های خاصی از آن و همچنین مطالعه تبدیلات خطی از فضای \mathbb{R}^n به فضای \mathbb{R}^m خواهیم پرداخت. مفهوم پایه مرتب برای فضای \mathbb{R}^n بررسی می‌شود و ماتریس متناظر با یک تبدیل خطی داده شده نسبت به پایه‌های مرتب داده شده تعریف خواهد شد. با استفاده از ساختار خطی فضاهای اقلیدسی، مفاهیمی هندسی مانند طول، زاویه و حجم برای فضاهایی با بعد بالاتر از ۳ نیز معرفی خواهند شد. **فصل دوم - خم‌ها روی فضای \mathbb{R}^3 :** این فصل به مطالعه خم‌ها روی فضای سه بعدی \mathbb{R}^3 می‌پردازد. ابتدا تعریف‌های مقدماتی مانند تعریف یک خم روی \mathbb{R}^3 و طول خم مورد بررسی قرار می‌گیرند. سپس پرمایش‌های مختلف از یک خم و بخصوص، پرمایش بر حسب طول کمان برای خم داده شده مطالعه خواهند شد که تحت چنین پرمایشی، می‌توان ناوردهایی مانند انحنا، انحنا علامت دار و تاب یک خم را تعریف نمود. همچنین کنج فرنه-سره را برای یک خم داده شده تعریف می‌کنیم و نشان می‌دهیم که برای هر دو خم با کنج فرنه-سره یکسان در فضای \mathbb{R}^3 ، می‌توان تحت یک حرکت صلب در \mathbb{R}^3 یکی از خم‌ها را روی دیگری قرار داد (قضیه اساسی خم‌ها روی \mathbb{R}^3).

فصل سوم - توابع چند متغیره، حد و پیوستگی آنها، مشتق پذیری و کاربردهای آن: این فصل به مطالعه توابعی که دامنه آنها زیرمجموعه‌ای از \mathbb{R}^n و هم دامنه آنها فضای \mathbb{R}^m است، می‌پردازد. متناظر با چنین توابعی مجموعه‌های تراز آنها تعریف خواهند شد و مفاهیم حد و پیوستگی را برای چنین توابعی مورد بررسی قرار می‌دهیم. سپس مفاهیم مشتقات جزئی و ماتریس ژاکوبی را معرفی خواهیم نمود و تعریفی برای مشتق پذیری توابع چند متغیره ارائه خواهیم نمود. همچنین قاعده‌ای برای محاسبه مشتق ترکیب دو تابع داده شده بدست خواهیم آورد. قضایای تابع ضمنی و تیلور و نقاط بحرانی یک تابع داده شده به همراه آزمون مشتق برای تعیین نوع نقاط بحرانی (ماکزیمم یا مینیمم نسبی) مورد بحث قرار می‌گیرند. در انتها نیز مسائل پیشینه و پسینه روی قیدهای داده شده با استفاده از روش ضرایب لاگرانژ بررسی خواهند شد.

فصل چهارم - انتگرال دوگانه و سه‌گانه: در این فصل، ابتدا تعریفی از انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه تابعی مفروض روی زیرمجموعه‌ای کراندار از \mathbb{R}^2 یا \mathbb{R}^3 بر حسب مجموع‌های ریمان ارائه خواهیم نمود. سپس روش‌هایی برای محاسبه چنین انتگرال‌هایی (مانند قضیه فوبینی) را بیان خواهیم نمود. همچنین فرمول تعویض متغیر در انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه را مطرح خواهیم نمود و به عنوان کاربرد، انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه را در مختصات‌های قطبی، استوانه‌ای و کروی بررسی خواهیم نمود. کاربردهایی از فیزیک مانند محاسبه مرکز ثقل و گشتاور نیز مورد بررسی قرار می‌گیرند.

فصل پنجم - انتگرال‌گیری روی خم و رویه: در این فصل با انتگرال‌گیری از توابعی که روی یک خم و یا روی یک رویه تعریف شده‌اند آشنا می‌شویم. **فصل ششم - حساب برداری:** در این فصل ابتدا با مفهوم میدان‌های برداری و خم‌های انتگرال متناظر با آنها آشنا می‌شویم. سپس عملگرهایی مانند گرادینان، دیورژانس و کرل که روی میدان‌های برداری عمل می‌کنند را به همراه روابط میان آنها مورد بررسی قرار می‌دهیم. میدان‌های پایستار معرفی خواهند شد و یک شرط لازم برای پایستار بودن میدان‌های برداری بررسی می‌شود. همچنین کار یک میدان برداری (نیرو) روی یک خم داده شده در \mathbb{R}^2 یا \mathbb{R}^3 و شار (برون سو یا درون سو) یک میدان برداری روی یک رویه مفروض بررسی خواهند شد. قضایای گرین، دیورژانس و استوکس در راستای محاسبه کار و شار میدان برداری داده شده بیان خواهند شد.

اطلاعات درس آدرس کلاس‌های مجازی اساتید مربوطه، در جدول ۱ آمده است.



نام استاد	آدرس کلاس
دکتر بهمن خانه‌دانی	https://vc.sharif.edu/ch/xanedani
دکتر آرش رستگار	https://vc.sharif.edu/ch/rastegar
دکتر سیدرضا مقدسی	https://vc.sharif.edu/ch/moghadasi
دکتر محمد غلامزاده محمودی	https://vc.sharif.edu/ch/mmahmoudi

جدول ۱: آدرس کلاس‌های مجازی ریاضی عمومی ۲

- آدرس کلاس‌های مجازی دستیاران آموزشی: <https://vc.sharif.edu/ch/calculus-2-ta>

- نحوه ارتباط با دستیاران آموزشی درس: mbc.calculus.2@gmail.com می‌باشد. دانشجویان عزیز دقت داشته باشند تنها از طریق همین آدرس مسایل و مشکلات خود را مطرح کرده و از تماس مستقیم با اساتید درس و مسولان دانشکده جدا خودداری کنند. در صورت نیاز پیام‌های آنها به استاد درس و یا مسولان انتقال داده خواهد شد.

منبع درس: مرجع اصلی درس کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال آدامز چاپ هفتم

Calculus: A Complete Course, 7th Edition - Robert Adams, Christopher Essex

می‌باشد، همچنین دانشجویان عزیز از مراجع تکمیلی زیر نیز می‌توانند استفاده کنند:

- شهشهانی، حساب دیفرانسیل و انتگرال، جلد دوم، انتشارات فاطمی

- Moskowitz, Paliogiannis, Functions of several real variables. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Hackensack, NJ, ۲۰۱۱.
- Lax, Terrell, Multivariable calculus with applications. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer, Cham, ۲۰۱۷.
- Dineen, Multivariate calculus and geometry. Third edition. Springer Undergraduate Mathematics Series. Springer, London, ۲۰۱۴.
- Dineen, Functions of two variables. Second edition. Chapman, Hall/CRC Mathematics. Chapman, Hall/CRC, Boca Raton, FL, ۲۰۰۰.

ارزش‌یابی: ارزیابی درس شامل چهار بخش آزمون پایان‌ترم، آزمون میان‌ترم، تمرین‌های تحویلی هر دو هفته یکبار و یک نمره کلاسی خواهد بود که هر مورد شرح داده خواهد شد. با اینکه کلاس‌ها مجازی است تمام تلاش ما بر این خواهد بود که آزمون پایان‌ترم به صورت حضوری برگزار شود. در صورتی حضوری بودن امتحان پایان‌ترم نحوه ارزیابی به صورت زیر خواهد بود:

آزمون پایان‌ترم	۱۱ نمره
تمرین‌های تحویلی	۶ نمره
آزمون میان‌ترم	۲ نمره
نمره کلاسی	۱ نمره

در صورتی غیر حضوری بودن امتحان پایان‌ترم نحوه ارزیابی به صورت زیر خواهد بود:

آزمون پایان‌ترم	۴ نمره
تمرین‌های تحویلی	۱۲ نمره
آزمون میان‌ترم	۳ نمره
نمره کلاسی	۱ نمره

نکات مهم

- تمرین تحویلی‌ها هر دو هفته یکبار صبح روز چهارشنبه ساعت ۹ صبح در سامانه درس‌افزار درس قرار داده خواهد شد و تا آخر شب جمعه (ساعت ۵۹:۲۳) مهلت ارسال وجود دارد، در صورت تاخیر در ارسال تمرین تا آخر وقت روز شنبه (۵۹:۲۳) نصف نمره تمرین کسر خواهد شد و بعد از این زمان، تمرینی تحویل گرفته نخواهد شد.
- دانشجویان مجازند در مورد سوال‌ها و پاسخ آن‌ها از هر منبعی که مناسب می‌دانند کمک بگیرند و با همکلاسی‌ها و سایر افراد مشورت و تبادل نظر داشته باشند. هر چند یادگیری راه حل سوال‌ها از منابع مختلف مجاز است، اما فرض بر این است که دانشجویان پاسخ تمرین‌هایی را که ارسال می‌کنند کاملاً درک کرده، راه حل را فهمیده و بیان خود را از پاسخ‌ها نوشته‌اند. به طوری که در صورت نیاز بتوانند آن‌ها را به صورت شفاهی به استاد درس یا دستیاران آموزشی



توضیح دهند. قابل ذکر است در صورت نیاز به آزمون شفاهی، (با هماهنگی قبلی و اطلاع رسانی) دانشجویان باید آمادگی لازم برای شرکت در این آزمون را به مدت حداکثر تا یک ماه بعد از امتحان پایان ترم داشته باشند و لذا نمره دانشجو متأثر از این آزمون خواهد بود. در این راستا دانشجویان عزیز از رونویسی از هر گونه منبع، اعم از کتاب، اینترنت، نوشته‌های دانشجویان دیگر و ... (حتی با تغییر در جمله‌بندی و سایر تغییرات ظاهری) به جد بپرهیزند.

- همانطور که گفته شد یک نمره از ۲۰ نمره درس به عنوان فعالیت در کلاس در نظر گرفته شده است که بنابر سلیقه هر استاد شامل مواردی چون حضور و غیاب و یا پرسش و پاسخ و ... خواهد بود.

- آزمون میانترم صبح روز پنجشنبه ۲۲ اردیبهشت ماه به صورت مجازی برگزار خواهد شد و نحوه و چگونگی برگزاری آن متعاقباً اعلام خواهد شد.

کلاس حل تمرین: روزها و زمان برگزاری کلاس‌های حل تمرین در جدول ۴ آمده است. با اینکه محتوای هر سه کلاس حل تمرین تقریباً یکسان می‌باشد، برای حفظ تعادل کلاس‌ها، دانشجویان تنها در گروهی که به آن‌ها اختصاص یافته می‌توانند شرکت کنند. گروه‌های حل تمرین اختصاص یافته به دانشجویان، متعاقباً اعلام خواهد شد. در ضمن تعدادی مسأله اختیاری در پایان هر هفته، از طریق [وبسایت](#) دروس پایه دانشکده علوم ریاضی در اختیارتان قرار می‌گیرد. کلاس حل تمرین اغلب به حل این سؤالات و همچنین رفع اشکال خواهد گذشت.

ساعت	روز	دستیار آموزشی
ساعت ۱۷ تا ۱۹	یکشنبه‌ها	آقای پورسلطانی
ساعت ۱۷ تا ۱۹	سه شنبه‌ها	آقای پورسلطانی
ساعت ۱۷ تا ۱۹	چهارشنبه‌ها	آقای پورسلطانی
ساعت ۱۰ تا ۱۲	چهارشنبه‌ها	آقای اوحدی
ساعت ۱۷ تا ۱۹	دوشنبه‌ها	آقای آل‌درویش

جدول ۲: زمان‌بندی کلاس‌های حل تمرین

توصیه اکید ما این است که دانشجویان علاوه بر مسائل اختیاری، خودشان نیز تمرین‌های کتاب درسی را به مقدار مناسب و در حد نیاز شخصی حل کنند و به فراخور نیاز از کلاس‌های حل تمرین برای رفع کردن مشکلات خود بهره ببرند. در انتها خواهشمند است در طول ترم به نکات مطرح شده در اطلاعیه‌های معاونت آموزشی دانشکده علوم ریاضی توجه کنید.



اطلاعیه دانشکده علوم ریاضی در مورد دروس پایه

دانشکده علوم ریاضی از بدو تأسیس مفتخر به ارائه دروس پایه ریاضی عمومی ۱، ریاضی عمومی ۲، معادلات دیفرانسیل و ریاضی مهندسی به دانشجویان کل دانشگاه بوده است. دانشجویان عزیز خواهشمند است در زمان ثبت نام و در طول گذراندن این دروس به موارد زیر توجه فرمایند:

۱. ثبت نام: هر درس پایه در یک یا چند گروه ارائه می‌شود و ظرفیت گروه‌ها در ایام ثبت نام به تدریج و به صورت متعادل افزایش می‌یابد. چنانچه در حین ثبت نام امکان اخذ یک گروه درسی برای شما فراهم نمی‌شود، از مراجعه یا تماس مستقیم با مسئولین یا آموزش دانشکده علوم ریاضی خودداری فرمایید و درخواست‌های خود را در «سامانه‌ی EDU» ثبت نمایید تا در صورت لزوم با ارجاع معاون آموزشی دانشکده شما به معاون آموزشی دانشکده علوم ریاضی بررسی شود. همچنین در صورت لزوم می‌توانید نتیجه درخواست خود را از طریق مسئولین دانشکده خودتان پیگیری فرمایید.

۲. راه‌ها و کانال‌های ارتباطی: دانشکده علوم ریاضی برای هر درس ارائه شده در هر ترم یک «سردستیار» و چند دستیار که با نظارت سردستیار فعالیت می‌کنند اختصاص می‌دهد. دانشجویان عزیز می‌توانند بازخوردهای خود را در مورد دستیاران هر درس با سردستیار مربوط (از طریق آدرس ایمیل‌های زیر) در میان بگذارند:

- ریاضی عمومی ۱: mbc.calculus.1@gmail.com
- ریاضی عمومی ۲: mbc.calculus.2@gmail.com
- معادلات دیفرانسیل: mbc.dif.eq@gmail.com
- ریاضی مهندسی: mbc.eng.math@gmail.com

همچنین اطلاعیه‌های درس از طرق زیر به اطلاع دانشجویان می‌رسد که حصول اطمینان از دریافت اطلاعیه‌ها بر عهده دانشجویان است:

- وبسایت دانشکده: <http://calculus.math.sharif.ir>
- ایمیل مخصوص دروس پایه: math-basic-courses@sharif.ir
- پیام‌رسان‌های اجتماعی: http://t.me/math_basic_courses

۳. کلاس‌های حل تمرین برخط: برای هر درس پایه یک یا چند گروه حل تمرین برخط برگزار می‌شود که از دانشجویان انتظار می‌رود علاوه بر شرکت منظم در کلاس‌های استاد درس، در حداقل یکی از آنها نیز حضور فعال داشته باشند. زمان و آدرس کلاس‌ها و اسامی دستیاران درس متعاقباً اعلام خواهد شد.

۴. رفع اشکال: در بخشی از کلاس‌های حل تمرین به رفع اشکال‌های دانشجویان نیز پرداخته خواهد شد. جهت مدیریت سوال‌های متداول و اولویت دار، از دانشجویان عزیز تقاضا می‌شود ابهامات و سوال‌های درسی خود را از طریق ایمیل به سردستیار منتقل کنند، تا برای پاسخ به آنها برنامه‌ریزی شود. در این راستا نیاز است دانشجویان ابهام خود را قبلاً به صورت شفاف و مکتوب، با ذکر مشخصات خود و ذکر نام دستیار که در کلاس ایشان شرکت می‌کنند، به سردستیار از طریق آدرس ایمیل مربوط منتقل کنند.

۵. آزمون‌ها: برای هر درس، بسته به تجربه و صلاحیت مجموعه اساتید ارائه دهنده درس، تعدادی آزمون و یا آزمونک (کوئیز) در نظر گرفته شده که زمان آنها و میزان تأثیر آنها در نمره نهایی متعاقباً اعلام خواهد شد. در مورد آزمون‌ها و پاسخ‌هایی که به صورت برخط برگزار و یا دریافت می‌شوند، اطمینان از شرکت به موقع در کلیه آزمون‌ها و ثبت نهایی پاسخ‌ها در زمان مقرر بر عهده دانشجو است. در صورت بروز هرگونه مشکل شخصی موجه، مراتب را از استاد راهنمای خود به سر دستیار درس (به آدرس ایمیل: mbc.calculus.2@gmail.com) انتقال دهند. خواهشمند است از هر گونه تماس مستقیم انفرادی با مسئولین دانشکده‌ی علوم ریاضی در این مورد خودداری فرمایید.

۶. درخواست تجدید نظر: پس از اعلام نمرات آزمون‌های اصلی، در زمان مناسب امکان درخواست تجدید نظر برای شما فراهم و اطلاع رسانی خواهد شد. خواهشمند است به اطلاعیه‌های ارسالی، ضرب‌الاجل تعیین شده برای ثبت درخواست تجدید نظر و ملزومات خواسته شده توجه فرمایید. تا پیش از اعلام نتایج بازبینی از هرگونه تماس با مسئولین دانشکده‌ی علوم ریاضی در این مورد خودداری فرمایید. تلاش دانشکده علوم ریاضی بازبینی و بررسی دقیق درخواست‌های تجدیدنظر است. مع الوصف، چنانچه پس از اعلام نتایج بازبینی هنوز مشکل و ابهامی باقی است، مراتب را با «ثبت درخواست آموزشی» از طریق مسئولین دانشکده خود پیگیری کنید.



۷. ثبت نمره نهایی: دانشکده علوم ریاضی تمام تلاش خود را خواهد کرد تا نمرات نهایی درس را در موعد قانونی اعلام کند. در صورتی که دانشجوی به دلایل موجه (از قبیل انتقالی، انصراف از تحصیل، تغییر رشته، دانش آموختگی و غیره) نیاز به دریافت فوری نمره خود داشته باشد، می‌تواند از طریق استاد راهنمای خود موارد را به سر دستیار آموزشی (به آدرس ایمیل: mbc.calculus.1@gmail.com) انتقال دهد. در هر صورت، جهت دریافت گواهی و اطلاع از نمره نهایی، از هر گونه ارتباط مستقیم با مسئولین یا آموزش دانشکده علوم ریاضی خودداری کنید و به اطلاعیه‌های منتشر شده رجوع کنید.

۸. سخن آخر: دانشکده علوم ریاضی خود را ملزم به بررسی درخواست‌های بجای دانشجویان که از طریق کانال‌های مشخص شده دریافت شده باشند می‌داند و از بازخورد‌های سازنده شما عزیزان استقبال می‌کند. در این راستا خواهشمند است از ارسال درخواست‌های کلی، نامشخص و بالاحص «سیستماتیک و هماهنگ» به دستیاران، اساتید و مسئولین دانشکده جداً خودداری فرمایید.

معاونت آموزشی دانشکده علوم ریاضی

بهمن ۱۴۰۰