



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته

ریاضیات و کاربردها

Mathematics And Applications

مقطع کارشناسی پیوسته



گروه علوم پایه

پیشنهادی کارگروه تخصصی علوم ریاضی



بیت

نام رشته: ریاضیات و کاربردها

عنوان گرایش: -

گروه: علوم پایه

دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته

کارگروه تخصصی: علوم ریاضی

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی: کارگروه تخصصی علوم ریاضی

تاریخ تصویب: ۱۴۰۱/۰۳/۰۱

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته رشته ریاضیات و کاربردها، در جلسه شماره ۱۶۵ تاریخ ۱۴۰۱/۰۳/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاهها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

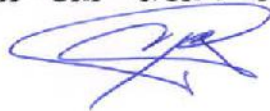
ماده دو- این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته ریاضیات و کاربردها مصوب جلسه ۷۱۹ تاریخ ۱۳۸۸/۰۲/۲۶ شورای عالی برنامه ریزی می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاهها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر قاسم عموغابدینی

ریس کمیسیون برنامه ریزی آموزشی





جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی

برنامه درسی رشته

ریاضیات و کاربردها

MATHEMATICS AND APPLICATIONS

مقطع کارشناسی

تدوین و بازنگری توسط:

کارگروه تخصصی علوم ریاضی دفتر برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

تیر ماه ۱۴۰۱



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



ریاضیات عالی ترین دست آورد فکری و ذهنی انسان و اصلی ترین ابداع یا اکتشاف انسان است. دو ویژگی اساسی آن تا اندازه ای در نقطه متقابل هم قرار دارند و ظاهراً متضاد. در حالی که ریاضیات هنری است قدیمی، در عین حال کاراترین تلاش آن برای تسخیر طبیعت است. مبدع جبر و روش های جبری شرقیان و هندسه و روش های آن میراث دوران تمدن یونانی است. ترکیب این دو و تحول های شگرف بعدی بالاترین جایگاه فکری و منطقی را به ارمغان آورده است. کوشش های مداوم برای حل مسائل عملی و مورد نیاز انسان منجر به پیامدهای نظری شده و متقابلاً نتایج نظری کاربردی-هایی اساسی در شناخت و صورت بندی نظام عالم یافته است و این جریان به صورت دائمی ادامه دارد. هیچ مرزی بین این دو نمی توان یافت. قدمت ریاضیات به اندازه قدمت تاریخ بشر است. از زمانی که شمارش آغازیده، مسئله های ریاضی هم به تدریج از کاربردهای ساده شروع شده و تا حل مسائل پیچیده ادامه یافته است. از یک منظر عالی تر، ریاضیات ابزاری قوی برای مدل سازی پدیده های گوناگون طبیعی است که نه تنها در حوزه های علوم پایه و مهندسی کاربردهای وسیع دارد، بلکه امروزه پدیده های زیست شناختی، اقتصاد، و حتی علوم پزشکی هم نیازمند مدل های ریاضی هستند. همه دانش ها نیازمند استفاده از رایانه هستند که خود زاده ریاضیات است و همواره بر پایه اصول و روش های ریاضی متحول شده است. واقعیت انکار ناپذیر این است که روش های علوم ریاضی قوی ترین، کاراترین ابزار برای توسعه و گسترش علوم و فناوری است که با داشتن استحکام منطقی، روابط منطقی، طیف وسیعی از کاربردها را در بر دارد. در تدوین این برنامه و سرفصل دروس، برنامه های پیشین بررسی شده و بر اساس واقعیت های پیش گفته در باره ماهیت دانش ریاضی و کاربردهای آن برنامه ریزی شده است.

دوره کارشناسی ریاضیات و کاربردها (Mathematics and Applications) آن نخستین مقطع دانشگاهی برای این رشته است. در اصول حاکم در تدوین برنامه، بر اثربخشی محتوا تاکید شده، کارآمدی مدنظر قرار گرفته، و نقش موثر پژوهش در آموزش توجه شده است. اعتقاد برنامه ریزان بر این است که بخش عمده ای از فارغ التحصیلان دوره کارشناسی باید بتوانند پس از اتمام این دوره در بخش های آموزشی، صنایع، خدمات اداری، بانک ها، خدمات بازرگانی بخوبی ظاهر شوند، یا توانایی یابند که کارآفرین برای دیگران باشند. رسیدن به اهداف مهم، با استفاده از رعایت، نظم کامل آموزشی، ایجاد فضای همدلی با دانشجویان، تشویق و ترغیب، تسلط کافی استادان به توانایی ریاضیات به منزله ابزاری قوی بر سلطه بر طبیعت امکان پذیر است.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

تجربه ریاضی اکثر دانش آموزان، قبل از ورود به دانشگاه، با کاربردهایی از ریاضیات به عنوان یک ابزار حل مسئله است و ریاضیات دبیرستانی معمولاً به این قسمت از ریاضیات تاکید دارد. جنبه دیگری از ریاضیات وجود دارد که دانشجویان تازه وارد به ندرت به آن توجه می کنند و آن جنبه نظری ریاضیات است. اصول نظری ریاضیات در قلب ریاضیات به عنوان یک هنر و یک علم نهفته است، ذهن را تحریک می کند، باعث رشد فکری شده و سرمایه هر طرحی است. جنبه مهم دیگر، کاربردهای ریاضیات است. مسائل کاربردی امروز منجر به طرح نظریه های آینده می شوند، همانگونه که نظریه های ریاضی پیشین راه حل چالش ها و مسایل کاربردی امروزی را فراهم می کند. ریاضیات الگوهای پنهانی را نشان می دهد که به ما در درک جهان اطراف کمک می کند، در حالی که تحقیقات دقیق در مورد چگونگی تشخیص این الگوها توسط انسان به ما کمک می کند تا نظریه های مفیدی را ساخته و به کار بگیریم. به دلیل این تعامل مداوم بین جنبه های نظری و کاربردی ریاضیات، برنامه درسی رشته ریاضیات و کاربردها به گونه ای طراحی شده است که علاوه بر افزایش خلاقیت



کارشناسی ریاضیات و کاربردها / ۴

ریاضی دانشجو، امکان رشد مهارت‌های کاربردی وی نیز فراهم شود. برخی از دانشجویان روی موضوعات کاربردی مانند بهینه‌سازی، آمار و احتمال، معادلات دیفرانسیل و ... تمرکز می‌نمایند، عده‌ای دیگر موضوعات انتزاعی تری مانند آنالیز، جبر، هندسه و توپولوژی یا ... را ترجیح می‌دهند و گروه سوم هر دو را. در هر صورت برنامه درسی برای فراهم آوردن مهارت‌های کاربردی و نظری برای رشد در این رشته طراحی شده است و آنرا می‌توان متناسب با علاقه و توانایی فرد تنظیم کرد. برخی از اهدافی که در این برنامه مد نظر قرار گرفته‌اند عبارتند از:

- آموزش و تربیت افراد متخصص به منظور انتقال علم پایه‌ای ریاضیات به سایرین.
- تربیت متخصصینی که قادر به پاسخگویی به نیازهای علمی متخصصین سایر رشته‌های علوم و مهندسی هستند.
- تأمین بستری مناسب برای آینده شغلی بهتر دانش‌آموختگان.
- توجه به توانایی‌ها و علایق متفاوت دانشجویان.
- ایجاد شرایط مناسب برای ادامه تحصیل دانش‌آموختگان در رشته‌های علوم، مهندسی و بین رشته‌ای.
- تعیین دروس تخصصی الزامی در حد ضرورت و متعارف در راستای تأمین حداقل‌های آموزشی.
- ایجاد دروس اختیاری متنوع و هدفمند.
- ایجاد بسته‌های آموزشی در قالب کدهای متنوع برای افزایش توانایی‌های علمی و مهارتی دانشجویان.
- ارائه دروس جدید، مطابق معیارهای بین‌المللی در زمینه‌های مختلف کاربردی.
- توجه به توانمندسازی دانشجویان ریاضی برای بیان مسائل کاربردی علوم دیگر به زبان ریاضی و حل آنها.

پ) ضرورت و اهمیت

با توجه به گسترش روزافزون دامنه علم ریاضی و کاربردهای آن در رشته‌های دیگر همچون پزشکی، علوم پایه نظیر زیست‌شناسی، فیزیک و شیمی، علوم مهندسی، اقتصاد و مالی، در جهت تحقق استقلال و دستیابی به علوم و فناوری روز دنیا، دایر نمودن این دوره و بروز کردن برنامه‌های آن بدون شک یکی از وظایف اصلی شورای برنامه ریزی درسی وزارت علوم، فناوری و تحقیقات است.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱) - توزیع واحدها

| تعداد واحد | نوع دروس |
|------------|----------------------|
| ۲۲ | دروس عمومی |
| ۲۸ | دروس پایه |
| ۶۶ تا ۶۸ | دروس تخصصی |
| ۱۹ تا ۲۱ | دروس اختیاری یا کهاد |
| ۱۳۵ تا ۱۳۹ | جمع |

ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش‌آموختگان

این برنامه با توجه به برنامه‌های درسی گروه‌های ریاضی دانشگاه‌های معتبر دنیا، مدل‌های روز بین‌المللی و با تأکید بر امکانات دانشگاه‌های کشور و شرایط ملی و با هدف گسترش، اعتلا و تاثیرگذاری هر چه بیشتر علم ریاضی و دانش



کارشناسی ریاضیات و کاربردها / ۵

آموختگان آن در جامعه تدوین شده است. در برنامه جدید و تنظیم سرفصل های دروس نظری تأکید و توجه بیشتری بر توانمندسازی دانشجویان در حل مسایل و مشکلات بخش های مختلف جامعه اعم از صنعتی، تولیدی و اقتصادی شده است. این امر علاوه بر ایجاد توانایی و مهارت های مختلف در دانش آموختگان برای بکارگیری علم ریاضی در حل مسائل علوم دیگر، این فرصت را در اختیار آنان قرار می دهد تا در دوره های تحصیلات تکمیلی بدون هیچ مشکلی در گرایش مورد علاقه خود ادامه تحصیل دهند.

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

با تعیین کد رشته دفترچه آزمون سراسری دانشجویان از طریق آزمون سازمان سنجش و مطابق با ضوابط و آیین نامه های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری پذیرفته می شوند.

چ) ساختار برنامه

برنامه بر اساس این برنامه، داوطلب ورود به تحصیل در دانشگاه ها، در مقطع کارشناسی، تحت عنوان دانشجوی رشته ریاضیات و کاربردها پذیرفته می شود و با گذراندن حداقل ۱۳۵ واحد دانش آموخته ی این رشته شناخته می شود. دانشجو می تواند تا ۱۳۹ واحد درسی در قالب این برنامه بگیرد. ساختار این برنامه به صورت زیر است:

۱) دروس عمومی

این دروس در چارچوب آئین نامه های وزارت تعیین می شود.

۲) دروس پایه

این بخش از برنامه شامل ۲۸ واحد درسی است که به منظور حداقل های لازم در دروس پایه پیش بینی شده است. این دروس در جدول ۲ مشخص شده است.

۳) دروس اصلی

دروس این بخش از برنامه، به منظور تضمین حداقل های لازم از محتوای تخصصی رشته ریاضیات و کاربردها تنظیم شده است. گذراندن حداقل ۴۶ واحد از دروس جدول ۳ الزامی است؛ دروس مازاد بر ۴۶ واحد، به عنوان دروس انتخابی یا اختیاری در نظر گرفته می شود. گرفتن و گذراندن دروس ستاره دار الزامی است.

۴) دروس انتخابی

هدف از ارائه این دروس، تضمین دانش تخصصی در رشته ریاضیات و کاربردها می باشد. در این بخش از برنامه، دانشجو با مشورت و راهنمایی استاد مشاور و بر اساس علاقمندی می تواند حداقل ۲۰ واحد درسی از جدول ۴ یا دروس باقیمانده از جدول ۳ را انتخاب و اخذ نماید.

تبصره: دانشجویانی که تمایل به انتخاب کهاد دارند، حداکثر ۲۲ واحد از این بخش می توانند اخذ نمایند (به شرطی که سقف واحدها از ۱۳۹ واحد تجاوز نکند) و گرفتن واحدهای بیشتر تابع مقررات دانشگاه است.

یادآوری: تعداد واحدهای درسی سایر رشته ها براساس برنامه درسی مصوب آن رشته تعیین می شود.

۴) دروس اختیاری و کهاد:

این قسمت به دو زیر بخش، دروس اختیاری و دروس کهاد تقسیم می شود و براساس آن دانشجویان به دو دسته تقسیم می شوند، دانشجویانی که تمایل به انتخاب کهاد دارند و دانشجویانی که تمایل به انتخاب کهاد ندارند و دروس خود را از زیر بخش دروس اختیاری، انتخاب می نمایند.



دروس اختیاری:

هدف از این بخش ایجاد انعطاف پذیری لازم در برنامه با توجه به علاقه دانشجوی و امکانات دانشگاه است. چنانچه دانشجوی تمایل به انتخاب کهد نداشته باشد، دروس اختیاری خود تا سقف ۱۹ واحد (به شرطی که سقف واحدها از ۱۳۹ واحد تجاوز نکند) را در قالب زیربخش‌های زیر انتخاب می‌کند:

زیربخش اول: حداکثر ۶ واحد کاملاً در اختیار دانشجوی

زیربخش دوم: انتخاب واحدهای باقیمانده تا سقف مجاز از دروس جدول ۵ یا دروس باقی مانده از جدول‌های ۳ و ۴. **تبصره:** در صورت علاقمندی دانشجوی و گذراندن پیشنیازهای لازم و موافقت گروه، انتخاب حداکثر ۲ درس (حداکثر ۸ واحد) از دروس اختیاری تا سقف مجاز، از دروس الزامی برنامه مصوب و فعال در سامانه آموزش عالی وزارت عتف دوره کارشناسی ارشد هر کدام از رشته‌های ریاضیات و کاربردها، ریاضی کاربردی و علوم کامپیوتر بلامانع است

تبصره: دانشگاه‌هایی که دارای دوره دکتری هستند می‌توانند حداکثر ۴ واحد جدید را پس از تصویب در کمیته برنامه-ریزی درسی خود به شرط آنکه با مقررات آموزشی وزارت عتف مغایر نباشد به دروس ریاضی اختیاری (جدول ۵) اضافه نمایند.

دروس کهد: دروسی هستند که در قالب یک بسته آموزشی در یک رشته خاص مشخص می‌شوند و در صورت گذراندن حداقل ۱۹ واحد از دروس آن بسته توسط دانشجوی، آن دانشجوی با مدرک کارشناسی رشته ریاضیات و کاربردها و با دریافت گواهی مجزا مبنی بر دارا بودن کهد مورد نظر دانش آموخته می‌شود.

تبصره: چنانچه دانشجویی یک بسته کهد را انتخاب و بدلائیل مختلف نتواند دروس مربوطه را بگذراند، در صورت موافقت گروه، دروس گذرانده از حداکثر یک کهد می‌تواند به عنوان دروس اختیاری دانشجوی در نظر گرفته شود.

آئین نامه ی مهاد - کهد: در صورت موافقت گروه ریاضی با اجرای هر یک از کهدها، دانشجوی می‌تواند به جای گرفتن درس‌های اختیاری، درس‌های خود را از یکی از کهدهای مصوب اختیار نماید تا با مبانی تخصصی رشته مربوطه آشنا شود. این دانشجوی آمادگی نسبی برای ادامه‌ی تحصیل در آن رشته را (در صورت تمایل) پیدا خواهد کرد. در این صورت، چنانچه مجموعه دروس گذرانده شده توسط دانشجوی در چارچوب این آئین نامه باشد، دانشجوی با مدرک کارشناسی رشته ریاضیات و کاربردها و با دریافت گواهی مجزا مبنی بر دارا بودن کهد مورد نظر دانش آموخته می‌شود. دانشجویانی که بخواهند در رشته ریاضیات و کاربردها با کهد مشخصی فارغ التحصیل شوند باید حداقل ۱۹ واحد از جدول مربوطه را بگذرانند. کهدهای مصوب در ادامه آورده شده‌اند.

تبصره: گروه‌های ریاضی هر دانشگاه می‌توانند با هر گروه دیگری از دانشگاه خود که داوطلب ارئه کهد جدید باشد همکاری نمایند و پس از تصویب در دانشگاه کهد مربوطه را اجرا نمایند.

تبصره: سرفصل‌های دروس مربوط به کهدها مطابق سرفصل‌های برنامه کارشناسی رشته‌های مربوطه می‌باشد. در صورتی که عنوان دروس کهدهای تعیین شده به علت بازنگری برنامه درسی رشته مربوط تغییر کرده باشد، عنوان درس مشابه آن، از برنامه درسی جدید بر اساس نظر گروه می‌تواند جایگزین شود.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول دروس عمومی - الزامی (با استناد به آخرین مصوبه شورای عالی انقلاب فرهنگی) - (تاریخ به روزرسانی: فروردین ۱۴۰۰)

| موضوع | عنوان درس | تعداد واحد | ساعت | | |
|------------------------|---|------------|------|------|----|
| | | | نظری | عملی | کل |
| مبانی نظری اسلام | اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد) | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| | اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت) | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| | انسان در اسلام | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| | حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| اخلاق اسلامی | فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی) | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| | اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم) | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| | آیین زندگی (اخلاق کاربردی) | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| | عرفان عملی اسلامی | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| انقلاب اسلامی | انقلاب اسلامی ایران | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| | آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| | اندیشه سیاسی حضرت امام خمینی (ره) | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| تاریخ و تمدن اسلامی | تاریخ تحلیلی صدر اسلام | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| | تاریخ امامت | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| آشنایی با منابع اسلامی | تفسیر موضوعی قرآن | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| | تفسیر موضوعی نهج البلاغه | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| | دانش خانواده و جمعیت | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| | زبان فارسی | ۳ | ۴۸ | ۰ | ۴۸ |
| | زبان انگلیسی | ۳ | ۴۸ | ۰ | ۴۸ |
| | تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه) | ۱ | ۸ | ۱۶ | ۲۴ |
| | ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه) | ۱ | ۰ | ۳۲ | ۳۲ |
| | جمع | ۲۲ | | | |

*** درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می‌تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد.

جدول دروس عمومی - اختیاری

| نام درس | تعداد واحد | ساعت | | |
|------------------------------|------------|------|------|----|
| | | نظری | عملی | کل |
| آشنایی با ارزش‌های دفاع مقدس | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| آشنایی با کلیات حقوق شهروندی | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| آئین نگارش | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| استانداردسازی | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| شناخت محیط زیست | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| کارآفرینی | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| مدیریت بحران | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| مهارت‌های زندگی دانشجویی | ۲ | ۳۲ | ۰ | ۳۲ |
| ورزش ۲ | ۱ | ۰ | ۳۲ | ۳۲ |
| ورزش ۳ | ۱ | ۰ | ۳۲ | ۳۲ |

تصوه: دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می‌گذرانند، می‌توانند از جدول دروس عمومی اختیاری جایگزین نمایند. به عنوان مثال، دانشجویان رشته زبان و ادبیات انگلیسی نیازی به گذراندن درس عمومی «زبان انگلیسی» ندارند و به جای آن، می‌توانند ۳ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.

* توجه: آخرین نسخه این صفحه (جدول دروس عمومی) با عنوان «جدول و سرفصل دروس عمومی» در پرتال دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی به آدرس <https://www.msrt.ir/fa/grid/283> در دسترس قرار دارد.

جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|------------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|-----------------|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | ریاضیات عمومی ۱ | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | | | |
| ۲. | ریاضیات عمومی ۲ | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | ریاضیات عمومی ۱ | | |
| ۳. | ریاضیات عمومی ۳ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | ریاضیات عمومی ۲ | | |
| ۴. | معادلات دیفرانسیل | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | ریاضیات عمومی ۱ | | |
| ۵. | مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | | |
| ۶. | مبانی ریاضی مقدماتی | ۲ | ۲ | | | ۳۲ | | | |
| ۷. | فیزیک عمومی ۱ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | | |
| ۸. | آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | | ۳۲ | فیزیک عمومی ۱ | | |
| ۹. | آزمایشگاه ریاضی-۱ | ۱ | ۱ | ۱ | | ۳۲ | ریاضیات عمومی ۱ | | |
| ۱۰. | آزمایشگاه ریاضی-۲ | ۱ | ۱ | ۱ | | ۳۲ | ریاضیات عمومی ۲ | | |
| ۱۱. | آمار و احتمال مقدماتی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | | |



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی (اصلی)

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|-----------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|---|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱ | * مبانی ماتریس‌ها و جبر خطی | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | مبانی ریاضی مقدماتی و ریاضیات عمومی ۱ | | |
| ۲ | * مبانی علوم ریاضی | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | مبانی ریاضی مقدماتی | | |
| ۳ | * مبانی آنالیز ریاضی | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | مبانی علوم ریاضی و ریاضیات عمومی ۱ | | |
| ۴ | * مبانی آنالیز عددی | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | مبانی کامپیوتر و برنامه سازی و ریاضیات عمومی ۱ | | |
| ۵ | * مبانی جبر | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | مبانی علوم ریاضی | | |
| ۶ | * مبانی هندسه دیفرانسیل | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | ریاضیات عمومی ۲ | | |
| ۷ | * آنالیز ریاضی | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | مبانی آنالیز ریاضی | | |



| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|------|--|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| | | | | | | | | ریاضیات عمومی ۲ | |
| ۸ | * جبر ۱ | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | | مبانی جبر | |
| ۹ | * تحقیق در عملیات | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | | مبانی ماتریس‌ها و جبر خطی | |
| ۱۰ | * برنامه سازی پیشرفته | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | مبانی کامپیوتر و برنامه سازی | |
| ۱۱ | مبانی ترکیبیات | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | | ریاضیات عمومی ۱ | |
| ۱۲ | مدل سازی مقدماتی ریاضی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | ریاضیات عمومی ۱ | |
| ۱۳ | بهینه سازی غیر خطی | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | | تحقیق در عملیات | |
| ۱۴ | جبر خطی عددی | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | | مبانی ماتریس‌ها و جبر خطی و مبانی آنالیز عددی | |

تذکر: گرفتن و گذراندن دروس ستاره دار جدول ۳ الزامی است و حداقل واحدهای انتخاب شده از این جدول باید ۴۶ باشد (بنابراین انتخاب حداقل دو درس از دروس غیر ستاره دار الزامی است).



جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی (انتخابی)

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|----------------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|--|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱ | توابع مختلط | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | مبانی آنالیز ریاضی | | |
| ۲ | جبر خطی | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | مبانی ماتریس ها و جبر خطی | | |
| ۳ | توپولوژی عمومی | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | مبانی آنالیز ریاضی | | |
| ۴ | هندسه دیفرانسیل ۱ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی هندسه دیفرانسیل و توپولوژی عمومی | | |
| ۵ | معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | معادلات دیفرانسیل و آنالیز ریاضی | | |
| ۶ | مبانی دستگاه‌های دینامیکی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | معادلات دیفرانسیل و آنالیز ریاضی | | |
| ۷ | نرم افزارهای ریاضی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی کامپیوتر و برنامه سازی و ریاضیات عمومی ۲ | | |



| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|------------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|------|---------------------------------------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۸ | ساختمان داده ها و الگوریتمها | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | همزمان با برنامه سازی پیشرفته | |
| ۹ | حل عددی معادلات دیفرانسیل | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | معادلات دیفرانسیل و مبانی آنالیز عددی | |
| ۱۰ | مبانی کنترل و حساب تغییرات | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | معادلات دیفرانسیل | |



جدول (۵) - عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|-------------------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|------|--|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱ | جبر ۲ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | جبر ۱ | |
| ۲ | آنالیز ریاضی چند متغیره | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | آنالیز ریاضی | |
| ۳ | هندسه دیفرانسیل ۲ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | هندسه دیفرانسیل ۱ و آنالیز ریاضی | |
| ۴ | مقدمه ای بر نظریه آشوب | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | مبانی سیستم های دینامیکی | |
| ۵ | مبانی آنالیز فوریه و موجکها | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | مبانی ماتریس ها و جبر خطی و آنالیز ریاضی | |
| ۶ | مقدمه ای بر نظریه اندازه و کاربردها | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | آنالیز ریاضی | |
| ۷ | احتمال ۱ | ۴ | ۴ | | | ۴۸ | | آمار و احتمال مقدماتی و ریاضی عمومی ۱ | |
| ۸ | فرایندهای تصادفی | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | | احتمال ۱ و ریاضی عمومی ۲ | |
| ۹ | مبانی منطق و نظریه مجموعه ها | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | مبانی علوم ریاضی | |
| ۱۰ | نظریه معادلات دیفرانسیل عادی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | معادلات دیفرانسیل و آنالیز ریاضی | |
| ۱۱ | توپولوژی جبری مقدماتی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | توپولوژی عمومی و جبر ۱ | |



| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|-------------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|---------------------------------------|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱۲ | هندسه جبری مقدماتی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی جبر و مبانی ماتریس ها و جبر خطی | | |
| ۱۳ | هندسه های اقلیدسی و نااقلیدسی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی ریاضی مقدماتی | | |
| ۱۴ | نظریه گراف | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی ترکیبیات | | |
| ۱۵ | نظریه اعداد | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی علوم ریاضی | | |
| ۱۶ | ترکیبیات و کاربردهای آن | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی ترکیبیات | | |
| ۱۷ | احتمال ۲ | ۴ | ۴ | | | ۴۸ | احتمال ۱ | | |
| ۱۸ | تاریخ ریاضیات | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | گذراندن حداقل ۶۰ واحد درسی | | |
| ۱۹ | فلسفه ریاضی | ۲ | ۲ | | | ۳۲ | گذراندن حداقل ۶۰ واحد درسی | | |
| ۲۰ | زبان تخصصی ریاضی | ۲ | ۲ | | | ۳۲ | گذراندن حداقل ۶۰ واحد درسی | | |
| ۲۱ | منطق ریاضی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی منطق و نظریه مجموعه ها | | |
| ۲۲ | ریاضیات فازی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی علوم ریاضی | | |
| ۲۳ | مدل سازی ریاضی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مدل سازی مقدماتی ریاضی | | |
| ۲۴ | مباحثی در ریاضیات و کاربردها | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | اجازه گروه | | |



| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|---------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|----------------------------------|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۲۵ | پروژه کارشناسی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | اجازه گروه | | |
| ۲۶ | مقدمه‌ای بر نظریه بازی‌ها | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی ترکیبیات و تحقیق در عملیات | | |
| ۲۷ | نظریه مقدماتی کد گذاری | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی ماتریس‌ها و جبر خطی | | |
| ۲۸ | مقدمه‌ای بر ریاضیات مالی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | آمار و احتمال مقدماتی | | |
| ۲۹ | مقدمه‌ای بر داده کاوی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی ماتریس‌ها و جبر خطی | | |
| ۳۰ | بهینه سازی گسسته | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | تحقیق در عملیات | | |



جدول کهادهای مصوب



جدول (۶) - عنوان و مشخصات کلی دروس کهد علوم کامپیوتر

دانشجویانی که بخواهند در رشته ریاضیات و کاربردها با کهد علوم کامپیوتر فارغ التحصیل شوند باید حداقل ۱۹ واحد از جدول زیر را بگذرانند. گذراندن درسهائی که با علامت * مشخص شده اند برای این دانشجو الزامی است.

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|--------------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|---------------------------------|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | مبانی منطق و نظریه مجموعه‌ها | ۳ | ۴ | | | ۴۸ | مبانی علوم ریاضی | | |
| ۲. | مبانی نظریه محاسبه* | ۳ | ۴ | | | ۴۸ | مبانی علوم ریاضی | | |
| ۳. | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها* | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | برنامه سازی پیشرفته | | |
| ۴. | اصول سیستمهای عامل | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | ساختمان داده‌ها و الگوریتمها | | |
| ۵. | طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی ماتریسها و جبر خطی | | |
| ۶. | مدارهای منطقی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی ترکیبیات | | |
| ۷. | نظریه کدگذاری | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | ترکیبیات و کاربردهای آن | | |
| ۸. | طراحی هندسی کامپیوتر | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | جبر خطی عددی و اصول برنامه سازی | | |



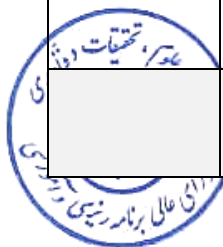
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|--------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|------|---|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۹. | اصول سیستم های کامپیوتری | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | برنامه سازی پیشرفته | |
| ۱۰. | شبکه های کامپیوتر | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | اصول سیستم های کامپیوتری | |
| ۱۱. | <u>پایگاه داده ها</u> | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | ساختمان داده ها و الگوریتم ها | |
| ۱۲. | <u>کامپایلر</u> | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | مبانی نظریه محاسبه | |
| ۱۳. | هوش مصنوعی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | ساختمان داده ها و الگوریتم ها | |
| ۱۴. | یادگیری ماشین | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | مبانی کامپیوتر و برنامه سازی | |
| ۱۵. | بهینه سازی پویا | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | تحقیق در عملیات، مبانی کنترل و حسابان تغییرات | |



جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس کهاد فیزیک

دانشجویانی که بخواهند در رشته ریاضیات و کاربردها با کهاد فیزیک فارغ التحصیل شوند باید حداقل ۱۹ واحد از جدول زیر را بگذرانند .

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|------------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|------|------------------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | فیزیک عمومی ۲ | ۳ | ۳ | | | | ۴۸ | فیزیک عمومی ۱ | |
| ۲. | فیزیک عمومی ۳ | ۳ | ۳ | | | | ۴۸ | فیزیک عمومی ۱ | |
| ۳. | فیزیک عمومی ۴ | ۳ | ۳ | | | | ۴۸ | فیزیک عمومی ۲ | |
| ۴. | آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲ | ۱ | | ۱ | | | ۳۲ | فیزیک عمومی ۲ | |
| ۵. | مکانیک تحلیلی ۱ | ۳ | ۳ | | | | ۴۸ | فیزیک عمومی ۱ | |
| ۶. | مکانیک تحلیلی ۲ | ۳ | ۳ | | | | ۴۸ | مکانیک تحلیلی ۱ | |
| ۷. | امواج و ارتعاشات | ۳ | ۳ | | | | ۴۸ | فیزیک عمومی ۳ | |
| ۸. | اکوستیک | ۳ | ۳ | | | | ۴۸ | امواج و ارتعاشات | |
| ۹. | ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱ | ۳ | ۳ | | | | ۴۸ | فیزیک عمومی ۳ | |



کارشناسی ریاضیات و کاربردها / ۲۱

| هم نیاز | پیش نیاز | تعداد ساعات | | نوع واحد | | | تعداد واحد | عنوان درس | ردیف |
|---------|-------------------------------------|-------------|------|-------------|------|------|------------|------------------|------|
| | | عملی | نظری | نظری - عملی | عملی | نظری | | | |
| | فیزیک عمومی ۲ | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | الکترومغناطیس ۱ | ۱۰. |
| | الکترومغناطیس ۱ | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | الکترومغناطیس ۲ | ۱۱. |
| | فیزیک عمومی ۴ | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | مکانیک کوانتوم ۱ | ۱۲. |
| | مکانیک کوانتوم ۱ | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | مکانیک کوانتوم ۲ | ۱۳. |
| | مبانی ماتریس | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | ریاضی فیزیک ۱ | ۱۴. |
| | ریاضی فیزیک ۱ | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | ریاضی فیزیک ۲ | ۱۵. |
| | الکترومغناطیس ۲ | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | اپتیک | ۱۶. |
| | ریاضی فیزیک ۱ و فیزیک عمومی ۴ | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | نظریه نسبیت | ۱۷. |



جدول (۸) - عنوان و مشخصات کلی دروس کهد آمار

دانشجویانی که بخواهند در رشته ریاضیات و کاربردها با کهد آمار فارغ التحصیل شوند باید حداقل ۱۹ واحد از جدول زیر را بگذرانند. گذراندن درسهائی که با علامت * مشخص شده اند برای این دانشجوی الزامی است.

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|----------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|--|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | احتمال* | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | آمار و احتمال مقدماتی | | |
| ۲. | آمار ریاضی ۱ (برآوردیابی)* | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | احتمال ۱ | | |
| ۳. | آمار ریاضی ۲ (آزمون فرض) | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | آمار ریاضی ۱ (برآوردیابی) | | |
| ۴. | فرآیندهای تصادفی ۱* | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | احتمال ۲ | | |
| ۵. | روش‌های مقدماتی آماری | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | احتمال ۱ | | |
| ۶. | روشهای نمونه گیری ۱ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | آمار ریاضی ۱ (برآوردیابی) | | |
| ۷. | روشهای نمونه گیری ۲ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | روشهای نمونه گیری ۱ | | |
| ۸. | رگرسیون ۱ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | آمار ریاضی ۱ (برآوردیابی) و مبانی جبرخطی | | |
| ۹. | سریهای زمانی ۱ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | فرآیندهای تصادفی ۱ | | |



| هم نیاز | پیش نیاز | تعداد ساعات | | نوع واحد | | | تعداد واحد | عنوان درس | ردیف |
|---------|--------------------------------------|-------------|------|-------------|------|------|------------|--------------------------|------|
| | | عملی | نظری | نظری - عملی | عملی | نظری | | | |
| | آمار ریاضی ۱ (برآوردیابی) | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | روشهای ناپارامتری | ۱۰. |
| | رگرسیون ۱ | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | طرح آزمایشهای ۱ | ۱۱. |
| | فرآیندهای تصادفی ۱ | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | آشنایی با نظریه صف | ۱۲. |
| | احتمال ۱ | | ۶۴ | | | ۴ | ۴ | احتمال ۲ | ۱۳. |
| | روشهای مقدماتی آمار | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | روشهای چند متغیره پیوسته | ۱۴. |
| | احتمال ۱ و روشهای مقدماتی آمار | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | روشهای چند متغیره گسسته | ۱۵. |



جدول (۹) - عنوان و مشخصات کلی دروس کهد اقتصاد و حسابداری

دانشجویانی که بخواهند در رشته ریاضیات و کاربردها با کهد اقتصاد و حسابداری فارغ التحصیل شوند باید حداقل ۱۹ واحد از جدول زیر را بگذرانند. گذراندن درسهائی که با علامت * مشخص شده اند برای این دانشجو الزامی است.

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|----------------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|------------------|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | کلیات علم اقتصاد یا مبانی اقتصاد | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | | |
| ۲. | اقتصاد خرد ۱ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | کلیات علم اقتصاد | | |
| ۳. | اقتصاد خرد ۲ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | اقتصاد خرد ۱ | | |
| ۴. | اقتصاد کلان ۱ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | اقتصاد خرد ۱ | | |
| ۵. | بهینه سازی غیر خطی | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | تحقیق در عملیات | | |
| ۶. | اصول حسابداری ۱ | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | | | |
| ۷. | اصول حسابداری ۲ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | اصول حسابداری ۱ | | |
| ۸. | حسابداری صنعتی ۱ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | اصول حسابداری ۲ | | |
| ۹. | حسابداری میانه ۱ | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | اصول حسابداری ۲ | | |
| ۱۰. | حسابرسی ۱ | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | حسابداری میانه ۱ | | |



کارشناسی ریاضیات و کاربردها / ۲۵

| هم نیاز | پیش نیاز | تعداد ساعات | | نوع واحد | | | تعداد واحد | عنوان درس | ردیف |
|---------|--------------------|-------------|------|-------------|------|------|------------|-------------------------------------|------|
| | | عملی | نظری | نظری - عملی | عملی | نظری | | | |
| | اصول حسابداری ۲ | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | مدیریت مالی ۱ | ۱۱. |
| | اقتصاد خرد ۲ | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | نظریه بازی و کاربردهای آن در اقتصاد | ۱۲. |



جدول (۱۰) - عنوان و مشخصات کلی دروس کهد مهندسی صنایع

دانشجویانی که بخواهند در رشته ریاضیات و کاربردها با کهد مهندسی صنایع فارغ التحصیل شوند باید حداقل ۱۹ واحد از جدول زیر را بگذرانند. گذراندن درسهائی که با علامت * مشخص شده اند برای این دانشجو الزامی است.

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|------------------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|--|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | ارزیابی کار و زمان* | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | | |
| ۲. | اقتصاد عمومی ۱* | ۲ | ۲ | | | ۳۲ | | | |
| ۳. | اقتصاد عمومی ۲* | ۲ | ۲ | | | ۳۲ | اقتصاد عمومی ۱ | | |
| ۴. | اقتصاد مهندسی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | اقتصاد عمومی ۱، آمار و احتمال مقدماتی | | |
| ۵. | برنامه ریزی تولید | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | برنامه ریزی و کنترل تولید و موجودی | | |
| ۶. | برنامه ریزی حمل و نقل | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | تحقیق در عملیات | | |
| ۷. | برنامه ریزی و کنترل تولید و موجودی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | تحقیق در عملیات، آمار و احتمال مقدماتی | | |



| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|----------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|------|--|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۸. | بهینه‌سازی غیر خطی | ۴ | ۴ | | | ۶۴ | | تحقیق در عملیات | |
| ۹. | تئوری صف و مدل‌های احتمالی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | تحقیق در عملیات، آمار و احتمال مقدماتی | |
| ۱۰. | سیستم‌های اطلاعات مدیریت | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی | |
| ۱۱. | طرح‌ریزی واحدهای صنعتی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | ارزیابی کار و زمان | |
| ۱۲. | کنترل پروژه | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | تحقیق در عملیات، آمار و احتمال مقدماتی | |
| ۱۳. | کنترل کیفیت | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | آمار و احتمال مقدماتی | |



جدول (۱۱) - عنوان و مشخصات کلی دروس کهد مدیریت

دانشجویانی که بخواهند در رشته ریاضیات و کاربردها با کهد مدیریت فارغ التحصیل شوند باید حداقل ۱۹ واحد از جدول زیر را بگذرانند. گذراندن درسهائی که با علامت * مشخص شده اند برای این دانشجو الزامی است.

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|---------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|---------------------------------|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | مبانی سازمان و مدیریت* | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | | | |
| ۲. | مدیریت رفتار سازمانی* | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی سازمان و مدیریت | | |
| ۳. | مدیریت منابع انسانی* | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مدیریت رفتار سازمانی | | |
| ۴. | مدیریت تولید | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | تحقیق در عملیات (از گروه ریاضی) | | |
| ۵. | مدیریت کارخانه | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مدیریت تولید، بهینه سازی خطی | | |
| ۶. | کنترل کیفیت آماری | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | احتمال ۱ (از گروه آمار) | | |
| ۷. | روابط کار در سازمان | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی سازمان و مدیریت | | |
| ۸. | تصمیم گیری و تعیین خط مشی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | مبانی سازمان و مدیریت، | | |



| هم نیاز | پیش نیاز | تعداد ساعات | | نوع واحد | | | تعداد واحد | عنوان درس | ردیف |
|---------|-----------------------------|-------------|------|-------------|------|------|------------|--------------------------|------|
| | | عملی | نظری | نظری - عملی | عملی | نظری | | | |
| | مدیریت رفتار سازمانی | | | | | | | | |
| | مدیریت رفتار سازمانی | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | مدیریت تحول سازمانی | ۹. |
| | مبانی سازمان و مدیریت | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | بازاریابی و مدیریت بازار | ۱۰. |
| | | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | بازاریابی بین‌الملل | ۱۱. |
| | بازاریابی و مدیریت بازار | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | حقوق بازرگانی | ۱۲. |



جدول (۱۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس کهد آموزش ریاضی

دانشجویانی که بخواهند در رشته ریاضیات و کاربردها با کهد آموزش ریاضی فارغ التحصیل شوند باید حداقل ۱۹ واحد از جدول زیر را بگذرانند. گذراندن درسهائی که با علامت * مشخص شده اند برای این دانشجو الزامی است.

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|---|------------|----------|------|-------------|-------------|-------------------------|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | استراتژی های حل مسئله ریاضی* | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | آموزش ریاضی ۱ | | |
| ۲. | الگوها و روش های تدریس* | ۲ | ۲ | | | ۳۲ | روانشناسی تربیتی | | |
| ۳. | آموزش ریاضی ۱* | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | گذراندن ۶۰ واحد درسی | | |
| ۴. | آموزش ریاضی ۲* | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | آموزش ریاضی ۱ | | |
| ۵. | روانشناسی تربیتی | ۲ | ۲ | | | ۳۲ | | | |
| ۶. | سنجش و ارزشیابی در ریاضیات | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | آموزش ریاضی ۲ | | |
| ۷. | طراحی آموزشی | ۲ | ۲ | | | ۳۲ | | | |
| ۸. | کاربرد تکنولوژی دیجیتال در یاددهی و یادگیری ریاضی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | آموزش ریاضی ۲ | | |
| ۹. | یاددهی و یادگیری ریاضی با مدل سازی | ۳ | ۳ | | | ۴۸ | آموزش ریاضی ۲ | | |



| هم نیاز | پیش نیاز | تعداد ساعات | | نوع واحد | | | تعداد واحد | عنوان درس | ردیف |
|---------|------------------|-------------|------|-------------|------|------|------------|-----------------------------------|------|
| | | عملی | نظری | نظری - عملی | عملی | نظری | | | |
| | آموزش ریاضی ۲ | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | یاددهی و یادگیری دانشگاهی | ۱۰. |
| | آموزش ریاضی ۲ | | ۴۸ | | | ۳ | ۳ | یاددهی و یادگیری ریاضیات مدرسه‌ای | ۱۱. |





فصل سوم

ویژگی‌های دروس



| | | |
|---------------------------------|------------|-----------------------|
| ریاضیات عمومی ۱ | | عنوان درس به فارسی: |
| نوع درس و واحد | Calculus I | عنوان درس به انگلیسی: |
| پایه ■ نظری ■ | | دروس پیش نیاز: |
| تخصصی □ عملی □ | | دروس هم نیاز: |
| اختیاری □ نظری-عملی □ | | تعداد واحد: |
| رساله / پایان نامه □ حل تمرین ■ | | تعداد ساعت: |
| | ۴ | |
| | ۶۴ | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنائی دانشجویان با حساب دیفرانسیل و انتگرال جهت کاربرد آنها در فیزیک، مهندسی و سایر رشته‌ها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوط به حد، بینهایت و حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستوره‌های مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلور، کاربردهای مهندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نمائی و مشتق آنها، تابع‌های هذلولوی، روشهای انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جز به جز و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال تالیف جیمز استوارت - ترجمه ارشک حمیدی ویراست (حداقل ۶)
- ۲- کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی، تالیف توماس فینی - ویر، ترجمه های (ویرایش حداقل ۹)



| | | |
|----------------------|-------------|-----------------------|
| ریاضیات عمومی ۲ | | عنوان درس به فارسی: |
| نوع درس و واحد | | عنوان درس به انگلیسی: |
| پایه ■ | نظری ■ | Calculus II |
| تخصصی □ | عملی □ | ریاضیات عمومی ۱ |
| اختیاری □ | نظری-عملی □ | دروس پیش نیاز: |
| رساله / پایان نامه □ | حل تمرین ■ | دروس هم نیاز: |
| | | تعداد واحد: ۴ |
| | | تعداد ساعت: ۶۴ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنائی دانشجویان با موارد حساب دیفرانسیل و انتگرال جهت کاربرد آنها در فیزیک، مهندسی و سایر رشته‌ها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

دستگاه مختصات قطبی، نمودارهای قطبی، دنباله، سری عددی و قضایای مربوط به سری توانی، قضیه تیلور با باقیمانده، معادلات پارامتری، مختصات فضائی، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرالهای دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال تالیف جیمز استوارت - ترجمه ارشک حمیدی ویراست (حداقل ۶)
- ۲- کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی، تالیف توماس فینی - ویر، ترجمه های (ویرایش حداقل ۹)



| | | | |
|--|--|-----------------------|-------------|
| ریاضیات عمومی ۳ | | عنوان درس به فارسی: | |
| نوع درس و واحد | | Calculus III | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> | | عنوان درس به انگلیسی: | |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> | | ریاضیات عمومی ۲ | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> | | دروس پیش نیاز: | |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: | |
| | | ۳ | تعداد واحد: |
| | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنائی دانشجویان با موارد حساب دیفرانسیل و انتگرال جهت کاربرد آنها در فیزیک - مهندسی و سایر رشته‌ها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی، بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، میدان برداری، انتگرال روی منحنی، انتگرال روی رویه‌ها، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل، قضایای گرین و دیورژانس و استوکس.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال تالیف جیمز استوارت - ترجمه ارشک حمیدی ویراست (حداقل ۶)
- ۲- کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی، تالیف توماس فینی - ویر، ترجمه های (ویرایش حداقل ۹)



| معادلات دیفرانسیل | | عنوان درس به فارسی: |
|--|---|-----------------------|
| نوع درس و واحد | | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input checked="" type="checkbox"/> | ریاضیات عمومی ۱ |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input type="checkbox"/> | دروس هم‌نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input type="checkbox"/> | تعداد واحد: ۳ |
| حل تمرین <input checked="" type="checkbox"/> | رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | تعداد ساعت: ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با معادلات دیفرانسیل معمولی و شناخت معادلات خاص و روش حل آنها

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

آشنایی با معادلات دیفرانسیل و رده بندی معادلات دیفرانسیل، معادلات دیفرانسیل مرتبه یک (با ضرایب متغیر، جداشدنی، همگن، برنولی، ریکاتی، کامل، عامل‌های انتگرال ساز، قضایای وجود و یکتایی معادلات خطی و غیرخطی)، معادلات مرتبه دوم (همگن با ضرایب ثابت، فاقد متغیرهای مستقل و وابسته، دسته جواب‌های اساسی، استقلال خطی و رونسکین، ریشه های مختلط معادله مشخصه، ریشه های تکراری، روش تقلیل مرتبه)، معادلات غیرهمگن، (روش ضرایب نامعین و روش تغییر پارامترها، قضایای وجود و منحصر بفرد بودن جواب برای معادلات خطی و غیرخطی)، معادلات خطی مراتب بالاتر (قضایای وجود و منحصر بفرد بودن جواب، معادلات همگن با ضرایب ثابت، در معادلات نا همگن (روش ضرایب نامعین، و روش تغییر پارامترها) جواب‌های بفرم سری معادلات خطی (جوابها در مجاورت نقاط معمولی، جوابها در مجاورت نقاط منفرد منظم معادلات اویلر)، تبدیل لاپلاس، حل مسایل مقدار اولیه، لاپلاس معکوس، انتگرال پیچشی لاپلاس توابع متناوب، دستگاه‌های معادلات خطی مرتبه یک، روش دترمینان، روش حذفی و روش تبدیل لاپلاس

(ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- معادلات دیفرانسیل مقدماتی، تالیف بویس، ترجمه دکتر عالم زاده



| | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| مبانی کامپیوتر و برنامه سازی | | عنوان درس به فارسی: |
| نوع درس و واحد | Computer Fundamentals and Programming | عنوان درس به انگلیسی: |
| پایه ■ نظری ■ | | دروس پیش نیاز: |
| تخصصی □ عملی □ | | دروس هم نیاز: |
| اختیاری □ نظری-عملی □ | | تعداد واحد: ۳ |
| رساله / پایان نامه □ حل تمرین ■ | | تعداد ساعت: ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

دانشجو پس از گذراندن این درس، حل مساله به روش الگوریتم و تفکر الگوریتمی را آموخته باشد، و از مسائل ساده تا مسائل پیچیده دوره دبیرستان را می تواند به روش الگوریتمی حل کند؛ همچنین با اجزا سخت افزاری کامپیوتر آشنا شده و با برنامه نویسی به یکی از زبان های برنامه سازی (ترجیحاً زبان C) آشنا می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

تعریف متغیر در زبان برنامه نویسی انتخاب شده، توضیح عمل های پایه جمع، ضرب، تقسیم صحیح، باقیمانده گیری، تفریق، توضیح دستور انتساب به عنوان دستوری که وضعیت متغیرها را تغییر می دهد، توضیح دستورات کنترلی: شرطی و حلقه ها، توضیح نیاز به آرایه و معرفی آرایه به عنوان اولین نوع ساختمان داده، توضیح توابع و زیرروالها و برنامه سازی ساخت یافته، تولید دنباله های بازگشتی با استفاده از برنامه نویسی بازگشتی، اشاره گرها و نحوه تخصیص حافظه به متغیرها و آرایه ها

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Reema Thareja, Computer Fundamentals and Programming in C, ۲۰۱۶
- ۲- Mike McGrath, C Programming in Easy Steps, ۲۰۱۸



| عنوان درس به فارسی: | | مبانی ریاضی مقدماتی | |
|-----------------------|----|--------------------------------------|-------------|
| عنوان درس به انگلیسی: | | Elementary Foundation of Mathematics | |
| دروس پیش نیاز: | | پایه ■ | نظری ■ |
| دروس هم نیاز: | | تخصصی □ | عملی □ |
| تعداد واحد: | ۲ | اختیاری □ | نظری-عملی □ |
| تعداد ساعت: | ۳۲ | رساله / پایان نامه □ | حل تمرین ■ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

دانشجویان پس از گذراندن این درس مهارت‌های درست نوشتن و درست خواندن متن‌های ریاضی، درست اثبات کردن متن‌های اثباتی، تفکر منطقی را بدست آورده و با مفاهیم بنیادی ریاضیات آشنا شده و برای گذراندن بیشتر درس‌های ریاضی که این درس پیشنیاز آنهاست آماده می‌شوند.

پ (مباحث یا سرفصل‌ها):

مفهوم مجموعه و عضویت، نمایش مجموعه، روابط بین مجموعه‌ها، اعمال روی مجموعه‌ها، خواص مقدماتی مجموعه‌ها؛ اعداد حقیقی، اصول موضوع جمع و ضرب و ترتیب، اصل کمال، معادلات و نامعادلات حاوی قدر مطلق؛ اشیای ریاضی و عالم سخن، عناصر زبان ریاضیات، زبان نمادی، ترجمه به زبان نمادی، انواع جمله‌های ریاضی، تجزیه جملات مرکب، نقیض جملات مرکب؛ شیوه نگارش، قواعد استنتاج جمله‌ها و سورها، فنون اثبات کردن یا رد کردن، استقرای ریاضی، تعریف استقرایی یا بازگشتی، خاصیت خوشترتیبی؛ اصول شمارش و بخش پذیری در اعداد صحیح

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- موحد، ضیاء، درآمدی به منطق جدید، انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی، ۱۳۷۹.
- ۲- ناصر، بردجران. مبانی و مقدمات علم ریاضی، مرکز نشر پرفسور حسابی، ۱۳۷۷.
- ۳- سپهری، محمد رضا. آشنائی با مبانی علوم ریاضی، مرکز نشر آینه، ۱۳۹۰.



| فیزیک عمومی ۱ | | عنوان درس به فارسی: |
|--|---|-----------------------|
| نوع درس و واحد | | عنوان درس به انگلیسی: |
| <input checked="" type="checkbox"/> نظری | <input checked="" type="checkbox"/> پایه | دروس پیش نیاز: |
| <input type="checkbox"/> عملی | <input type="checkbox"/> تخصصی | دروس هم نیاز: |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی | <input type="checkbox"/> اختیاری | تعداد واحد: ۳ |
| <input checked="" type="checkbox"/> حل تمرین | <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه | تعداد ساعت: ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم مکانیک کلاسیک

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

اندازه‌گیری؛ حرکت در یک بعد؛ حرکت در صفحه؛ دینامیک ذره؛ کار و انرژی؛ سامانه ذرات؛ تکانه‌ی خطی و برخورد؛ سینماتیک دورانی؛ دینامیک دورانی؛ تعادل؛ گرانش؛ نوسان

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Fundamentals of Physics, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, ۱۰th Edition (or latest), Wiley, ۲۰۱۳.
۲. University Physics with Modern Physics Technology Update, H. D. Young and R. A. Freedman, A. L. Ford, ۱۳th Edition (or latest), Addison-Wesley, ۲۰۱۳.
۳. Physics, Volume ۱, David Halliday, Robert Resnick, Kenneth, ۵th Edition (or latest), Wiley, ۲۰۰۱.



| | | | |
|---|--|---|----------------|
| عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱ | | عنوان درس به انگلیسی: General Physics ۱ - Lab | |
| نوع درس و واحد | پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> | تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> | دروس پیش نیاز: |
| | اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> | دروس هم نیاز: |
| | | | تعداد واحد: ۱ |
| | | | تعداد ساعت: ۳۲ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

به کارگیری ابزارها و دستگاه‌ها برای تعمیق درک مفاهیم مکانیک ۱

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

| ردیف | آزمایش‌ها | تعداد جلسات ۲ ساعتی |
|------|---|------------------------|
| ۱ | اهمیت و مفهوم خطا و خطای تخمینی | ۱ |
| ۲ | اندازه‌گیری: طول، زاویه، تقعر و تحدب سطح، جرم حجمی (چگالی) | ۱ |
| ۳ | اندازه‌گیری ضریب فنر ساده، دو فنر متوالی، موازی، ساختن یک نیرو و سنج و تعیین شتاب گرانش زمین به وسیله فنر | ۱ |
| ۴ | اندازه‌گیری ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف (سطح شیبدار، افقی قرقره، ...) | ۱ |
| ۵ | بررسی قوانین حرکت: اندازه‌گیری سرعت، شتاب خطی، حرکت لغزشی، غلتکی حرکت روی سطح شیب دار | ۱ |
| ۶ | مطالعه سقوط آزاد و تعیین شتاب گرانش زمین و مطالعه حرکت پرتابی | ۱ |
| ۷ | مطالعه اصل پایستگی تکانه برخوردهای کشسان و ناکشسان | ۱ |



کارشناسی ریاضیات و کاربردها / ۴۲

| | | |
|---|--|----|
| ۱ | مطالعه حرکت دورانی و پایستگی تکانه زاویه‌ای | ۸ |
| ۱ | مطالعه تعادل اجسام و اندازه‌گیری گشتاورها | ۹ |
| ۱ | اندازه‌گیری شتاب گرانش زمین با استفاده از آونگ ساده و مرکب | ۱۰ |
| ۱ | آزمایش‌های مربوط به مکانیک شاره‌ها: اصل برنولی، نیروهای کشش سطحی، فشار | ۱۱ |
| ۱ | اندازه‌گیری لختی دورانی (ممان اینرسی): قرص، میله استوانه‌ای، جسم مکعبی شکل | ۱۲ |
| ۱ | آونگ کاتر | ۱۳ |
| ۱ | مطالعه حرکت زیروسکپی | ۱۴ |

با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایش‌های فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۲ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.

الف- پیشنهاد می‌شود که دانشجویان جهت آشنایی بیشتر به روش‌های کار آزمایشگاهی و جنبه‌های فنی و نرم‌افزاری، از نرم‌افزارها یا وبگاه‌های آموزشی به طور نمونه PhET استفاده کنند.

ب- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.



| عنوان درس به فارسی: | | آزمایشگاه ریاضی ۱ | |
|-----------------------|----|---|--|
| عنوان درس به انگلیسی: | | Mathematics Lab ۱ | |
| دروس پیش نیاز: | | پایه <input checked="" type="checkbox"/> | نظری <input type="checkbox"/> |
| دروس هم نیاز: | | تخصصی <input type="checkbox"/> | عملی <input checked="" type="checkbox"/> |
| تعداد واحد: | ۱ | اختیاری <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد ساعت: | ۳۲ | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | حل تمرین <input type="checkbox"/> |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با یکی از نرم افزارهای ریاضی مانند Matlab، Mathematica، GeoGebra یا Maple و استفاده از آن برای پیاده سازی و تجربه عملی مفاهیم ریاضیات عمومی ۱

پ) مباحث یا سرفصلها:

معرفی یکی از نرم افزارهای ریاضی، نحوه نصب و استفاده از راهنمای آن؛ تعریف متغیرها و ماتریس در نرم افزار؛ اعداد مختلط و پیدا کردن ریشه های n -ام، قانون دموآر، ریاضیات سمبولیک (حد، مشتق، انتگرال)، تابع ها و فایل های تابع، رسم نمودارهای دو بعدی، برنامه نویسی در نرم افزار، بررسی مفاهیم حد، مشتق و کاربرد مشتق-انتگرال و روش های تقریبی برآورد انتگرال، دنباله ها و سری ها، قضیه تیلور، کاربرد انتگرال در محاسبه حجم، طول منحنی، گشتاور؛

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. راهنمای جامع Matlab و Simulink، نوشته علیرضا محمدی، نشر آفرنگ، ۱۳۹۴.
۲. مرجع کامل Maple ۸، ترجمه و تالیف: مجید ضیائی، نشر ناقوس، ۱۳۸۳.
۳. S. C. Chapra, Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists, ۴-th edition, McGraw-Hill Companies, Incorporated, ۲۰۰۸.
۴. C. P. Lopez, Matlab Symbolic Algebra and Calculus Tools, Springer Professional, ۲۰۱۴.
۵. E. Don, Schaum's Outline of Mathematica, ۳rd edition, McGraw-Hill Education, ۲۰۱۸.



| عنوان درس به فارسی: | | آزمایشگاه ریاضی ۲ | |
|-----------------------|----|----------------------|-------------|
| عنوان درس به انگلیسی: | | Mathematics Lab ۲ | |
| دروس پیش نیاز: | | پایه ■ | نظری □ |
| دروس هم نیاز: | | تخصصی □ | عملی ■ |
| تعداد واحد: | ۱ | اختیاری □ | نظری-عملی □ |
| تعداد ساعت: | ۳۲ | رساله / پایان نامه □ | حل تمرین □ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با یکی از نرم افزارهای ریاضی مانند Matlab, Mathematica, GeoGebra یا Maple و استفاده از آن برای پیاده سازی و تجربه عملی مفاهیم ریاضیات عمومی ۲

پ) مباحث یا سرفصل ها:

کار با ماتریس ها، آرایه های سلولی و ساختمان در نرم افزار، رسم نمودارهای دو بعدی و نمودارهای سه بعدی در نرم افزار؛ چگونگی تعریف و تجسم مفاهیم ریاضیات عمومی ۲ در نرم افزار، از جمله توابع پارامتری و مختصات قطبی، معادلات خط و صفحه و مقاطع مخروطی، مختصات استوانه ای و کروی و تبدیل مختصات؛ - خم های فضایی و بردارهای مماس و قائم بر منحنی، تاب، توابع چند متغیره و کاربردها در تصاویر، مشتق سویی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم بر رویه، روش تندترین شیب، آزمون های اکسترمم، روش ضربگر لاگرانژ، انتگرال های دو و سه گانه در مختصات دکارتی، قطبی، استوانه ای و کروی، میدان برداری و شار میدان، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه ای، قضیه استوکس و دیورژانس.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. راهنمای جامع Matlab و Simulink، نوشته علیرضا محمدی، نشر آفرنگ، ۱۳۹۴.
۲. مرجع کامل Maple ۸، ترجمه و تالیف: مجید ضیائی، نشر ناقوس، ۱۳۸۳.
۳. S. C. Chapra, Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists, ۴-th edition, McGraw-Hill Companies, Incorporated, ۲۰۰۸.
۴. C. P. Lopez, Matlab Symbolic Algebra and Calculus Tools, Springer Professional, ۲۰۱۴.
۵. E. Don, Schaum's Outline of Mathematica, ۳rd edition, McGraw-Hill Education, ۲۰۱۸.



| عنوان درس به فارسی: | | آمار و احتمال مقدماتی | |
|-----------------------|----|---|-----------|
| عنوان درس به انگلیسی: | | Introductory Probability and Statistics | |
| دروس پیش‌نیاز: | | پایه | نظری |
| دروس هم‌نیاز: | | تخصصی | عملی |
| تعداد واحد: | ۳ | اختیاری | نظری-عملی |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | رساله / پایان‌نامه | حل تمرین |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با آمار توصیفی، روشهای مقدماتی مصورسازی داده‌ها، آشنایی با مقدمات احتمال و یادگیری تفکر احتمالی و عدم قطعیت.

اهداف ویژه: پرورش تفکر آماری و احتمالی و آماده سازی دانشجو برای سایر دروس مرتبط با آمار.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

بخش آمار:

تعریف علم آمار، بیان کاربردهای آمار در سایر علوم، ارتباط و جایگاه علم آمار در علم داده‌ها، جامعه آماری، انواع متغیرها، متغیرهای کمی (پیوسته و گسسته) و متغیرهای رسته ای (اسمی و ترتیبی)، مقیاس‌ها، انواع داده‌ها، داده‌های یک متغیره و چند متغیره، داده‌های سری زمانی، روشهای جمع آوری داده‌ها، منابع داده‌های ثبتی، معرفی مه داده‌ها (کلان داده‌ها) و منابع آنها، خلاصه کردن داده‌های کمی یک متغیره با شاخص‌های عددی، انواع معیارهای مرکزیت و پراکندگی، چندکها، خلاصه کردن داده‌های رسته‌ای یک متغیره با شاخص‌های عددی از قبیل نسبت‌ها، انواع نمودارهای دیداری سازی داده‌های یک متغیره کمی و رسته‌ای، بافت نگار، منحنی فراوانی، توزیع تجربی، منحنی فراوانی نرمال، نمودار ساقه و برگ، نمودار ستونی، نمودار جعبه ای، نمودار سری زمانی و نمایش روند، تهیه جداول دو بعدی و چند بعدی برای خلاصه سازی داده‌های چند متغیره رسته ای، نمودار دایره‌ای، انواع نمودارهای ستونی برای نمایش و توصیف داده‌های چندمتغیره رسته ای، نمودار پراکنش برای نمایش همبستگی در داده‌های دو متغیره کمی و تفسیر آن، برخی دیگر از نمودارهای آماری.

بخش احتمال:

تعریف آزمایش تصادفی و فضای نمونه، فضای نمونه باپایان و بی پایان، پیشامدها، پیشامد قطعی و محال، رخ دادن پیشامد، اعمال روی پیشامدها و تعبیر آنها، مکمل یک پیشامد، اجتماع، اشتراک، زیرپیشامد، تفاضل دو پیشامد، تفاضل متقارن پیشامدها، تعریف احتمال، تعبیرهای مختلف احتمال، تعبیر فراوانی نسبی احتمال، تعبیر شخصی احتمال، اصول کولموگوروف، قضایای احتمال، مدل احتمال با فضای نمونه باپایان، مدل احتمال یکنواخت، محاسبه احتمال در مدل یکنواخت، قواعد شمارش، اصل ضرب و اصل جمع در شمارش، انواع جایگشت‌ها، جایگشت خطی، دوری، حلقوی، جایگشت چیزهای مشابه، ترکیب، فرمول استرلینگ، بسط دو جمله‌ای، بسط چند جمله‌ای، مدل‌های جعبه و مهره، حل مثال‌هایی از کاربرد روش‌های شمارش در محاسبه احتمال‌ها در مدل یکنواخت با فضای نمونه باپایان، مدل احتمال با فضای نمونه دلخواه، اشاره ای کوتاه و مقدماتی به تعریف میدان سیگما و تابع مجموعه ای و تعریف یک فضای احتمال، احتمال شرطی، قانون ضرب احتمال، استقلال دو و چند پیشامد، افراز فضای نمونه و فرمول احتمال کل، قضیه بیز، احتمال پیشین و پسین استفاده از نرم افزارهای آماری برای شمارش و محاسبه احتمال‌ها.



ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. گووس، جی و مینروپ، د. (۱۴۰۱). آمار با نرم افزار JMP: نمودارها، آمار توصیفی و احتمال، ترجمه: بزرگ نیا، ا. و همکاران، انتشارات فردوسی مشهد.
۲. وناکت، ت. چ. و ووناکت، ر. ج. (۱۳۹۳). آمار مقدماتی، جلد ۱ و ۲، ترجمه محمدرضا مشکانی، مرکز نشر دانشگاهی.
۳. بهبودیان، جواد. (۱۳۹۴). آمار و احتمال مقدماتی، انتشارات دانشگاه امام رضا،
۴. قهرمانی، سعید. (۱۳۹۷). مبانی احتمال، ترجمه شاهکار، غ. و بزرگنیا، ا. ویرایش سوم، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.
۵. راس، شلدون. (۱۳۸۹). مبانی احتمال، ترجمه پارسیان، ا. همدانی، ع. ویرایش هشتم، انتشارات شیخ بهایی، اصفهان.

۱. Goos, P. and Meintrup, D. (۲۰۱۵). Statistics with JMP: graphs, descriptive statistics and probability. Wiley.
۲. Rahlf, T. (۲۰۱۹). Data Visualization with R: ۱۱۱ Examples. Springer Nature.
۳. Gerbing, D.W. (۲۰۲۰). R Visualization: Derive meaning from Data. Chpman and Hall/CRC.
۴. Baclawski, K. (۲۰۰۸). Introduction to Probability with R. Chapman and Hall/CRC.
۵. Kerns, G. J. (۲۰۱۸). Introduction to Probability and Statistics using R. Lulu. com.
۶. Horgan, Jane (۲۰۲۰). Probability with R, Second Edition, John Wiley & Sons.



| عنوان درس به فارسی: | | مبانی ماتریس ها و جبر خطی | |
|-----------------------|-------------------------------------|---|--|
| عنوان درس به انگلیسی: | | Elementary Matrix and Linear Algebra | |
| دروس پیش نیاز: | مبانی ریاضی مقدماتی و ریاضی عمومی ۱ | پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> |
| دروس هم نیاز: | | تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد واحد: | ۴ | اختیاری <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد ساعت: | ۶۴ | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | حل تمرین <input checked="" type="checkbox"/> |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با ماتریس ها و فضاها برداری و کاربردهای مقدماتی آن ها در حل دستگاه های معادلات خطی و آماده سازی دانشجویان برای به کار بردن این ابزارها در دروس محض و کاربردی دیگر.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

ماتریسها (تعریف، اعمال روی ماتریسها، ترانهاد یک ماتریس، معکوس پذیری ماتریس ها)، انواع ماتریس ها (صفر، قطری، همانی، مثلثی، متقارن، پادمتقارن، ...)، دستگاه معادلات خطی و روش حل آن ها (روش حذف گاوسی، روش حل آنها با استفاده از اعمال سطری مقدماتی، ماتریس های مقدماتی، ماتریس های مقدماتی و معکوس پذیری، دترمینان ماتریس (تعریف، رابطه دترمینان و اعمال سطری مقدماتی، خواص دترمینان و معکوس پذیری)، مقدمه ای بر فضای برداری (تعریف، زیرفضا، حاصل ضرب، خارج قسمت، مجموع مستقیم، وابستگی و استقلال خطی، پایه، بعد، فضای های سطری و ستونی ماتریس ها و رتبه ماتریسی)، تبدیل خطی (تعریف، نمایش ماتریسی تبدیل خطی و تغییر پایه)، قطری سازی و مثلثی سازی ماتریسها، مقادیر ویژه و بردارهای ویژه، چند جمله ای مشخصه و چند جمله ای ویژه، قضیه کیلی-هامیلتون)، فضای ضرب داخلی (تعریف ضرب داخلی، متعامد بودن، مجموعه های متعامد، پایه متعامد، متعامد سازی گرام-اشمیت، تجزیه کیو ار ماتریس، کاربردهایی از جبر خطی در سایر علوم (اختیاری).

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- جبر خطی، نویسنده: مایکل اونان، مترجم: علی اکبر محمدی حسن آبادی
- ۲- جبر خطی، نویسنده: گانت هافمن و ری کنزی؛ مترجم: جمشید فرشیدی
- ۳- جبر خطی، نویسنده: جین هو کواک و سانگ پیو هونگ؛ مترجمین: دکتر محمد رضا درفشه و دکتر نگار شهنی کرمزاده
- ۴- جبر خطی - نخستین درس به همراه کاربردهای آن در معادلات دیفرانسیل، نویسنده: تام م اپوستل؛ مترجم دکتر ملک منصور شریف
- ۵- جبر خطی، نویسنده: سرژ لانگ؛ مترجم: محمد حسین طرخوزانی، نشر کوروش،
- ۶- جبر خطی و کاربردهای آن، نویسنده: گیلبرت استرانگ؛ مترجمین: حجت رضایی نژند و ابوالقاسم بزرگ نیا
- ۷- جبر خطی با کاربرد در معادلات دیفرانسیل، نویسنده: گان: چی. جی. کومپل و ج. ا. تورپ؛ مترجمین: پروفیسور علی اکبر عالم زاده و پروفیسور محمد حسن بیژن زاده؛



| | | | |
|--|--|----------------------------|-------------|
| مبانی علوم ریاضی | | عنوان درس به فارسی: | |
| نوع درس و واحد | | Foundations of Mathematics | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | | عنوان درس به انگلیسی: | |
| تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | | مبانی ریاضی مقدماتی | |
| اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | | دروس پیش‌نیاز: | |
| رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس هم‌نیاز: | |
| | | ۴ | تعداد واحد: |
| | | ۶۴ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

دانشجویان پس از گذراندن این درس مهارت‌های بیشتری در درست نوشتن و درست خواندن متن‌های ریاضی، درست اثبات کردن متن‌های اثباتی، تفکر منطقی را بدست آورده و با مفاهیم بنیادی ریاضیات آشنا شده و برای گذراندن بیشتر درس‌های ریاضی که این درس پیش‌نیاز آنهاست آماده می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

تعمیم اجتماع و اشتراک، زوج مرتب، حاصل ضرب مجموعه‌ها، تعمیم حاصل ضرب مجموعه‌ها؛ رابطه و تابع، رابطه هم‌ارزی، افزایش مجموعه، تابع، تصویر مستقیم و تصویر معکوس یک مجموعه، توابع یک به یک و پوشا، ترکیب توابع، تابع معکوس، تحدید و توسیع توابع؛ هم عددی، مجموعه‌های منتهای، مجموعه‌های نامنتهای، مجموعه‌های شمارا و خواص آنها، مجموعه‌های ناشمارا، اعداد اصلی و حساب اعداد اصلی؛ اصل انتخاب و لم زرن

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- موحد، ضیاء. درآمدی به منطق جدید، انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی، ۱۳۷۹.
- ۲- بروجردیان، ناصر. مبانی و مقدمات علم ریاضی، مرکز نشر پرفسور حسابی، ۱۳۷۷.
- ۳- سپهری، محمد رضا. آشنائی با مبانی علوم ریاضی، مرکز نشر آینه، ۱۳۹۰.



| مبانی آنالیز ریاضی | | عنوان درس به فارسی: |
|--|--------------------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Foundations of Mathematical Analysis | عنوان درس به انگلیسی: |
| <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری | مبانی علوم ریاضی و ریاضیات عمومی ۱ | دروس پیش نیاز: |
| <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی | | دروس هم نیاز: |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری | | تعداد واحد: ۴ |
| <input checked="" type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه | | تعداد ساعت: ۶۴ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان رشته های علوم ریاضی با مفاهیم مبانی آنالیز ریاضی شامل ساختمان اعداد حقیقی، مبانی فضاهاى متری، حد و پیوستگی در فضاهاى متری و قضایای بنیادین مربوط به این مفاهیم

پ) مباحث یا سرفصل ها:

ساختمان اعداد حقیقی: مجموعه اعداد حقیقی، اصل موضوع تمامیت، خاصیت ارشمیدسی اعداد حقیقی، ساختار اعداد حقیقی، مجموعه اعداد حقیقی توسعه یافته، میدان مرتب، میدان اعداد مختلط و نامساوی کوشی-شوارتز؛ فضاهاى متری: مفاهیم اساسی فضاهاى متری، مجموعه های باز و بسته، مجموعه های فشرده، قضیه هاینه بورل، مجموعه های کامل، همبند و کانتور؛ دنباله ها و سری های عددی: دنباله ها و حدود آنها، دنباله های کوشی، زیر دنباله ها و مجموعه حدود زیر دنباله ای، حدود بالایی و پایینی، سری های عددی، سری های با جملات نامنفی، آزمون های ریشه و نسبت، سری های متناوب، همگرایی مشروط و مطلق، جمع و ضرب و تجدید آرایش سری ها؛ حد و پیوستگی: حد و پیوستگی توابع در فضاهاى متری، قضایای پیوستگی توابع و معکوس آن ها، قضیه مقدار میانی، پیوستگی یکنواخت، ارتباط پیوستگی با فشرده گی و همبندی، انواع ناپیوستگی ها، ناپیوستگی توابع یکنوا، قضایای لیب شیتز و نقطه ثابت.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- اصول آنالیز ریاضی. تالیف والتر رودین، ترجمه علی اکبر عالم زاده
- ۲- آنالیز ریاضی. تالیف تام م. اپوستل، ترجمه علی اکبر عالم زاده موسسه علمی انتشارات دانشگاه صنعتی شریف ۱۳۵۹
- ۳- اصول آنالیز حقیقی. تالیف ربرت جی. بارتل، ترجمه دکتر جعفر زعفرانی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۶



| عنوان درس به فارسی: | | مبانی آنالیز عددی | |
|-----------------------|--|---|--|
| عنوان درس به انگلیسی: | | Fundamental of Numerical Analysis | |
| دروس پیش نیاز: | مبانی کامپیوتر و برنامه سازی و ریاضیات عمومی ۱ | پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> |
| دروس هم نیاز: | | تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد واحد: | ۴ | اختیاری <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد ساعت: | ۶۴ | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | حل تمرین <input checked="" type="checkbox"/> |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

طرح و تحلیل الگوریتم های مولر برای حل تقریبی مسائل علمی با تاکید بر شناسایی خصوصیات از قبیل خاصیت مساله، آنالیز پایداری، آنالیز همگرایی و کارایی الگوریتم ها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

نمایش اعداد در کامپیوتر ممیز شناور و انواع مختلف خطاها و منابع خطا، خطا در محاسبه توابع خوش وضعی و بد وضعی سازگاری و پایداری الگوریتمها؛ درونیایی: روش های نیوتن و لاگرانژ، آنالیز خطا و همگرایی روشهای درونیاب درونیایی های پیوسته قطعه ای و درونیایی هموار اسپلاین مکعبی؛ روشهای تکراری برای حل توابع یک متغیره مساله نقطه ثابت و روش تکرار ساده روش تری و نابجایی روش نیوتن رافسون و تعمیم آنها؛ ارتباط با ریشه یابی توابع و مینیم سازی؛ همگرایی و نرخ همگرایی روش های تکراری نقطه ثابت روش نیوتن، برای حل دستگاه های غیرخطی و مینیم سازی توابع چند متغیره، روش حداقل مربعات پیوسته و گسسته؛ مشتق گیری عددی و مرتبه آنالیز خطای روشها، انتگرال گیری عددی روش های نیوتن، کوترز، وفقی، رامبرگ، گوسی و انتگرال های ناسره.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- آنالیز عددی نویسندگان: Richard L. Brdon, J. Doglas Fires, Albert C. Reinolds، مترجمین: علی اکبر عالم زاده،

اسماعیل بابلیان و محمد رضا امیدوار

۲- بابلیان، اسماعیل. مبانی آنالیز عددی، انتشارات فاطمی.



| مبانی جبر | | عنوان درس به فارسی: |
|--|------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Foundations of Algebra | عنوان درس به انگلیسی: |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه | مبانی علوم ریاضی | دروس پیش‌نیاز: |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی | | دروس هم‌نیاز: |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری | | تعداد واحد: |
| <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه | | تعداد ساعت: |
| | | ۴ |
| | | ۶۴ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

معرفی و مطالعه مقدماتی مفاهیم ابتدائی دروس جبر می باشد. این مفاهیم عبارتند از معرفی گروه و حلقه و ویژگی های مربوط آن ها.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱) گروه‌ها: اعمال دوتائی، نیم گروه، گروه، گروه جایگشتی، گروه چند ضلعی های منظم، گروه های دوری، زیر گروه، هم مجموعه ها، قضیه لاگرانژ، زیر گروه نرمال، گروه خارج قسمتی، انواع همریختی ها، قضایای همریختی و یکریختی، قضیه کیلی، حاصلضرب مستقیم گروهها، قضیه کوشی.

۲) حلقه ها: تعریف حلقه و حوزه صحیح، میدان، زیر حلقه، ایده آل، حلقه خارج قسمتی، همریختی ها، قضایای همریختی، ایده آل های اول و بیشین، حوزه ایده آل های اصلی، میدان کسرها و حلقه جند جمله ای ها.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. جبر، علی اکبر محمدی حسن آبادی، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۲.
۲. مقدمه ای بر نظریه گروهها و حلقه ها، حبیب شریف، انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۳۹۰.
۳. اساس جبر مجرد، محمد رضا رجب زاد مقدم و علی اکبر محمدی حسن آبادی، انتشارات آستان قدس، ۱۳۸۰.
۴. ج. ب. فرالی، نخستین درس در جبر مجرد، ترجمه علی اکبر عالم زاده، علمی و فنی، ۱۳۹۲.
۵. ت. د. هانگرفورد، جبر، ترجمه علی اکبر عالم زاده و حسین ذاکری، پژوهش، ۱۳۹۳.
۶. J. B. Fraleigh, A First Course in Abstract Algebra, Pearson Education, International Edition, ebook, ۲۰۱۳.
۷. T. W. Hungerford, Algebra, Graduate Texts in Mathematics ۷۳, ۸th Edition, Springer Verlag, ۲۰۰۵.
۸. D. S. Dummit and R. M. Foote, Abstract Algebra, ۳-th edition, Prentice Hall, ۲۰۰۴.



| مبانی هندسه دیفرانسیل | | عنوان درس به فارسی: |
|--|--------------------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Foundations of Differential Geometry | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | ریاضیات عمومی ۲ | دروس پیش نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> | | تعداد واحد: ۴ |
| حل تمرین <input checked="" type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | تعداد ساعت: ۶۴ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

هیچ شاخه از ریاضی به اندازه هندسه قوه تجسم را تقویت نمی کند. با توجه به اهمیت این موضوع شکل های درست و دقیق در متن درس ضروری اند. تفهیم بُعد فضا و تعریف دقیق آن لازمه درک پدیده های طبیعی است. در مواردی سؤال می شود که دایره چندبُعدی است، بدون فکر کردن می گویند دایره دوبُعدی است همچنین در جواب این سؤال که کره چندبُعدی است گفته می شود سه بُعدی. و این ضعف در دانش آموزان و دانشجویان از عدم درک درست از بُعد فضا است. در هندسه دیفرانسیل این نقص برطرف می شود و علاوه امکان انجام مفاهیمی از آنالیز ریاضی در یک خم یک بُعدی در فضاهای دو و سه بُعدی همچنین استفاده از قدرت آنالیز ریاضی در رویه دو بُعدی در فضای سه بُعدی فراهم می گردد. در این درس به مفاهیم ذکر شده بطور موضعی و در همسایگی نقاط پرداخته می شوند.

ب) مباحث یا سرفصل ها:

خم، خم پارامتری در فضای اقلیدسی سه بُعدی، خم های منظم، طول قوس، خمیدگی و تاب خم، نظریه موضعی خم های پارامتره شده بر حسب طول قوس، صورت متعارف موضعی، خواص سراسری خم های مسطح (در صفحه)، خم در فضای اقلیدسی دلخواه، خم منظم، طول قوس، خمیدگی خم، نظریه موضعی خمهای پارامتره شده بر حسب طول قوس، صورت متعارف موضعی، نظریه موضعی خم ها، رویه. قطعه مختصاتی، رویه منظم، نگاره وارون مقادیر منظم یک نگاشت، تغییر پارامتر، توابع مشتقپذیر بر رویه، صفحه مماس بر رویه، دیفرانسیل نگاشت بر رویه، اولین صورت بنیادی، جهت بر رویه، رویه جهت پذیر، مشخصات رویه های جهت پذیر فشرده، تعریف هندسی مساحت، نگاشت گاوسی و خواص بنیادی آن، نگاشت گاوسی در مختصات موضعی، انحناى گاوسی و انحناى میانگین، میدان برداری بر رویه، خواص ذاتی رویه ها، قضیه گاوس و معادلات سازگاری نظریه موضعی رویه ها، رویه خط کشی شده، رویه مینیمال، بسته های محاسباتی در نرم افزار میپل (یا متمتیکا) برای تجسم، تحلیل و حل مسئله های هندسه دیفرانسیل به کمک آنها (این بخش اختیاری است).

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

1. M. Abate, F. Tovena, Curves and surfaces, Springer, Milan, ۲۰۱۲.
2. M.P. do Carmo, Differential Geometry of Curves and Surfaces, Dover publication INC. New York ۲۰۱۶.
3. T. Banchoff, S. Thomas, Differential geometry of curves and surfaces. Second edition. CRC Press, Boca Raton, FL, ۲۰۱۶.
4. C. Bär, Elementary differential geometry, Cambridge University Press, Cambridge, ۲۰۱۰.
5. W. Klingenberg, A course in differential geometry, Graduate Texts in Mathematics, Vol. ۵۱. Springer-Verlag, New York-Heidelberg, ۱۹۷۸.
6. A. Pressley, Elementary differential geometry. Second edition. Springer Undergraduate Mathematics Series. Springer-Verlag London, Ltd., London, ۲۰۱۰.
7. T. Shifrin, Differential Geometry, A First Course in Curves and Surfaces; Preliminary Version Summer, ۲۰۱۶.
8. K. Tapp, Differential geometry of curves and surfaces, Undergraduate Texts in Mathematics. Springer, ۲۰۱۶.
9. M. Umehara, K. Yamada, Differential geometry of curves and surfaces, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Hackensack, NJ, ۲۰۱۷.
10. V. Rovenski, Geometry of curves and surfaces with MAPLE, Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, ۲۰۰۰.



| آنالیز ریاضی | | عنوان درس به فارسی: | |
|--|---|-----------------------|-------------|
| نوع درس و واحد | | Mathematical Analysis | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input type="checkbox"/> | عنوان درس به انگلیسی: | |
| | | دروس پیش نیاز: | |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | دروس هم نیاز: | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input type="checkbox"/> | ۴ | تعداد واحد: |
| حل تمرین <input checked="" type="checkbox"/> | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | ۶۴ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با نظریه مشتق، انتگرال ریمان اشتیلیس، دنباله ها و سریهای توابع و فضاهای تابعی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مشتق توابع: تعریف و خواص تابع مشتق، قضیه مقدار میانگین و کاربردهای آن، خاصیت مقدار میانی مشتق، قاعده هوییتال، قضیه تیلور، مشتق توابع برداری مقدار؛ انتگرال ریمان و ریمان اشتیلیس: تعریف و قضایای عمومی، قضایای تغییر متغیر، قضیه اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تبدیل انتگرال ریمان اشتیلیس به انتگرال ریمان، شرط ریمان برای انتگرالپذیری و قضیه مقدار میانی و میانگین انتگرالها و انتگرال های ناسره؛ توابع با تغییر کراندار: معرفی توابع با تغییر کراندار و رابطه آنها با توابع صعودی، انتگرالگیری نسبت به توابع با تغییر کراندار، خم های با طول متناهی، توابع پیوسته مطلق و قضایای مربوطه؛ دنباله ها و سری های توابع: همگرایی نقطه وار و یکنواخت دنباله ها و سری های توابع و رابطه های آنها با کراندار، پیوستگی، مشتق و انتگرال، آزمون های همگرایی سری ها، M -وایشتراس، آبل، دیریکله و ...، وجود تابع پیوسته همه جا مشتق پذیر روی مجموعه اعداد حقیقی، سری های توانی و همگرایی آن ها، تابع گاما و قضایای مرتبط؛ فضای توابع پیوسته: سوپریمم نرم، هم پیوستگی، قضایای استون و ایرشتراس آرزولا اسکولی.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- اصول آنالیز ریاضی. تالیف والتر رودین، ترجمه علی اکبر عالم زاده
- ۲- آنالیز ریاضی. نوشته تام م. اپوستل، ترجمه علی اکبر عالم زاده موسسه علمی انتشارات دانشگاه صنعتی شریف ۱۳۵۹
- ۳- اصول آنالیز حقیقی. تالیف ربرت جی. بارتل، ترجمه دکتر جعفر زعفرانی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۶



| | | | |
|-----------------------|-----------|--------------------|-----------|
| عنوان درس به فارسی: | | جبر ۱ | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Algebra I | |
| دروس پیش نیاز: | مبانی جبر | | |
| دروس هم نیاز: | تخصصی | | |
| تعداد واحد: | ۴ | اختیاری | نظری-عملی |
| تعداد ساعت: | ۶۴ | رساله / پایان نامه | حل تمرین |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

دانشجویان در این درس با ویژگی های بیشتری از گروهها (غیر آبله) به منظور مطالعه جامع تر آن ها آشنا خواهند شد. مطالعه دقیق تر حلقه ها و پرداختن به بررسی چند نوع حلقه ویژه و سپس مطالعه میدان ها و کاربردهایی از آنها از دیگر اهداف درس است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

گروه ها: عمل گروه روی یک مجموعه، رد های تزویجی، p -گروه ها، قضایای سیلو (بدون اثبات)، گروه های حل پذیر و قضایای مقدماتی مربوطه. حلقه ها: حلقه چند جمله ای ها روی یک حلقه یکدار، حوزه های تجزیه یکتا، حوزه های اقلیدسی، حلقه چند جمله ای ها روی یک میدان و تجزیه پذیری چند جمله ای ها، میدانها: توسیع میدانها، (ساده، جبری، متعالی، متناهی، متناهی مولد)، میدان شکافنده، میدان های متناهی، تناظر گالوا و قضیه اساسی گالوا، مثال ها، ترسیم پذیری با خط کش و پرگار.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. جبر، علی اکبر محمدی حسن، آبادی، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۲
۲. مقدمه ای بر تناظر گالوا، دکتر حبیب شریف، انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۳۸۴
۳. اساس جبر مجرد، محمد رضا رجب زاد مقدم و علی اکبر محمدی حسن، آبادی، انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۸۰.
۴. مبانی جبر مجرد، تألیف بیژن طائری، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۲
۵. مقدمه ای بر جبر، نوشته تی. دبلیو هانگر فورد، ترجمه سعید اعظم، رضا انشایی، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۸۱.
۶. جبر مجرد، تألیف ای. ان. هرشتاین، ترجمه محمد رضا رجب زاده مقدم و علی اکبر محمدی حسن آبادی، انتشارات دانشگاه امام رضا، ۱۳۷۵.

v. D. S. Dummit and R. M. Foote, Abstract Algebra, ۳-th edition, Prentice Hall, ۲۰۰۴.



| تحقیق در عملیات | | عنوان درس به فارسی: |
|---|--------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Operations research | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | مبانی ماتریسها و جبر خطی | دروس پیش نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> | | تعداد واحد: |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | تعداد ساعت: |
| | | ۴ |
| | | ۶۴ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

هدف از این درس این است که دانشجو توانایی مدل بندی مسائل مختلف بهینه سازی را بدست آورده و روشهای حل مسائل برنامه ریزی خطی را بیاموزد. همچنین آشنایی با قضایا و مفاهیم ریاضی که این روشها بر اساس آنها بنا شده اند از اهداف این درس است. در انتهای این درس دانشجو باید بتواند یک مساله متوسط بهینه سازی را مدل بندی، تحلیل و با یک نرم افزار حل نماید.

پ) مباحث یا سرفصلها:

آشنایی با زمینه های تحقیق در عملیات، مدل بندی مسائل بهینه سازی، مفاهیم پایه ای مرتبط با برنامه ریزی خطی شامل روشهای ترسیمی، سیمپلکس اولیه و دوگان، دوفازی و M بزرگ، دوگانگی، تحلیل حساسیت و قضایای مرتبط با آنها. قضایا و روشهای حل مسائل حمل و نقل ساده و مرکب. مدل سازی مساله تخصیص و روش حل آن. آشنایی با برنامه ریزی عدد صحیح و روشهای شاخه و کران و صفحات برشی. معرفی یک نرم افزار یا زبان مدل سازی جهت حل مسائل بهینه سازی مانند CPLEX ، GAMS ، LINGO و ...

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. برتسیماس، سیتسیکلپس، مقدمه ای بر بهینه سازی خطی، ترجمه حمید اسمعیلی، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، ۱۳۹۴.
۲. حمدی طه، آشنایی با تحقیق در عملیات: برنامه ریزی خطی پویا و با اعداد صحیح، ترجمه محمداقبر بازرگان، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۷.
۳. وینستون، تحقیق در عملیات، برنامه ریزی خطی و حمل و نقل، ترجمه سید علی میر حسنی و محمدرضا علیرضایی، انتشارات مبتکران، ۱۳۸۰.
۴. بازارا، جارویس، شرالی، برنامه ریزی خطی، ترجمه اسماعیل خرم، نشر کتاب دانشگاهی، ۱۳۹۲.



| | | |
|------------------------------------|---|---|
| برنامه‌سازی پیشرفته | | عنوان درس به فارسی: |
| نوع درس و واحد | | عنوان درس به انگلیسی: Advanced Programming |
| ■ نظری | ■ پایه | دروس پیش‌نیاز: مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی |
| <input type="checkbox"/> عملی | <input type="checkbox"/> تخصصی | دروس هم‌نیاز: |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی | <input type="checkbox"/> اختیاری | تعداد واحد: ۳ |
| <input type="checkbox"/> حل تمرین | <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه | تعداد ساعت: ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با اصول برنامه‌سازی پیشرفته، با توجه به پیشرفت فناوری‌های روز؛

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

برنامه‌نویسی شیء‌گرا، تعریف شیء و کلاس، وراثت، سطوح دسترسی، encapsulation overriding and overloading، متدها و متغیرهای static، ساختارهای ورودی و خروجی (IO)، طراحی رابط گرافیکی (GUI)، پردازش خطا، کار با ساختمان داده‌ها (Array, Array List, Hash Map, Hash Set, Vector, ...)، برنامه‌نویسی چندرشته‌ای، مهارت‌های مدیریت پروژه و کار تیمی؛ آشنایی با الگوریتم‌های جستجو و مرتب‌سازی؛ یک زبان برنامه‌نویسی شیء‌گرا مانند جاوا یا C++ پیشنهاد می‌شود.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Functions and change, 9th Edition, Crauder, Evans and Noell, Houghton Mifflin, ۲۰۱۰.
2. An Introduction to Mathematical Modeling, Michael Alder, HeavenForBooks.com, ۲۰۰۱.
3. An Introduction to Mathematical Modeling: A Course in Mechanics 1st Edition, Tinsley Oden, Wiley Series in Computational Mechanics, ۲۰۱۱.
4. Mathematics for Life Sciences, Calculus, Modeling, Probability and Dynamical Systems, G. Ledder, Springer, ۲۰۱۳.



| مبانی ترکیبات | | عنوان درس به فارسی: | |
|---|--|------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد | | Foundations of Combinatorics | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input type="checkbox"/> | ریاضیات عمومی ۱ | |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | دروس پیش‌نیاز: | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input type="checkbox"/> | دروس هم‌نیاز: | |
| رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | حل تمرین <input checked="" type="checkbox"/> | ۴ | تعداد واحد: |
| | | ۶۴ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف اصلی این درس آشنا نمودن دانشجو با مفاهیم اصلی و پایه‌ای در ترکیبات و ریاضیات گسسته است به نحوی که دانشجو در عین آشنایی با این مفاهیم، با کاربردها و انگیزه‌های اصلی که در علم ترکیبات وجود دارد آشنا شده و با برخی مسائل اصلی آن نیز برخورد نماید. در این راستا و با توجه به محتوی و نوع این درس، اهداف دیگری نیز می‌توانند در این درس پیگیری شوند که عبارتند از:

الف) تمرین ارائه استدلال‌های دقیق ریاضی و انواع مختلف آنها (نظیر: استقراء ریاضی، برهان خلف و ...)

ب) آشنایی با استدلال‌های ترکیباتی (نظیر: استدلال‌های مبتنی بر شمارش، وضعیت بحرانی، ...)

ج) آشنایی با ساختارهای مختلف گسسته (نظیر: مجموعه‌های متناهی، روابط متناهی، ماتریس‌ها، گرافها، مربع‌های لاتین و ...)

د) تمرین ارائه استدلال‌های مبتنی بر تفکر الگوریتمیک و آشنایی با الگوریتم‌های مختلف در حوزه ترکیبات.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

دوره سریع مفاهیم مجموعه‌ها، توابع، الگوریتم و منطق گزاره‌ها و جبر بول، شمارش شامل: مفاهیم اصلی، اصل لانه کبوتری، تبدیل‌ها و ترکیب‌ها و ضرایب دو جمله‌ای، اصل شمول و عدم شمول، روابط بازگشتی، توابع مولد. روابط و انواع آنها: روابط و نمایش آنها، روابط هم‌ارزی و افزارها، روابط ترتیب جزئی و ترتیب کامل، بستار یک رابطه نسبت به خواص مختلف (این بخش با هماهنگی با درس "مبانی علوم ریاضی" ارائه می‌شود به نحوی که تکرار صورت نپذیرد). ماتریس‌ها: ماتریس‌ها از دیدگاه ترکیباتی، بالاحص برخی خواص مهم ماتریس‌های صفر و یک (آماده‌سازی برای بخش مربع‌های لاتین و گراف‌ها)، آشنایی با ماتریس‌های آدامار و برخی نتایج در این مورد. گراف‌ها و مدل‌های مبتنی بر آنها: معرفی مفهوم گراف با تاکید بر کاربردهای آن در مدلسازی (با چند مثال با نظر استاد)، آشنایی با مفاهیم اصلی نظریه گراف نظیر دور، مسیر، درجه، دنباله درجه‌ای، انواع اصلی گراف نظیر گراف‌های کامل، درخت‌ها، گراف‌های دوبخشی، گراف‌های اویلری و هامیلتونی و گراف‌های جهت‌دار و تورنمنت‌ها (با تاکید بر مثال و کاربردها)، تطابق‌های کامل و ماکزیمم (طرح الگوریتم و کاربردها)، رنگ آمیزی گراف‌ها و چند جمله‌ای رنگی (با ارائه مثال و الگوریتم). مربع‌های لاتین، طرح‌ها و هندسه‌های متناهی: آشنایی با تعریف و مفاهیم اصلی با تاکید بر ارتباط این مفاهیم (با ارائه مثال) و همچنین تاکید بر ارتباط این مفاهیم با مفاهیم قبلی طرح شده در درس نظیر گراف‌ها و همچنین ارائه چند مورد شمارش در این خصوص، ارائه مفهوم سیستم‌های نمایندگی متمایز (SDR) و همچنین طرح صورت قضیه P. Hall و ارائه مثال و کاربرد در مربع‌های لاتین و چند کاربرد عملی (با نظر استاد).

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

ریاضیات گسسته نوشته ر. پ. گریمالدی، مرکز نشر دانشگاهی



| مدلسازی مقدماتی ریاضی | | عنوان درس به فارسی: |
|---|----------------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Elementary Mathematical Modeling | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | | دروس پیش‌نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | ریاضیات عمومی ۱ | دروس هم‌نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> | | تعداد واحد: ۳ |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | | تعداد ساعت: ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مدل و مدلسازی ریاضی مقدماتی و استفاده از ابزارهای ریاضی در تشریح پدیده‌ها.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه ای بر مدلسازی، تعریف مدیسازی و اهمیت آن، رسیدن از یک سیستم به یک مدل در غالب چند مثال، ذکر انواع مدل‌ها از قبیل مدل‌های اقتصادی، مدل‌های بیولوژیکی و زیستی، مدل‌های فیزیکی، مدل‌های تصادفی، مدل‌های دینامیکی با ارائه چند مثال؛ توابع و انواع آن در مدل سازی: انواع توابع و نمایش آنها با استفاد از جداول، نمودارها (گراف‌ها)، فرمول‌ها و کلمات با ذکر مثال، توابع خطی و کاربرد آنها در مدل سازی، شیب و نرخ تغییرات، فاصله و سرعت، کاربردهایی از توابع خطی در اقتصاد و مدل‌های اقتصادی از قبیل تابع هزینه، تابع درآمد، تابع سود، هزینه نهایی، درآمد نهایی، عرضه و تقاضا، نرخ تعادلی و تاثیر مالیات بر آن؛ توابع نمایی در مدلسازی، مقایسه بین، توابع خطی و نمایی در مدلسازی، تابع لگاریتم طبیعی و حل معادلات با استفاد از لگاریتم در مدلسازی، رشد و کاهش نمایی، استفاد از تابع نمایی در چند مدل از قبیل مدل رشد جمعیت در بیولوژی و مدل بهره مرکب در اقتصاد؛ توابع گراف و استفاد از گراف‌ها در مدل سازی، بسط گراف‌ها و گراف‌های شیفته یافته و کاربرد آنها در مدل سازی همراه با ارائه چند مثال؛ توابع توانی و چند جمله ای‌ها در مدلسازی، تابع لجستیکی و چند جمله ایها در مدل رشد جمعیت (کولونی با ذخیره غذایی ثابت، جمعیت با ذخیره غذایی حایت پایدار)، توابع متناوب، دامنه و دور آنها و استفاد از آنها در مدلسازی با ذکر چند مثال از قبیل ارتعاش پاندول؛ برازش فرمول بر داده، برازش توابع خطی بر داده، خط رگرسیون و استفاد از آن در پیش بینی نتایج، چگونگی عملکرد رگرسیون همراه با کاربرد آن در مدل سازی همراه با ارائه چند مثال.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Functions and change, ۵th Edition, Crauder, Evans and Noell, Houghton Mifflin, ۲۰۱۰.
2. An Introduction to Mathematical Modeling, Michael Alder, HeavenForBooks.com, ۲۰۰۱.
3. An Introduction to Mathematical Modeling: A Course in Mechanics 1st Edition, Tinsley Oden, Wiley Series in Computational Mechanics, ۲۰۱۱.
4. Mathematics for Life Sciences, Calculus, Modeling, Probability and Dynamical Systems, G. Ledder, Springer, ۲۰۱۳.



| | | | |
|--|----|------------------------|--|
| عنوان درس به فارسی: | | بهینه سازی غیر خطی | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Nonlinear Optimization | |
| دروس پیش نیاز: | | تحقیق در عملیات | |
| دروس هم نیاز: | | | |
| تعداد واحد: | ۴ | | |
| تعداد ساعت: | ۶۴ | | |
| نوع درس و واحد | | | |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه | | | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

هدف این درس معرفی مبانی نظری و روشهای حل مسایل بهینه سازی غیر خطی شامل شرایط لازم و کافی در بهینه سازی مقید و نامقید، معرفی و تحلیل الگوریتم های حل این نوع مسایل است. با ارایه برخی مثال های کاربردی توانایی و اهمیت بهینه سازی غیر خطی نشان داده می شود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مدل سازی شامل: برازش داده ها (کمترین مربعات خطی و غیر خطی)، مدل های سبد سرمایه (مدل میانگین-واریانس و مینیوم واریانس مارکوویتز)، کنترل بهینه، مساله ماکسیمم درست نمایی، مساله اشتاینر،؛ شکل کلی مسایل بهینه سازی، آنالیز محدب مقدماتی (مجموعه و توابع محدب و برخی قضایای مربوطه)، شرایط لازم و کافی برای مسایل نامقید و مقید، شرایط اسلیتر، لم فارکاس محدب، شرایط کاروش-کیون-تاکر، دوگانگی در بهینه سازی محدب (دوگان لاگرانژ، دوگان ولف و قضایای مربوطه)؛ الگوریتم های حل مسایل نامقید شامل: روشهای بر مبنای جستجوی خطی (جستجوی طلایی، فیبوناچی، عقب گرد)، روش های گرادیان و نیوتن و بررسی نقاط ضعف و قوت آنها. روش های گرادیان مزدوج و شبه نیوتن. پیاده سازی الگوریتم ها در متلب و مقایسه عملکرد آنها؛ الگوریتم های حل مسایل مقید شامل: روش گرادیان کاهش یافته و بسط یافته آن؛ مسایل بهینه سازی درجه دوم محدب با قيود خطی و معرفی برخی روش های حل آن از قبیل روش سیمپلکس توسعه یافته؛ کاربردهایی از بهینه سازی محدب مانند طبقه بندی خطی، مرکز چبیشف مجموعه ای از نقاط (Chebyshev Center of a Set of Points) و تصویر متعامد نقطه بر مجموعه؛ معرفی جعبه ابزار بهینه سازی غیر خطی متلب متناسب با مطالب ارایه شده

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

1. M. Bazaraa, H.D. Sherali, C.M. Shetty, Nonlinear Programming: Theory and Algorithms, 3rd edition, John Wiley & Sons, ۲۰۰۶.
2. S. Bpyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, ۲۰۱۴.
3. E.K.P. Chong, S.H. Zak, An Introduction to Optimization, 4th edition, Wiley, ۲۰۱۳.
4. I. Griva, S.G. Nash, A. Sofer, Linear and Nonlinear Optimization, 2nd edition, SIAM, ۲۰۰۹.
5. J. Nocedal, S.J. Wright, Numerical Optimization, Springer, ۲۰۰۶.
6. S.S. RAO: Optimization: Theory and Applications, August ۹, ۱۹۷۸, John Wiley and Sons Ltd, Hardcover.



| | | | |
|-----------------------|---|--|--|
| عنوان درس به فارسی: | | جبر خطی عددی | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Numerical Linear Algebra | |
| دروس پیش نیاز: | مبانی ماتریس ها و جبر خطی و مبانی آنالیز عددی | نوع درس و واحد <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری | |
| دروس هم نیاز: | | <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی | |
| تعداد واحد: | ۴ | <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی | |
| تعداد ساعت: | ۶۴ | <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input checked="" type="checkbox"/> حل تمرین | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

طرح و تحلیل الگوریتم های محاسباتی برای مسائل جبر خطی با تاکید بر کارایی و پایداری الگوریتم ها

ب) مباحث یا سرفصل ها:

مروری بر مقدمات جبر خطی شامل فضاهای برداری، استقلال خطی، پایه و فضاهای برداری و ماتریسی، ضرب داخلی، انواع نرمها؛ حل دستگاه معادلات خطی، تجزیه، برداری و ماتریسی LU و TLL ماتریس های مربعی، معین مثبت، تحلیل خطای و هزینه محاسباتی و تعداد عملیاتی محاسباتی، محور گیری های جزئی و کلی و پایداری تجزیه LU حساسیت دستگاه های خطی و عدد حالت، و حل دستگاه های خطی پایداری روش گوس با انتخاب محور، روش های تکراری برای حل دستگاه های خطی شامل ژاکوبی، گوس، سایدل، روش تخفیف تجزیه قائم QR، حل مسئله کمترین مربعات خطی و برازش داده ها، مقادیر ویژه و بردارهای ویژه، محاسبه مقادیر ویژه از روش های توانی و QR روش ژاکوبی و روش هاوس هولدر.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. آنالیز عددی نویسنده: Richard L. Brdon, J. Doglas Fires, Albert C. Reinolds، مترجمین: علی اکبر

عالم زاده، اسماعیل بابلیان و محمد رضا امیدوار

۲. روش های محاسبات عددی (برای ریاضیات علوم مهندسی)، نویسنده: John H, Mthews؛ مترجم: فائزه توتونیان



| توابع مختلط | | عنوان درس به فارسی: |
|----------------|----------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری ■ | پایه □ | دروس پیش‌نیاز: |
| عملی □ | تخصصی ■ | دروس هم‌نیاز: |
| نظری-عملی □ | اختیاری □ | تعداد واحد: |
| حل تمرین □ | رساله / پایان‌نامه □ | تعداد ساعت: |
| | | ۴ |
| | | ۶۴ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم مقدماتی توابع مختلط از قبیل مشتق، انتگرال و به کارگیری آن‌ها برای فهم زمینه‌های پیشرفته‌تر توابع مختلط.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

دستگاه اعداد مختلط: اعمال جبری و نمایش قطبی اعداد مختلط، قضیه دموآور، ریشه‌ها، صفحه توسعه یافته و نمایش کروی آن، مفاهیم توپولوژیکی اعداد مختلط؛ توابع مختلط: توابع مقدماتی و خواص نگاشتی آنها، حد، پیوستگی و مشتق توابع، شرایط لازم و کافی برای مشتق پذیری و شرایط کشی-ریمان، توابع تحلیلی، توابع همساز، مثلثاتی، نمایی و لگاریتم؛ انتگرال گیری: تعریف خم و انتگرال روی آن، قضیه و فرمول انتگرال کوشی و کاربردهای آن، قضیه موررا، اصل ماکزیمم مطلق، قضیه لیوویل و قضیه اساسی جبر؛ سری‌ها: سری‌های مختلط، سری‌های توانی، تیلور و لوران، اصل یگانگی، نقاط تکین منفرد، اصل آوند، قضیه روشه، قضیه هرویتس و قضیه نگاشت باز؛ مانده و انتگرال‌های حقیقی: مانده و محاسبه آن در قطب، کاربرد مانده در محاسبه انتگرال‌های حقیقی و سری‌ها؛ نگاشت‌های همدیس: نگاشت‌های همدیس، خطی و معکوس و تبدیل‌های دوخطی.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- متغیرهای مختلط و کاربردها. نوشته جیمز وارد براون، روئل و. چرچیل، ترجمه ابر خسروی، مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۷۹

۲- J. Marsden. M. g. Hoffman W. H. Freeman, Basic complex analysis, Third edition, NewYork ۱۹۹۹



| عنوان درس به فارسی: | | عنوان درس به انگلیسی: | |
|--|---|--------------------------------------|-------------|
| عنوان درس به فارسی: جبر خطی | | عنوان درس به انگلیسی: Linear Algebra | |
| نوع درس و واحد | نوع درس و واحد | مبانی ماتریس ها و جبر خطی | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input type="checkbox"/> | دروس پیش نیاز: | |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | دروس هم نیاز: | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input type="checkbox"/> | ۴ | تعداد واحد: |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | ۶۴ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

معرفی انواع عملگرها، صورت های مختلف یک ماتریس، نحوه به دست آوردن آنها، آشنایی با فضاهای ضرب داخلی و صورت های (فرم های) دوخطی.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

یادآوری قطری کردن و مثلثی کردن ماتریسها، قطری کردن و مثلثی کردن همزمان که احتمالاً در درس مبانی ماتریسها و جبر خطی بیان نشده اند، حاصل جمع مستقیم زیر فضاها، حاصل جمع مستقیم تبدیل های خطی. تجزیه یک تبدیل خطی متناظر با تجزیه چندجمله ای کمین آن، زیرفضاهای دوری یک تبدیل خطی، تعمیم قضیه کیلی - هامیلتون، فرم گویا، فرم ژردان، محاسبه عوامل پایا، فضای ضرب داخلی، تصویر متعامد، پایه متعامد، تابعک خطی الحاقی، عملگرهای مثبت، هرمیتی، یکانی و نرمال، قطری کردن عمگر نرمال، فرمهای دوخطی و مسایل مربوطه، فرمهای هرمیتی، متقارن، متقارن کج، معین مثبت، نیمه معین، نامعین، تباهیده و ناتباهیده. (در صورت صلاحدید استاد، استفاده از نرم افزارهای مناسب به منظور درک بهتر مفاهیم و استفاده در حل مسایل).

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- جبر خطی، نویسنده: مایکل اونان، مترجم: علی اکبر محمدی حسن آبادی
- ۲- جبر خطی، نویسندگان: کنت هافمن و ری کنزی؛ مترجم: جمشید فرشیدی
- ۳- جبر خطی، نویسندگان: جین هو کواک و سانگ پیو هونگ؛ مترجمین: دکتر محمد رضا درفشه و دکتر نگار شهنی کرمزاده
- ۴- جبر خطی، نویسنده: سرژلانگ؛ مترجم: محمد حسین طرخوزانی



| توپولوژی عمومی | | عنوان درس به فارسی: |
|---|--------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | General Topology | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | مبانی آنالیز ریاضی | دروس پیش‌نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس هم‌نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> | | تعداد واحد: ۴ |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | | تعداد ساعت: ۶۴ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

معرفی پیوستگی و ساختارهای وابسته به آن. ایجاد شهود فکری در توابع پیوسته. آماده کردن دانشجو جهت اخذ دروس پیشرفته در کلیه زمینه‌های ریاضی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه و تعریف‌های اولیه: تعریف‌های مختلف توپولوژی با استفاده از اصول موضوع مجموعه‌های باز (یا به طور معادل اصول موضوع مجموعه‌های بسته)، چسبندگی و عملگر کوراتوفسکی، مثال‌های مختلف از فضا با توپولوژی‌های متناهی، گسسته، پاد گسسته، متریک، ترتیبی، تعریف همسایگی یک نقطه، نقطه‌ی درونی، نقطه‌ی چسبیده، نقطه‌ی مرزی، بستار مجموعه و زیر مجموعه‌ی چگال، پایه و زیر پایه توپولوژی، پایه در یک نقطه، فضاهای تفکیک پذیر، شمارای نوع اول و نوع دوم، فضاهای T_0 ، T_1 و T_2 (هاسدرف)؛ تابع‌های پیوسته و ساختن فضاهای توپولوژیک جدید: پیوستگی تابع در یک نقطه، تابع پیوسته، نگاشت باز، نگاشت بسته، زیرفضاها، فضاهای حاصل جمعی و حاصل ضربی، نشاننده و همسان ریختی، نگاشت و فضای خارج قسمتی، توپولوژی‌های قوی و ضعیف؛ همبندی: فشردگی، فضاهای فشرده با توپولوژی ترتیبی، همبندی راهی و مولفه‌ی همبندی راهی، همبندی موضعی و مولفه‌ی همبندی موضعی راهی؛ اصول جدا سازی: فضای منظم، فضای نرمال، لم اورینسن؛ پالایه‌ها و تورها: تورها، پالایه‌ها، اثبات قضیه بر زیر پایه‌ی الکساندر و قضیه‌ی تیخونوف؛ توپولوژی فضاهای متریک: قضایای متریک پذیری، قضیه‌ی ثر، خم فضا پر کن؛ گروه‌های توپولوژیک (در صورت وقت): گروه توپولوژیک، زیر گروه و گروه خارج قسمتی آن، عمل گروه توپولوژیک بر فضای توپولوژیک و فضای همگن، قضیه بیر کف، کاکوتائی درباره متریک پذیری گروه‌های توپولوژیک، روش‌های توپولوژیک ماتریسی.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- توپولوژی. نخستین درس‌نوشته جیمز ر. مانکرز، ترجمه یحیی تابش، ابراهیم صالحی، جواد لالی، نادر و کیل، مرکز نشر

دانشگاهی

- ۲- Bourbaki, Nicolas Elements of mathematics. General topology. Part ۱. Hermann, Paris; a. Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Mass.-London-Don Mills, Ont. ۱۹۶۶
- ۳- Bourbaki, Nicolas Elements of mathematics. General topology. Part ۲. Hermann, Paris; Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Mass.-London-Don Mills, Ont. ۱۹۶۶
- ۴- Hu, Sze-tsen Elements of general topology. Holden-Day, Inc., San Francisco, Calif.-London-Amsterdam ۱۹۶۴
- ۵- Willard, Stephen General topology. Reprint of the ۱۹۷۰ original [Addison-Wesley, Reading, MA; MR۰۲۶۴۵۸۱]. Dover Publications, Inc., Mineola, NY, ۲۰۰۴
- ۶- Munkres, James R. Topology: a first course. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., ۱۹۷۵



| | | | |
|---|--|--|--|
| هندسه دیفرانسیل ۱ | | عنوان درس به فارسی: | |
| نوع درس و واحد | | عنوان درس به انگلیسی: | |
| <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری | | Differential Geometry I مبانی هندسه دیفرانسیل و توپولوژی عمومی | |
| <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی | | دروس پیش نیاز: | |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری | | دروس هم نیاز: | |
| <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه | | تعداد واحد: ۳ | |
| | | تعداد ساعت: ۴۸ | |

هدف کلی:

هدف در این درس، خواص سراسری اشکال و اجسام هندسی مورد بررسی قرار می گیرند و امکان انجام محاسبات مشتق و انتگرال بر فضای یک بعدی، دو بعدی و سه بعدی ایجاد می شود. در توپولوژی از تمام خواص آنالیز ریاضی حداکثر تا حد پیوستگی مورد بررسی بودند، چون مختصات در فضای توپولوژی بطور کلی تعریف نشده اند. هندسه دیفرانسیل و بیشتر از آن در هندسه دیفرانسیل ۲ این کمبود تکمیل می شود و در یک فضای هندسی در ابعاد یک، دو، سه و بیشتر انجام تمام محاسبات مشتق و انتگرال امکان پذیر می شود. در این درس مفاهیم مقدماتی منیفلدها، مخصوصاً منیفلدهای دوبعدی یعنی رویه ها مورد مطالعه اند. و این، فهم مفهوم منیفلدها در حالت کلی را آسان می کند. منیفلدها در حالت کلی قسمتی از درس الزامی کارشناسی ارشد رشته هندسه و توپولوژی است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

تولپایها. نگاشت همدیس، انتقال موازی، ژئودزیک ها؛ قضیه گاوس-بونه و کاربرد های آن، نگاشت نمایی. مختصات قطبی ژئودزیک، خواص ژئودزیک ها، همسایگی های محدب، اثبات قضایای بنیادی؛ هندسه دیفرانسیل سراسری، قضیه ۴ راس، صلب بودن کره، رویه های کامل؛ آشنایی با انواع روش های هندسی گسسته سازی خم ها و رویه ها: آشنایی با مثلث بندی ساختاری روی دامنه های ۲-بعدی، مثلث بندی دلونی، مثلث بندی از طریق پوش های دایره ای؛ هندسه دیفرانسیل خم ها و رویه ها در حالت گسسته: محاسبه انحنا در حالت گسسته، مشتق گیری همورد، فرم ها، میدان های برداری، اندازه و فرم حجمی، انتگرال گیری - محاسبات بالا در حالت گسسته، تغییر شکل رویه ها در حالت گسسته، تغییر شکل همدیس در رویه های گسسته؛ استفاده از نرم افزار میپل (یا ممتیکا) به منظور تجسم و تحلیل بهتر موضوعات و نیز انجام محاسبات لازم در هندسه دیفرانسیل به کمک نرم افزار (این بخش اختیاری است).

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

1. M. Abate, F. Tovena, Curves and surfaces, Springer, Milan, ۲۰۱۲.
2. M.P. do Carmo, Differential Geometry of Curves and Surfaces, Dover publication INC. New York ۲۰۱۶.
3. T. Banchoff, S. Thomas, Differential geometry of curves and surfaces. Second edition. CRC Press, Boca Raton, FL, ۲۰۱۶.
4. C. Bär, Elementary differential geometry, Cambridge University Press, Cambridge, ۲۰۱۰.
5. W. Klingenberg, A course in differential geometry, Graduate Texts in Mathematics, Vol. ۵۱. Springer-Verlag, New York-Heidelberg, ۱۹۷۸.
6. B. O'Neill, Elementary differential geometry. Revised second edition. Elsevier/Academic Press, Amsterdam, ۲۰۰۶.
7. A. Pressley, Elementary differential geometry. Second edition. Springer Undergraduate Mathematics Series. Springer-Verlag London, Ltd., London, ۲۰۱۰.
8. T. Shifrin, Differential Geometry, A First Course in Curves and Surfaces; Preliminary Version Summer, ۲۰۱۶.
9. K. Tapp, Differential geometry of curves and surfaces, Undergraduate Texts in Mathematics. Springer, ۲۰۱۶.
10. M. Umehara, K. Yamada, Differential geometry of curves and surfaces, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Hackensack, NJ, ۲۰۱۷.
11. V. Rovenski, Geometry of curves and surfaces with MAPLE, Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, ۲۰۰۰.
12. Anil N. Hjrani, Discrete Exterior Calculus, PhD Thesis, California Institute of Technology, ۲۰۰۴.
13. Bezdek, Károly, Classical Topics in Discrete Geometry, Springer, ۲۰۱۰.
14. Zeng, Wei, Gu, Xianfeng David, Ricci Flow for Shape Analysis and Surface Registration, ۲۰۱۴.



| معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی | | عنوان درس به فارسی: | |
|---|--|-----------------------|-------------|
| نوع درس و واحد | Partial Differential Equations | عنوان درس به انگلیسی: | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | معادلات دیفرانسیل و مبانی آنالیز ریاضی | دروس پیش نیاز: | |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> | | ۳ | تعداد واحد: |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمونگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و کاربردهای آن؛ توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد؛ توانایی درک و حل مسائل معادلات دیفرانسیل و مشتقات جزئی و توانایی مدل‌سازی مسائل با استفاده از معادلات با مشتقات جزئی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

تعاریف اولیه و معرفی نمادها، منشأ ظهور معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، چگونگی مدل‌سازی برخی از مسائل فیزیکی توسط این قبیل از معادلات دیفرانسیل؛ روشهای مشخصه و لاگرانژ برای حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبه اول، روشهای مشخصه کوشی؛ شارپی و ژاکوبی برای حل معادلات خطی مرتبه اول؛ معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبه دوم، منشأ ظهور و طبقه بندی معادلات مرتبه دوم با ضرایب ثابت و متغیر، صورت های نرمال؛ تبدیل معادلات از نوع هذلولوی، سهموی و بیضوی به صورت کانونی و حل آنها؛ مروری بر سریهای فوریه و فوریه دوگانه، تبدیلات فوریه؛ معادله موج: روش مشخصه و حل به روش دالامبر، روش جدا پذیری در حالات مختلف؛ معادله پتانسیل: تشکیل معادله لاپلاس و پواسن، معادله لاپلاس و مسائل مقدار مرزی متناظر با آن و حل در داخل مستطیل، دستگاه های استوانه ای و کروی، مسئله درونی دیریکله برای یک دایره، مسئله برونی و دیریکله برای یک دایره، مسئله درونی نیومن برای یک دایره؛ روش تبدیلات انتگرالی: روش تبدیل لاپلاس، معادله گرما روی یک نیم خط، ارتعاشات مکانیکی. روش تبدیل فوریه (نمایی، سینوسی و کسینوسی) رسانش گرمایی در جامدات، معادله گرما روی خط نامتناهی، معادله گرما روی خط نیمه نامتناهی، جریان گرما در یک مستطیل نامتناهی، ارتعاشات مکانیکی، معادله موج روی یک خط نامتناهی، ارتعاشات عرضی یک تیر کشسان، نظریه پتانسیل در نیم صفحه و در تیغه نامتناهی.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. م. حصارکی، م. فتوحی، معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۹
۲. ز. افشار نژاد، معادلات دیفرانسیل و معادلات با مشتقات جزئی مقدماتی، پروین، ۱۳۷۳
۳. Sneddon, Elements of Partial Differential Equations, ۱۹۸۵.
۴. R. Haberman, Elements of Applied Partial Differential Equations, ۱۹۸۳.
۵. J.N. Sharma, K. Singh, Partial Differential Equations for Engineers and Scientists, ۲۰۰۰.



| مبانی دستگاه های دینامیکی | | عنوان درس به فارسی: |
|--|----------------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Foundation of Dynamical Systems | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | معادلات دیفرانسیل و آنالیز ریاضی | دروس پیش نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> | | تعداد واحد: |
| حل تمرین <input checked="" type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | تعداد ساعت: |
| | | ۳ |
| | | ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

دستگاه های دینامیکی در ریاضیات و در حل مسائل صنعتی - اجتماعی و مدیریتی، به دستگاه هایی گفته می شود که حالت آنها با زمان تغییر می کند. به عبارت دیگر، در آن یک تابع نحوه وابستگی نقاطی از یک فضای هندسی را به زمان توصیف می کند. منشأ مفهوم دستگاه دینامیکی به مکانیک نیوتونی برمی گردد. پیدایش مفاهیم مربوط به دستگاه های دینامیکی از کارهای وسیع و اساسی پوانکاره درباره مکانیک اجرام آسمانی حدود یک قرن پیش شروع شد. نظریه دستگاه های دینامیکی روشی برای مدل سازی و بررسی عوامل یک دستگاه و در نهایت پیدا کردن راه حل مناسب است. هدف اصلی این درس، آشنایی با مفاهیم اولیه دستگاه های دینامیکی و نظریه آشوب است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

تعاریف و مفاهیم اولیه: مثالهایی از دستگاه های دینامیکی شامل مدل جمعیت، تعاریف و مفاهیم مقدماتی شامل مدار، نقطه ثابت، مدار تناوبی، نمودار پلکانی و تکرار، مجموعه های حدی (آلفا و امگا حدی)، نقاط ناسرگردان. پایداری در نگاشتهای ۱- بعدی: نقاط ثابت و تناوبی هندلولوی و غیر هندلولوی، پایدار و ناپایدار، مشتق شوارتزی، دامنه جاذبه؛ قضیه شارکوفسکی و انشعاب: انشعابات گره زینی، تبادل پایداری، چنگال، مضاعف سازی دوره تناوب، مضاعف سازی تناوب راهی به سوی آشوب، نقاط تناوبی با دوره تناوب ۳، قضیه شارکوفسکی و معکوس آن؛ آشوب در بعد ۱: دینامیک نمادین، مجموعه کانتور و آشوب، معادل بودن توپولوژیک، حساس بودن نسبت به شرط اولیه و نمای لیاپانف؛ پایداری در نگاشتهای ۲ بعدی: دستگاههای خطی، نمای فاز، پایداری نقاط ثابت و تناوبی، قضایای هارتمن-گراپمن و منیفلد پایدار (بدون اثبات).

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ریسی، سیستم های دینامیکی و نظریه معادلات دیفرانسیل، دانشگاه شاهد، ۱۳۹۳
۲. م. فاتحی نیا، مبانی سیستم های دینامیکی و نظریه آشوب، دانشگاه یزد، ۱۳۹۲
۳. ر. ا. دوینی، نخستین درس در سیستم های دینامیکی آشوبناک: نظریه و آزمایش، ترجمه منیره اکبری و مریم ربیعی، دانشگاه الزهراء، ۱۳۹۱
۴. C. Robinson, An introduction to Dynamical systems: Continuous and Discrete, ۲nd Edition, American Mathematical Society, ۲۰۱۲.



| نرم افزارهای ریاضی | | عنوان درس به فارسی: | |
|--|---|-----------------------|-------------|
| نوع درس و واحد | | عنوان درس به انگلیسی: | |
| <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری | Mathematical Software مبانی کامپیوتر و برنامه سازی و ریاضیات عمومی ۲ | دروس پیش نیاز: | |
| <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی | | دروس هم نیاز: | |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> حل تمرین | <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه | ۳ | تعداد واحد: |
| | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با یک یا چند نرم افزار ریاضی (مانند MATLAB، MAPLE، MATHEMATICA و ...) جهت انجام محاسبات و برنامه سازی و خطاهای محاسباتی در نرم افزارهای ریاضی.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

آشنایی با محیط یک یا چند نرم افزار ریاضی، انواع داده ها در آن و بررسی خطاها، برنامه سازی در نرم افزار فوق، رسم نمودارهای دو بعدی و سه بعدی، عملیات روی ماتریس ها، حل دستگاه معادلات خطی، چند جمله ای ها، درونیابی، انتگرال گیری عددی، معادلات دیفرانسیل، تبدیل فوریه و تبدیل لاپلاس و تعدادی دیگر از مباحث جدید ریاضی (در صورت وجود وقت). آشنایی با یک نرم افزار جهت تحریر متن ریاضی، مانند LATEX (در صورت وجود وقت)

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. راهنمای جامع MATLAB و Simulink نویسنده: علیرضا محمدی
۲. مرجع کامل MAPLE ترجمه و تالیف: مجید ضیائی
۳. پردازش تصویر در MATLAB نویسنده: عبدالرحمن حیدری
۴. پردازش تصاویر رقومی با استفاده از MATLAB نویسنده: مک اندرو، السدر ترجمه: آرش رحمانی زاده و موسی سالمی
۵. Applied Numerical Methods with MATLAB, by Steven C. Chapra



| | | |
|---|--------------------------------|-----------------------|
| ساختمان داده ها و الگوریتمها | | عنوان درس به فارسی: |
| نوع درس و واحد | Data Structures and Algorithms | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | | دروس پیش نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | برنامه سازی پیشرفته | دروس هم نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> | | تعداد واحد: |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> | | تعداد ساعت: |
| | ۳ | ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با انواع ساختمان داده ها، تحلیل مرتبه‌ی زمانی الگوریتم‌ها و آشنایی مقدماتی با روش‌های طراحی الگوریتم؛

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

روش‌های تحلیل الگوریتم‌ها، پیچیدگی زمان و حافظه‌ی الگوریتم‌ها، توابع بازگشتی؛ معرفی ساختمان‌های داده‌ای مقدماتی، آرایه‌ها، رشته‌ها، لیست پیوندی، پشته و صف و الگوریتم‌های وابسته به آنها؛ درخت‌ها و الگوریتم‌های پیمایش مربوطه، درخت دودویی، تبدیل نگارش‌های مختلف عبارات به هم؛ گراف‌ها و الگوریتم‌های مربوط به جست‌وجو در گراف؛ مرتب‌سازی و مرتبه‌ی زمانی آنها، مرتب‌سازی حبابی، مرتب‌سازی سریع، مرتب‌سازی ادغام؛ مقدمات روش‌های اصلی طراحی الگوریتم، روش عقب‌گرد، جستجوی حریمانه، برنامه‌ریزی پویا؛ روشهای درهم‌سازی، جستجو و تطابق رشته‌ها

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. محمد قدسی، داده ساختارها و مبانی الگوریتم‌ها، انتشارات فاطمی، چاپ هشتم، ۱۳۹۸
۲. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, 3th Edition, MIT Press, ۲۰۰۹.
۳. A.V. Aho, J.E. Hopcroft, J.D. Ullman, Data Structures and Algorithms, Addison-Wesley Series in Computer Science and Information Processing, ۱۹۸۳.
۴. U. Manber, Introduction to Algorithms: A Creative Approach, Addison-Wesley Longman Publishing Co. Inc., ۱۹۸۹.



| حل عددی معادلات دیفرانسیل | | عنوان درس به فارسی: |
|---|--|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Numerical Solution of Differential Equations | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | معادلات دیفرانسیل | دروس پیش نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> | | تعداد واحد: |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | تعداد ساعت: |
| | | ۳ |
| | | ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

بسیاری از پدیده های فیزیکی توسط معادلات دیفرانسیل مدل سازی می شوند حل دسته خاصی از این معادلات دارای حل تحلیلی هستند. لذا حل عددی معادلات دیفرانسیل ضرورت دارد دانشجو پس از گذراندن ای، درس با روش های تقریبی متعددی (برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی و معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی آشنا می گردید و توانایی استفاده از آنها را کسب می نماید

پ) مباحث یا سرفصل ها:

حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ی اول با شرایط اولیه مانند روشهای تک گامی صریح تیلور، اویلر، رانگ-کوتا مراتب دوم تا چهارم، روش های چند گامی صریح آدامز، بشفورت ؛ حل عددی دستگاه معادلات دیفرانسیل مرتبه ی اول با شرایط اولیه باروش های اویلر و رانگ-کوتا مراتب دوم تا چهارم؛ حل عددی معادلات دیفرانسیل مرتبه دو با شرایط مرزی با روش های پرتابی، روش تفاضل متناهی؛ حل عددی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی معادلات بیضوی، معادلات سهموی، معادلات هذلولوی، روش های تفاضل متناهی صریح اشمیت و روش ضمنی کرانک نیکلسون، پایداری، همگرایی، سازگاری.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. آنالیز عددی نویسندگان Richard L. Brdon, J. Doglas Fires, Albert C. Reinolds ، مترجمین: علی اکبر عالم

زاده ، اسماعیل بابلیان و محمد رضا امیدوار

۲. M. K. Jain و Numerical Solution of Differential Equations. New Age International Publishers, Fourth Edition, ۲۰۱۸.



| مبانی کنترل و حساب تغییرات | | عنوان درس به فارسی: |
|--|---|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Foundations of Control and Calculus of Variations | عنوان درس به انگلیسی: |
| <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری | معادلات دیفرانسیل | دروس پیش نیاز: |
| <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی | | دروس هم نیاز: |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری | | تعداد واحد: ۳ |
| <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه | | تعداد ساعت: ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مسایل کنترل و حسابان تغییرات، یادگیری مدل سازی مسایل کنترل و حسابان تغییرات، درک و حل مسایل کنترل، کنترل بهینه و حسابان تغییرات.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مقدمه ای بر حسابان تغییرات و کاربردهای آن، آشنایی با نظریه کنترل خطی و غیر خطی (فقط فرمهای درجه دوم)، کنترل پذیری، مشاهده پذیری و پایداری سیستم های خطی، مقدمه ای بر کنترل بهینه، معادلات اوایلر-لاگرانژ، معادلات هامیلتونین و بلمن، کنترل بهینه حداقل زمان و کنترل بنگ بنگ، برنامه ریزی پویای پیوسته و گسسته و کاربردهای آن در حل مسایل کنترل بهینه

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ا. پنیچ، کنترل بهینه و حساب تغییرات، ترجمه محمدهادی فراهی، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۴.
۲. د. برقز، ا. گراهام، مقدمه ای بر نظریه کنترل و کنترل بهینه، ترجمه علی وحیدیان کامیاد و ابوالقاسم بزرگ نیا، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۲.
۳. E.R. Pinch, Optimal Control and Calculus of Variations, Oxford University Press, ۱۹۹۵.
۴. D. Bughes, A. Graham, Control and Optimal Control, Theories and Applications, Woodhead Publishing, ۲۰۰۴.



| عنوان درس به فارسی: | | عنوان درس به انگلیسی: | |
|---------------------------|--|----------------------------------|-------------|
| عنوان درس به فارسی: جبر ۲ | | عنوان درس به انگلیسی: Algebra II | |
| نوع درس و واحد | پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> | جبر ۱ | |
| نوع درس و واحد | تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | | |
| نوع درس و واحد | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | ۳ | تعداد واحد: |
| نوع درس و واحد | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم پیشرفته تر نظریه گروه ها و آشنایی با نظریه مدول ها. این درس بویژه برای دانشجویانی که قصد ادامه تحصیل در رشته ریاضی و کاربردها را دارند مفید است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

گروهها: حاصل ضرب و حاصل جمع مستقیم گروه ها، گروه های آزاد، گروه های آبلی آزاد، گروههای آبلی با تولید متناهی (متناهی مولد)، قضیه کرول - اشمیت، قضایای سیلو و کاربردهای آن در رده بندی گروه های ساده، سری های ترکیبی، قضیه ژردن-هولدر، گروههای پوچتوان و حل پذیر، سری های نرمال، p -گروه های متناهی. مدول ها: مدول، زیر مدول، هم ریختی مدول ها، دنباله های دقیق، مدول های آزاد.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. مبانی جبر مجرد، تألیف بیژن طائری، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۲.
۲. جبر، ترجمه علی اکبر عالم زاده و حسین ذاکری، ت. د. هانگرفورد، ۱۳۹۳.
۳. مقدمهای بر جبر، نوشته تی. دبلیو هانگر فورد، ترجمه سعید اعظم، رضا انشایی، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۸۱.
۴. جبر مجرد، تألیف علی اکبر محمدی حسن آبادی، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۵.
۵. جبر مجرد، تألیف ای. ان. هرشتاین، ترجمه محمد رضا رجب زاده مقدم و علی اکبر محمدی حسن آبادی، انتشارات دانشگاه امام رضا، ۱۳۷۵.
۶. اساس جبر مجرد، محمد رضا رجب زاد مقدم و علی اکبر محمدی حسن، آبادی، انتشارات آستان قدس رضوی ۱۳۸۰.
۷. D. S. Dummit and R. M. Foote, Abstract Algebra, ۳-th edition, Prentice Hall, ۲۰۰۴.



| عنوان درس به فارسی: | | آنالیز ریاضی چند متغیره | |
|-----------------------|--------------|---|--|
| عنوان درس به انگلیسی: | | Mathematical Analysis of Several Variables | |
| دروس پیش نیاز: | آنالیز ریاضی | پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> |
| دروس هم نیاز: | | تخصصی <input type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد واحد: | ۳ | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | حل تمرین <input type="checkbox"/> |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

دانشجو پس از گذراندن این درس با توابع چند متغیره، مشتق و انتگرال آنها و قضیه استوکس آشنا می شود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

تبدیل خطی و خواص آنالیزی آنها، مشتق توابع چند متغیره، مشتق پذیری توابع چند متغیره، مشتق های پاره ای، قضیه تابع معکوس، قضیه تابع ضمنی، قضیه رتبه مجموع های بالایی و پایینی توابع چند متغیره، انتگرال توابع چند متغیره، اندازه صفر و محتوی صفر، توابع چند متغیره انتگرال پذیر، قضیه فوبینی، قضیه افراز واحد، تغییر متغیر در انتگرال، توابع چند خطی، تانسورها، تانسورهای متناوب، عنصر حجم، فضای مماسی در فضای اقلیدسی، میدان برداری، فرم های دیفرانسیل، دیفرانسیل فرم های دیفرانسیل، فرم های کامل و بسته، لم پوانکاره، مکعب های تکین، زنجیرها، مرز زنجیرها، انتگرال فرم روی یک زنجیر، قضیه استوکس و کاربردهای آن

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. اصول آنالیز ریاضی. تالیف والتر رودین، ترجمه علی اکبر عالم زاده، انتشارات علمی و فنی ۱۳۸۹.
۲. J. Munkres, Analysis on Manifolds, Addison-Wesley Publishing Company, ۱۹۹۱.
۳. M. Spivak, Calculus on Manifolds, Addison-Wesley Publishing Company, second Edition, ۲۰۰۶.



| | | | |
|-------------------|----------------------|---|-------------|
| هندسه دیفرانسیل ۲ | | عنوان درس به فارسی: | |
| نوع درس و واحد | | عنوان درس به انگلیسی: Differential Geometry II | |
| نظری ■ | پایه □ | دروس پیش نیاز: هندسه دیفرانسیل ۱ و آنالیز ریاضی | |
| عملی □ | تخصصی □ | دروس هم نیاز: | |
| نظری-عملی □ | اختیاری ■ | ۳ | تعداد واحد: |
| حل تمرین □ | رساله / پایان نامه □ | ۴۸ | تعداد ساعت: |

هدف کلی:

اکثر پدیده های فیزیکی و مهندسی را می توان با تعریف توابع مدل سازی نمود. مسایل بهینه سازی پیدا کردن اکسترمم های این توابع هستند. برای به دست آوردن ماکزیمم و مینیمم این توابع احتیاج به تعریف مشتق در روی مجموعه ها داریم. بنا بر تعریف، منیفلدها به ما اجازه مطالعه توابع مشتق پذیر روی مجموعه ها ی خاص را می دهد. اخیرا در کارهای تحقیقاتی علوم کامپیوتر و بسیاری از گرایش های مهندسی مانند مهندسی پزشکی، مکانیک و غیره از مفهوم منیفلدها استفاده می شود. مطالب این درس بر اساس نیاز دانشجویان ریاضی، فیزیک و مهندسی و اطلاعات مقدماتی آنها، مطابق با روش های جدید تدوین گردیده است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

یادآوری توابع چند متغیره در فضای اقلیدسی: تعاریف حد، پیوستگی و مشتقات جزئی توابع n -متغیره حقیقی. مشتق توابع برداری n -متغیره. قاعده زنجیره ای همسایگی ستاره شکل. قضیه تیلور با باقیمانده. تعریف تابع همئومورفیسم و دیفنئومورفیسم و قضیه تابع معکوس در فضای اقلیدسی، تعریف مختصات روی یک مجموعه، تصویر استریو گرافیک. مفاهیمی از توپولوژی عمومی، پیوستگی، همئومورفیسم، پایه، مفهوم منیفلد توپولوژی، فشردگی و پیرا فشردگی؛ بردار مماس در فضای اقلیدسی و عملگر مشتق: بردار مماس در فضای اقلیدسی به عنوان عمل مشتق گیری، مشتق سویی در فضای اقلیدسی، جرم های توابع، میدان های برداری، میدان های برداری به عنوان عمل مشتق گیری، دستور لایپ نیتز برای یک میدان برداری؛ حسابان منیفلدها: تعریف کارت مختصاتی، اطلس ماکزیمال، ساختار دیفرانسیل پذیری، منیفلد دیفرانسیل پذیر (منیفلد توپولوژیک)، رویه معمولی به عنوان مثالی از منیفلد ۲-بعدی، تعریف توابع روی منیفلدها، حد و پیوستگی توابع حقیقی روی منیفلدها، پیوستگی توابع بین منیفلدها، توابع حقیقی مشتق پذیر روی منیفلدها، مثال هایی از توابع دیفرانسیل پذیر حقیقی روی منیفلدها، منحنی روی منیفلدها، مشتق سویی و میدان برداری روی منیفلدها، کرشه لی، فضای مماس بر یک منیفلد، پایه فضای مماس و گزاره مربوطه، قضایایی از حسابان مقدماتی روی منیفلدها، نقطه تکین و قضیه فرما و قضیه رول برای منیفلدها، ۱- فرم دیفرانسیل روی منیفلد دیفرانسیل پذیر، دیفرانسیل کل، فضای دوگان مماس، تابع مشتق پذیر بین دو منیفلد و محاسبه آن، قاعده زنجیره ای و قضیه تابع معکوس برای منیفلدها، قضیه پایداری بعد؛ متر ریمان و هندسه ریمان: تعریف متر ریمان، ذکر چند مثال از متر ریمانی، منیفلد حاصلضربی، متر حاصلضربی، مشتق گیری همگرد، علائم کریستوفل، مشتق گیری همگرد در طول یک منحنی و تعبیر هندسی آن، قضیه اساسی هندسه ریمانی، ژئودزیک روی منیفلدها. تعریف تانسور انحنا ریمان با استفاده از مشتق گیری همگرد. شکل موضعی و خواص تانسور انحنا ریمان، تعریف انحنا برشی، چند مثال از رویه های با انحنا برشی ثابت مثبت صفر و منفی به عنوان رویه های مدل، تعریف تانسور ریچی و فضای انیشتن. تعریف انحنا اسکالر. مختصری در رابطه با تعریف شار ریچی و کاربرد آن در برخی از شاخه های جدید هندسه.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. بهروز بیدآباد، هندسه منیفلد ۱، انتشارات امیر کبیر چاپ پنجم، ۱۹۹۳
۲. بهروز بیدآباد، کتاب مبانی هندسه دیفرانسیل موضعی چاپ دوم انتشارات دانشگاه امیر کبیر ۱۴۰۰.
۳. مرتضی میرمحمدرضایی، بهزاد نجفی، حساب دیفرانسیل و انتگرال روی R^n .

۴. Tu, L.W. An Introduction to Manifolds, Second edition (Universitext) Spriger, ۲۰۱۲.

۵. Spivak, M. Calculus on Manifolds, second Edition, ۲۰۰۶.

۶. Lee, J. Introduction to smooth manifolds, Springer ۲۰۱۲.



| | | | |
|--|--|------------------------------|--|
| عنوان درس به فارسی: | | مقدمه ای بر نظریه آشوب | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Introduction to Chaos Theory | |
| دروس پیش نیاز: | | مبانی دستگاه های دینامیکی | |
| دروس هم نیاز: | | | |
| تعداد واحد: | | ۳ | |
| تعداد ساعت: | | ۴۸ | |
| نوع درس و واحد | | | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | | | |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> | | | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجو به نظریه آشوب و کاربردهای آن می باشد بطوری که در پایان درس مفاهیم زیر را آموخته باشد: سیستمهای خطی و غیرخطی و تفاوتهای آن در اینجا منظور از سیستم یک دستگاه معادلات دیفرانسیل می باشد که در آن پارامترهایی نیز وجود داشته باشند؛ پایداری، ناپایداری و انشعاب در سیستمهای خطی و غیرخطی در همسایگی یک نقطه ثابت و یا در تمام فضای تعریف؛ چگونگی و شرایط بوجود آمدن آشوب در سیستمهای پویا؛ شناسایی و اطمینان از وجود آشوب در یک سیستم پویا به کمک محاسبه انداز های مختلف شناخت آشوب، مثل توان های لیاپونوف و آنتروپی؛ کاربرد آشوب در دستگاه های فیزیکی، مهندسی، پزشکی و اجتماعی؛ استفاد از نرم افزارهای مختلف رایانه ای، مثل Maple, MATLAB, Mathematica در درک و تحلیل بیشتر موارد فوق.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

یادآوری مختصری از حل دستگاه معادلات کلاسیک خطی جداپذیر و غیر جداپذیر؛ تعاریف و مفاهیم در دستگاه های پویای خطی و غیرخطی از جمله، فضای فاز، برش پوینکار و نظریه انشعاب؛ حساسیت سیستم غیر خطی در برابر مقادیر اولیه به کمک یک مدل از سیستمهای پویا همانند مدل آونگ در حالات مختلف؛ مورد ۳ در یک دستگاه گسسته مثل نگاشت لجستیک شناسایی آشوب به کمک مشخصه های شناخته شد تا کنون، مثل توان های لیاپونوف، آنتروپی، بعدها کسری و دو برابر شدن دور های تناوبی جوابها در دستگاه پویا؛ نمونه هایی از دستگاه های آشوبی در مهندسی، لیزر، واکنش های شیمیایی و پزشکی

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. دیباچه ای بر دینامیک آشوبی نویسندگان گریگوری بیکرو جیری گویوب ترجمه: دکتر غلامحسین ارجائی و بهرام صالحی،

انتشارات دانشگاه شیراز

Edward Ott, Chaos in Dynamical Systems, Cambridge University Press, Cambridge, ۲۰۰۲.



| | | |
|--|--|-----------------------|
| مبانی آنالیز فوریه و موجک‌ها | | عنوان درس به فارسی: |
| نوع درس و واحد | Introduction to Fourier and Wavelet Analysis | عنوان درس به انگلیسی: |
| <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری | آنالیز ریاضی و مبانی ماتریس‌ها و جبر خطی | دروس پیش‌نیاز: |
| <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی | | دروس هم‌نیاز: |
| <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی | | تعداد واحد: |
| <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین | | تعداد ساعت: |
| | | ۳ |
| | | ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم پایه‌ای از آنالیز فوریه و نظریه موجک‌ها و کاربردهایی از آن.

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

حبر خطی و فضاهای هیلبرت: یادآوری فضاهای برداری و خواص آن، ضرب داخلی و تعامد، عملگرهای خطی و خود الحاق روی فضای ضرب داخلی، فضاهای هیلبرت، دنباله‌ها و سری‌ها در فضای هیلبرت، پایه‌های متعامد؛ سری فوریه: دیدگاه‌های تاریخی، تحلیل سیگنال و مثال‌های متنوع، سری فوریه و قضایای همگرایی، همگرایی در نقاط پیوستگی و ناپیوستگی، همگرایی یکنواخت و همگرایی در میانگین؛ تبدیل فوریه: تبدیل فوریه و معکوس آن، ویژگی‌های تبدیل فوریه، تبدیل فوریه در فضاهای اقلیدسی، تبدیل فوریه پیچش، فرمول پلانچرل؛ تبدیل فوریه گسسته: تبدیل فوریه گسسته، پایه فوریه، تبدیل فوریه سریع و کاربردهای آن؛ موجک‌ها: سیستم‌های هار، تبدیل گسسته هار، آنالیز چند ریز ساز، پایه‌های موجکی، تبدیل‌های گسسته موجکی، موجک هار، موجک دبشیز، کاربردهایی از آنالیز موجکی شامل پردازش تصویر و ...

(ت) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Michael W. Frazier, An Introduction to Wavelets through Linear Algebra, Springer Undergraduate Texts in Mathematics, ۱۹۹۹.
2. Barbara Burke Hubbard, The World According to Wavelets: The Story of a Mathematical Technique in the Making, ۲nd Edition, A K Peters/CRC Press, ۱۹۹۸.
3. D. F. J. Narcowich, A. Boggess, A First Course in Wavelets with Fourier Analysis, ۲nd edition, John Wiley & Sons, ۲۰۰۹.
4. F. P. J. Van Fleet, Discrete Wavelet Transforms – An Elementary Approach with Applications, ۲nd edition, John Wiley & Sons, ۲۰۱۹.



| مقدمه ای بر نظریه اندازه و کاربردها | | عنوان درس به فارسی: | |
|--|---|-----------------------|-------------|
| نوع درس و واحد | Introduction to Measure Theory and Applications | عنوان درس به انگلیسی: | |
| <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری | آنالیز ریاضی | دروس پیش نیاز: | |
| <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی | | دروس هم نیاز: | |
| <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی | | ۳ | تعداد واحد: |
| <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف این درس ارائه مقدمه ای بر نظریه اندازه و مفاهیم اصلی آن و همچنین ارائه برخی کاربردهای این نظریه است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

اندازه (تعریف اندازه، ارائه مثال های مناسب از جمله اندازه احتمال، اندازه لبگ روی اعداد حقیقی)، انتگرال پذیری (توابع اندازه پذیر، توابع ساده، انتگرال پذیری و انتگرال لبگ، رابطه با انتگرال ریمان، قضایای همگرایی با تاکید بر کاربردها)، فضای هیلبرت L^2 (تعریف فضای L^2 با تاکید بر فضای حاصل ضرب و خواص توپولوژیک آن، و ارائه کاربردها (با نظر استاد))، اندازه حاصلضرب (تعریف و ارائه خواص مهم اولیه با ارائه کاربردها (با نظر استاد) مثلا احتمال شرطی و نظایر آن)

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- اصول آنالیز ریاضی، نوشته رودین. ترجمه علی اکبر عالم زاده

- ۲- H. L. Royden, Real analysis ۳rd ed, ۱۹۸۸
- ۳- C. D. Aliprantis, Principles of Real Analysis, Third Edition, ۱۹۹۸
- ۴- K. Stromberg: Introduction to classical real analysis, Wadsworth International, ۱۹۸۱
- ۵- G. B. Folland: Real Analysis: Modern Techniques and their Applications, John Wiley & Sons, ۱۹۹۹



| احتمال ۱ | | عنوان درس به فارسی: |
|--|---------------------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Probability ۱ | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | آمار و احتمال مقدماتی و ریاضی عمومی ۱ | دروس پیش نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | | تعداد واحد: ۳ |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | تعداد ساعت: ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با متغیرهای تصادفی پیوسته و گسسته، توابع چگالی مهم اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در به کارگیری مباحث نظری احتمال در دروس دیگر

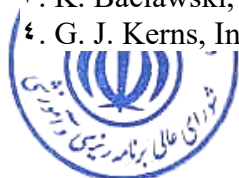
پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

متغیر تصادفی، تابع توزیع، متغیرهای تصادفی گسسته، متغیرهای تصادفی پیوسته، تابع جرم احتمال و تابع چگالی. امید ریاضی و گشتاورها: امید ریاضی، امید ریاضی تابعی از یک متغیر تصادفی. خواص و کاربردهای امید ریاضی، میانگین و مد یک توزیع، واریانس و معیارهای پراکندگی دیگر، تقارن و چولگی، گشتاورهای یک متغیر تصادفی، توزیع‌های استاندارد گسسته و پیوسته: برنولی، دو جمله‌ای، هندسی. فوق هندسی، دو جمله‌ای منفی، پواسون، یکنواخت گسسته، یکنواخت نمایی، گاما و کای دو، نرمال، بتا، کوشی، لوجستیک، وایبل، پاراتو و سایر توزیع‌های استاندارد، تبدیل یک متغیر تصادفی: تابع مولد احتمال، تابع مولد گشتاور، تبدیل لاپلاس، تابع تغییر شکل، قضیه یکتایی (بدون اثبات). توزیع تابعی از یک متغیر تصادفی، تولید اعداد تصادفی از یک متغیر تصادفی، توزیع تغییر شکل یافته، تقریب‌ها: تقریب توزیع دو جمله‌ای و پواسون بوسیله توزیع نرمال.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. قهرمانی، س. (۱۳۹۰). مبانی احتمال، ترجمه شاهکار، غ. ح. و بزرگ‌نیا، ا. ا.، ویرایش سوم، انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.
۲. ایت‌سهیله، فرید و چانگ، کای لای. (۱۳۸۹). نظریه مقدماتی احتمال و فرایندهای تصادفی با مقدمه‌ای بر ریاضیات مالی، ترجمه: میامی ا. و وحیدی اصل، م. ق.، مرکز نشر دانشگاهی.
۳. راس، ش. (۱۳۸۹). مبانی احتمال، ترجمه پارسیان، ا. همدانی، ع.، ویرایش هشتم، انتشارات شیخ بهایی، اصفهان.
۴. برهانی حقیقی، ع.، پارسیان، ا.، صدوقی، س. م.، کرمانی، س. ن. و کرمانی، ع. (۱۳۹۳). آشنایی با احتمال و نظریه‌ی توزیع‌ها، انتشارات پارسیان.
۵. بین، لی و انگلهارد، م. (۱۳۹۰). مقدمه‌ای بر احتمال و آمار ریاضی، ترجمه: آذرنوش، ح. و بزرگ‌نیا، ا.، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۱. G. G. Roussas, Introduction to Probability, ۲nd Ed., Academic Press, ۲۰۱۴.
۲. J. K. Blitzstein and J. Hwang, Introduction to Probability, ۲nd Edition, Chapman and Hall/CRC, ۲۰۱۹.
۳. K. Baclawski, Introduction to Probability, Chapman and Hall/CRC, ۲۰۰۸.
۴. G. J. Kerns, Introduction to Probability and Statistics using R. Lulu. Com, ۲۰۱۸.



| فرایندهای تصادفی | | عنوان درس به فارسی: | |
|--|---|--------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد | | Stochastic Processes | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input type="checkbox"/> | احتمال ۱ و ریاضی عمومی ۲ | |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input type="checkbox"/> | دروس پیش‌نیاز: | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | دروس هم‌نیاز: | |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> | رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | ۳ | تعداد واحد: |
| | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مفهوم فرایندهای تصادفی از دیدگاه نظری و کاربرد آنها.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در شناسایی و تشخیص انواع فرایندهای تصادفی و روشهای شبیه‌سازی و محاسباتی آنها

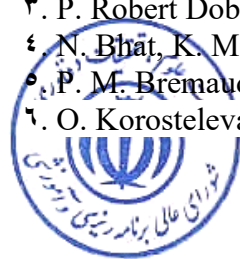
پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

بخش نظری: مروری بر توابع مولد و مجموع تعداد تصادفی از متغیرهای تصادفی، تعاریف و مفاهیم پایه‌ای فرایندهای تصادفی، توزیع‌های با بعد منتهی، ایستایی، با نمونه‌های همگن، با نمونه‌های مستقل، ویژگی مارکوفی، فرایندهای برنولی و دوجمله‌ای و ویژگی‌های آن‌ها، فرایند شمارشی. فرآیند گام برداری تصادفی: ویژگی‌های و مسئله ورشکستگی بازیکن، فرآیند پواسن، معرفی فرآیند پواسن، ویژگی‌های آن، تجزیه فرآیند پواسن، توزیع زمان‌های رخداد، فرآیند پواسن دوباره شروع شده، ارتباط با توزیع نمائی، دوجمله‌ای، هندسی، یکنواخت و بتا، توزیع شرطی زمان‌های بین ورود و ارتباط با آماره‌های ترتیبی توزیع یکنواخت، فرآیند پواسن مرکب و کاربرد در نظریه تجدید و نظریه ریسک، فرآیند پواسن ناهمگن و ویژگی‌های آن، مروری بر فرایندهای زاد و مرگ. زنجیرهای مارکوف: تابع انتقال، ماتریس انتقال یک مرحله‌ای و چندمرحله‌ای، معادله چپمن-کولموگرو، توزیع اولیه، احتمالات مطلق، توزیع توأم، تجزیه فضای مکان، زنجیرهای تحویل‌ناپذیر و آرگودیک، وضعیت‌های گذرا و بازگشتی، وضعیت‌های بازگشتی مثبت و بازگشتی پوچ، متوسط تعداد دفعات ملاقات از یک وضعیت بازگشتی، متوسط اولین زمان‌های گذر، احتمال‌های جذب، توزیع‌های ایستا، خواص توزیع‌های ایستا و روشهای محاسبه؛ برآورد ماتریس انتقال

بخش محاسباتی: شامل شبیه‌سازی و روشهای محاسباتی فرایندهای تصادفی تدریس شده (فرایند شمارشی برنولی، فرایند گام برداری تصادفی-فرایند‌های پواسن، زنجیرهای مارکوف، مقدمه‌ای بر روشهای MCMC با استفاده از نرم افزار.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. جونز و اشمیت (۲۰۱۰). مقدمه‌ای بر فرایندهای تصادفی (۱۳۹۶) ترجمه. محمد امینی و ابوالقاسم بزرگ نیا. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۲. دوبرو، رابرت پی. (۱۳۹۸). مقدمه‌ای بر فرایندهای تصادفی با R، ترجمه: موسوی، س. ن. انتشارات دانشگاه اراک.
۱. P. W. Jones, P. Smith, Stochastic Processes: An Introduction, ۲nd Ed., CRC Press, ۲۰۱۸.
۲. R. Durrett. Essentials of Stochastic Processes. Third Edition, Springer, ۲۰۱۶.
۳. P. Robert Dobrow, Introduction to Stochastic Processes with R. John Wiley, ۲۰۱۶.
۴. N. Bhat, K. Miller, Elements of Applied Stochastic Processes, ۳rd Ed., John Wiley, ۲۰۰۲.
۵. P. M. Bremaud, Markov Chains, Gibbs fields, Monte Carlo Simulation and Queues, Springer, ۱۹۹۹.
۶. O. Korosteleva, Stochastic Processes with R: An Introduction. CRC Press, ۲۰۲۲.



| | | | |
|--|--|---------------------------------|--|
| مبانی منطق و نظریه مجموعه ها | | عنوان درس به فارسی: | |
| نوع درس و واحد | | Elementary Logic and Set Theory | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | | عنوان درس به انگلیسی: | |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> | | مبانی علوم ریاضی | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس پیش نیاز: | |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> | | تعداد واحد: | |
| | | ۳ | |
| | | تعداد ساعت: | |
| | | ۴۸ | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی دانشجو با منطق ریاضی و مقدمات نظریه مجموعه ها و کسب توانایی در توصیف و درستی یابی دستگاه های ریاضی یا سیستم های کامپیوتری به کمک ابزارهای صوری ارائه شده در درس.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

آشنایی با منطق: آشنایی با منطق گزاره ای، زبان منطق گزاره ای، قواعد استنتاج طبیعی، معاشناسی، قضیه صحت و تمامیت، رمم های نرمال و الگوریتم های SAT، آشنایی با زبان منطق محمولات، زبان منطق محمولات، قواعد استنتاج طبیعی، توصیف پذیری زبان، آشنایی با زبان Prolog؛ آشنایی نظریه مجموعه ها: مروری بر عملگرهای اجتماع، اشتراک، و متمم گیری و تعریف تابع و رابطه، اصول نظریه مجموعه ها، پارادوکس راسل؛ نظریه مجموعه ها به عنوان پایه: ساخت اعداد طبیعی، ساخت اعداد گویا، ساخت اعداد حقیقی؛ مجموعه های نامتناهی: اعداد اصلی، اعداد ترتیبی، خوشترتیبی.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- S. M. Helen, On Outline of Set Theory, Springer-Verlag, ۱۹۸۶.
- ۲- M. Huth, M. Ryan, Logic in Computer Sciences, Cambridge University Press, ۲۰۰۴.



| نظریه معادلات دیفرانسیل عادی | | عنوان درس به فارسی: |
|---|----------------------------------|-----------------------|
| Theory of Ordinary Differential Equations | | عنوان درس به انگلیسی: |
| نوع درس و واحد | معادلات دیفرانسیل و آنالیز ریاضی | دروس پیش نیاز: |
| <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین | | دروس هم نیاز: |
| | | تعداد واحد: |
| | | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با انواع مختلف معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و چگونگی مدل سازی بسیاری از مسایل فیزیکی توسط معادلات دیفرانسیل و همچنین، آشنایی با روش های تحلیلی حل معادلات دیفرانسیل.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

معادلات غیر خطی (قضایای وجود، یگانگی وابستگی جواب به شرط اولیه و پارامتر، دنباله ی تکرار ثابت، دستگاه معادلات خطی) قضایای وجود، یگانگی، ماتریس های اساسی؛ حل و بحث دستگاههای خطی و فرمهای کانونی جردن؛ فضاهای پایدار و ناپایدار و مباحث مرتب؛ رفتار مجانبی معادلات دیفرانسیل خودگردان؛ مساله های مقادیر مرزی و مقادیر ویژه نظریه اشتورم، لیوویل، چند جمله ای های متعامد، نظریه فلوکه؛ سیستم های دینامیکی (شار، نظریه پایداری لیاپانوف، اغتشاش، نظریه ی پوانکاره)

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. -نظریه معادلات دیفرانسیل عادی، محمود حصارکی، وحید رومی، موسسه انتشارات علمی، ۱۳۹۴
۲. معادلات دیفرانسیل و سیستمهای دینامیکی، ل. پرکو، ترجمه سید احمد موسوی و محمد جهانشاهی، دانشگاه تربیت مدرس،
۳. دیباچه ای بر نظریه معادلات دیفرانسیل، نویسندگان فرامرز تهمتنی و غلامحسین ارجانی، انتشارات دانشگاه شیراز
۴. C. H. Edwards, D. E. Penney, Elementary Differential Equations, Prentic Hall, ۲۰۱۷.



| توپولوژی جبری مقدماتی | | عنوان درس به فارسی: |
|--|-------------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Elementary Algebraic Topology | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | توپولوژی عمومی، جبر ۱ | دروس پیش نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | | تعداد واحد: ۳ |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | تعداد ساعت: ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

ایجاد رابطه‌ای بین جبر، توپولوژی و هندسه جهت مشخص سازی فضاهاى توپولوژی و هندسی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

آشنایی با مفاهیم گروه‌های بنیادی، محاسبه گروه بنیادی چند فضای توپولوژی، فضای پوششی، قضیه ژوردان، قضیه نقطه ثابت براوئر، شاخص اولر، قضیه لفشتر و نظریه مقدماتی گره‌ها.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- James R. Munkres, Elements of Algebraic Topology, Addison-Wesley Publishing Company, Menlo Park, CA, ۱۹۸۴.
- ۲- James R. Munkres, Topology: A First Course, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., ۱۹۷۵.
- ۳- A. Hatcher, Algebraic Topology, Cambridge University Press, Cambridge, ۲۰۰۲.
- ۴- C. R. F. Maunder, Algebraic Topology, Reprint of the ۱۹۸۰ edition, Dover Publications, Inc., Mineola, NY, ۱۹۹۶.



| | | | |
|--|---|-------------------------------------|-------------|
| هندسه جبری مقدماتی | | عنوان درس به فارسی: | |
| نوع درس و واحد | | Elementary Algebraic Geometry | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input type="checkbox"/> | مبانی ماتریسها و جبر خطی، مبانی جبر | |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input type="checkbox"/> | دروس هم‌نیاز: | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | ۳ | تعداد واحد: |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> | رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | ۴۸ | تعداد ساعت: |

هدف کلی:

آشنایی مقدماتی با عمده ترین ساختارهای هندسه جبری یعنی چند گونا (واریته)های آفین، تصویری و شبه تصویری و ویژگی های جبری آنها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مبانی جبری (ویژگی های مقدماتی حلقه چند جمله ای های چند متغیره و ایدآل های آن، قضیه پایه هیلبرت)، چند گونا های آفین (فضای آفین، چند گونا های آفین و توپولوژی زاریسکی، قضیه صفرهای هیلبرت (بدون برهان کامل)، تناظر دوسویی بین چند گوناها و ایدآل ها، تجزیه چند گونا به چند گونا های تحویلناپذیر، توابع چند جمله ای روی چند گونا های آفین و حلقه ی مختصاتی، ارتباط یکریختی چند گونا های آفین با یکریختی حلقه های مختصاتی، میدان تابعی یک چند گونای آفین)، چند گونا های تصویری (فضای تصویری، ایدآل های همگن و چند گونا های تصویری، حلقه ی مختصاتی همگن یک چند گونای تصویری، پوشش آفین یک چند گونای تصویری، قضیه ی صفرهای هیلبرت در مورد چند گونا های تصویری، مخروط آفین روی یک چند گونای تصویری، همگن سازی یک ایدآل و بستار تصویری یک چند گونای آفین، نگاشت های بین چند گونا های تصویری)، چند گونا های شبه تصویری (تعریف چند گونا های شبه تصویری، پایه ی آفین برای توپولوژی زاریسکی روی یک چند گونای شبه تصویری، توابع منظم روی یک چند گونای شبه تصویری، قضیه ی تابع منظم روی یک چند گونای آفین، قضیه ی تابع منظم روی یک چند گونای تصویری (بدون برهان)، حلقه ی موضعی یک چند گونای شبه تصویری در یک نقطه، میدان تابعی یک چند گونای شبه تصویری، حاصلضرب دو چند گونای آفین و حلقه ی مختصاتی آن، نگاشت شگره و حاصلضرب دو چند گونای تصویری و شبه تصویری)، ویژگی های موضعی (بعد یک چند گونا، قضیه های بعد (بدون برهان)، فضای مماس بر روی یک چند گونای آفین در یک نقطه، تعریف نقطه ی هموار، قضیه نابدیهی بودن مجموعه ی نقاط هموار)، روش های محاسباتی در هندسه جبری (پایه های گرنبر و کاربردهای آن در هندسه جبری)

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Günter Harder, Lectures on Algebraic Geometry II. Basic Concepts, Coherent Cohomology, Curves and their Jacobians, Aspects of Mathematics, E³⁹. Vieweg + Teubner, Wiesbaden, ۲۰۱۱.
- ۲- Dilip P. Patil, Uwe Storch, Introduction to Algebraic Geometry and Commutative Algebra, IISc Lecture Notes Series. IISc Press, Bangalore; World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Hackensack, NJ, ۲۰۱۰.
- ۳- Daniel Perrin, Algebraic Geometry. An Introduction, Translated from the ۱۹۹۵ French original by Catriona Maclean. Universitext, Springer-Verlag London, Ltd., London; EDP Sciences, Les Ulis, ۲۰۰۸.
- ۴- Keith Kendig, Elementary Algebraic Geometry, Graduate Texts in Mathematics, No. ۴۴. Springer-Verlag, New York-Berlin, ۱۹۷۷.
- ۵- Brendan Hassett, Introduction to Algebraic Geometry, Cambridge University Press, Cambridge, ۲۰۰۷.
- Miles Reid, Undergraduate Algebraic Geometry, London Mathematical Society Student Texts, Cambridge University Press, Cambridge, ۱۹۸۸.



| هندسه‌های اقلیدسی و نااقلیدسی | | عنوان درس به فارسی: |
|--|--------------------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Euclidean and Non-Euclidean Geometry | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | مبانی ریاضی مقدماتی | دروس پیش نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | | تعداد واحد: |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | تعداد ساعت: |
| | | ۳ |
| | | ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با هندسه‌های مقدماتی و کلاسیک و کاربردهای آن در علوم مختلف

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه (تاریخی) رهیافت‌های بنیادینی (اصل موضوعی) هندسه وقوع، اصل پنجم اقلیدس و جایگزین‌های آن، هندسه منتهی، هندسه لباچوسکی و هندسه ریمان و اشاره به اصول هیلبرت، تحلیلی و تجربی؛ هندسه اقلیدسی، صفحه اقلیدسی: فضای برداری و ضرب درونی، فضای اقلیدسی E^2 و E^3 خط‌ها، مفاهیم موازی بودن و عمود بودن؛ تبدیلات آفین در قضیه اساسی هندسه آفین، مرکزوار، مختصات گرانیکاهی؛ گروه‌های دوری و دو وجهی، زیرگروه‌های مزدوج، قضیه لئوناردو داونچی، چندضلعی‌های منتظم؛ هندسه کروی: پایه‌های متعامد، هندسه وقوع بر کره، فاصله و نابرابری مثلثی، خط‌های متعامد، حرکتهای S^2 ، تبدیلهای متعامد E^3 ، قضیه اوایلر، مثلثات کروی؛ صفحه تصویریری IP^2 : ویژگیهای وقوع در IP^2 ، مختصات همگن، قضیه دزارگ، گروه تصویریری، قضیه اساسی هندسه تصویریری، همخطیهای تصویریری، قطبی‌ها، فاصله و نابرابری مثلثی در IP^2 ؛ صفحه هذلولوی: هندسه وقوع در HI^2 ، خط‌های متعامد، فاصله در HI^2 ، بازتاب، دوران، HI^2 زیرمجموعه IP^2 ، تغییر مکان موازی، انتقال، مثلث و مثلثات هذلولوی.

(ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. م. ج. گرینبرگ هندسه‌های اقلیدسی و نااقلیدسی و بسط آن ترجمه محمد هادی شفیعی ها. مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۹۴
۲. I. Agricola, T. Friedrich; Elementary Geometry; AMS; ۲۰۰۸.
۳. D. A. Brannan, M. F. Esplen; J. J. Gray; Geometry, Second Edition; Cambridge University Press; ۲۰۱۲.
۴. R. Hartshorne; Geometry: Euclid and Beyond; Springer; ۲۰۰۰.
۵. G. A. Jennings; Modern Geometry with Applications; Springer; ۱۹۹۴.
۶. N.-H. Lee; Geometry: from Isometries to Special Relativity, Springer; ۲۰۲۰.
۷. I. E. Leonard, J. E. Lewis, A. C. F. Liu, G. W. Tokarsky; Classical Geometry: Euclidean, Transformational, Inversive, and Projective; Wiley; ۲۰۱۴.
۸. P. J. Ryan; Euclidean and Non-Euclidean Geometry; Cambridge University Press; ۱۹۸۷.
۹. G. E. Martin; Transformation Geometry: An Introduction to Symmetry; Springer; ۱۹۸۲.
۱۰. G. E. Martin; The Foundations of Geometry and the Non-Euclidean Plane, Springer-Verlag New York, Inc. ۱۹۷۵
۱۱. K. P. Matthews; The Non-Euclidean Hyperbolic Plane, Springer Verlag New York Inc ۱۹۸۱



| نظریه گراف | | عنوان درس به فارسی: | |
|--|---|-----------------------|-------------|
| نوع درس و واحد | | عنوان درس به انگلیسی: | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input type="checkbox"/> | Graph Theory | |
| | | مبانی ترکیبیات | |
| | | دروس پیش‌نیاز: | |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input type="checkbox"/> | دروس هم‌نیاز: | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | تعداد واحد: | |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> | رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | ۳ | تعداد ساعت: |
| | | ۴۸ | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

دانشجو پس از گذراندن این درس با نظریه گراف و کاربردهایی از آن در زمینه‌هایی چون بهینه‌سازی، الگوریتم‌ها، جبر و ... آشنا می‌شود.

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

یادآوری و تعاریف مقدماتی (زیرگراف، گراف ساده، چندگانه، دوبخشی، مسیر، ...) ماتریس‌های مجاورت و وقوع، درخت‌ها و همبندی، قضیه منگر، گراف‌های همیلتونی، استقلال راسی، نظریه‌ی رمزی، جور سازی: قضیه‌ی هال، قضیه کونینگ، آگروی، رنگ آمیزی راسی: قضیه‌ی بروکس، چند جمله‌ای رنگی، رنگ آمیزی یالی: قضیه‌ی وایزینگ، قضیه‌ی کونینگ، گرافهای مسطح: فرمول اویلر، قضیه‌ی کوراتوفسکی، دوگان، قضیه‌ی چهار رنگ، گراف‌های سودار: جهت‌پذیری، تورنمنت، قضیه‌ی شارش ماکسیمم، برش مینیمم.

(ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. نظریه گراف‌ها و کاربردهای آن نوشته ج. آ. باندی و ی. اس. آر. مورتی، ترجمه حمید ضرابی زاده، موسسه دیباگران تهران، ۱۳۷۸
۲. ریاضیات گسسته و ترکیبیاتی از دیدگاه کاربردی (جلد ۱)، نوشته ر. پ. گریمالدی، ترجمه علی عمیدی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۹.
۳. ریاضیات گسسته و ترکیبیاتی از دیدگاه کاربردی (جلد ۲)، نوشته ر. پ. گریمالدی، ترجمه علی عمیدی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۹۱.
۴. نظریه‌ی الگوریتمی و کاربردی گراف‌ها نوشته گری چارتراند، آرتروود اولرمن، ترجمه دکتر سید مهدی تشکری هاشمی، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، ۱۳۹۴.



| نظریه اعداد | | عنوان درس به فارسی: | |
|--|---|-------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد | | عنوان درس به انگلیسی: Number Theory | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input type="checkbox"/> | دروس پیش نیاز: مبانی علوم ریاضی | |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input type="checkbox"/> | دروس هم نیاز: | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | ۳ | تعداد واحد: |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

بررسی خواص اعداد صحیح بویژه اعداد طبیعی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

بخش پذیری؛ کوچکترین مضرب مشترک. بزرگترین مقسوم علیه مشترک؛ اعداد اول. اعداد مرکب؛ جز؛ صحیح اعداد حقیقی؛ همنهشتی؛ دستگاه کامل مانده‌ها و دستگاه مخفف مانده‌ها؛ همنهشتی چندجمله‌ای‌ها؛ مرتبه؛ ریشه اولیه؛ مانده‌های درجه دوم و نا مانده‌های درجه دوم؛ قانون تقابل درجه دوم؛ نمایش اعداد به شکل مجموع مربع‌ها؛ هندسه اعداد؛ معادلات دیوفانتی خطی؛ نمونه‌هایی از معادلات دیوفانتی غیر خطی؛ معادله پل؛ نقاط گویا روی خم‌ها؛ روش نزول نامتناهی؛ قضیه لژاندر؛ توابع حسابی

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. رویا بهشتی و مریم میرزا خانی، نظریه اعداد، انتشارات فاطمی چاپ دهم ۱۳۹۵.
۲. نظریه اعداد، نوشته نیل اج مک کوی، ترجمه غلامحسین بهفروز، امیر کبیز، ۱۳۸۸.
۳. آشنایی با نظریه اعداد، نوشته ویلیام دلبیو آدامز و اری جونل گولدشتاین، ترجمه آدینه محمد نارنجانی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۹۲.



| | | | |
|--|---|------------------------------------|--|
| عنوان درس به فارسی: | | ترکیبیات و کاربردهای آن | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Combinatorics and Its Applications | |
| دروس پیش‌نیاز: | | مبانی ترکیبیات | |
| دروس هم‌نیاز: | | | |
| تعداد واحد: | | ۳ | |
| تعداد ساعت: | | ۴۸ | |
| نوع درس و واحد | | | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input type="checkbox"/> | | |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input type="checkbox"/> | | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> | رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با ساختارهای مختلف ترکیباتی و چگونگی به دست آوردن یکی بر حسب دیگری و کسب مهارت در ارائه اثبات‌های ترکیباتی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مفهوم ترکیبیات؛ شمارش؛ ترکیبیات توابع متناهی و دسته بندی مسائل شمارشی اصلی، دو روش اصلی شمارش، اصل شمول و عدم شمول در حالت تعمیم یافته با کاربردهای آن، توابع مولد و کاربردهای آن‌ها در شمارش (پیشرفته تر از درس "مبانی ترکیبیات")، نظریه شمارش پولیا؛ نظریه رمزی؛ قضیه رمزی و تعمیم آن و بیان برخی از حالات مربوطه به زبان گراف‌ها، ارائه روش احتمالاتی در این مورد، کاربردها؛ سیستم‌های نمایندگی متمایز SDR و مربع‌های لاتین: قضیه فیلیپ‌ها و اثبات آن، مفهوم شبه-گروه و مربع لاتین، مربع‌های متعامد، مسأله شمارش مربع‌های لاتین و برخی نتایج در این مورد (با نظر استاد)؛ دنباله‌ها، شبکه‌ها و ...: تعریف ترتیب جزئی، شبکه (یادآوردی)، زنجیر و پاد زنجیر، قضیه دیلورث و قضیه اردیش-زکزز، تابع مویوس یک ترتیب جزئی و کاربرد آن، تعریف ماتروید و پایه آن (مثال حالت خاص فضای برداری)؛ نظریه مجموعه‌های بحرانی: خانواده متقاطع از مجموعه‌ها و قضیه اردیش-دوبراین و دید کلی از این نظریه و عنوان برخی نتایج اصلی با کاربرد (با نظر استاد)؛ طرح‌ها و هندسه‌های متناهی: تعریف طرح سیستم سه‌تایی اشتاینر، قضیه فیشر، تعریف هندسه متناهی با مثال و ارتباط با طرح‌ها، تحلیل طرح‌های متقارن و ماتریس‌های آدامار، تعریف کد و بیان قضایای اصلی در مورد ارتباط این مفاهیم با هم با ارائه مثال (با نظر استاد)؛ کاربردها: کاربردهای مشخص از قبیل رمزنگاری، نظریه کدهای تصحیح کننده خطا و...

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ر.پ. گریمالدی، ریاضیات گسسته و ترکیبیات، ترجمه محمدعلی رضوانی و بیژن شمس، انتشارات فاطمی، ۱۳۷۷.
۲. M. Bona, A Walk Through Combinatorics, World Scientific, ۲۰۰۶.
۳. R.L. Graham, D.E. Knuth, O. Patashnik, Concrete Mathematics, Addison-Wesely, ۱۹۹۴.
۴. J.H. van Lint, R.M. Wilson, A Course in Combinatorics, Cambridge University Press, ۱۹۹۳.
۵. R.A. Brualdi, Introductory Combinatorics, ۵th Edition, Pearson Prentice Hall, ۲۰۱۰.
۶. L'aszl'o Lov'asz, Combinatorial Problems and Exercises, ۲nd Edition, AMS Chelsea Publishing, ۲۰۰۷.
۷. F.S. Roberts, B. Tesman, Applied Combinatorics, ۲nd Edition, CRC Press, ۲۰۰۹.



| احتمال ۲ | | عنوان درس به فارسی: |
|--|---|-----------------------|
| نوع درس و واحد | | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input type="checkbox"/> | دروس پیش نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input type="checkbox"/> | دروس هم نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | تعداد واحد: ۳ |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | تعداد ساعت: ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با توزیع های توام، توزیع های شرطی، توزیع توابعی از متغیرهای تصادفی و قضایای حدی احتمالی است

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت دربرکارگیری مباحث نظری احتمال در دروس دیگر

پ) مباحث یا سرفصل ها:

متغیرهای تصادفی توأم، تابع جرم احتمال، تابع چگالی و تابع توزیع توأم، متغیرهای تصادفی مستقل، کواریانس، ضریب همبستگی، مثالهایی از توزیع های توأم خاص مانند توزیع سه جمله ای، توزیع سه جمله ای منفی، توزیع نرمال دو متغیره و خانواده توزیع توأم فارلی-گمبل-مورجنس ترن، کرانه های فرشه، اشاره ای به تابع مفصل، قضیه اسکالر و ساخت توزیع های توأم با حاشیه ای های معلوم با استفاده از تابع مفصل، توزیع های شرطی، توزیع های شرطی گسسته، توزیع های شرطی پیوسته، امید ریاضی و واریانس، توزیع توابعی از متغیرهای تصادفی، روش تابع توزیع، فرمول های پیچش، روش تبدیلات، روش تابع مولد گشتاور، توزیع، میانگین و واریانس مجموع تعداد تصادفی از متغیرهای تصادفی، توزیع های نمونه گیری، تعریف نمونه تصادفی، روابط بین توزیع ها، توزیع T ، توزیع F ، آماره های ترتیبی، تابع توزیع آماره های ترتیبی، توزیع برد نمونه ای، میان دامنه نمونه ای، نامساوی مارکف، چپیشف، جنسن، کران های چرنوف، قضایای حدی، همگرایی در احتمال، همگرایی در توزیع، قانون ضعیف و قوی اعداد بزرگ، قضیه حد مرکزی.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. قهرمانی، س. (۱۳۹۰). مبانی احتمال، ترجمه شاهکار، غ. ح. و بزرگ نیا، ا. ا.، ویرایش سوم، انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.
 ۲. ایت سهیله، فرید و چانگ، کای لای. (۱۳۸۹). نظریه مقدماتی احتمال و فرایندهای تصادفی با مقدمه ای بر ریاضیات مالی، ترجمه: میامتی. ا. و وحیدی اصل، م. ق.، مرکز نشر دانشگاهی.
 ۳. راس، ش. (۱۳۸۹). مبانی احتمال، ترجمه پارسیان، ا. همدانی، ع. ویرایش هشتم، انتشارات شیخ بهایی، اصفهان.
 ۴. برهانی حقیقی، ع.، پارسیان، ا.، صدوقی، س. م.، کرمانی، س. ن. و کرمانی، ع. (۱۳۹۳). آشنایی با احتمال و نظریه ی توزیع ها، انتشارات پارسیان.
 ۵. بین، لی و انگلهدارد، م. (۱۳۹۰). مقدمه ای بر احتمال و آمار ریاضی، ترجمه: آذرنوش، ح. و بزرگ نیا، ا.، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۱. G. G. Roussas Introduction to Probability, ۲nd Ed., Academic Press, ۲۰۱۴.
 ۲. J. K. Blitzstein, J. Hwang, Introduction to Probability. ۲-th Edition, Chapman and Hall/CRC, ۲۰۱۹.
 ۳. K. Baclawski, Introduction to Probability, Chapman and Hall/CRC, ۲۰۰۸.
 ۴. G. J. Kerns, Introduction to Probability and Statistics using R, ۲۰۱۸.



| تاریخ ریاضیات | | عنوان درس به فارسی: | |
|--|---|----------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد | | History of Mathematics | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input type="checkbox"/> | گذراندن حداقل ۶۰ واحد درسی | |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input type="checkbox"/> | دروس پیش‌نیاز: | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | دروس هم‌نیاز: | |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> | رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | ۳ | تعداد واحد: |
| | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

شناخت تکامل تدریجی مفاهیم ریاضی، کاربردهای آن، ریاضیدانان نامی در سده های تاریخی است. می توان گفت که تاریخ ریاضیات به اندازه تاریخ بشر قدمت دارد. بررسی ریاضیات، کاربردهای آن و نقش ریاضی دانان در ابداع یا اکتشاف مفاهیم ریاضی کاملاً ضروری است. یکی از این دوره ها که به اعتراف محققین بزرگ تاریخی نقش عمده در توسعه و سپس انتقال ریاضیات به اروپا شده، در دوران شکوفایی تمدن ایرانی- اسلامی بوده است. لازم است دانشجویان کارشناسی با کارهای ریاضیدانان این دوره آشنا شوند و سپس با تاریخ تحول عظیم ریاضیات و ریاضیدانان در جهان معاصر و نیز نقش ریاضیات در سایر علوم آشنا شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

محورهای کلی این درس به شرح ذیل می باشد. مدرس به تناسب وقت می تواند برای هر یک از آنها با توجه به مراجع داده شده مطالب خود را ارایه نماید:

(۱) ریاضیات در دوران باستان

(۲) ریاضیات در دوران طلایی تمدن ایرانی- اسلامی و نقش ریاضیدانان برجسته این دوره در انتقال ریاضیات به اروپا

(۳) ریاضیات در دوران رنسانس و قرن های ۱۷ تا بیستم

(۴) نقش ریاضیات و ریاضیدانان در توسعه و کاربرد های آن در سایر علو و در دوره معاصر

(۵) ریاضیات معاصر ایران

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ایوز، اچ، آشنایی با تاریخ ریاضیات، ترجمه محمد قاسم وحیدی اصل، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۹۴

۲. سیفلو، حسین، تاریخچه ریاضیات، ویراست دوم، انتشارات دانشگاه تبریز، ۱۳۹۶

۳. قاسملو، فرید، رهیافتی به تاریخ ریاضیات در ایران معاصر، انتشارات فاطمی، ۱۳۹۶

۴. قربانی، ابوالقاسم، زندگینامه ریاضیدانان دوره اسلامی، از سد سوم تا سد یازدهم هجری، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ دوم، ۱۳۷۵

۵. ب. ل. وان در واردن، تاریخ جبر از خوارزمی تا امی نوتر، ترجمه محمد قاسم وحیدی اصل و علیرضا جمالی، انتشارات مبتکران، ۱۳۷۶

۶. مقالات حوزه تاریخ ریاضیات در دائرة المعارف بزرگ اسلامی و دانشنامه جهان اسلام.

۷. مصاحب، غلامحسین، حکیم عمر خیام به عنوان عالم جبر، تهران، ۱۳۳۹

۸. معصومی همدانی، حسین، «جبر و مقابله»، دانشنامه جهان اسلام، جلد ۹، تهران.

۹. معصومی همدانی، حسین، «حساب»، دائرة المعارف بزرگ اسلامی، جلد ۳۶، تهران، ۱۳۹۲



۱۰. L. Hodgkin, A History of Mathematics: From Mesopotamia to Modernity ,Oxford University Press, ۲۰۰۵.
۱۱. H. Eves, An Introduction to the History of Mathematics, ۷th Edition ,With Cultural Connections by Jamie H. Eves, Saunders Series, Saunders College Publishing, ۱۹۹۰.
۱۲. M. Friedman, A History of Folding in Mathematics: Mathematizing the Margins, Science, Networks, Historical Studies ۵۹, Birkhäuser / Springer, ۲۰۱۸
۱۳. V.J. Katz, A History of Mathematics, An Introduction, Harper Collins College Publishers, ۱۹۹۳.
۱۴. S.G. Krantz, An Episodic History of Mathematics: Mathematical Culture Through Problem Solving, MAA Textbooks, Mathematical Association of America, ۲۰۱۰.
۱۵. The Oxford Handbook of the History of Mathematics, Edited by Eleanor Robson and Jacqueline Stedall, Oxford University Press, ۲۰۰۹.
۱۶. George Sarton, The Study of the History of Mathematics, Harvard University Press, ۱۹۳۶.
۱۷. Thomas L. Heath, The History of Greek Mathematics, Oxford, ۱۹۲۱.
۱۸. Lorch, R. Arabic Mathematical Sciences: Instruments, Texts, Transmission, Aldershot:
۱۹. Variorum, ۱۹۹۵.
۲۰. Boris A. Rosenfeld and Ekmeleddin Ihsanoglu, Mathematicians, Astronomers, and Other
۲۱. Scholars of Islamic Civilization, Istanbul, ۲۰۰۳.
۲۲. Allard, André, "The influence of Arabic mathematics in the medieval West," Encyclopedia of the History of Arabic Science, Ed. Roshdi Rashed, Routledge London, New York, ۱۹۹۶, Vol. II, pp. ۵۳۹-۵۸۰.
۲۳. Rosenfeld, Boris A. and Youschkevitch Adolf P., "Geometry," Encyclopedia of the History of Arabic Science, , Vol. II, pp. ۴۴۷-۴۹۴.
۲۴. Debarnot, Marie Thérèse, "Trigonometry", Encyclopedia of the History of Arabic



| فلسفه ریاضی | | عنوان درس به فارسی: |
|--|----------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Philosophy of Mathematics | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | گذراندن حداقل ۶۰ واحد درسی | دروس پیش نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | | تعداد واحد: |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> | | تعداد ساعت: |
| | | ۲ |
| | | ۳۲ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مهمترین مباحث فلسفه ریاضیات و رویکرد مکتب‌های گوناگون فلسفه ریاضیات و پاسخگویی آن‌ها به پرسش‌های مهم فلسفه ریاضی، کسب آمادگی لازم برای تأمل فلسفی درباره ریاضیات، و بهره‌گیری از این آموخته‌ها در بررسی ابعاد فلسفی موجود در نگرش فیلسوفان و ریاضیدانان، آشنایی با بر راه حل‌های فلسفی برای برخی از مسائل ریاضیاتی، آشنایی با دیدگاه فیلسوفان و متکلمان در باره ریاضیات، تناظر میان مفاهیم فلسفی و مفاهیم ریاضی و رابطه ریاضیات و طبیعیات.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

آشنایی با مهمترین مباحث فلسفه ریاضیات؛ رابطه مفاهیم و گزاره‌های ریاضی با مفاهیم و گزاره‌های فلسفی از دیدگاه فیلسوفان و ریاضیدانان؛ نقش روش ریاضی در ساختار دستگاه فلسفی، نگاهی به مبانی برهان و اثبات ریاضیاتی، سرشت استدلال ریاضیاتی و نقش استنتاج ریاضیاتی در استنتاج فلسفی؛ آشنایی با رابطه میان موجودات مجرد در ریاضیات و در فلسفه؛ رابطه میان ریاضیات و علوم طبیعی از دیدگاه فیلسوفان و ریاضیدانان

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ابن سینا، حسین بن عبدالله، برهان شفا، ترجمه و پژوهش مهدی قوام صفری، تهران: انتشارات فکر روز، ۱۳۷۳.
۲. انوار، عبدالله، «وجودشناسی و فلسفه ریاضی نزد بوعلی سینا»، نامه انجمن، ش ۲۶، تابستان ۱۳۸۶: ۳۴-۴۸.
۳. کرامتی، یونس، «ریاضیات از منظر فیلسوف»، خواجه‌پژوهی، تهران: خانه کتاب، ۱۳۹۱.
۴. مصلحیان، محمد صالح، فلسفه ریاضی، مشهد: انتشارات واژگان خرد، چاپ اول، ۱۳۸۴.
۵. معصومی همدانی، حسین، «برهان و علیت در طبیعیات و علوم ریاضی: ارسطو، ابن سینا، ابن رشد، ابن هیثم»، نامه مفید، شماره ۶۵، اردیبهشت ۱۳۸۷، صص. ۳-۳۴.
۶. M. Ardeshir, *Ibn Sina's Philosophy of Mathematics*, in Sh. Rahman et al. (eds.), *The Unity of Science in the Arabic Tradition*, Series: Logic, Epistemology and the Unity of Science, Vol. ۱۱, Springer, ۲۰۰۸, pp. ۴۳-۶۱.
۷. S. Pines, *Philosophy, Mathematics and the Concept of Space in Middle Ages*, in *Collected Works of Shlomo Pines*, Leiden, vol. ۲, ۱۹۸۶, pp. ۳۵۹-۳۷۴.
۸. S. Shapiro, (ed.) *The Oxford Handbook of Philosophy of Mathematics and Logic*, Oxford University Press, Oxford, ۲۰۰۵.
۹. M. Balaguer, *Platonism and Anti-Platonism in Mathematics*, Oxford University Press, Oxford, ۱۹۹۸.



| عنوان درس به فارسی: | | زبان تخصصی ریاضی | |
|-----------------------|--|--|--|
| عنوان درس به انگلیسی: | | English Linguistics for Mathematics | |
| دروس پیش نیاز: | | گذراندن حداقل ۶۰ واحد درسی | |
| دروس هم نیاز: | | | |
| تعداد واحد: | | ۲ | |
| تعداد ساعت: | | ۳۲ | |
| نوع درس و واحد | | <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با متون انگلیسی و اصطلاحات ریاضی در مباحث اصلی و پایه ای دوره کارشناسی

(پ) مباحث یا سرفصل ها:

متن های انگلیسی در مباحث: مبانی ریاضی شامل منطق مقدماتی، گزاره ها و سورها، نظریه مقدماتی مجموعه ها و اعمال مقدماتی روی مجموعه ها، آنالیز ریاضی شامل دستگاه اعداد حقیقی، فضای متریک و مفاهیم مربوط، دنباله ها، توابع و پیوستگی، جبر خطی شامل فضای برداری، پایه، بعد، تبدیل های خطی، جبر شامل گروه، مرتبه، گروه های دوری، تناوبی، چند وجهی، زیرگروه، تحقیق در عملیات شامل تاریخچه و آشنایی با مسائل مقدماتی.

(ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. J.E. Hutchinson, Introduction to Mathematical Analysis, ANU, ۲۰۰۰.
۲. S. Waner, Introduction to group theory, Lecture Note, ۲۰۰۳.
۳. J. Heffron, Linear algebra, Lecture Notes, ۲۰۱۲.
۴. P.R. Murthy, Operations Research, New Age International Publishers, ۲۰۰۷.



| منطق ریاضی | | عنوان درس به فارسی: |
|--|------------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Mathematical Logic | عنوان درس به انگلیسی: |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه | مبانی منطق و نظریه مجموعه‌ها | دروس پیش نیاز: |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی | | دروس هم نیاز: |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری | | تعداد واحد: |
| <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه | | تعداد ساعت: |
| | | ۳ |
| | | ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمونگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با منطق کلاسیک بصورت غیر اصل موضوعی و بصورت دستگاه اصل موضوعی، مفاهیم صدق و الگو و دستگاه اصل موضوعی حساب و نظریه مجموعه‌ها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

حساب غیر صوری گزاره‌ها، حساب صوری گزاره‌ها، حساب غیر صوری محمولات، حساب صوری محمولات و منطق زبان مرتبه اول، صدق و الگو، چند دستگاه ریاضی معروف.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. منطق برای ریاضیدانان، نوشته آ. گ. همیلتون، ترجمه محمدعلی پور عبدالله نژاد، نشر دانشگاه امام رضا، ۱۳۹۵.
۲. م. اردشیر، منطق ریاضی، نشر هرمس، تهران، ۱۳۹۵.
۳. آشنایی با منطق ریاضی، نوشته هربرت آندرتون، ترجمه محمد رجبی طر خورانی و غلامرضا برادران خسروشاهی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۱۳۸۹.



| ریاضیات فازی | | عنوان درس به فارسی: |
|--|-------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Fuzzy Mathematics | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | مبانی علوم ریاضی | دروس پیش نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | | تعداد واحد: |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> | | تعداد ساعت: |
| | | ۳ |
| | | ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم و مباحث منطق چند ارزش، منطق فازی و نظریه مجموعه‌های فازی و کاربرد آنها برای توصیف بخشی از مبحث هوش مصنوعی و محاسبات نرم یعنی کنترل و استنتاج فازی

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مروری گذرا بر منطق کلاسیک (ارسطویی) و نظریه مجموعه‌های کلاسیک. تعریف منطق چند ارزشی و مفاهیم مرتبط، تعریف مجموعه‌های فازی و متغیر زبانی، تابع عضویت و انواع متداول آن به ویژه توابع عضویت منفرد، مثلثی، دوزنقه و گوسی، آشنایی با مفاهیم تکیه‌گاه، ارتفاع، مرکز، هسته، نرمال بودن، آلفا-برش. معرفی مفاهیم زیرمجموعه بودن فازی، مکمل فازی، اجتماع فازی، اشتراک فازی، قانون دمورگان فازی؛ مروری کوتاه بر نظریه امکان و تفاوت آن با نظریه احتمال؛ تعریف عملگرهای مکمل فازی، - t نرم فازی و S -نرم فازی و میانگین فازی. معرفی شرایط برقراری مجموعه انجمنی برای عملگرهای مکمل فازی، t -نرم فازی و S -نرم فازی؛ تعریف حاصلضرب دکارتی مجموعه‌های فازی، تعریف رابطه فازی و ترکیب روابط فازی، تعریف تابع فازی، معرفی مفاهیم تصویر فازی، توسعه استوانه‌های فازی، اصل تجزیه فازی و اصل توسیع زاده؛ معرفی اعداد فازی، انواع اعداد فازی متداول مانند عدد فازی منفرد، مثلثی، دوزنقه‌ای و نمایی یا گوسی، حساب اعداد فازی بر اساس دو روش اصل توسیع فازی و استفاده از آلفا-برش‌ها، بررسی وجود جواب معادلات خطی فازی، رتبه‌بندی اعداد فازی؛ تعریف گزاره‌های فازی، قواعد اگر-آنگاه فازی، تعریف استلزام فازی و کاربرد آن در ساختن یک سیستم استنتاج فازی و سیستم کنترل فازی؛ تعریف موتور استنتاج فازی، فازی ساز و انواع آن، پایگاه قواعد فازی، غیر فازی ساز و انواع آن. آشنایی با ساختن یک سیستم فازی ممدانی؛ آشنایی با جعبه ابزار Fuzzy در نرم افزار Matlab برای ساختن و شبیه سازی یک سیستم کنترل فازی.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

- ک. تاناکا، مقدمه‌های بر منطق فازی برای کاربردهای علمی، ترجمه علی وحیدیان کامیاد و حامد رضا طارقیان، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۲.
- م. رضایی، م. غضنفری، مقدمه‌ای بر نظریه مجموعه‌های فازی، دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۹۰.
- ج. کلر، یو. اس. کلیر، ب. آن، تئوری مجموعه‌های فازی: اصول و کارکردها، ترجمه محمدحسین فاضل زرنندی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۳.
- ال. وانگ، سیستم‌های فازی و کنترل فازی، ترجمه محمد تشنه لب، نیما صفارپور و داریوش افیونی، دانشگاه خواجه‌نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۵.

۵. L. X. Wang, A Course in Fuzzy Systems and Control, ۱۹۹۶.

۶. G. J. Klir, B. Yuan, Fuzzy Set and Fuzzy Logic: Theory and Application, ۱۹۹۵.

۷. B. Bede, Mathematics of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, ۲۰۱۳



| مدل سازی ریاضی | | عنوان درس به فارسی: |
|--|---|---|
| نوع درس و واحد | | عنوان درس به انگلیسی: Mathematical Modeling |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input type="checkbox"/> | مدل سازی مقدماتی ریاضی |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input type="checkbox"/> | دروس هم‌نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | تعداد واحد: ۳ |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | تعداد ساعت: ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مدل‌سازی ریاضی، انواع آن و کاربردهای آن.

پ (مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه ای بر مدل سازی، تعریف مدل سازی و اهمیت آن، مدل سازی بر اساس معادلات تفاضلی، تغییر تقریب، ارائه چند مدل با معادلات تفاضلی از قبیل گسترش یک بیماری مسری، گرمایش یک جسم سرد، مدل شکارچی رقابتی؛ مدل سازی بر اساس تناسب و مشابهت های هندسی با ارائه چند مثال (از قبیل قانون سوم کپلر، مدل قطرات باران از ابر ساکن) مدل های برازش به داده ترسیمی، روش های تحلیلی برای برازش مدل، محک کمترین- مربعات، مدل های چند جمله ای های مراتب بالا و مراتب پایین؛ بهینه سازی مدل‌های گسسته، مروری به مدل‌سازی بهینه سازی، برنامه ریزی خطی و جوابهای هندسی (مسئله نجار و مسئله برازش داده)، تحلیل حساسیت، بهینه سازی جریان صنعتی؛ مدل‌سازی با استفاد از گراف، گرافها بعنوان مدل، تشریح گرافها و مثنایهایی از مدل‌های گراف مانند اعداد بیکن، مدل کشسانی سیم-جرم خطی و تشبیه، مسئله پلیس شهر، تجزیه و تحلیل ابعاد؛ مدل سازی با معادلات دیفرانسیل، مدل رشد جمعیت، مدل تجویز دوز دارو، قانون نیوتون، مدل سازی با دستگاه معادلات دیفرانسیل، مدل شکارچی رقابتی، مدل شکاروشکارچی، مدل پاندول ساد و پاندول میرا؛ مدل سازی با معادلات با مشتقات جزئی، ارائه چند مدل از قبیل مدل انتشار حرارت، مدل انتشار آلاینده، مدل ارتعاش یک رشته لاستیک، مدل هیدرودینامیک؛ در راستای شهود بیشتر دانشجویان در مدل سازی و بالا بردن مهارت های آنان استفاده از نرم افزارهای مناسب Mathematica یا Matlab توصیه می‌شود.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

1. B. Crauder, B. Evans and A. Noell, Functions and Change: A Modeling Approach to College Algebra, 6-th Edition, Houghton Mifflin, ۲۰۱۰.
2. M. Alder, An Introduction to Mathematical Modeling, HeavenForBooks.com, ۲۰۰۱.
3. E. A. Bender, An introduction to Mathematical Modeling, A Wiley-Interscience Publication. New York etc.: John Wiley & Sons, ۱۹۷۸.
4. J. T. Oden, An Introduction to Mathematical Modeling: A Course in Mechanics, 1st Edition, Wiley Series in Computational Mechanics, John Wiley and Sons, ۲۰۱۱.
5. G. Ledder, Mathematics for Life Sciences, Calculus, Modeling, Probability and Dynamical Systems, Springer, ۲۰۱۳.



| مباحثی در ریاضیات و کاربردها | | عنوان درس به فارسی: |
|--|--|-----------------------|
| نوع درس و واحد | Topics in Mathematics and Applications | عنوان درس به انگلیسی: |
| <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری | اجازة گروه | دروس پیش نیاز: |
| <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی | | دروس هم نیاز: |
| <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی | | تعداد واحد: ۳ |
| <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین | | تعداد ساعت: ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

این درس به منظور ارائه درس های تکمیلی یا جدید طراحی شده است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

درسی است در سطح کارشناسی یا بالاتر با سرفصل متغیر در زمینه ریاضیات که برحسب امکانات و نیاز برای اولین بار ارائه می گردد. ریز مواد درسی مربوطه قبل از ارائه بایستی به تصویب شورای گروه ریاضی برسد.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:



| پروژه کارشناسی | | عنوان درس به فارسی: | |
|--|--|------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد | | BSc Project | |
| <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری | | عنوان درس به انگلیسی: | |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی | | دروس پیش نیاز: اجازه گروه | |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> اختیاری | | دروس هم نیاز: | |
| <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین | | ۳ | تعداد واحد: |
| | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

انجام یک پروژه نظری یا کاربردی در علوم ریاضی.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

تعریف یک موضوع نظری یا کاربردی در زمینه علوم ریاضی؛ تهیه پیشنهاد تحقیق تعریف شده؛ جمع آوری منابع و داده‌ها؛ تحلیل منابع و داده‌ها به منظور پاسخ به سؤالات تحقیق؛ تهیه و تدوین گزارش نهایی؛ ارائه گزارش نهایی به صورت پایان نامه یا مقاله یا ارائه شفاهی بصورت یک سخنرانی در گروه.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:



| مقدمه ای بر نظریه بازی‌ها | | عنوان درس به فارسی: | |
|--|---|---------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد | | Introduction to Games Theory | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input type="checkbox"/> | عنوان درس به انگلیسی: | |
| | | مبانی ترکیبیات، تحقیق در عملیات | |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input type="checkbox"/> | دروس پیش‌نیاز: | |
| | | دروس هم‌نیاز: | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | ۳ | تعداد واحد: |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> | رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مبانی پایه ای نظریه بازیها و استفاده از آن در مدل سازی مسائل کاربردی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

آشنایی با تاریخچه نظریه بازی ها و کاربرد آن در اقتصاد، تجارت، زیست شناسی، علوم کامپیوتر، منطق و فلسفه، پیاده سازی مسائل با استفاده از نظریه بازی ها، انواع بازی ها (دوراهی زندان، بزدانه، اولتیماتوم، دیکتاتور)، طبقه بندی بازی ها (مشارکتی، دینامیکی)، بازیهای دونفره، تعادل نش در ارتباط با بهینه سازی خطی، بازیهای سه نفره، بازیهای مشارکتی و غیر مشارکتی بازیهای متقارن و پادمتقارن، بازیهای مجموع-صفر و مجموع-ناصفر، بازیهای ترکیبیاتی، بازیهای نامتناهی، بازیهای توپولوژیکی، بازیهای گسسته و پیوسته، ارائه روشهایی برای حل بازی ها مانند ترند موقعیت برد، معرفی بازیهای معروف مانند نیم، استفاده از حداقل یکی از نرم افزارهای ریاضی مرتبط توصیه می شود.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. M. H. Albert, R. J. Nowakowski, D. Wolfe, Lessons in Play: An Introduction to Combinatorial Game Theory, A K Peters/CRC Press, ۲۰۰۷.
۲. J. Conway, E. Berlekamp, R. Guy, Winning Ways for Your Mathematical Plays, Vol. ۱, A. K. Peters, ۲۰۰۳.



| نظریه مقدماتی کدگذاری | | عنوان درس به فارسی: | |
|--|---|---------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد | | Elementary Coding Theory | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> | پایه <input type="checkbox"/> | عنوان درس به انگلیسی: | |
| | | مبانی جبر و مبانی ماتریس‌ها و جبر خطی | |
| عملی <input type="checkbox"/> | تخصصی <input type="checkbox"/> | دروس پیش‌نیاز: | |
| | | دروس هم‌نیاز: | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | ۳ | تعداد واحد: |
| حل تمرین <input type="checkbox"/> | رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم مقدماتی و بنیادین نظریه کدگذاری

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

یادآوری مفاهیم حلقه، میدان، حلقه خارج قسمتی، جوزه ایده آل اصلی، حلقه چندجمله‌ای‌ها، الگوریتم تقسیم، فضای برداری روی میدان متناهی، پایه و بعد یک فضای برداری؛ تعریف مفاهیم مجموعه الفبا، کد و کد کلمه، تعریف فاصله همینگ و خواص آن، کد گشایی به روش نزدیکترین همسایه، تعریف یک کانال متقارن، ذکر دو محک بر حسب فاصله همینگ برای تشخیص یا تصحیح خطاهای یک کد کلمه به روش نزدیکترین همسایه، بیان مسئله اصلی نظریه کدگذاری و حل آن برای چند حالت خاص، تعریف دو کد معادل و ارایه چند مثال، وزن یک کد کلمه دو دویی و ارتباط آن با فاصله همینگ، همسایگی و شعاع همسایگی یک کلمه، شعاع پوششی برای یک کد، تعریف کدهای کامل و مثال‌هایی از آنها؛ مقدمه‌ای بر میدان‌های متناهی، یادآوری مشخصه یک میدان، اول بودن مشخصه یک میدان متناهی، نامتناهی بودن میدان با مشخصه صفر، مرتبه یک میدان متناهی، میدان کسرها، چندجمله‌ای‌های تحویل‌ناپذیر، ساخت یک میدان متناهی؛ مقدمه‌ای بر کدهای خطی، تعریف وزن کد کلمات یک کد خطی و رابطه حداقل وزن یک کد با حداقل فاصله آن، ماتریس مولد یک کد خطی، تعریف کدهای خطی معادل و مثال‌های آن، کدگذاری و کد گشایی با استفاده از کدهای خطی، روش آرایه استاندارداسلپین در کد گشایی کدهای خطی، احتمال تصحیح خطا در کدهای خطی، احتمال تشخیص خطا، ظرفیت یک کانال متقارن دو دویی، کد دوگان، ماتریس بررسی-توازن و استفاده از آن در کد گشایی، فرم استاندارد یک ماتریس بررسی-توازن کدهای همینگ دو دویی، بررسی پارامترهای این کدها، نحوه کد گشایی کدهای همینگ، کدهای همینگ توسعه یافته؛ تعریف کد دوری، نمایش چندجمله‌ای کد خطی، محک تشخیص کد دوری به کمک ایده آل، چند جمله‌ای مولد کد دوری، ماتریس مولد کد دوری، چندجمله‌ای مولد دوگان کد دوری، ماتریس بررسی-توازن دوگان کد دوری، کدگذاری و کد گشایی به وسیله ماتریس‌های مولد کد دوری و ماتریس بررسی-توازن دوگان کد دوری.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. س. لینگ، چ. شینگ، درآمدی بر نظریه کدگذاری، ترجمه سید حسام الدین شریفی و کبری علی محمدی، دانشگاه شاهد، ۱۳۹۴.
۲. R. Hill, A First Course in Coding Theory, Oxford Applied Mathematics and Computers Science Series, 11th Edition, Clarendon Press, ۲۰۰۱.
۳. S. Roman, Coding and Information, Springer, ۱۹۹۲.
۴. S. Ling, C. Xing, Coding Theory: A First Course, Cambridge University Press, ۲۰۱۴.



| | | | |
|-----------------------|-----------------------|--|--|
| عنوان درس به فارسی: | | مقدمه ای بر ریاضیات مالی | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Introduction to Financial Mathematics | |
| دروس پیش نیاز: | آمار و احتمال مقدماتی | | |
| دروس هم نیاز: | | | |
| تعداد واحد: | ۳ | نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مبانی احتمال و متغیر تصادفی نرمال، حرکت براونی و حرکت براونی هندسی، نرخ بهره، اختیار و قراردادهای آتی، فرمول بلک شولز؛

پ) مباحث یا سرفصل ها:

احتمال و رویداد، احتمال شرطی، متغیرهای تصادفی و مقدار مورد انتظار، کوواریانس و ضریب همبستگی، امید شرطی، متغیرهای تصادفی پیوسته، متغیرهای تصادفی نرمال، ویژگی های متغیر تصادفی نرمال، قضیه حد مرکزی، حرکت براونی، حرکت براونی به صورت حدی از مدل های ساده تر، حرکت براونی هندسی، حرکت براونی هندسی به صورت حدی از مدل های ساده تر، ماکزیمم متغیرهای تصادفی، نرخ بهره، تجزیه و تحلیل ارزش فعلی، نرخ بازده، تغییرات پیوسته نرخ بهره، اختیار و قراردادهای آتی، خرید و فروش، اختیار اروپایی و آمریکایی، قراردادهای آتی، قیمت گذاری اختیار با استفاده از روش دو جمله ای، آربیتراژ، فرمول بلک شولز، ویژگی های فرمول بلک شولز، استراتژی پوشش ریسک.

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. K. L. Chung, F. AitSahlia, Elementary Probability Theory: With Stochastic Processes and an Introduction to Mathematical Finance, Series: Undergraduate Texts in Mathematics, ۴-th edition, Springer, ۲۰۱۰.
۲. S. M. Ross, An Elementary Introduction to Mathematical Finance, Cambridge University Press, Cambridge, ۲۰۱۱.



| | | | |
|-----------------------|--|---|--|
| عنوان درس به فارسی: | | مقدمه ای بر داده کاوی | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Introduction to Data Mining | |
| دروس پیش نیاز: | معادلات دیفرانسیل | | |
| دروس هم نیاز: | تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | | |
| تعداد واحد: | ۳ | اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/> | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مبانی و مفاهیم داده کاوی، الگوریتم های داده کاوی، روشهای رده بندی و خوشه بندی داده ها و الگوریتم های یادگیری. (پ) **مباحث یا سرفصل ها:**

مبانی و مفاهیم داده کاوی - کاربردهای داده کاوی در بازاریابی، پزشکی، سیاست، مهندسی، اقتصاد، صنعت - مبانی و مفاهیم داده کاوی - کاربردهای داده کاوی در بازاریابی، پزشکی، سیاست، مهندسی، اقتصاد و صنعت شناخت و آماده سازی داده ها (پالایش داده ها، یکپارچه سازی داده ها، کاهش بعد داده ها، تبدیل داده ها)

مدل سازی: الگوریتم های رده بندی - الگوریتم های رگرسیون، الگوریتم های خوشه بندی، الگوریتم های کشف الگوهای مکرر و قواعد انجمن، روش های یادگیری جمعی، آشنایی با روش های مختلف ارزیابی مدل ها، پیش پردازش داده ها، رده بندی و رگرسیون: درخت تصمیم، بیز ساده، شبکه عصبی پرسپترون چند لایه، ماشین بردار پشتیبان، k-نزدیک ترین همسایگی، رگرسیون خطی، رگرسیون لجستیک، روش های یادگیری جمعی، خوشه بندی: الگوریتم K-means، الگوریتم DBSCAN، کشف الگوهای مکرر و قواعد انجمنی: الگوریتم Apriori، الگوریتم Fp-growth، روش های ارزیابی مدل ها: ارزیابی مدل های رده بندی، ارزیابی مدل های رگرسیون، ارزیابی مدل های خوشه بندی، ارزیابی الگوهای پر تکرار و قواعد انجمنی استفاده از حداقل یکی از نرم افزارهای ریاضی توصیه می شود.

(ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. P. N. Tan, M. Steinbach, A. Karpatne, V. Kumar, Introduction to Data Mining, second edition, Pearson Addison-Wesley, ۲۰۰۶
۲. L. Bullard, E. Diday, Symbolic Data Analysis: Conceptual Statistics and Data Mining, John Wiley & Sons, ۲۰۰۶.
۳. P. Giudici, S, Figini, Applied Data Mining: Statistical Methods for Business and Industry, ۲-th edition, John Wiley & Sons, ۲۰۰۳.



| عنوان درس به فارسی: | | بهینه سازی گسسته | |
|-----------------------|---|--|--|
| عنوان درس به انگلیسی: | | Discrete Optimization | |
| دروس پیش نیاز: | تحقیق در عملیات | | |
| دروس هم نیاز: | | | |
| تعداد واحد: | ۳ | | |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | | |
| نوع درس و واحد | پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | تخصصی <input type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> | |
| | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> | |
| | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | حل تمرین <input type="checkbox"/> | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

توانایی مدل سازی مسائل بهینه سازی گسسته و طراحی الگوریتم برای حل آنها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مروری بر مفاهیم اساسی گراف و شبکه ها، بهینه سازی شبکه و برنامه ریزی خطی، مدل سازی مسائل بهینه سازی گسسته، BFS و DFS الگوریتم های، الگوریتم های کوتاهترین مسیر، درخت پوشای کمینه، الگوریتم های مسائل شبکه (جریان ماکزیمم، کمترین برش)، الگوریتم ادمونز کارپ، مسئله پستچی چینی (تور اولبری و حل آن)، مسئله کوله پشتی و الگوریتم تقریبی برای آن، برخی مسائل پوشش در گراف و حل آنها، مسئله تخصیص و ارتباط آن با مسئله تطابق بیشینه و روش حل آن، NN و opt-۳، opt-۲ مسئله فروشندگی دوره گرد با معرفی، مسئله افراز بندی گراف، استفاده از حداقل یکی از نرم افزارهای ریاضی مرتبط توصیه می شود

ت) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. حمدی طه، آشنایی با تحقیق در عملیات: برنامه ریزی خطی پویا و با اعداد صحیح، ترجمه محمداقبر بازرگان، مرکز نشر

دانشگاهی، ۱۳۸۷.

۲. J. Lee, A First Course in Combinatorial Optimization, Cambridge University Press, ۲۰۰۴.
۳. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, ۳rd Edition, The MIT Press, ۲۰۰۹.
۴. C.H. Papadimitriou, R. Steiglitz, Combinatorial Optimization Algorithms and Complexity, Perintice Hall, ۱۹۸۲

