



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: آمار ریاضی



گروه: علوم پایه

مصوبه جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان برنامه: آمار ریاضی

- ۱- برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته آمار ریاضی در جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.
- ۲- برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته آمار ریاضی از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته آمار ریاضی مصوب جلسه شماره ۳۱۰ مورخ ۱۳۷۴/۱۰/۱۰ شورای عالی برنامه ریزی آموزش عالی می شود.
- ۳- برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.
- ۴- این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوه ابراهیم



دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



فصل دوم

جدول دروس

دوره کارشناسی ارشد آمار ریاضی



بسم الله الرحمن الرحيم

مشخصات کلی
دوره کارشناسی ارشد آمار ریاضی

مقدمه:

کمیته تخصصی گروه آمار بر اساس مباحث جدید مرتبط با آمار، نظر اساتید محترم مدرس آمار در دانشگاه‌های ایران، جمع‌آوری اطلاعات کسب شده از منزلگاه گروه‌های آمار دانشگاه‌های معتبر بین‌المللی خارج از ایران و تجربیات کسب شده پیرامون اجرای برنامه آموزشی کارشناسی ارشد آمار، با بررسی و تجدید نظر در محتوای برنامه مصوب ۱۳۷۴/۱۰/۱۰ شورایی عالی برنامه‌ریزی، برنامه آموزشی کارشناسی ارشد آمار ریاضی به صورت مجموعه حاضر مورد بازنگری قرار گرفت. مقرر شد این برنامه به شورایی عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری پیشنهاد شود.

تعریف و هدف:

دوره کارشناسی ارشد آمار ریاضی به دوره‌ای اطلاق می‌گردد که تحصیلات بلافاصله بعد از دوره کارشناسی را در بر می‌گیرد. هدف این دوره تربیت افرادی است که توانایی تجزیه و تحلیل نظری و کاربردی مسائل و مدل‌های آمار و احتمال را دارا باشند و بتوانند در دانشگاه‌ها، و مؤسسات آموزشی و پژوهشی و سازمان‌های اجرایی کشور به امور آموزشی، پژوهشی یا اجرایی در زمینه‌های آماری بپردازند یا به تحصیلات خود در سطح دکتری آمار ادامه دهند.

۲- طول دوره و شکل نظام:

طول دوره و شکل نظام دوره کارشناسی ارشد آمار تابع آئین‌نامه‌ها و مقررات آموزشی شورایی عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است.

۳- تعداد و نوع واحدهای درسی دوره:

تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد آمار ۳۲ واحد به شرح زیر است:

- | | |
|-----------------|------------------|
| ۱- دروس تخصصی | ۱۲ واحد (جدول ب) |
| ۲- دروس اختیاری | ۱۲ واحد (جدول ج) |
| ۳- سمینار | ۲ واحد (جدول ح) |
| ۴- پایان‌نامه | ۶ واحد (جدول د) |

نیمه ۱: تطبیق وضع دانشجویانی که قبل از تصویب این برنامه وارد دوره کارشناسی ارشد آمار شده‌اند با این برنامه به عهده گروه آموزشی مربوطه است.



تیمبره ۲: دانشجویانی که برخی از دروس پیشیاز مندرج در جدول الف را در دوره کارشناسی نگذرانده باشند، الزاماً این دروس را باید به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید کمیته تحصیلات تکمیلی گروه آمار بگذرانند. حداکثر طول مجاز زمان تحصیل برای چتین دانشجویانی به نسبت واحدهای پیش‌نیاز افزایش می‌یابد.

تیمبره ۳: دانشجویان آموزش محور موضوع ماده ۲۵ آیین‌نامه دوره کارشناسی ارشد سال ۱۳۹۴، بجای اخذ سمینار و پایان‌نامه می‌توانند دو درس از جدول دروس اختیاری اخذ نمایند.

۴- نقش و توانایی:

دانشجویانی که این دوره را طی می‌کنند می‌توانند به امر تدریس و تحقیق و همچنین کمک به امر برنامه‌ریزی در مؤسسات آموزش عالی یا مراکز صنعتی و خدماتی نظیر سازمان برنامه و بودجه، بانک‌ها و واحدهای آمار و اطلاعات سازمان‌ها و دستگاه‌های اجرایی بپردازند.

۵- ضرورت و اهمیت:

با توجه به گسترش روزافزون کاربرد علم آمار در زمینه‌های مدیریت، برنامه‌ریزی، کشاورزی، پزشکی، مهندسی، اقتصاد، صنعت، جامعه‌شناسی، روانشناسی و ... نیاز دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی به متخصص آمار، نیاز مرکزی نظیر بانک‌ها، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، پژوهشکده آمار، مرکز آمار ایران و واحدهای تولید آمار در دستگاه‌های مختلف و همچنین برای تحقق استقلال و خودکفائی کشور، اجرای این دوره ضروری است.

توجه: نظر به اینکه کلیه دروس دوره کارشناسی ارشد آمار ۴ واحدی ارائه می‌شود و تنظیم ۹ واحد (حداقل واحدهای انتخابی دانشجویی تمام‌وقت در یک نیمسال) امکان‌پذیر نیست در صورت لزوم دانشجو می‌تواند با نظر کمیته تحصیلات تکمیلی گروه حداقل ۸ و حداکثر ۱۴ واحد انتخاب نماید.



فصل دوم

جدول دروس

دوره کارشناسی ارشد آمار ریاضی



الف: دروس پیشنیاز دوره کارشناسی ارشد آمار ریاضی *

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۱۶ و ۱۳	-	۶۴	۶۴	۴	آنالیز ریاضی ۱	۲۳
۲۶ و ۲۵	-	۴۸	۴۸	۳	آمار ریاضی ۱	۲۷
۲۷	-	۴۸	۴۸	۳	آمار ریاضی ۲	۲۸
۲۵	-	۶۴	۶۴	۴	فرایندهای تصادفی ۱	۲۹
۲۶	-	۴۸	۴۸	۳	روش های نمونه گیری ۱	۳۰
۲۷ و ۲۲	-	۴۸	۴۸	۳	رگرسیون ۱	۳۲
۳۲	-	۴۸	۴۸	۳	طرح آزمایش های ۱	۳۵
۲۶	-	۴۸	۴۸	۳	روش های ناپارامتری	۳۶
۲۹ و ۲۷	-	۶۴	۶۴	۴	سری های زمانی ۱	۳۷
۳۲ و ۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	روش های چندمتغیره گسته ۱	۴۰
جمع						

* دروس پیشنیاز از این جدول برحسب شاخه مربوط با نظر کمیته تحصیلات تکمیلی گروه تعیین می شوند.

ب: دروس تخصصی دوره کارشناسی ارشد آمار ریاضی

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۲۳	-	۶۴	۶۴	۴	نظریه اندازه و احتمال ۱	۸۰
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	استنباط آماری ۱	۸۱
۸۱	-	۶۴	۶۴	۴	استنباط آماری ۲	۸۲
				۱۲	جمع	



ج: جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ارشد آمار ریاضی (۱۴ واحد).
 این دروس الزاماً توسط دانشجو اخذ شود.

پیشیناز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	آمار قضایی ۱	۹۱
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	آنالیز چندمتغیره ۱	۹۲
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	بیوانفورماتیک آماری	۹۳
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	پردازش آماری تصویر	۹۴
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل آماری شکل ۱	۹۵
۱۱۴	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل آماری الگوهای نقطه‌ای	۹۶
۲۲	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل بقا	۹۷
۴۰	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل چند متغیره گسسته پیشرفته	۹۸
۳۲	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل داده‌های طولی ۱	۹۹
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	داده‌کاوی پیشرفته	۱۰۰
۳۰	-	۶۴	۶۴	۴	روش شناختی آمارگیری	۱۰۱
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	روش‌های دنباله‌ای	۱۰۲
۳۶	-	۶۴	۶۴	۴	روش‌های ناپارامتری پیشرفته	۱۰۳
۳۷	-	۶۴	۶۴	۴	سری‌های زمانی ۲	۱۰۴
-	-	۳۲	۳۲	۲	سمینار *	۱۰۵
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	شبیه‌سازی	۱۰۶
۳۵	-	۶۴	۶۴	۴	طرح آزمایش‌های پیشرفته	۱۰۷
۲۹	-	۶۴	۶۴	۴	فرایندهای تصادفی ۲	۱۰۸
-	-	۶۴	۶۴	۴	فنون آماری	۱۰۹
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	مباحث پیشرفته در نظریه اطلاع	۱۱۰
-	-	۶۴	۶۴	۴	مباحث ویژه	۱۱۱
۳۲	-	۶۴	۶۴	۴	مدل‌های خطی ۱	۱۱۲
۱۱۲	-	۶۴	۶۴	۴	مدل‌های خطی ۲	۱۱۳
۸۰	-	۶۴	۶۴	۴	نظریه اندازه و احتمال *۳	۱۱۴
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	نظریه تصمیم بیزی	۱۱۵
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	نظریه صفت	۱۱۶
۳۰	-	۶۴	۶۴	۴	نظریه نمونه‌گیری	۱۱۷
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	نظریه قابلیت اعتماد ۱	۱۱۸
۲۸	-	۶۴	۶۴	۴	نظریه مفصل و مدل‌سازی وابستگی	۱۱۹
				۱۴	جمع	



د: پایان نامه دوره کارشناسی ارشد آمار ریاضی

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۱۰۵ یا همزمان	-	-	-	۶	پایان نامه	۸۳
				۶	جمع	



فصل سوم

سرفصل دروس پیشنهاد

دوره کارشناسی ارشد آمار ریاضی



توضیحات: حل تمرین دارد	نام انگلیسی درس:	نام درس: آنالیز ریاضی ۱
	Mathematical Analysis I	
	پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱ و مبانی ریاضیات	تعداد واحد: ۴
	فعالیت کلاسی:	تعداد ساعت: ۶۴
		نوع درس: تخصصی
		نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی با مبانی آنالیز ریاضی مثل فضاهای متریک و بررسی دقیق مفاهیم پیوستگی و مشتق، دنباله‌ها و سری‌های عددی و تابعی
سرفصل مطالب:

- ساختمان اعداد حقیقی: خواص جبری اعداد حقیقی، میدان مرتب، خواص ترتیبی اعداد حقیقی، خاصیت کمال، میدان اعداد مختلط
- فضاهای متریک: فضاهای متریک، همسایگی، مجموعه‌های باز و بسته، نقاط حدی، بستار، نقاط تجمع، دنباله‌ها در فضاهای متریک و همگرایی آن‌ها، فضای متریک کامل، فشردگی و قضایای مربوطه، مفهوم فشردگی دنباله‌ای و رابطه آن با فشردگی، قضیه هاینه بورل، مجموعه‌های کران‌دار کلی، مفهوم همبندی، فضاهای تفکیک‌پذیر، مجموعه کانتور و خواص آن.
- پیوستگی و مشتق: حد و پیوستگی توابع در فضاهای متریک، پیوستگی یکنواخت، ارتباط پیوستگی با فشردگی و همبندی، مفهوم همبندی مسیری، زده‌بندی نقاط ناپیوستگی، ناپیوستگی توابع یکنوا، مفهوم مشتق، قضیه مقدار میانگین و کاربردهای آن، خاصیت مقدار میانی مشتق، قاعده هسپتال، قضیه تیلر.
- دنباله‌ها و سری‌ها: دنباله‌ها در اعداد حقیقی، مفهوم مجموعه حدود زیر دنباله‌ای، حد بالا و پایین دنباله‌ها، سری‌ها و قضایای مقدماتی در باب سری، سری‌های با جملات نامنفی، آزمون ریشه و نسبت، سری‌های متناوب، همگرایی مطلق، جمع و ضرب سری‌ها، قضیه تجدید آرایش ریمان (بدون اثبات)، دنباله و سری توابع، همگرایی نقطه‌ای، همگرایی یکنواخت، آزمون‌های همگرایی یکنواخت، قضیه وایرستراس و اثبات احتمالی آن.

فهرست منابع:

- 1- Abbott, S. *Understanding Analysis*, 2th Edition, Springer, 2015.
- 2- Bartle, R. G. and Sherbert, D. R. *Introduction to Real Analysis*, 4th Edition, Wiley, 2011.
- 3- Khuri A. I. *Advanced Calculus with Applications in Statistics*, 2nd Edition, Wiley, 2003.
- 4- Pugh, C. C. *Real Mathematical Analysis*, Springer-Verlag, 2015.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
		نوشتاری: -----	
		عملکردی: -----	-----



توضیحات: حل تمرین دارد	نام انگلیسی درس:	نام درس: آمار ریاضی ۱
	Mathematical Statistics I	تعداد واحد: ۳
	پیش‌نیاز: احتمال ۲ و روش‌های آماری	تعداد ساعت: ۴۸
	فعالیت کلاسی:	نوع درس: تخصصی
		نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی با اصول و روش‌های مختلف برآورد بایی نقطه‌ای پارامتری

سرفصل مطالب:

- مفاهیم پایه و تعاریف اساسی: مروری بر توزیع‌های استاندارد، خانواده توزیع‌های نمایی، خانواده توزیع‌های مکان، مقیاس و مکان-مقیاس
- بستگی و کامل بودن: آمارها و افرازاها، آماره پستده، آماره پستدهی مینیمال، کامل بودن
- روش‌های برآوردبایی: روش برآورد گشتاوری، روش ماکسیمم درستنمایی، روش کمترین توان‌های دوم.
- برآوردگرهای ناریب با کمترین واریانس: برآوردگرهای ناریب، برآوردگرهای ناریب با کمترین واریانس و روش‌های دستیابی به آن، نامساوی کرامر-سراوه، کارایی، سازگاری.

فهرست منابع:

- 1- DeGroot, M. H. and Schervish M. J. *Probability and Statistics*, 4th Edition, Pearson, 2011
- 2- Hogg, R. V. McKean, J. and Craig, A. *Introduction to Mathematical Statistics*, 7th Edition, Pearson, 2013.
- 3- Roussas. G. *An Introduction to Probability and Statistical Inference*, 2nd Edition, Academic Press, 2014.

۱. بهبودیان، ج.، آمار ریاضی، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۹۳

۲. پارسیان، ا. مبانی آمار ریاضی، ویرایش سوم، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۹.

روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	نوشتاری: -----		
	عملکردی: -----		



توضیحات: حل تمرین دارد	نام انگلیسی درس:	نام درس: آمار ریاضی ۲
	Mathematical Statistics II	تعداد واحد: ۳
	پیش‌نیاز: آمار ریاضی ۱	تعداد ساعت: ۴۸
	فعالیت کلاسی:	نوع درس: تخصصی
		نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی با اصول و روش‌های مختلف برآورد پایی بازه‌ای و همچنین روش‌های آزمون فرض

سرفصل مطالب:

- برآورد فاصله‌ای: روش‌های کمیت محوری و عمومی، بازه‌ی اطمینان با ده‌های برابر، کوتاه‌ترین بازه‌ی اطمینان، بازه‌های اطمینان ناریپ، بازه‌های اطمینان با اندازه بزرگ
- آزمون فرض‌های ساده: تعاریف و مفاهیم، آزمون پرتوان، آزمون نسبت درستمایی، نمایش هندسی آزمون پرتوان
- پرتوان‌ترین آزمون‌های یکنواخت: تعاریف و مفاهیم، پرتوان‌ترین آزمون یکنواخت، بررسی بیشتر آزمون‌های نسبت، آزمون ناریپ.
- آزمون نسبت درستمایی: آزمون نسبت درستمایی، توزیع مجانبی آماره درستمایی، کاربرد آزمون درستمایی، آزمون‌های نسبت درستمایی در جدول‌های پیشابندی

فهرست منابع:

- 1- DeGroot, M. H. and Schervish M. J. *Probability and Statistics*, 4th Edition, Pearson, 2011.
- 2- Hogg, R. V. McKean, J. and Craig, A. *Introduction to Mathematical Statistics*, 7th Edition, Pearson, 2013.
- 3- Roussas, G. *An Introduction to Probability and Statistical Inference*, 2nd Edition, Academic Press, 2014.

۴- پارسیان، ا. مبانی آمار ریاضی، ویرایش سوم، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۹.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
		نوشتاری: -----	
		عملکردی: -----	-----



توضیحات: حل تمرین دارد	نام انگلیسی درس: Stochastic Processes I	نام درس: فرآیندهای تصادفی ۱
	پیش‌نیاز: احتمال ۲	تعداد واحد: ۴
	فعالیت کلاسی:	تعداد ساعت: ۶۴
		نوع درس: تخصصی
		نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی با فرآیندهای تصادفی از جمله فرایند پواسون و زنجیره مارکف و کاربرد آنها

سرفصل مطالب:

- مروری بر توزیع‌های شرطی و امید شرطی
- تعاریف و مفاهیم پایه‌ای در مورد فرایند تصادفی، توزیع‌های متناهی بعد، فرایند برنولی و خواص آن، تعریف فرایندها با نمونه‌های مستقل و مانا، تعریف فرایند شمارشی
- فرآیندهای پواسون: معرفی فرآیند، ویژگی‌های فرآیند، ارتباط با توزیع نمایی، زمان‌های ورود، زمان‌های بین ورود و ارتباط با آماره‌های ترتیبی توزیع یکنواخت، فرایند پواسون ترکیبی
- زنجیره‌های مارکف: تابع انتقال، توزیع اولیه، زمان‌های اصابه، ماتریس انتقال، وضعیت‌های گذرا و بازگشتی، احتمال‌های جذب، زنجیره‌های زاد و مرگ، فرایند شاخه‌ای و خواص آن، تجزیه فضای مکان، مسئله ورشکستی بازیکن
- توزیع‌های ایستا: خواص توزیع‌های ایستا، زنجیره‌های ساده نشدنی، وضعیت‌های بازگشتی مثبت و بازگشتی پوچ، متوسط تعداد دفعات ملاقات یک وضعیت بازگشتی، توزیع حدی، زنجیره‌های مارکف ارگودیک، اشاره‌ای به روش‌های مونت‌کارلو، زنجیره‌های برگشتی، روش مونت‌کارلو زنجیره مارکفی در حالت گسسته (الگوریتم متروپولیس هس‌تینگ و گیبز در حالت گسسته)

فهرست منابع:

- 1- Bremaud, P. *Markov Chains, Gibbs fields, Monte Carlo Simulation and Queues*, Springer, New York, 1999.
- 2- Cinlar, E. *Introduction to Stochastic Processes*, Dover Books on Mathematics, 2013.
- 3- Häggström, O., *Finite Markov Chains and Algorithmic Applications*, Cambridge University Press, 2003.
- 4- Pinsky, A. M. and Karlin, S. *An Introduction to Stochastic Modeling*, 4th Edition, Academic Press, 2010.
- 5- Resnick, S. *Adventures of Stochastic Processes*, Birkhäuser, 2002.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
		نوشتاری: -----	
		عملکردی: -----	-----



توضیحات:	نام انگلیسی درس: Sampling Methods I	نام درس: روش های نمونه گیری ۱
	پیش نیاز: روش های آماری	تعداد واحد: ۳
	فعالیت کلاسی:	تعداد ساعت: ۴۸
		نوع درس: تخصصی
		نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی با طراحی آمارگیری های نمونه ای و خطاهای نمونه گیری و غیر نمونه گیری

مرفصل مطالب:

- مفاهیم اولیه نمونه گیری: جامعه، چهارچوب نمونه گیری، سرشماری، مراحل نمونه گیری، استنباط در جوامع محدود، پارامتر جامعه، نمونه گیری های احتمالاتی و غیر احتمالاتی، روش های جمع آوری داده ها، اصول طراحی پرسشنامه.
- شیوه های نمونه گیری خاص احتمالاتی (صید و باز صید، نمونه گیری وارون، برآورد در زیر جامعه) و غیر احتمالاتی (گلوله برفی، ضمنی، خط ثابت و ...)
- نمونه گیری تصادفی ساده: نمونه گیری با جایگذاری و بدون جایگذاری، برآورد میانگین، مجموع کل و نسبت، محاسبه و برآورد واریانس برآوردگرها، فواصل اطمینان.
- نمونه گیری با احتمال متغیر با جایگذاری و بدون جایگذاری، روش متناسب با اندازه، روش مجموع جمعی، روش لاهییری، روش برآورد مرتب.
- نمونه گیری با طبقه بندی، برآورد پارامترها، محاسبه و برآورد واریانس برآوردگرها، مقایسه با نمونه گیری تصادفی ساده، نمونه گیری پسا طبقه بندی
- برآورد حجم نمونه: برآورد حجم نمونه در نمونه گیری تصادفی ساده، برآورد حجم نمونه و تخصیص نمونه در نمونه گیری با طبقه بندی (تخصیص متناسب، تخصیص بهینه و به طور خاص تخصیص نیم).

فهرست منابع:

۱- عمیدی، ع. نظریه نمونه گیری و کاربردهای آن، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۱۳۸۴.

2-Lohr, L. S. *Sampling: Design and Analysis*, 2nd Edition, Duxbury Press, 2009.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
		نوشتاری: -----	
		عملکردی: -----	-----



توضیحات: احتیاج به آزمایشگاه آماری دارد	نام انگلیسی درس: Regression I	نام درس: رگرسیون ۱
	پیش‌نیاز: آمار ریاضی ۱ مجبر خطی برای آمار	تعداد واحد: ۳
	فعالیت کلاسی:	تعداد ساعت: ۴۸
		نوع درس: تخصصی
		نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم اساسی و پایه‌ای مدل‌های خطی در قالب رگرسیون خطی ساده و چندگانه.

سرفصل مطالب:

- رگرسیون خطی یا یک متغیر پیشگو، نمودار پراکنش، برآورد نقطه‌ای میانگین شرطی متغیر پاسخ، مانده‌ها، برآورد واریانس جمله خطا، روش ماکسیمم درست‌نمایی، مدل رگرسیون خطی برای متغیر پیشگوی کیفی
- استنباط در مدل‌های رگرسیونی خطی با یک متغیر پیشگو، فاصله پیش‌بینی برای یک مقدار جدید متغیر پاسخ، استنباط درباره واریانس خطاها، آزمون خطی کلی
- روش‌های تشخیصی و صحت مدل رگرسیون خطی ساده، بررسی نموداری فرض همگنی واریانس‌ها، بررسی نموداری فرض نا همبسته بودن خطاها، بررسی نموداری فرض نرمال بودن خطاها، مشاهدات دورافتاده، آزمون‌های فرض بر اساس مانده‌ها، آزمون عدم برازش مدل خطی، آزمون فرض همگنی واریانس خطاها، آزمون فرض نا همبسته بودن خطاها، آزمون فرض نرمال بودن خطاها، معیارهای توصیفی، مدل‌های رگرسیونی ذاتاً خطی، تبدیلات ثابت سازی واریانس خطاها
- مدل‌های رگرسیونی خطی چندگانه، بیان مدل رگرسیون خطی چندگانه با نماد ماتریسی، استنباط پارامترها، تحلیل واریانس، آزمون فرض خطی کلی، روش‌های تشخیصی و صحت مدل، معیارهای توصیفی سنجش کیفیت برازش مدل
- تعمیم‌هایی از مدل رگرسیون خطی چندگانه، مدل رگرسیون چندجمله‌ای، مدل رگرسیون با اثرات متقابل
- تحلیل همبستگی، همبستگی‌های جزئی، روش‌های کلاسیک انتخاب متغیرها (روش‌های پیشرو و پس‌رو)، رگرسیون گام‌به‌گام
- برای تمام روش‌های ارائه‌شده در هر فصل، مثال‌های کاربردی و عددی ارائه و محاسبات با حداقل یک نرم‌افزار آماری صورت گیرد

فهرست منابع:

- 1- Bingham, N. H. and Fry, J. M. *Regression, Linear Models in Statistics*, Springer, 2010.
- 2- Kunter, M. Nachtsheim, C. Neter J. and Li W. *Applied Linear Statistical Models*, 5th Edition, McGraw-Hill, 2004
- 3- Montgomery, D. C. Peck, E. A. and Vining, G. G. *Introduction to Linear Regression Analysis*, 5th Edition, John Wiley, 2012.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
		نوشتاری:	
		عملکردی:	



نام درس: طرح آزمایش‌ها ۱	نام انگلیسی درس: Design of Experiments I	توضیحات: احتیاج به آزمایشگاه آماری دارد
تعداد واحد: ۳	پیش‌نیاز: رگرسیون ۱	
تعداد ساعت: ۴۸		
نوع درس: تخصصی	فعالیت کلاسی:	
نوع واحد: نظری		

هدف کلی درس:

آشنایی با طرح‌ها برای انجام آزمایش و روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها متناسب با طرح

سرفصل مطالب:

- مبانی و مفاهیم اصولی شرایط انجام آزمایش، طرح آزمایش، انواع طرح، اشاره‌ای به کاربرد طراحی و تحلیل داده‌های برآمده از هر طرح
- طرح کاملاً تصادفی، مدل طرح، تحلیل واریانس یک‌سراجه، مقابله‌ها، مقایسه‌های زوجی، آزمون‌های تعقیبی
- روش اندازه‌های مکرر، واریانس‌های بین و درون آزمودنی
- طرح بلوکهای تصادفی کامل، مدل طرح، تحلیل واریانس در طرح بلوکی کامل، برآورد داده گمشده در طرح
- طرح مربع لاتین، مدل طرح، جدول آنالیز واریانس
- طرح بلوکهای ناقص متعادل (BIB)، ساختار و ماتریس وقوع
- روش تحلیل کوواریانس، مدل، تجزیه و تحلیل داده‌ها
- آزمایش‌های فاکتوریل، طرح و مدل آن، تحلیل واریانس دوسراجه و چندسراجه

فهرست منابع:

- 1- Easterling, R. G. *Fundamentals of Statistical Experimental Design and Analysis*, Wiley, 2015.
- 2- Montgomery, D. C. *Design and Analysis of Experiments*, 8th Edition, John Wiley, 2013.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
		نوشتاری:	
		عملکردی:	-----



توضیحات: احتیاج به آزمایشگاه آماری دارد	نام انگلیسی درس:	نام درس: روش‌های ناپارامتری
	Nonparametric Methods	تعداد واحد: ۳
	پیش‌نیاز: روش‌های آماری	تعداد ساعت: ۱۸
	فعالیت کلاسی:	نوع درس: تخصصی
		نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی با روش‌های ناپارامتری در تحلیل داده‌ها.

سرفصل مطالب:

- مقدمه: روش‌های ناپارامتری، آماره‌های ترتیبی، توزیع مجانبی آماره‌های ترتیبی
- آزمون‌های یک نمونه‌ای: آزمون دربارۀ میانه و دیگر چندک‌ها، برآورد فاصله‌های اطمینان برای چندک‌های جامعه، فاصله‌های تحمل برای توزیع‌ها، پوشش‌ها، آزمون علامت، آزمون ویلکاکسون، آزمون‌های مینس بر گردش‌ها.
- آزمون‌های دو نمونه‌ای: آزمون گردش والد، ولفوویتز، آزمون دو نمونه‌ای کلموگوروف-اسمیرنوف، آزمون من ویتنی.
- نسبت کاحمونه‌ای: آزمون آتالیز وارینانس کروسکال-والیس، آزمون فریدمن، آزمون مک‌نمار
- معیارهای پیوند برای نمونه‌های دو متغیری: تعریف معیارهای پیوند دو جامعه - ضریب همبستگی اسپیرمن، ضریب همبستگی کندال - ضریب همبستگی لامدا، نسبت پخت‌ها
- آزمون‌های نیکویی برازش: آزمون‌های کالموگوروف-اسمیرنوف، کرامروان میز، شاپیروسویلک
- اشاره به مباحث ویژه ترگرسیون ناپارامتری، آزمون‌های جایگشتی و روش‌های بوت استرپ
- برای تمام روش‌های ارائه شده در هر فصل، مثال‌های کاربردی و عددی ارائه و محاسبات یا حداقل یک نرم‌افزار آماری صورت گیرد

فهرست منابع:

۱- بهبودیان، ج. آمار ناپارامتری انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۳۸۵.

2. Sprent, P. and Smeeton, N. C. *Applied Nonparametric Statistical Methods*, 4th Edition, CRC Press, 2007.
3. Hollander, M. Wolfe, D. A. and Chicken E. *Nonparametric Statistical Methods*, 2nd Edition, Wiley, 2014.
4. Gibbons, J. D. and Chakraborti, S. *Nonparametric Statistical Inference*, 5th Edition, CRC Press, 2010.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
		نوشتاری:	
		عملکردی:	



توضیحات: احتیاج به آزمایشگاه آماری دارد	نام انگلیسی درس: Time series I	نام درس: سری‌های زمانی ۱
	پیش‌نیاز: آمار ریاضی ۱ و فرآیندهای تصادفی ۱	تعداد واحد: ۴
		تعداد ساعت: ۶۴
	فعالیت کلاسی:	نوع درس: تخصصی
نوع واحد: نظری		

هدف کلی درس:

آشنایی با مفهوم سری‌های زمانی به صورت نظری و کاربردی

سرفصل مطالب:

- مثال‌هایی از سری‌های زمانی، اهداف تحلیل سری‌های زمانی، مدل‌های دارای روند و مزلفه فصلی و روش‌های برآورد و حذف آن‌ها، عملگرهای پس‌رو و تفاضلی کردن، آزمون‌های گوناگون برای تصادفی و نرمال بودن و وارون‌پذیر
 - مدل‌های ایستا، تابع خود کوواریانس، خودهمبستگی، خودهمبستگی جزئی، توابع خود کوواریانس و خودهمبستگی نمونه‌ای
 - مدل‌های ARMA، قضایای وجود و یکتایی جواب، مدل‌های سببی
 - پیش‌بینی مدل‌های سری‌های زمانی ایستا با استفاده از الگوریتم‌های دارین - لویسون و نوآورها، تجزیه والد
 - استنباط آماری مدل‌های ARMA، الگوریتم‌های AICC، بررسی درستی و صحت مدل. معیار بول والکر، برگ، نوآور و هانان
- ریژن
- نمایش طیفی سری‌های زمانی ایستا و کاربردهای آن
 - برای تمام روش‌های ارائه شده در هر فصل، مثال‌های کاربردی و عددی ارائه و محاسبات با حداقل یک نرم‌افزار آماری صورت گیرد

فهرست منابع:

1. Brockwell, P. J. and Davis, R. A. *Introduction to Time Series and Forecasting*, 3rd Edition, Springer, 2016.
2. Cryer, J. D. and Chan, K. S. *Time Series Analysis: With Applications in R*, 2nd Edition, Springer, 2008.
(این کتاب توسط محمدرضا مشکانی ترجمه و مرکز نشر دانشگاهی آن را منتشر کرده است)
3. Shumway, R. H. and Stoffer, D. S. *Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples*, 2nd Edition, Springer, 2006.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
		نوشتاری:	
		عملکردی:	---



توضیحات: احتیاج به آزمایشگاه آماری دارد	نام انگلیسی درس: Discrete Multivariate Methods	نام درس: روش‌های چند متغیره گسته
	پیش‌نیاز: آمار ریاضی ۲ و رگرسیون ۱	تعداد واحد: ۴
	فعالیت کلاسی:	تعداد ساعت: ۶۴
		نوع درس: تخصصی
		نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی با روش‌های تحلیل داده‌های رسته‌ای، استنباط پارامتری و نا پارامتری برای جدول‌های توافقی و مدل بندی داده‌های رسته‌ای.

سرفصل مطالب:

- مرور کلی: توزیع‌های آماری مناسب و طرح‌های نمونه‌گیری در تحلیل داده‌های رسته‌ای.
- توصیف جدول‌های پیشابندی دوطرفه، سه‌طرفه و بالاتر، بررسی تعریف‌ها و مفاهیم به‌کاررفته در جدول‌های پیشابندی مانند تقاضا نسبت‌ها، نسبت بخت‌ها، آزمون استقلال، استنباط دقیق برای نمونه‌های کوچک، چگونگی تحلیل صفر ساختاری و روش دلنا و سایر روش‌های مربوط.
- توصیف کلی مدل‌های خطی تعمیم‌یافته، روش‌های برآورد پایی متداول مانند ماکسیمم درستنمایی و شبه درستنمایی، روش‌های ارزیابی و نیکویی برازش مدل‌ها.
- تحلیل داده‌های با پاسخ دودویی، رگرسیون لوزستیک، معرفی انواع انواع ربط، رویکرد متغیر پنهان، مدل‌های لوجیت برای پاسخ‌های اسمی و ترتیبی.
- تحلیل داده‌های شمارشی، مدل رگرسیون پواسون، موضوع بیش پراکنش و مدل‌های مناسب آن.
- مدل‌های لگ خطی، معیارهای پیوند، برآورد پایی و انتخاب مدل از طریق راهبرد سلسله‌مراتبی.
- مقدمه‌ای بر مدل بندی داده‌های رسته‌ای با اندازه‌های تکراری، چگونگی ماکسیمم سازی تابع درستنمایی، بررسی ویژگی‌ها آماری برآورد پارامترها.
- برای تمام روش‌های ارائه شده در هر فصل، مثال‌های کاربردی و عددی ارائه و محاسبات یا حداقل یک نرم‌افزار آماری صورت گیرد

فهرست منابع:

- 1- Agresti, A. *Foundations of Linear and Generalized Linear Models*, Wiley, 2015.
- 2- Agresti, A. *An Introduction to Categorical Data Analysis*, 2nd Edition, Wiley, 2007.
- 3- Bilder, C.R. and Loughi, T.M. *Analysis of Categorical Data with R*, CRC Press, 2014.
- 4- Bishop, Y.M.M. Fienberg, S.E. and Holland, P. W. *Discrete Multivariate Analysis*, Springer, 2007.
- 5- Stokes, M.E. Davis, C.A. and Koch, G.G. *Categorical Data Analysis Using SAS*, 3rd Edition, SAS Institute, 2012.
- 6- گنجعلی، م. و رضایی قهرودی، ز.، تحلیل چند متغیره گسته در مطالعات طولی و مقطعی، پژوهشکده آمار، ۱۳۸۹.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
		نوشتاری:	
		عملکردی:	



فصل چهارم

سرفصل دروس تخصصی و اختیاری

دوره کارشناسی ارشد آمار ریاضی



نظریه اندازه و احتمال ۱		فارسی			عنوان درس			
Measure theory and probability I		انگلیسی						
آنالیز ریاضی ۱	دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	اصولی	پایه	جبرانی	نوع و رشته درس	
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
								عملی
				<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی
			<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/>		آزمایشگاه	
			تعداد ساعت: ۶۴	تعداد ساعت: ۶۴			تعداد ساعت: ۶۴	

هدف کلی درس:

معرفی ابزارهای ریاضی به منظور توسعه مفاهیم احتمال

سرفصل درس:

بیان محدودیت‌های تعریف امید ریاضی در دوره کارشناسی و هدف‌گذاری به سمت ارائه یک تعریف جامع، انتگرال ریمان-اشتیل-تیس، انتگرال‌های بالای و پایینی ریمان-اشتیل-تیس، انتگرال‌پذیری ریمان-اشتیل-تیس، خواص و ویژگی‌های انتگرال، تعریف امید ریاضی بر مبنای انتگرال ریمان-اشتیل-تیس و نحوه تعیین آن، بیان مسائل و مشکلات متناظر این تعریف، تئوری اندازه، مفهوم حد دنباله‌ای از مجموعه‌ها، سیگما میدان، سیگما میدان تولید شده، سیگما میدان بورل، پی و لامبدا سیستم، قضیه دانکین، اندازه، خواص و ویژگی اندازه‌ها، پیوستگی اندازه‌ها، اندازه لیگ، اندازه احتمال، تابع اندازه‌پذیر، متغیر تصادفی، سیگما میدان اقاء شده، انتگرال لیگ و خواص آن، تعریف لیگی امید ریاضی و ویژگی‌های آن، همگرایی دنباله‌ای از توابع و سری از توابع (همگرایی نقطه‌به‌نقطه و یکپارچه)، بیان شرایط جابه‌جایی امید ریاضی با حد و مجموع نامتناهی، قضیه همگرایی یکپارچه لیگ، لم فانو، قضیه همگرایی تسلطی لیگ، نامساوی‌های مهم، ارتباط انتگرال لیگ و ریمان، اندازه‌های حاصل ضرب، قضیه فویینی، قضیه رادون-نیکودیم، تحلیل فوریه و کاربردهای آن در نظریه احتمال.

فهرست منابع:

1. Rodin, W., (1976), Principle of Mathematical Analysis. McGraw-Hill, New York.
2. Bartle, R. G. and Sherbert D. R., (1999), Introduction to Real Analysis, Third Edition, John Wiley, New York.



استنباط آماری ۱				فارسی	عنوان درس	
Statistical Inference I				انگلیسی		
دروس پیش نیاز	اعتباری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع درس	
آمار ریاضی ۲		<input checked="" type="checkbox"/>			نظری	
					عملی	
		<input type="checkbox"/>	کارگاه	<input type="checkbox"/>	سفر علمی	آموزش تکمیلی عملی
		<input type="checkbox"/>	حل تمرین	<input type="checkbox"/>	سمینار	آزمایشگاه
		تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

آشنایی با مسئله آمار استنباطی در زمینه برآورد و ملاک‌ها و روش‌های ارزیابی آن‌ها

سرفصل درس:

مسئله استنباط آماری، مدل آماری، خانواده توزیع‌ها (گ-سته، بیو-سته، نمایی و مکانی منبسطی)، تولید نمونه تصادفی، اصول قروگاهی داده‌ها (اصول بسته‌گی، درست‌نمایی و پایایی)، آماره‌های بسته‌مینمال، آماره‌های کامل، قضیه یاسو، روش‌های بسامدی برآورد (روش‌های گشتاور، ماکسیمم درست‌نمایی، خودگردان، چگ‌نایف، خودگردانی و الگوریتم EM، روش‌های plug-in)، روش بیزی برآورد، توزیع بیهینی، روش‌های بازنمونه‌گیری، توزیع بیهینی مزدوج، توزیع بیهینی سره و ناسره، توزیع بیهینی، ملاک ارزیابی برآوردگرها، برآوردگرهای ناریب با کمترین واریانس، نابرابری اطلاع، مقدمه‌ای بر نظریه تصمیم، تابع زیان، تابع مخاطره و قواعد تصمیم بیزی، قواعد پذیرفتنی و مینمکس، روش‌های تقریب تصمیم بیزی.

نهرست منابع:

1. Bickel, P. J. and Doksum, K. A. (2002), *Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics*, Holden-Day Inc., USA.
2. Casella, G. and Berger, R. L. (2002), *Statistical Inference*, Duxbury Press, California.
3. Lehman E. L. and Casella, G. (1998), *Theory of Point Estimation*, Springer, New York.
4. Shao, J. (2003), *Mathematical Statistics*, 2nd Edition, Springer, New York.



استنباط آماری ۲				فارسی	عنوان درس
Statistical Inference 2				انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اجتباری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد
	استنباط آماری ۱		<input checked="" type="checkbox"/>		
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی		آموزش تکمیلی عملی
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار		آزمایشگاه
		تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴	

هدف کلی درس:

تکمیل معلومات کسب شده در درس استنباط آماری ۱ در زمینه‌های آزمون فرض و برآورد بازه‌ای

سرفصل درس:

روش‌های آزمون فرض (آزمون نسبت درستی، آزمون بیزی، آزمون‌های اجتماع اشتراک و آزمون‌های اشتراک اجتماع)، روش‌های ارزیابی آزمون‌ها، احتمال خطاها، تابع توان، لم نیمن-بیرسون، به‌طور یکنواخت تواناترین آزمون، نسبت درستی و روش‌های مربوطه، تواناترین آزمون‌های یکنواخت، تواناترین آزمون یکنواخت ناریب، تواناترین آزمون یکنواخت ناریب در توزیع‌های چند پارامتری، آزمون‌های ناریب، نسبت درستی برای توزیع نرمال دو متغیری، تقریب‌های بزرگ نمونه‌ای در آزمون فرض، p -مقدار و اندازه نمونه، بازه اطمینان (با دم‌های برابر، کوتاه‌ترین طول و ناریب)، خواص و ارتباط بازه‌های اطمینان با آزمون فرض، تعیین برآورد بازه‌ای به روش معکوس آزمون فرض، به‌وسیله کمیت محوری، به‌وسیله تابع توزیع تجمعی و دهیافت بیزی (با دم‌های برابر، چگالترین بازه پسینی)، آزمون فرض بیزی، ارزیابی برآورد‌های بازه‌ای، سازگاری، نظریه بزرگ نمونه‌ای (سازگاری، نرمال بودن مجانبی و کارایی مجانبی)، استواری، نقطه فرویزش، برآوردگرهای M -توزیع تقریبی LRT ، آزمون‌های فرض بزرگ نمونه‌ای، برآورد‌های بازه‌ای بزرگ نمونه‌ای.

فهرست منابع:

1. Bickel, P. J. and Doksum, K. A. (2002), *Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics*, Holden-Day Inc., USA.
2. Casella, G. and Berger, R. L. (2002), *Statistical Inference*, Duxbury Press, California.
3. Lehman E. L. and Romano, J. P. (2008), *Testing Statistical Hypothesis*, Springer, USA.
4. Shao, J. (2003), *Mathematical Statistics*, 2nd Edition, Springer, New York.



آمار فضایی ۱				فارسی	عنوان درس
Spatial Statistics I				انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع رتبه
آمار ریاضی ۲	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	
		تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴	

هدف کلی درس:

آشنایی با داده‌های فضایی و روش‌های کلاسیک برای تحلیل آن‌ها

سرفصل درس:

داده‌های فضایی، میدان تصادفی، تحلیل اکتشافی داده‌های فضایی، میدان‌های تصادفی مانا، تغییرنگار، هم‌تغییرنگار و همبستگی‌نگار، برآورد و برازش مدل تغییرنگار و هم‌تغییرنگار، نمایش طیفی تغییرنگار و هم‌تغییرنگار، میدان تصادفی گاوس، پیشگوی فضایی، انواع کریگیدن، کوکریگیدن، کریگینگ بیزی، واریانس کریگینگ، جابجایی میان و تحلیل مانده‌ها، شبیه‌سازی داده‌های فضایی، شبیه‌سازی شرطی، طرح نمونه‌گیری فضایی، طرح آزمایش‌های فضایی، تحلیل نزدیک‌ترین همسایه.

فهرست منابع:

1. Bivand, R. S., Pebesma, E. J. and Gomez-Rubio, V. (2013), 2nd Edition, *Applied Spatial Data Analysis in R*, Springer, New York.
2. Chiles, J. P. and Delfiner, P. (2012), *Geostatistics Modeling Spatial Uncertainty*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, USA.
3. Cressie, N. (1993), *Statistics for Spatial Data*, John Wiley & Sons, New York.
4. Ripley, B. D. (2004), *Spatial Statistics*, John Wiley & Sons, New York.
5. Webster, R. and Oliver, M. (2007), *Geostatistics for Environmental Scientists*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Chichester.



آنالیز چندمتغیره ۱					فارسی	عنوان دروس
Multivariate Analysis 1					انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	انتزاعی	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد دروس	
آمار ریاضی ۲	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری	
					عملی	
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار		آزمایشگاه	
	تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴			

هدف کل درس:

آشنایی و توانایی دانشجویان با روش‌های تحلیل چندمتغیره داده‌ها

سرفصل درس:

توزیع چندمتغیره و توزیع شرطی و کناری آن‌ها، خانواده‌های معروف توزیع‌های چندمتغیره (نمایی، کروی، ...)، توزیع‌های چندمتغیره نرمال و ویژگی‌ها آن و کاربرد، توزیع چندمتغیره ویسارت و ویژگی‌ها آن و کاربرد، توزیع نی دوی هتلینگ و ویژگی‌ها آن و کاربرد، تحلیل آنالیز چندمتغیره (MANOVA)، توزیع لاتدای ویلکس و ویژگی‌ها آن و کاربرد، توزیع بزرگ‌ترین مقدار ویژه و کاربرد، توزیع اثر برخی ماتریس‌های تصادفی از توزیع ویسارت و کاربرد، اصول آزمون فرض در حالت چندمتغیره و انواع بازه‌های اطمینان، اصول برآورد در حالت چندمتغیره، رگرسیون چندمتغیره، تحلیل مؤلفه‌های اصلی، تحلیل عاملی، تحلیل تشخیصی، تحلیل رده‌بندی و خوشه‌بندی، تحلیل داده‌های گم‌شده و روش‌های جانشینی آن‌ها

فهرست منابع:

1. Anderson, T. W. (2003), *An Introduction to Multivariate Analysis*, John Wiley & Sons, New York.
2. Bilodeau, M. and Brenner, D. (1999), *Theory of Multivariate Statistics*, Springer, Berlin.
3. Everitt, B. S. and Hothorn, T. (2011), *An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R*, Springer, New York.
4. Johnson, R. A. and Wichern, D. W. (2007), *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Prentice-Hall, New Jersey.
5. Jolliffe, T. C. (1986), *Principle Component Analysis*, Springer, New York.
6. Krzanowski, W. J. and Marriot, F. H. C. (1994), *Multivariate Analysis, Part I, Distributions, Ordination and Inference*, Edward Arnold, London.
7. Mardia, K. V., Kent, J. T. and Bibby, J. M. (1979), *Multivariate Analysis*, Academic Press, New York.
8. Rencher, A. C. and Christensen, W. F. (2012), *Methods of Multivariate Analysis*, John Wiley, New York.



بیوانفورماتیک آماری				فارسی	عنوان درس
Statistical Bioinformatics				انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع درس
آمار ریاضی ۲	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه		<input type="checkbox"/> سفر علمی	آموزش تکمیلی عملی
		<input type="checkbox"/> حل تمرین		<input type="checkbox"/> سمینار	آزمایشگاه
		تعداد ساعت: ۶۴		تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مبانی و مفاهیم بیوانفورماتیک و به کارگیری روش های آماری در حل مسائل مرتبط به کمک نرم افزارهای تخصصی

سرفصل درس:

مروری بر مفاهیم آماری پایه در زیست شناسی از جمله بازه اطمینان، آزمون فرض و ... تحلیل آماری ژن ها و ریزآرایه ها از جمله توانایی به کارگیری مدل های تصادفی در ژن ها، معرفی روش های آماری در تولید نوای DNA به کارگیری تکنیک های یادگیری ماشین مانند خوشه بندی و تحلیل تشخیصی در بیوانفورماتیک، مدل های مارکوف و مارکوف پنهان در بیوانفورماتیک، تحلیل های آماری درخت های فیلوژنتیک و استنباط های آماری مربوطه

فهرست منابع:

1. Deonier, R. C., Tavare, C. and Waterman, M. S. (2005), *Computational Genome Analysis: An Introduction*, Springer, New York.
2. Ewens, W. J. and Grant, G. R. (2005), *Statistical Methods in Bioinformatics: An Introduction*, Springer, New York.
3. Gentleman, R., Carey, V., Huber, W., Irizarry, R. and Dudoit, S. (2006), *Bioinformatics and Computational Biology Solutions using R and Bioconductor*, Springer, New York.
4. Izenman, A. J. (2008), *Modern Multivariate Statistical Techniques (Vol. 1)*, Springer, New York.
5. Lee, J. K. (2010), *Statistical Bioinformatics for Biomedical and Life Science Researchers*, Wiley-Blackwell, USA.



پردازش آماری تصویر				فارسی	عنوان درس
Statistical Image Processing				انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع و تعداد درس
	آمار ریاضی ۲	<input checked="" type="checkbox"/>			
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی		آموزش تکمیلی عملی
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار		آزمایشگاه
		تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد ساعت: ۶۴		تعداد واحد (نظری): ۴

هدف کلی درس :

آشنایی دانشجویان با روش های آماری برای پردازش تصاویر

سرفصل درس:

مروری بر روش های اخذ تصاویر، مروری بر نظریه آمار بیز و روش های رده بندی و خوشه بندی، روش های آستانه سازی و پالایش سازی، روش های آماری آشکارسازی خط، لبه و شیء در تصاویر، روش های آماری بازسازی تصاویر، روش های آماری رده بندی نظارتی و غیرنظارتی تصاویر رنگی و چندطبقی و استنباط های آماری مربوطه، کاهش بعد در پردازش تصاویر چندطبقی، مقایسه روش های آماری پردازش تصاویر با چند روش غیر آماری.

فهرست منابع:

1. Bishop, C. M. (2006), *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, USA.
2. Dougherty, E. R. and Giardina, C. R. (1987), *Image Processing: Continuous to Discrete*, Prentice & Hall, USA.
3. Fieguth, P. (2010), *Statistical Image Processing and Multidimensional Modeling*, Springer, New York.
4. Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. (2009), *The Elements of Statistical Learning*, 2nd Edition, Springer, Berlin.
5. Gonzalez, R. C. and Woods, R. E. (2007), *Digital Image Processing*, 3rd Edition, Prentice & Hall, USA.



تحلیل آماری شکل ۱					فارسی	عنوان درس
Statistical Shape Analysis 1					انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد درس	
	آمار ریاضی ۲	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی	
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی		آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار		آزمایشگاه	
		تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

آشنایی با داده‌های شکل، تعیین خلاصه‌های آماری شکل و روش‌های مختلف تحلیل داده‌های شکل

سرفصل درس:

مقدمات و تعاریف اولیه، انواع دیدگاه به شکل، ماهیت داده‌های شکل، تثبیت سازی شکل‌ها، نمایش گرافیکی شکل‌ها، ویژگی‌های فضای شکل، اندازه‌های شکل، انواع مختصات شکل، انواع میانگین شکل، انواع تحلیل پروکراسس شامل پروکراسس تام و جزئی، ملاک‌های تغییرات شکل، انواع توزیع‌ها در آمار شکل شامل توزیع مختلط بینگهام، واتسن و نورمال دوخمی، ارتباط اندازه و شکل، ارتباط آمار شکل با هندسه تصادفی

فهرست منابع:

1. Dryden, I. L. and Mardia, K. V. (1998), *Statistical Shape Analysis*, John Wiley & Sons, Chichester.
2. Kendall, D. G., Barden, D., Carne, T. K. and Le, H. (1999), *Shape and Shape Theory*, John Wiley & Sons, Chichester.
3. Lele, S. R. and Richtsmeier, J. T. (2001), *An Invariant Approach to Statistical Analysis of Shapes*, Chapman & Hall, Boca Raton, Florida.
4. Small, C. G. (1996), *The Statistical Theory of Shape*, Springer, New York.



تحلیل آماری الگوهای نقطه‌ای				فارسی	عنوان درس
Statistical Analysis of Point Patterns				انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد درس
	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	
نظریه اندازه و احتمال ۲		تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (نظری): ۴	

هدف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم نظری فرایندهای نقطه‌ای و اصول استنباط در فرایندهای نقطه‌ای

سرفصل درس:

فرایندهای نقطه‌ای در فضاهای کلی و به‌طور خاص در فضاهاى اقلیدسی؛ مروری بر فرایندهای نقطه‌ای پواسون به‌ویژه قضیهٔ اسمیلونیاک-سمه‌که، برهم‌نهی و تنک‌سازی، شبیه‌سازی فرایندهای پواسون، چگالی فرایندهای نقطه‌ای؛ آماره‌های خلاصه مشتمل بر آماره‌های مربوط به ویژگی‌ها مرتبهٔ اول و دوم و نتایج مربوط، آماره‌های خلاصهٔ مرتبهٔ دوم، تابع K ی سوئی، تابع‌های K ، L ، G ، F ، g ، L ، J ، برآوردهای ناپارامتری تابع‌های بالا؛ فرایندهای کاکس با مرور بر ویژگی‌ها پایه‌ای، فرایندهای نیم‌مسکات به‌عنوان فرایندهای کاکس؛ فرایندهای کاکس نوفهٔ شلیک، فرایندهای کاکس لگ‌گاوسی؛ فرایندهای نقطه‌ای مارکوفی یا مرور بر فرایندهای نقطه‌ای منتهی دارای چگالی، تابع شدت پانچلو و شرط‌های پایداری، فرایندهای نقطه‌ای با برهمکنش مرتبهٔ دوم، فرایندهای گیبس نامتناهی؛ الگوریتم‌های متروبولیس-هیستینگس؛ استنباط مبتنی بر شبیه‌سازی.

فهرست منابع:

1. Moller, J. and Waagepetersen, R. (2003), *Statistical Inference and Simulation for Spatial Point Processes*, Chapman & Hall, USA.



تحلیل بقا					فارسی	عنوان درس
Survival Analysis					انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	انتخابی	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد (نظری/عملی)	
	رگرسیون ۱	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی	
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار		آزمایشگاه	
		تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰		تعداد واحد (نظری): ۴	

هدف کلی درس:

آشنایی با انواع داده‌های بقا روش‌های مدل‌بندی و تحلیل آنها

سرفصل درس:

مثال‌های متداول داده‌های بقا و معرفی انواع مطالعات نظیر هم‌گروهی، آینده‌نگر، گذشته‌نگر، Incidence and Prevalence و نیز مدل‌های پارامتری رایج، انواع سانسور، روش‌های ناپارامتری و نموداری تحلیل بقا شامل برآوردهای حد حاصل ضرب (کاپلان-میر) و نلسون-آلن و برآورد بازه‌ای احتمال بقا یا چندک‌ها و خواص مجانبی برآوردها، نمودارهای توصیفی و تشخیصی شامل تابع بقا و تابع خطر تجمعی برآورد تابع خطر و تابع چگالی و نیز روش‌های متناظر برای داده‌های بریده از چپ، سانسور شده از راست یا بازه‌ای. روش‌های استنباط آماری پارامتری برای توزیع‌های شامل روش‌های بزرگ نمونه‌ای استنباط دقیق و مقایسه آنها، استنباط برای توزیع‌های دیگر نظیر گاما و وارون گوسی، استنباط برای داده‌های بریده، سانسور شده بازه‌ای، مدل‌های آمیخته، روش‌های استنباط آماری برای خانواده لگ مقیاس مکاتی، مدل‌های رگرسیون پارامتری، مدل زمان شکست شناییده، مدل رگرسیونی مخاطره متناسب، روش‌های نموداری برای تعیین و ارزیابی مدل، مدل‌های نیمه پارامتری مخاطره حاصل ضربی رگرسیونی، برآورد و آزمون ضرایب رگرسیونی و بررسی خواص تابع درستمنامی مربوطه.

فهرست منابع:

1. Lawless, J. F. (2011), *Statistical Models and Methods for Lifetime Data*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
2. Kalbfleisch, J. D. and Prentice, R. L. (2011), *The Statistical Analysis of Failure Time Data*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
3. Fleming, T. R. and Harrington, D. P. (2011), *Counting Processes and Survival Analysis*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.



تحلیل چند متغیره گسته پیشرفته					فارسی	عنوان درس
Advanced Multivariate Discrete Analysis					انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد (شماره درس)	
	روش های چندمتغیره گسته ۱	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی	
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی		
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه		
		تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

تحلیل داده‌های با پاسخ‌های چندمتغیره رده‌بندی‌شده‌ی دودویی، اسمی در مطالعه‌های با اندازه‌گیری‌های تکراری و طولی

سرفصل درس:

معرفی برخی علائم و توزیع‌های چندمتغیره گسته، مدل‌های چندجمله‌ای مقطعی یک و چند متغیره، مروری بر جدول‌های، مروری بر مدل‌های لگ-خطی، انتخاب مدل و روش‌های تشخیصی، جدول‌های ناقص، جداسازی و فروپاشی، معرفی مدل‌هایی برای تحلیل داده‌های جفت‌های جور شده، مقایسه نسبت‌های وابسته، رگرسیون لوزستیک شرطی برای جفت‌های جور شده دودویی، مدل‌های حاشیه‌ای برای جدول‌های توافق مربعی، تقارن، شبه-تقارن و شبه-مستقل، اندازه‌گیری توافق بین دو مشاهده‌گر، مدل بردلی-تری برای ترجیح‌های جفتی، مدل‌های حاشیه‌ای و مدل‌های شبه-تقارن برای مجموعه‌های جور شده، مدل‌بندی اندازه‌های تکراری گسته با استفاده از روش کمترین توان‌های دوم وزنی و روش ماکسیمم درستمایی، معادله‌های برآوردگر تعمیم‌یافته (GEE)، مدل‌های چندجمله‌ای طولی یک و چند متغیره، تحلیل داده‌های طولی با پاسخ دودویی، پاسخ ترتیبی، اسمی و شمارشی، تشریح داده‌های زمان تا رخداد برآمد رده‌بندی شده، برآورد جدول زمان نرخ‌های بقا، آزمون متل-کاکس، مدل‌های نمایی تک‌گام، نظریه مجانبی مدل‌های پارامتری، توزیع‌های مجانبی برآوردگرهای پارامترهای مدل و احتمال‌های خانه‌ها، توزیع‌های مجانبی برای مدل‌های لوجیت و لگ-خطی.

فهرست منابع:

1. Agresti, A. (2007), *An Introduction to Categorical Data Analysis*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
2. Satradhar, B. C. (2014), *Longitudinal Categorical Data Analysis*, Springer, New York.
3. Jobson, J. D. (1992), *Applied Multivariate Data Analysis Volume II: Categorical and Multivariate Methods*, Springer, New York.



تحلیل داده‌های طولی ۱				فارسی	عنوان درس
Analysis of Longitudinal Data I				انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد درس
	رگزیون ۱	<input checked="" type="checkbox"/>			
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	
	تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

آشنایی با داده‌های طولی و روش‌های مختلف تحلیل داده‌های طولی

سرفصل درس:

مقایسه داده‌های طولی با داده‌های مقطعی، اندازه‌های تکراری و داده‌های سری‌های زمانی، تغییر متغیرهای کمکی زمان-نامانای ثابت و تصادفی، برازش منحنی‌های هموارسازی، مدل خطی عام، برآورد ماکسیمم درستمایی مفید و برآورد استوار، مدل‌های پارامتری برای ساختار کوواریانس، همبستگی سریالی و خطای اندازه‌گیری و مدلی با اثرهای تصادفی و خطای اندازه‌گیری، چگونگی برازش مدل‌ها شامل فرمول‌بندی، برآورد، استنباط و مباحث تشخیصی، مدل‌بندی ناپارامتری میانگین پاسخ و برآورد مسیرهای فردی، مروری بر روش‌های تحلیل واریانس و استفاده آنها در تحلیل داده‌های طولی، مدل‌های خطی تعمیم‌یافته برای تحلیل داده‌های طولی شامل مدل‌های حاشیه‌ای، مدل‌های اثرهای تصادفی، مدل‌های انتقالی، معادله‌های برآوردگر تعمیم‌یافته.

فهرست منابع:

1. Diggle, P. J., Heagerty, P., Liang, K. Y., and Zeger, S. L. (2002), *Analysis of Longitudinal Data*, 2nd Edition, Oxford University Press, New York.
2. Fitzmaurice, G. M., Laird, N. M. and Ware, J. H. (2004), *Applied Longitudinal Analysis*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
3. Satradhar, B. C. (2014), *Longitudinal Categorical Data Analysis*, Springer, New York.



داده‌کاوی پیشرفته					فارسی	عنوان درس
Advanced Data Mining					انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد درس	
	آمار ریاضی ۲	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی	
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی		آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار		آزمایشگاه	
		تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

هدف این درس کشف دانش در دادگان‌ها (پایگاه داده‌ها) است و انتظار می‌رود دانشجو با فنون آماری لازم برای یافتن الگو و روش‌های ناپارامتری در فرایند داده‌کاوی آشنا شود.

سرفصل درس:

یادآوری: اهمیت داده‌کاوی، مفهوم داده‌کاوی، فرایند داده‌کاوی، فنون داده‌کاوی، چالش‌های داده‌کاوی، کاربردهای داده‌کاوی، رابطه داده‌کاوی با آمار، یادگیری ماشینی و دادگان‌ها، تفاوت آمار و تحلیل داده‌ها با داده‌کاوی و یادگیری ماشینی، و فنون مهم داده‌کاوی، روش‌های فروگاهی بعد: روش‌های جدید نظیر نگاشت تصادفی و زیرفضا در مقابل روش‌های تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تحلیل عاملی، روش‌های رده‌بندی: بوم‌بنای احتمال و غیر احتمالاتی، برای داده‌های کیفی و کمی، ارزیابی روش‌های رده‌بندی: بوت‌استرپ، ارزیابی متقابل، بگینگ و بوستینگ، روش‌های خوشه‌بندی: سلسله مراتبی و غیر سلسله مراتبی، انحصاری و غیر انحصاری، و مدل پایه و ناپارامتری، ارزیابی روش‌های خوشه‌بندی: معرفی معیارهای بیرونی و درونی ارزیابی، و روش‌های تعیین تعداد خوشه‌ها، داده‌کاوی داده‌های زمانی، مکانی، مکانی-زمانی، جریان داده‌ها، متن، وب، و شبکه‌های اجتماعی، استفاده از نرم‌افزار Python یا R با تأکید بر داده‌کاوی داده‌هایی با تعداد متغیر زیاد و مه داده‌ها، مباحث اختیاری: کشف داده‌های ناهنجار، کشف تقلب، و پردازش موازی در R، مباحث اختیاری: انجام پروژه داده‌کاوی بر دادگان‌های آماری نظیر داده‌های سرشماری نفوس و مسکن

فهرست منابع:

1. Han, J., Kamber, M. and Pei, J. (2011), *Data Mining: Concepts and Techniques*, 3rd Edition, Morgan Kaufmann, USA.
2. Hastie, T. and Tibshirani, R. (2009), *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*, 2nd Edition, Springer, USA.
3. Tan, P. N., Steinbach, M. and Kumar, V. (2016), *Introduction to Data Mining*, 2nd Edition, Addison Wesley, Boston.
4. Torgo, L. (2010), *Data Mining with R: Learning with Case Studies*, Chapman & Hall, Boca Raton, Florida.



روش شناختن آمارگیری				فارسی	عنوان درس
Survey Methodology				انگلیسی	
درس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد / نوع درس
روش‌های نمونه‌گیری ۱	<input checked="" type="checkbox"/>				تئوری
					عملی
		کارگاه <input type="checkbox"/>		سفر علمی <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>
		حل تمرین <input type="checkbox"/>		مسئله <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>
		تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (تئوری): ۱	

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مباحثی که در روش‌شناسی آمارگیری شامل طراحی و مدیریت آمارگیری‌ها، گردآوری، پردازش و تحلیل داده‌های حاصل از آمارگیری‌های مرتبط با هزینه و کیفیت برآوردهای آمارگیری‌ها

سرفصل درس:

آشنایی با روش‌شناسی آمارگیری، معرفی انواع آمارگیری‌ها (آمارگیری‌های نمونه‌ای، سرشماری‌ها و آمارهای ثبتی)، معرفی نمونه‌هایی از آمارگیری‌های مرکز آمار ایران (مانند هزینه و درآمد خانوارها، نیروی کار، آمارگیری جمعیت و سلامت DHS، شاخص قیمت و...) و آمارگیری‌های سایر کشورها، معرفی چارچوب نمونه‌گیری و خطای پوشش، معرفی منابع خطای آمارگیری، معرفی روش‌های گردآوری داده‌ها (مصاحبه‌ی رودررو، مصاحبه‌ی تلفنی، روش‌های پستی، روش‌های خوداظهاری و روش‌های ترکیبی)، معرفی انواع طرح‌ها شامل طراحی نمونه‌گیری، طراحی پرسشنامه، طراحی نرم‌افزارهای ورود داده‌ها و کنترل پرسشنامه، طراحی اجرا، طراحی برنامه‌ی آموزش، طراحی استخراج و انتشار، طراحی نظارت و... معرفی روش‌های پردازش داده‌ها (ورود داده‌ها و کدگذاری، ویرایش و جابجایی، محاسبه وزن‌ها و جدول‌گیری)، آشنایی با مدل‌ها و روش‌های برآورد هزینه آمارگیری‌ها، فرایند پاسخ‌دهی در داده‌های آمارگیری (کاهش اثرهای بی‌پاسخی)، کنترل افشای اطلاعات آماری، بار پاسخ‌گویی، چورسازی آماری.

فهرست منابع:

1. Biemer, P. P. and Lyberg, L. (2003), *Introduction to Survey Quality*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
2. Convers, J. and Presser, S. (1998), *Survey Questions: Handcrafting the Standardized Questionnaire*, Sage Publications Inc., USA.
3. Groves, R. M., Fowler Jr, F. J., Couper, M. P., Lepkowski, J. M., Singer, E. and Tourangeau, R. (2009), *Survey Methodology*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York.
4. Samdal, C.-E. (2005), *Estimation in Surveys with Nonresponse*, John Wiley & Sons, Britain.



روش های دنباله‌ای				فارسی	عنوان درس
Sequential Methods				انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد درس
آمار ریاضی ۲	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی		آموزش تکمیلی عملی
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار		آزمایشگاه
	تعداد ساعت: ۶۱	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۱		

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با روش های دنباله‌ای

سرفصل درس:

تجزیه‌های دنباله‌ای، بازرسی نمونه‌ای، توابع زیان و مخاطره، آزمون دنباله‌ای نسبت احتمالات، آزمون‌های دنباله‌ای بین سه فرض آماری، تعمیم آزمون دنباله‌ای نسبت احتمالات، فرض‌های مرکب، روش توابع وزنی والد، تبدیل مشاهدات، قضیه کاکس و موارد استفاده آن، آزمون دنباله‌ای t ، تجزیه واریانس دنباله‌ای، حد پایین واریانس برآوردهای دنباله‌ای، برآوردهای دنباله‌ای بی‌زی، آزمون‌های دنباله‌ای بی‌زی و بی‌زی تجربی، برآوردهای بازه‌ای دنباله‌ای.

فهرست منابع:

1. Ghosh, M., Mukhopadhyay, N. and Sen, P. K. (1997), *Sequential Estimation*, John Wiley & Sons, New York.
2. Govindarajulu, Z. (2004), *Sequential Statistics*, University of Kentucky, USA.
3. Siegmund, D. (1982), *Sequential Analysis: Tests and Confidence Intervals*, Springer, New York.
4. Wald, A. (1984), *Sequential Analysis*, Dover Publications, New York.



روش‌های ناپارامتری پیشرفته					فارسی	عنوان درس
Advanced Nonparametric Methods					انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمده‌ساز	نوع و مدت درس	
	روش‌های ناپارامتری	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی	
<input type="checkbox"/> کارگاه		<input type="checkbox"/> سفر علمی		<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی		
<input type="checkbox"/> حل تمرین		<input type="checkbox"/> سمینار		<input type="checkbox"/> آزمایشگاه		
	تعداد ساعت: ۶۴		تعداد واحد (عملی): ۶		تعداد واحد (نظری): ۴	

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با شیوه‌های استنباط به روش‌های ناپارامتری

سرفصل درس:

آماره‌های ترتیبی، توزیع توأم و حاشیه‌ای آماره‌های ترتیبی، توزیع میانه و دامنه، توزیع مجانبی آماره‌های ترتیبی، برآورد و آزمون فرض چندک‌های جامعه، حدود تحمل برای توزیع‌ها و پوشش‌ها، آزمون‌های مبتنی بر گردش‌ها، آزمون‌های مبتنی بر تعداد کل و درازای بلندترین گردش‌ها، گردش‌های بالا و پایین، آزمون‌های نیکونی برازش، تابع توزیع تجربی، آزمون یک نمونه‌ای کلموگروف-اسمیرنوف، آزمون مجموع رتبه‌ای ویلکاکسون، تابع توان، بازه اطمینان، نمونه زوجی، آزمون‌های علامت و رتبه علامت‌دار ویلکاکسون، آزمون گردش والد، مسئله مشاهدات مساوی، آزمون دو نمونه‌ای (کلموگروف-اسمیرنوف)، آزمون میانه، آزمون بو (من-سویتس)، آماره‌های رتبه‌ای خطی، خواص رتبه‌های خطی.

فهرست منابع:

1. Hollander, M. and Wolfe, D. A. (1999), *Nonparametric Statistical Methods*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, USA.
2. Lehmann, E. L. (2006), *Nonparametrics: Statistical Methods Based on Ranks*, Revised Edition, Springer, USA.



سری‌های زمانی ۲				فارسی	عنوان درس
Time Series 2				انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	انتخابی	تخصصی	پایه	عمومی	نوع دانش
سری‌های زمانی ۱	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	
	تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

تکمیل معلومات کسب شده در درس سری‌های زمانی ۱ و کسب مهارت در تحلیل سری‌های زمانی در حوزه بسامدی

سرفصل درس:

مفاهیم مقدماتی شامل فرایندهای تصادفی، مانایی و انواع آن، توابع اتوکواریانس و خودهمبستگی فرایندهای تصادفی مانا و خواص آن‌ها، برآورد توابع اتوکواریانس و خودهمبستگی، فرایندهای گاوسی، فضاهاى هیلبرت و قضیه تصویر متعامد، سری‌های نوزیه، سری‌های زمانی مرتبه دوم و خواص آن، سری‌های زمانی ایستا و خواص آن، تابع خودکواریانس و قضیه بوخنر، اندازه‌های تصادفی با نمونه‌های متعامد و خواص آن، انتگرال تصادفی نسبت به اندازه‌های تصادفی با نمونه‌های متعامد، نمایش طیفی برای فرایندهای ایستا، تجزیه وکد، مروری بر فضاهاى هیلبرت و عملگرهای ایزومتری، ایزومتری کلموگروف، پیش‌بینی سری‌های زمانی ایستا، آشنایی با سری‌های زمانی همبسته متناوب مرتبه دوم و خواص آن، آشنایی با سری‌های زمانی ARCH و GARCH، جواب ایستای یکتا و شرایط وجود آن برای معادلات سری‌های زمانی ARCH و GARCH، استنباط آماری سری‌های زمانی ARCH و GARCH، سری‌های زمانی چند متغیره، مدل‌های فضا-حالت و پالایه کالمن

فهرست منابع:

1. Brockwell, P. J. and Davis, R. A. (2006), *Time Series: Theory and Methods*, 2nd Edition, Springer, New York.
2. Douc, R., Moulines, M. and Stoffer, D. (2014), *Nonlinear Time Series: Theory, Methods and Applications with R Examples*, Chapman & Hall, Boca Raton, Florida.
3. Fuller, W. A. (1995), *Introduction to Statistical Time Series*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York.
4. Hurd, L. and Miamee, B. (2007), *Periodically Correlated Random Sequences: Spectral Theory and Practice*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
5. Kantz, H. and Schreiber, T. (2003), *Nonlinear Time Series Analysis*, Cambridge University Press.
6. Pourahmadi, M. (2001), *Foundations of Time Series Analysis and Prediction Theory*, John Wiley & Sons, New York.



سینار				فارسی	عنوان درس
Seminar				انگلیسی	
دروس پیش‌تیار	اختیاری	تخصصی	پاره	عمومی	شیوه‌نامه
			<input checked="" type="checkbox"/>		
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input checked="" type="checkbox"/> سینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	
		تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۲	

هدف کلی درس:

کسب مهارت دانشجویان در استفاده از منابع، تهیه گزارش و ارائه شفاهی برای آمادگی انجام تحقیق

سرفصل درس:

منظور از سینار مطالعه و تحقیق درباره موضوع‌های مربوط به یک شاخه تخصصی آمار با استفاده از مجلات علمی است که با همکاری یکی از اعضای هیئت علمی آمار تعیین و سرپرستی می‌شود. گزارش کتبی فعالیت بایستی مطابق قالبی که گروه تعیین می‌کند تهیه و ارائه شود و در جلسه‌ای با حضور سایر دانشجویان نیز به صورت سینار ارائه گردد. ارزیابی سینار پس از ارائه گزارش‌های کتبی و شفاهی بر عهده سرپرست سینار است.



شیم سازی				فارسی	عنوان درس
Simulation				انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد دروس
آمار ریاضی ۲	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	
	تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۱		

هدف کلی درس:

ایجاد خلاقیت و مدل سازی با داده های واقعی و غیرواقعی

سرفصل درس:

تعاریف و مفاهیم شبیه سازی، دلایل و نیاز به شبیه سازی داده ها، مراحل شبیه سازی، مفاهیم آماری در شبیه سازی، متغیرهای تصادفی و توابع توزیع احتمال، تولید انواع متغیرهای تصادفی (گسسته، پیوسته، یک متغیره، چندمتغیره یا وابسته)، تحلیل آماری داده های شبیه سازی شده، روش های کاهش واریانس، روش های اعتبارسنجی آماری، روش های محاسباتی (روش های شبیه سازی مونت کارلو، شبیه سازی به روش مونت کارلو زنجیر مارکوفی)، روش های شبیه سازی فرایندهای تصادفی (حرکت براونی، پواسون)، شبیه سازی انواع سری های زمانی، شبیه سازی میدان های تصادفی، آشنایی با نرم افزارهای مناسب شبیه سازی (از قبیل نرم افزار R و WinBUGS).

فهرست منابع:

1. Casella, G. and Robert, C. P. (2005), *Monte Carlo Statistical Methods*, Springer, New York.
2. Law, A. M. and Kelton, W. D. (2000), *Simulation Modeling and Analysis*, 3rd Edition, McGraw-Hill, New York.
3. Pegden, D., Shannon, R. and Sadowski, R. (1995), *Introduction to Simulation Using Siman*, 2nd Edition, McGraw Hill, New York.
4. Ross, S. M., (2013), *Simulation*, 5th Edition, Academic Press, USA.
5. Rubinstein, R. Y. and Melamed, B., (1998), *Modern Simulation and Modeling*, John Wiley & Sons, USA.



طرح آزمایش‌های پیشرفته				فارسی	عنوان درس
Advanced Experimental Design				انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد (نظری/عملی)
طرح آزمایش‌های ۱	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سقر علمی		آموزش تکمیلی عملی
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار		آزمایشگاه
		تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد ساعت: ۶۴		تعداد واحد (نظری): ۴

هدف کلی درس:

هدف این دوره آشنایی دانشجویان با جنبه‌های عملی آزمایشگاهی طراحی و تحلیل آزمایش‌های پیچیده است. همچنین دانشجویان چگونگی استفاده از بسته‌های نرم افزاری استاندارد مانند SAS را برای اهداف محاسباتی خواهند آموخت.

سرفصل درس:

معرفی مفاهیم مربوط به طرح آزمایش‌ها، تحلیل آزمایش‌های تصادفی با اثرات ثابت و تصادفی، معرفی مدل‌های مختلف طرح آزمایش‌ها، برآورد حجم نمونه، معرفی طرح‌های خردشده، تحلیل تک متغیره طرح‌های اندازه‌گیری مکرر، معرفی طرح رویه‌ی پاسخ، معرفی طرح بلوک‌بندی رویه‌ی پاسخ، مدل‌بندی و طراحی آزمایش‌های آمیخته، معرفی بلوک‌بندی آزمایش‌های آمیخته، معرفی آزمایش‌های آمیخته در ترتیبات کورت‌های خرد شده، معرفی مدل‌های وگرسیون برای طرح‌های 2k و 3k معرفی روش‌های تحلیل چندمتغیره وازبانس (MANOVA)، تحلیل مدل‌های آمیخته، طرح آزمایش برای برآزش مدل‌های رویه پاسخ، بهنگی طرح‌ها

فهرست منابع:

1. Lawson, J. (2010), *Design and Analysis of Experiments with SAS*, Chapman & Hall, New York.
2. Leonard, C. O. (2008), *Design and Analysis of Experiments Classical and Regression Approaches with SAS*, Chapman & Hall, USA.
3. Montgomery, D. C. (2013), *Design and Analysis of Experiments*, 8th Edition, John Wiley & Sons, USA.



فرایندهای تصادفی ۲				فارسی	شماره درس
Statistical Process 2				انگلیسی	
درس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد
فرایندهای تصادفی ۱	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	
	تعداد ساعت: ۶۱	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۱		

هدف کلی درس:

آشنایی با نظریه فرایندهای تصادفی از دیدگاه احتمالاتی

سرفصل درس:

فرایند تجدید، فرایندهای تجدید خاص، معادله تجدید و تقسبه مقدماتی تجدید، تقسبه تجدید و کاربردهای آن، تعمیم‌های فرایند تجدید، برهم نهی فرایندهای تجدید، فرایند شاخه‌ای، فرایندهای شاخه‌ای زمان گسسته، روابط تابع مولد برای فرایندهای شاخه‌ای، احتمالات انقراض، فرایندهای شاخه‌ای دو نوع و چند نوع، فرایندهای شاخه‌ای زمان پیوسته، فرایند شاخه‌ای دو نوع زمان پیوسته، فرایند شاخه‌ای با طول عمر عمومی متغیر، نظریه انتگرال تصادفی، تعیین امید ریاضی و کوواریانس انتگرال تصادفی، چگالی طیفی، فرایند نوفه سفید.

فهرست منابع:

1. Cox, D. R. and Miller, H. D. (1977), *Theory of Stochastic Processes*, Chapman & Hall, USA.
2. Najim, K., Ikonen, E. and Daoud, A. K. (2004), *Stochastic Processes: Estimation, Optimization and Analysis*, Butterworth Heinemann, USA.
3. Ross, S. M. (1983), *Stochastic Processes*, John Wiley & Sons, New York.



فنون آماری					فارسی	عنوان درس
Statistical techniques					انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	انتخابی	تخصصی	پاره	عمومی	نوع رتبه	
		<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی	
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی		
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه		
		تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): *	تعداد واحد (نظری): †		

هدف کلی درس:

آشنایی با فنون قابل استفاده در حل مسائل آماری و بحث و بررسی پیرامون صحت و دقت آن‌ها

سرفصل درس:

بررسی فرض‌های مبنایی روش‌های آماری معمول (از قبیل تصادفی بودن نمونه، استقلال مشاهدات، نرمال بودن توزیع)، ارائه راه حل‌های لازم در صورت عدم صحت فرض‌های آماری، مقایسه روش‌های مختلف حل یک مسئله (از دیدگاه حساسیت، توان، دقت و غیره)، بررسی صحت مدل‌های مفروض (تحلیل مانده‌ها و تشخیص، نارسایی‌های مدل)، بررسی ثابت بودن واریانس و روش‌های تثبیت واریانس، بحث و بررسی مسائل آماری فرض یا مسائل آماری که از طرف مؤسسات مختلف برای مشورت به گروه آمار ارجاع می‌شود.

فهرست منابع:

1. Cook, R. D. and Weisberg, S. (1982), *Residuals and Influence in Regression*, Chapman & Hall, London.
2. D'Agostino, R. B. and Stephens, M. A. (1986), *Goodness of Fit Techniques*, Marcel Dekker, New York.
3. Mandansky, A. (1988), *Prescriptions for Working Statisticians*, Springer, New York.
4. Rousseeuw, P. J. and Leroy, A. M. (2003), *Robust Regression and Outlier Detection*, John Wiley & Sons, USA.



مباحث پیشرفته در نظریه اطلاع					فارسی	عنوان درس
Advanced Discussions on Information Theory					انگلیسی	
درس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد	
	آمار ریاضی ۲	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی	
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی		آموزش تکمیلی عملی	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار		آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>
		تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

معرفی مباحثی در نظریه اطلاعات و تکیه بر ارتباط آن با مسائل استنباط آماری

سرفصل درس:

تاریخچه آنترپی شانون و رنی و مشخصه‌سازی‌هایی بر اساس آن، ویژگی‌هایی از اندازه‌های اطلاع شرطی، توأم و متقابل در حالت‌های گسسته و پیوسته، معرفی خواصی از آنترپی نسبی (اطلاع کالیک لیلر) و اندازه‌های اطلاع دیگر، ارتباط اندازه‌های اطلاع با همدیگر، بررسی اندازه‌های اطلاع در حالت‌های وزن، قضیه خاصیت افزای منسوی الفاصله مجانبی، تراکم داده‌ها یا توجه به مباحث (نامساوی کرافت، کدهای بهینه، کران برای طور کدهای بهینه نامساوی کرافت برای کدهای قابل کد گشایی، کد هانمن و کد شاتن فانتو)، خواص ظرفیت کانال‌های ارتباطی (پیوسته-گسسته) و مثال‌هایی از آن، قضیه کدگذاری کانال کدهای همبند، آنترپی ماکسیمم در حالت یک متغیره و چندمتغیره (پیوسته-گسسته) مشخصه‌سازی‌های آنترپی ماکسیمم بر اساس استنباط آماری و معرفی کاربردهایی از آنترپی ماکزیمم، بهینه‌سازی بر اساس اندازه‌های اطلاع دیگر، برآورد آنترپی و ویژگی‌های آن، آرمون‌های تکویی برازش بر اساس اندازه‌های اطلاع، نامساوی‌هایی در نظریه اطلاع (آنترپی، آنترپی نسبی، اطلاع متقابل و اطلاع قیشر)، کران برای آنترپی و آنترپی نسبی، نامساوی براون مینکوفسکی و آنترپی، آنترپی و قانون اعداد کوچک، همگرایی در آنترپی نسبی، اثبات‌هایی از قضیه حد مرکزی به کمک اندازه‌های اطلاع، معرفی نظریه نرخ دگرشکلی (distortion rate)، ارتباطی بین قابلیت اعتماد و اندازه‌های اطلاع.

فهرست منابع:

1. Cover, T. M. and Thomas, J. A. (2006), *Element Of Information Theory*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
2. Johnson, O. (2004), *Information Theory and Central Limit Theorem*, Imperial College Press, London.
3. Gray, R. M. (1990), *Entropy and Information Theory*, Springer, New York.
4. Kapur, J. N. (1989), *Maximum Entropy in Science and Engineering*, Wiley Eastern, New Delhi.



مباحث ویژه					فارسی	عنوان درس
Special Topics					انگلیسی	
درس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد	نوع درس
		<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی	
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی		
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه		
		تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

آشنایی با مباحث جدید آمار که در برنامه وجود ندارد.

سرفصل درس:

درسی است در سطح کارشناسی ارشد یا بالاتر در زمینه‌های نوین آمار، احتمال یا کاربردهای آنها که برحسب امکانات گروه و نیاز ارائه می‌گردد.



مدل‌های خطی ۱					فارسی	عنوان درس
Linear Models I					انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد درس	
	رگرسیون ۱	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی	
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی		
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه		
		تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مبانی نظری و کاربردی تحلیل رگرسیونی، تحلیل آزمایش‌ها و استنباط درباره آنها

سرفصل درس:

نظریه رگرسیون، مقدمات ماتریسی لازم برای کارکردن با مدل‌های خطی به‌ویژه وارون تعمیم‌یافته و تجزیه طیفی مدل‌های خطی، شناسایی‌پذیری و برآورد‌پذیری، مدل‌های با اثر ثابت، تصادفی و آمیخته، برآورد کمترین توان‌های دوم عادی و ماکسیمم درست‌نمایی، BLUE و BLUP، فرم‌های درجه دوم، توزیع فرم‌های درجه دوم، ساختار جبری ANOVA و ANCOVA در طرح‌های مختلف، آزمون‌های آماری برای اثرهای ثابت و تصادفی، مقایسه‌های چندگانه، تحلیل طرح‌های پیچیده‌تر مانند مربع لاتین، کرت‌های خردشده، بلوک‌های متعادل و نامتعادل.

فهرست منابع:

1. Monahan, F. (2008), *A Primer on Linear Models*, Chapman & Hall, New York.
2. Searle, S. R. (1971), *Linear Models*, John Wiley & Sons, New York.
3. Sreucher, A. C. and Schaalje, B. (2008), *Linear Models in Statistics*, John Wiley & Sons, New York.



مدل‌های خطی ۲		فارسی			عنوان درس
Linear Models 2		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد
	مدل‌های خطی ۱	<input checked="" type="checkbox"/>			
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	
	تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مباحث پیشرفته مدل‌های خطی و کاربردهای آن در علوم مختلف

سرفصل درس:

مؤلفه‌های واریانس مدل‌های خطی با اثرهای تصادفی، اهمیت و کاربرد مؤلفه‌های واریانس، مؤلفه‌های واریانس در ANOVA ی یک‌طرفه با داده‌های متعادل و نامتعادل، روش‌های برآورد مؤلفه‌های واریانس (ماکسیم در ستمایی، ماکسیم در ستمایی مقید، روش بی‌زی)، مدل‌های سلسله مراتبی، پیشگویی متغیرهای تصادفی، مؤلفه‌های واریانس در داده‌های شمارشی گسسته.

فهرست منابع:

1. Burdick, R. K. and Graybill, F. A. (1992), *Confidence Intervals an Variance Components*, Marcel Dekker, New York.
2. Searle, S. R. and Cassela, G. (2006), *Variance Components*, John Wiley & Sons, New York.
3. Sahai, H. and Ojeda, M. M. (2005), *ANOVA for Random Models, Vol. 2: Unbalanced Data: Theory, Methods, Applications and Data Analysis*, Birkhauser.



فارسی		نظریه اندازه و احتمال ۲				عنوان درس
انگلیسی		Measure theory and probability II				
نوع واحد درس	حیثیاتی	پایه	امری	تخصصی	اختیاری	درس پیش‌نیاز
نظری			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
عملی						
آموزش تکمیلی عملی	<input type="checkbox"/>	سفر علمی	<input type="checkbox"/>	کارگاه	<input type="checkbox"/>	نظریه اندازه و احتمال ۱
آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	حل تمرین	<input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت: ۶۴		تعداد ساعت: ۶۴		تعداد ساعت: ۶۴		

هدف کلی درس:

اوانه پایه‌های تحلیلی احتمال و توسعه شهود احتمالی

سرفصل درس:

فضای احتمال، لم فانوی احتمال، توزیع متغیر تصادفی، تابع توزیع و انواع آن، بردار تصادفی و توزیع آن، فرایندهای تصادفی، قضیه سازگاری کلموگروف، همواری فرایندهای تصادفی، فرایند حرکت براونی و پواسن، انتگرال تصادفی، فرایندهای تصادفی مستقل، پیشامدهای دمی، قانون سفرویک کلموگروف، امید ریاضی بر اساس توزیع، برخی نابرابری‌های بنیادین (هولدر، کشی-شوارتز، پنسن، جی-شف)، فضاهای L^p ، فضای هیلبرت، تابع مشخصه، ویژگی‌ها، قضیه یکنایی، قضیه معکوس، تابع مشخصه و گشتاورها، تابع مشخصه بردارهای تصادفی، مفاهیم همگرایی و روابط بین آن‌ها، بطوریکتواخت انتگرال‌پذیری، همگرایی گشتاوری و سایر همگرایی‌ها، انواع همگرایی در توزیع، فضاییای پیوستگی، همگرایی تحت تبدیلات، همگرایی مجموع دنباله‌های تصادفی، قوانین اعداد بزرگ، فضاییای حد مرکزی، دموآور و لاپلاس.

فهرست منابع:

1. Gut, A. (2012). *Probability: a graduate course* (Vol. 75). Springer Science & Business Media.
2. Karr, A. F. (1993), *Probability*, Springer, New York.
3. Resnick, S. I. (1998). *A Probability Path*, Birkhäuser, Boston.
4. Athreya, K. B., and Lahiri, S. N. (2006). *Measure theory and probability theory*. Springer Science & Business Media.
5. DasGupta, A. (2008). *Asymptotic theory of statistics and probability*. Springer Science & Business Media.



نظریه تصمیم بیزی		فارسی			عنوان درس
Bayesian Decision Theory		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع درس
آمار ریاضی ۲	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	
	تعداد واحد (نظری): ۱	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد ساعت: ۶۴		

هدف کلی درس:

آشنایی با اصول کلی استنباط آماری در قالب مسئله تصمیم بیزی

سرفصل درس:

عناصر اساسی تصمیم، توابع زیان و ریسک، قواعد تصمیم، ترتیب و رجحان عمل‌ها، اصول کفایت، در ستنمایی و پایایی، تحدب، تابع مطلوبیت، اطلاعات پیشینی، احتمالات ذهنی، تعیین چگالی پیشینی، تعیین چگالی پیشینی از داده‌های قبلی، تعیین چگالی پسینی، پیشینی‌های مزدوج، پیشینی‌های سره و ناسره، استنباط بیزی، نظریه تصمیم بیزی، مجاز بودن قواعد بیز و بیز تعمیم یافته، تحلیل حساسیت بیزی، تحلیل مینیماکس، نظریه بازی‌ها، ارزیابی اصل مینیماکس، رده‌های کامل و اساساً کامل، حد قواعد بیزی، لم استاین برای مجاز بودن، روش‌های بیزی تجربی و سلسله مراتبی.

فهرست منابع:

1. Berger, J. O. (2013), *Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis*, Springer, New York.
2. Carlin, B. P. and Louis, T. A. (2000), *Bayes and Empirical Bayes Methods for Data Analysis*, Chapman & Hall, London.
3. Liese, F. and Miescke, K. J. (2008), *Statistical Decision Theory: Estimation, Testing, and Selection*, Springer, New York.
4. Robert, C.P. (1994), *The Bayesian Choice*, Springer, New York.



نظریه صف		فارسی			عنوان درس
Queuing Theory		انگلیسی			
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد
	آمار ریاضی ۲	<input checked="" type="checkbox"/>			
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	
	تعداد ساعات: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم و انواع سیستم‌های صف و کاربردهای آن

سرفصل درس:

صف بندی $M/G/1$ ، فرمول پلازیک چین چین، زمان انتظار و دوره اشغال، سیستم $M/G/1$ ، سیستم $M/B/1$ (منظور از سرویس دسته‌جمعی است که توزیع آن دلخواه است و تعداد مشتریان سرویس شونده در هر باز منتهی است)، میانگین طول صف، میانگین زمان انتظار در حالت ایستا سیستم $M/M/G$ با برگشت و سیستم $M/G/1$ با برگشت، توزیع طول صف، زمان انتظار، زمان معروف در سیستم.

فهرست منابع:

1. Bhat, U. N. (2015), *An Introduction to Queueing Theory: Modeling and Analysis in Applications*, 2nd Edition, Springer, New York.
2. Breuer, L. and Baum, D. (2005), *An Introduction to Queueing Theory*, Springer, New York.
3. Gross, D. and Harris, C. M. (1998), *Fundamentals of Queueing Theory*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York.



نظریه نمونه‌گیری					فارسی	عنوان درس
Sampling Theory					انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	اصولی	پایه	نوع واحد	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			نظری	
					عملی	
	کارگاه <input type="checkbox"/>		سفر علمی <input type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>	
	حل تمرین <input type="checkbox"/>		سمینار <input type="checkbox"/>		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعات: ۶۴		تعداد واحد (عملی): ۰		تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با نظریه و روش‌های نمونه‌گیری برای تعیین فنون نمونه‌گیری و چارچوب‌های نمونه‌گیری ناقص

سرفصل درس:

مفاهیم نمونه‌گیری، روش‌های معمول نمونه‌گیری، الگوریتم‌های نمونه‌گیری، طبقه‌بندی در نمونه‌گیری، نمونه‌گیری طبقات پربار، نمونه‌گیری چندمرحله‌ای، برخورد با حوزه‌های خیلی کوچک و خیلی بزرگ، نمونه‌گیری چند فازی، روش‌های تعمیم نمونه به جامعه، کالیبره نمودن برآورد، برآورد برای نواحی کوچک، خطاهای نمونه‌گیری، خطاهای غیر نمونه‌گیری، نمونه‌گیری چرخشی، نمونه‌گیری هماهنگ شده، کنترل انتخاب نمونه، برخورد با چارچوب‌های نمونه‌گیری ناقص، نمونه‌گیری از جوامع نادر، نمونه‌گیری از جوامع گریزان، نمونه‌گیری غیرمستقیم، نمونه‌گیری سازوار، نمونه‌گیری گلوله‌برفی، نمونه‌گیری شبکه‌ای، نمونه‌گیری صید و باز صید، نمونه‌گیری چندبارگی، نمونه‌گیری جوامع در حرکت، نمونه‌گیری مکانی، نمونه‌گیری مکانی زمانی، نمونه‌گیری چند چارچوبی

فهرست منابع:

1. Cochran, W. G. (1977), *Sampling Techniques*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, USA.
2. Hedayat, A. S. and Sinha, B. K. (1991), *Design and Inference in Finite Population Sampling*, John Wiley & Sons, New York.
3. Lavallée, P. (2009), *Indirect Sampling*, Vol. 7397, Springer, USA.
4. Sampath, S. (2005), *Sampling Theory and Methods*, Alpha Science International Ltd., Harrow, UK.
5. Thompson, S. K. (1992), *Sampling*, John Wiley & Sons, New York.
6. Tillé, Y. (2011), *Sampling algorithms* (pp. 1273-1274). Springer, Berlin, Heidelberg.
7. Zayed, A. I. (1993), *Advances in Shannon's Sampling Theory*, CRC Press, USA.



نظریه قابلیت اعتماد ۱				فارسی	عنوان درس
Reliability Theory I				انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع واحد (مع درس)
	آمار ریاضی ۲	<input checked="" type="checkbox"/>			
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی		آموزش تکمیلی عملی
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار		آزمایشگاه
	تعداد ساعت: ۶۱	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۱		

هدف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم قابلیت اعتماد و کاربردهای آن، مدل‌بندی و کاربرد روش‌های آماری برای تجزیه و تحلیل آن

سرفصل درس:

تعریف مفهوم قابلیت اعتماد، شکست و انواع آن و معرفی توزیع زمان شکست، تابع قابلیت، تابع مخاطره و... انواع سانسور، معرفی توزیع‌های قابلیت اعتماد و ویژگی‌های آن‌ها، برازش مدل به داده‌های قابلیت اعتماد و برآورد تابع قابلیت اعتماد با به‌کارگیری روش‌های پارامتری و آزمون‌های نیکویی برازش متناظر به‌ویژه در حضور سانسور، برآورد تابع قابلیت با به‌کارگیری روش‌های ناپارامتری نظیر کاپلان-سمیر و نلسون آلن، قابلیت اعتماد سیستم‌ها، معرفی مفهوم فرسایش و مدل فرسایش عمومی، معرفی مفهوم استرس و انواع استرس گذاری (ثابت، پله‌ای، تصادفی، دوره‌ای)، معرفی آزمون‌های طول عمر شتابیده و مدل‌بندی آن با استفاده از مدل نلسون

فهرست منابع:

1. Meeker, W. Q. and Escobar, L. A. (1998), *Statistical Methods for Reliability Data*, John Wiley & Sons, USA.
2. Wayne, N. (2004), *Accelerated Testing, Statistical models, Test Plans and Data Analysis*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
3. Crowder, M. J., Kimber, A. C., Smith, R. L. and Sweeting, T. J. (1991), *Statistical Analysis of Reliability Data*, Chapman & Hall, USA.
4. Mann, N. R., Schafer, R. E. and Singpurwalla, N. D. (1973), *Methods for Statistical Analysis of Reliability and Life Data*, John Willy & Sons, USA.



نظریه مفصل و مدل‌سازی وابستگی					فارسی	عنوان درس
Copula Theory and Dependence Modeling					انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	پاره	عمومی	نوع واحد	
	آمار ریاضی ۲	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
					عملی	
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی		آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار		آزمایشگاه	
		تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با نظریه مفصل و کاربرد آن در تعیین همبستگی و مدل‌سازی متغیرهای وابسته

سرفصل درس:

توابع توزیع پیوسته مطلق و منفرد دو و چندمتغیره، تعریف مفصل و ویژگی‌های آن، قضیه اسکالار، کران‌های قرشه هافدینگ مفصل متغیرهای تصادفی مستقل و وابسته کامل، مفصل بقا، مفصل متغیرهای تصادفی تبادل پذیر، مفصل متغیرهای تصادفی مقارن شعاعی، شبیه‌سازی داده‌های چندمتغیره با استفاده از مفصل، روش‌های ساخت مفصل، معرفی مفصل‌های مهم: گاوسی، بیشوری، پلاکت، مارشال الکین، خانواده مفصل فارلی، گمبل-سرگسترن و تعمیم‌های آن، خانواده مفصل‌های ازشمیدسی و ویژگی‌های آن‌ها، تبدیل لاپلاس و مولد مفصل‌های ازشمیدسی، خانواده مفصل‌های فرین مقدار، معرفی مفصل‌های آرشیماکس و لوی، تابع توزیع کتدال، مفاهیم وابستگی بر اساس تابع مفصل، اندازه‌های وابستگی، وابستگی دم‌بالا و پایین، معیارهای وابستگی کتدال، اسپرمن، جینی، اصول اسکارسینی برای معیارهای هماهنگی، محاسبه ضرایب همبستگی کتدال و اسپرمن برای مفصل‌های مختلف، ترتیب‌های تصادفی وابستگی، برآورد ماکسیمم درستنمایی پارامترهای توابع مفصل، نظریه مجانبی برای برآوردهای ماکسیمم درستنمایی، روش برآورد شبه درستنمایی، تابع مفصل تجربی، فرایند تجربی، معیارهای وابستگی رتبه‌ای بر اساس مفصل تجربی و توزیع مجانبی آن‌ها، آزمون‌های استقلال مفصل مینا، آزمون‌های تکوینی برازش مفصل برای داده‌های وابسته، کاربرد مفصل در ساخت توزیع‌های گسسته، سری‌های زمانی، فرایندهای تصادفی، رگرسیون چندمتغیره و قابلیت اعتماد.

فهرست منابع:

1. Cherubini, U., Luciano, E. and Vecchiato, W. (2004), *Copula Methods in Finance*, John Wiley & Sons, UK.
2. Durante, F. and Sempì, C. (2015), *Principles of Copula Theory*, CRC Press, New York.
3. Joe, H. (2015), *Dependence Modeling with Copulas*, CRC Press, Boca Raton, Florida.
4. Joe, H. (1997), *Multivariate Models and Dependence Concepts*, Chapman & Hall, UK.
5. Mai, J. F. and Scherer, M. (2012), *Simulating Copulas*, Imperial College Press, London.
6. Nelsen, R. B. (2006), *An Introduction to Copulas*, Springer, USA.
7. Trivedi, P. K. and Zimmer, D. M. (2007), *Copula Modeling: an Introduction for Practitioners*, Now Publishers Inc, USA.



پایان نامه				فارسی	عنوان درس
Thesis				انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	نوع ارائه
	سمینار و یا هم‌تایز		<input checked="" type="checkbox"/>		
					عملی
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی	
		<input type="checkbox"/> حل تعریض	<input checked="" type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	
		تعداد ساعت:	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۶	

هدف کلی درس:

انجام یک فعالیت تحقیقاتی در یکی از شاخه‌های آمار

سرفصل درس:

پرسی و پژوهش در یک زمینه تخصصی یا چند مقاله پژوهشی مربوط به موضوعی مرتبط با شاخه تخصصی که موضوع آن با همکاری استاد راهنمای پایان نامه و دانشجو، تأیید گروه و تصویب شورای پژوهشی دانشکده علوم ریاضی تعیین می‌شود. دانشجو نتیجه تحقیقات خود را به صورت پایان‌نامه‌ای مدون به نام پایان نامه به کمیته‌ای متشکل از استاد راهنما، مشاور و هیئت داوران ارائه می‌دهد و در سمیناری، طبق دعوت قبلی گروه، از آن دفاع می‌نماید.

ارزیابی پایان‌نامه بعد از دفاع بر عهده کمیته پایان‌نامه است.

