



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی

رشته آمار

دوره دکتری تخصصی

کروه علوم پایه



به استناد آینه نامه و اگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲
تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

بازنگری

عنوان گرایش: -

نام رشته: آمار

دوره تحصیلی: دکتری تخصصی

گروه: علوم پایه

نوع مصوبه: بازنگری

کارگروه تخصصی: آمار

تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۰۶/۲۹

پیشنهادی دانشگاه: تربیت مدرس

به استناد آین نامه و اگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی به دانشگاه‌های سطح یک و دو؛ برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری تخصصی رشته آمار، بر اساس نامه شماره ۴۴۴۷/۰۳/۰۱ ۱۳۹۷/۰۳/۰۱ دانشگاه تربیت مدرس دریافت شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ وارد دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی می‌شوند، قابل اجرا است.

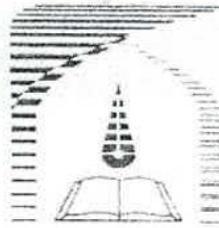
ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر خواص و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ به مدت ۵ سال و یا تا زمان ابلاغ برنامه بازنگری شده مصوب کارگروه تخصصی آمار برای دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های آموزش عالی کشور قابل اجرا است.

دکتر محمد رضا آهنچیان

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی





دانشگاه تربیت مدرس

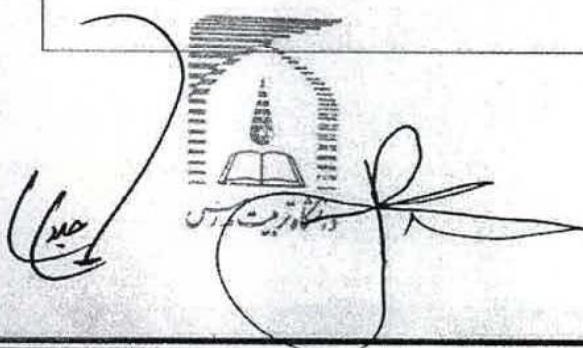
مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره: دکتری رشته: آمار

دانشکده علوم ریاضی



مصوب جلسه مورخ ۹۵/۶/۲۹ شورای دانشگاه

این برنامه براساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیأت ممیزه،
توسط اعضای هیأت علمی دانشکده علوم ریاضی، گروه آمار ریاضی بازنگری و در جلسه شورای دانشگاه
مورخ ۹۵/۶/۲۹ به تصویب رسیده است.



تصویب شورای دانشگاه تربیت مدرس درخصوص برنامه درسی

رشته: آمار

مقطع: دکتری

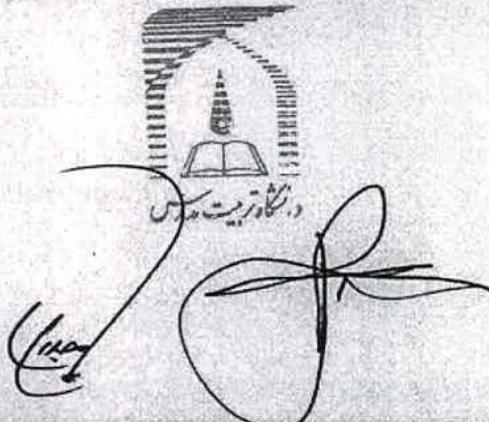
برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری «آمار» که توسط اعضای هیأت علمی گروه آمار ریاضی بازنگری شده است، با اکثریت آراء به تصویب رسید.
این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
هرگونه تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آن که به تصویب شورای دانشگاه برسد.

رأی صادره جلسه مورخ ۹۵/۶/۲۹ شورای دانشگاه در مورد برنامه درسی بازنگری شده رشته «آمار» در مقطع دکتری صحیح است. به واحد ذی‌ربط ابلاغ شود.

رئیس دانشگاه

این برنامه آموزشی در جلسه مورخ شورای برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به تصویب رسیده و مورد تأیید می‌باشد.

دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی



مشخصات کلی دوره دکتری آمار

مقدمه:

رشته آمار یکی از اساسی‌ترین و مهم‌ترین رشته‌های دانشگاهی است که به عنوان یک ابزار علمی در خدمت تحقیقات سایر علوم است. با توجه به ماهیت این رشته، توسعه و بهبود مباحث آموزشی آن، موجب توسعه سایر رشته‌ها شده و نقش بسزایی در پیشرفت سایر علوم ایفا می‌کند. امروزه در کشور در مقاطع مختلف تحصیلی متخصصین رشته آمار تربیت و به تحول در نظام آماری کشور یاری می‌رسانند. مسلم است که دوره دکتری به جهت تخصصی شدن درس‌ها و آماده کردن دانشجویان برای ورود به مباحث پژوهشی نظری و کاربردی آمار، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و شاید بتوان گفت استحکام نظام علمی-اجرایی کشور وابسته به ارتقای سطح آموزشی دانشجویان در دوره دکتری است.

تعریف و هدف:

دوره دکتری آمار بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی است که در این رشته به اعطای مدرک دکتری آمار می‌انجامد و مجموعه‌ای همانگ از فعالیت‌های پژوهشی و آموزشی است که برنامه آن با اهداف زیر تهیه شده است:

الف) تربیت افراد متخصص برای انجام وظیفه در نهادهای آموزشی و پژوهشی کشور

ب) نوآوری و ارتقا سطح دانش آماری در کشور

۱- طول دوره و نظام آموزشی:

طول دوره دکتری آمار حداقل ۳/۵ و حداکثر ۴/۵ سال است و نظام آموزشی آن واحدی است. کلیه واحدهای درسیدوره در ۲ نیمسال و هر نیمسال در ۱۶ هفته برگزار می‌شود. مدت زمان تدریس هر واحد نظری ۱۶ ساعت و هر واحد عملی ۳۲ ساعت در طول یک نیمسال تحصیلی است.

طول دوره دو مرحله آموزشی و پژوهشی تقسیم می‌شود:

مرحله آموزشی پس از پذیرفته شدن داوطلب آغاز می‌گردد. دانشجو در طول این مرحله باید توانایی لازم را برای شروع کارهای پژوهشی را به دست آورد. این مرحله با قبولی دانشجو در یک ارزیابی جامع پایان می‌پذیرد.

مرحله پژوهشی رسماً پس از اتمام مرحله آموزشی شروع می‌گردد. در این مرحله تحت نظر کمیته‌ای، دانشجو با سریرستی یکی از استادان در یکی از زمینه‌های آمار به انجام پژوهش می‌پردازد. این پژوهش باید به کشف و نوآوری در آن زمینه که قابل چاپ در نشریات معتبر باشد، منجر شود و به صورت رساله دکتری آمار نوشته شود. این مرحله با دفاع موقفيت‌آمیز از رساله پایان می‌یابد.

۲- تعداد و نوع واحدهای درسی دوره:

تعداد واحدهای درسی دوره دکتری آمار ۳۶ واحد به شرح زیر است:

الف) دروس جبرانی ۶ واحد (جدول الف)

ب) دروس الزامی ۸ واحد (جدول ب)

ج) دروس اخباری و تخصصی ۸ واحد (جدول ج)

د) رساله ۲۰ واحد (جدول د)



۳- نقش و توانائی:

دانش آموختگان این دوره توانایی آن را خواهند داشت که مسائل نظری و علمی آمار را تحلیل نمایند و برای آنها راه حل های مناسب ارائه کنند. تحقیقات دانش آموختگان این دوره به گونه ای است که در سطح جهانی قابل مطرح کردن و انتشار است و در پیشبرد علم آمار می توانند مؤثر واقع شوند.

۴- ضرورت و اهمیت:

باتوجه به گسترش روزافزون کاربرد علم آمار در زمینه های مدیریت، برنامه ریزی، کشاورزی، پزشکی، مهندسی، اقتصاد، صنعت، جامعه شناسی، روانشناسی و ... نیاز دانشگاه ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی به متخصصین آمار، نیاز مرکزی تغییر بانک ها، سازمان مدیریت و برنامه ریزی، پژوهشکده آمار، مرکز آمار ایران و واحد های تولید آمار در دستگاه های مختلف و همچنین برای تحقق استقلال و خودکفایی کشور، اجرای این دوره ضروری است.



۱۴۴

فصل دوم

جدول دروس



دانشگاه شهید بهشتی

جعفر

الف: دروس جبرانی دوره دکتری آمار*

ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
عملی	نظری	جمع			
۰	۶۴	۶۴	۴	استنباط آماری ۲	۱
۰	۶۴	۶۴	۴	احتمال ۱	۲
۰	۳۲	۳۲	۲	اخلاق حرفه‌ای	۳
-	-	-	۱۰	جمع	

* دروس جبرانی از این جدول بر حسب شاخه مربوط با نظر کمیته تحصیلات تکمیلی گروه تعیین می‌شوند. دانشجو حداکثر ۶ واحد درسی را در صورت لزوم، با نظر گروه خواهد گذراند.

ب: دروس الزامی دوره دکتری آمار

پیشناز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
استنباط آماری ۲	۰	۶۴	۶۴	۴	استنباط آماری پیشرفته	۱
احتمال ۱	۰	۶۴	۶۴	۴	احتمال ۲	۲
-	-	-	-	۸	جمع	



ج: جدول دروس اختیاری و تخصصی دوره دکتری آمار (۸ واحد)

پیشنباز	ساعت				نام درس	
	عملی	نظري	جمع	تعداد واحد		
--	-	۶۴	۶۴	۴	آمار فضایی ۱	۱
آمار فضایی ۱	-	۶۴	۶۴	۴	آمار فضایی ۲	۲
--	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل چندمتغیره ۱	۳
تحلیل چندمتغیره ۱	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل چندمتغیره ۲	۴
--	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل تابعی	۵
--	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل ترکیبی ۱	۶
تحلیل ترکیبی ۱	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل ترکیبی ۲	۷
--	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل هارمونیک ۱	۸
تحلیل هارمونیک ۱	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل هارمونیک ۲	۹
--	-	۶۴	۶۴	۴	بیوانفورماتیک آماری	۱۰
--	-	۶۴	۶۴	۴	پردازش آماری تصویر	۱۱
--	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل آمار شکل ۱	۱۲
تحلیل آمار شکل ۱	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل آمار شکل ۲	۱۳
--	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل آماری الگوهای نقطه‌ای	۱۴
--	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل بقا	۱۵
--	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل چند متغیره گسته پیشرفته	۱۶
--	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل داده‌های طولی ۱	۱۷
تحلیل داده‌های طولی ۱	-	۶۴	۶۴	۴	تحلیل داده‌های طولی ۲	۱۸
--	-	۶۴	۶۴	۴	داده کاوی	۱۹
--	-	۶۴	۶۴	۴	روش‌شناسی آمارگیری	۲۰
--	-	۶۴	۶۴	۴	روش‌های دنباله‌ای	۲۱
--	-	۶۴	۶۴	۴	روش‌های ناپارامتری پیشرفته	۲۲
--	-	۶۴	۶۴	۴	سری‌های زمانی ۲	۲۳
--	-	۶۴	۶۴	۴	شبیه سازی مدل‌های آماری	۲۴
--	-	۶۴	۶۴	۴	طرح آزمایش‌های پیشرفته	۲۵
--	-	۶۴	۶۴	۴	فرایند تجدید و قدم‌های تصادفی	۲۶
--	-	۶۴	۶۴	۴	فرایند‌های تصادفی ۲	۲۷
--	-	۶۴	۶۴	۴	فرایند‌های تصادفی پیشرفته ۱	۲۸
فرایند‌های تصادفی پیشرفته ۱	-	۶۴	۶۴	۴	فرایند‌های تصادفی پیشرفته ۲	۲۹



ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشیاز
			عملی	نظری	جمع	
۳۰	فنون آماری	۴	--	--	۶۴	۶۴
۳۱	قضایای حدی در آمار	۴	--	--	۶۴	۶۴
۳۲	مارتینگل ها	۴	--	--	۶۴	۶۴
۳۳	مباحث پیشرفتنه در نظریه اطلاع	۴	--	--	۶۴	۶۴
۳۴	مباحث پیشرفتنه در آمار کاربردی	۴	--	--	۶۴	۶۴
۳۵	مدل های خطی ۱	۴	--	--	۶۴	۶۴
۳۶	مدل های خطی ۲	۴	مدل های خطی ۱	--	۶۴	۶۴
۳۷	نظریه تصمیم بیزی	۴	--	--	۶۴	۶۴
۳۸	نظریه صفت	۴	--	--	۶۴	۶۴
۳۹	نظریه نمونه گیری	۴	--	--	۶۴	۶۴
۴۰	نظریه احتمال ۱	۴	--	--	۶۴	۶۴
۴۱	نظریه احتمال ۲	۴	نظریه احتمال ۱	--	۶۴	۶۴
۴۲	نظریه پایابی	۴	--	--	۶۴	۶۴
۴۳	نظریه قابلیت اعتماد ۱	۴	--	--	۶۴	۶۴
۴۴	نظریه قابلیت اعتماد ۲	۴	نظریه قابلیت اعتماد ۱	--	۶۴	۶۴
۴۵	نظریه مفصل و مدلسازی وابستگی	۴	--	--	۶۴	۶۴
۴۶	همگرایی ضعیف	۴	--	--	۶۴	۶۴
جمع						

*دانشجو می بایست ۲ درس از جدول دروس اختیاری تخصصی را با نظر گروه آموزشی اخذ نماید.

د: رساله دوره دکتری آمار

تعداد واحد	نام درس	رساله
۲۰		



جعی

فصل سوم

سرفصل دروس جبرانی



استنباط آماری ۱						فارسی	عنوان درس	
						انگلیسی		
آمار ریاضی ۲	دورس پش نیاز	ااختیاری	تحصصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع واحد	
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				نظري	
							عملی	
				کارگاه	سفر علمی	<input type="checkbox"/>	آموزش تكميلي عملی	
				حل تمرین	سمينار	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	
				تعداد واحد (عملی):	تعداد ساعت:	۶۴	تعداد واحد (نظري): 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 (گستره، پیوسته، تمايزی و مکانی مقیاسی)، توزیع‌های چندمتغیره، خواص و تولید نمونه تصادفی، همگرايی‌های دنباله متغیرهای تصادفی، اصول فروکاهی داده‌ها (اصول بستگی، درستنمایی و پایایی)، آماره‌های بسته مینیمال، آماره‌های کامل، قضیه باسو، روش‌های بسامدی برآورد (روش‌های گشتاوری، ماکسیمم درستنمایی، خودگران، جکنایف، خودگردانی و الگوریتم EM)، روش‌های plug-in، روش بیزی برآورد، توزیع پیشینی، روش‌های بازنمونه‌گیری، توزیع پیشینی مزدوج، توزیع پیشینی سره و ناسره، توزیع پیشینی، ملاک ارزیابی برآوردهای نالریب با کمترین واریانس، نابرابری اطلاع، مقدمه‌ای بر نظریه تصمیم،تابع زیان، تابع مخاطره و قواعد تصمیم بیزی، قواعد پذیرفتی و مینیماکس، روش‌های تقریب تصمیم بیزی.

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 Casella, G. (1998), *Theory of Point Estimation*, Springer, New York.
4. Shao, J. (2003), *Mathematical Statistics*, 2nd Edition, Springer, New York.



دانشگاه
علوم
نظامی

استنباط آماری ۲						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دوروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع واحد درس	
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری
							عملی
استنباط آماری ۱			کارگاه □	سفر علمی □	آموزش تکمیلی عملی □		
			حل تمرین □	سینتار □	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 درستنمایی، آزمون بیزی، آزمون‌های اجتماع اشتراک و آزمون‌های اشتراک اجتماع)، روش‌های ارزیابی آزمون‌ها، احتمال خطاهای تابع توان، لم نیمن-پیرسون، به طور یکنواخت تواناترین آزمون، نسبت درستنمایی و روش‌های مربوطه، تواناترین آزمون‌های یکنواخت، آزمون‌های نالریب، نسبت درستنمایی برای توزیع نرمال دومتغیری، تقریب‌های بزرگ نمونه‌ای در آزمون فرض، p -مقدار و اندازه نمونه، بازه اطمینان (با دم‌های برابر، کوتاه‌ترین طول و نالریب)، خواص و ارتباط بازه‌های اطمینان با آزمون فرض، تعیین برآورد بازه‌ای به روش معکوس آزمون فرض، به وسیله کمیت محوری، به وسیله تابع توزیع تجمعی و رهیافت بیزی (با دم‌های برابر، چگالترین بازه پسینی)، آزمون فرض بیزی، ارزیابی برآوردهای بازه‌ای، سازگاری، نظریه بزرگ نمونه‌ای (سازگاری، نرمال بودن مجانبی و کارانی مجانبی)، استواری، نقطه فروریزش، برآوردهای M -T، 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.



احتمال ۱						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دوروس پیش نیاز	اخباری	شخصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع واحد درس	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
احتمال و کاربرد آن، آنالیز ریاضی ۲			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>		
			حل تمرین <input type="checkbox"/>	سینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>		
				تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): *	تعداد واحد (نظری): ۴	

هدف کلی درس:

آشنایی با اصول، تعاریف و قضایای احتمالی مورد استفاده در استنباط آماری

سرفصل درس:

مفاهیم $\text{LimInf} A_n$ و $\text{LimSup} A_n$ برای دنباله‌ای از مجموعه‌ها، لم اول بورل کانتلی، سیگما میدان، کلاس‌های مختلف پیش آمدنا (یکنوا، پی کلاس و لامبدالکلاس)، فضای احتمال، متغیر تصادفی و توزیع آن، امید ریاضی، استقلال،تابع مشخصه، همگرایی دنباله متغیرهای تصادفی، لم دوم بورل کانتلی، مجموع متغیرهای تصادفی مستقل، قوانین ضعیف و قوی اعداد بزرگ، قضیه حد مرکزی در حالات مختلف، امید و احتمال شرطی، انگرال پذیری یکنواخت.

فهرست منابع:

1. Karr, A. F. (1993), *Probability*, Springer, New York.
2. Resnick, S. I. (1998), *A Probability Path*, Birkhäuser, Boston.
3. Roussas, G. G. (2005), *AnIntroduction to Measure-Theoretic Probability*, MA: Elsevier Academic Press, Burlinton.



اخلاق حرفه‌ای						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تحصیلی	اصلی	پایه	پیشرانی	نوع واحد نویج درس	
					<input checked="" type="checkbox"/>		نظری
							عملی
	کارگاه □	سفر علمی □	آموزش تکمیلی عملی □				
	حل تمرین □	سمینار □	آزمایشگاه □				
	تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۲				

هدف کلی درس:

آشنا شدن دانشجویان تحصیلات تکمیلی رشته آمار با نظریه‌های اخلاقی و مبانی اخلاق حرفه‌ای در نهج البلاغه و تمدن ایرانی و اسلامی

سرفصل درس:

اخلاق، ارزش‌ها و رفتارها، نظریه‌های اخلاقی، مبانی اخلاق حرفه‌ای در نهج البلاغه، اصول راهبردی و قواعد کاربردی، اخلاق حرفه‌ای در تمدن ایران و اسلام، مفهوم اخلاق حرفه‌ای در کسب و کار، اخلاق حرفه‌ای و موفقیت سازمانی، موانع رشد اخلاق حرفه‌ای در سازمانها، مسئولیت‌های اخلاق سازمانی، حل مسائل اخلاقی در حرفه، اهداف و روشهای ترویج اخلاق، قانون و کدهای اخلاقی، اخلاق محیط زیست

فهرست منابع:

- قراملکی، ف. (۱۳۸۵) اخلاق حرفه‌ای، نشر مجnoon.
- قراملکی، ف. و نوچه فلاح، ر (۱۳۸۶) موانع رشد اخلاق حرفه‌ای در سازمان‌ها، احمد فرامرز قراملکی، ناشر: موسسه فرهنگی دین پژوهی بشرای
- قراملکی، ف. و همکاران (۱۳۸۶) اخلاق حرفه‌ای در تمدن ایران و اسلام، ناشر: پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی.
- قراملکی، ف. (۱۳۹۱) نظریه اخلاقی محمدبن زکریای رازی، ناشر: تست یک.
- NaagarazanR.S. (2007), *A Textbook on Professional Ethics and Human Values*, New Age International Pvt Ltd Publishers.
- Spier R.E. (2001), *Science and Technology Ethics*, Routledge.
- Sethi S.P. (2010), *Globalization and Self-Regulation The Crucial Role That Corporate Codes of Conduct Play in Global Business*, Palgrave-Macmillan.



فصل چهارم
سرفصل دروس الزامی



حسین

استنباط آماری پیشرفته						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
							نوع واحد درس
دروس پیش نیاز	انتخابی	تخصصی	اصلی	پایه	جبرانی		
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				نظري
							عملی
استنباط آماری ۲			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	
				تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): *	تعداد واحد (نظري): *	

هدف کلی درس:

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

سرفصل درس:

مروری بر خانواده گروه‌ها، اصل ناوردایی، مفهوم ناوردایی و هموردایی، تابع‌های ناوردا و ناوردای ماکسیمال و ارتباط آن‌ها و یافتن برآوردهای ناوردا با کمترین مخاطره برای پارامترهای مکان، مقیاس و مکان-مقیاس، برآوردهای پیمن و تشریح ارتباط برآوردهای مخاطره نازrib و همورد، اصول اولیه تفکر بیزی و مقایسه‌ی آن با تفکر فراوانی‌گرا، برخی روش‌های استخراج توزیع پیشیتی، معرفی برآوردهای بیزی، بیزی تعمیم‌یافته و بیزی حدی برای تک پارامتر، معرفی روش‌های انتگرال‌گیری مونت کارلو برای محاسبه اید توزیع پسینی، معرفی الگوریتم نمونه‌گیر رد-پذیرش برای نمونه‌گیری از توزیع پسینی، معرفی برآوردهای بیزی همورد، بیز سلسله مراتبی، بیزی تجربی، بیزی استوار، معرفی روش‌های مونت کارلوی زنجیر مارکفی برای استخراج نمونه از توزیع پسینی، نمونه‌گیری گیز با تشریح توزیع‌های تمام‌شرطی، مقایسه‌ی مخاطره برآوردهای پذیرفتی و می‌نیماکس، شیوه‌های یافتن این برآوردها در خانواده نمایی و خانواده گروهی، اثبات پذیرفتی بودن برآوردهای روش نابرابری اطلاع و قضیه کارلین، برآورد همزمان چندپارامتری بیزی، معرفی پدیده اشتاین و برآوردهای انتفاضی در حالت نرمال، معرفی خانواده کامل برآوردها، ارزیابی عملکرد برآوردها در نمونه بزرگ، کارایی مجانية، برآورد درستنمایی کارا، مروری بر آزمون‌های UMP و UMPU، آزمون‌های UMPI و مجموعه‌های اطمینان مرتبط با آنها، آزمون‌های چندگانه.

فهرست منابع:

1. Lehman E. L. and Casella, G. (1998), *Theory of Point Estimation*, Springer, New York.
2. Lehman E. L. and Romano, J. P. (2008), *Testing Statistical Hypothesis*, Springer, USA.
3. Shao, J. (2003), *Mathematical Statistics*, 2nd Edition, Springer, New York.
4. Berger, J. O. (2013), *Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis*, Springer, New York.
5. Ferguson, T. S. (1967), *Mathematical Statistics*, Academic Press, New York.
6. Robert, C.P. (1994), *The Bayesian Choice*, Springer; 2nd edition, New York.
7. Scherrish, M. J. (1996), *Theory of Statistics*, Springer, New York.



احتمال ۲							فارسی	عنوان درس
Probability 2							انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جبر ابتدی	جبر ارائه	نوع واحد درس	
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
								عملی
احتمال ۱			<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> حل تمرین	آموزش تکمیلی عملی
								تعداد واحد (نظری): ۴
								تعداد واحد (عملی): ۰
								تعداد ساعت: ۶۴

هدف کلی درس:

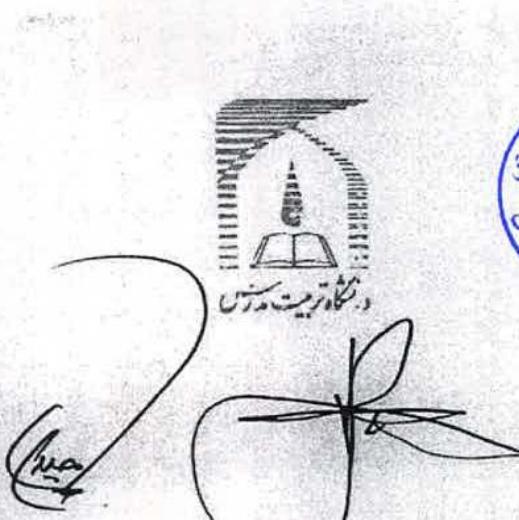
ارائه پایه های تحلیلی احتمال و توسعه شهود احتمالی و در ادامه آشنایی با مدل های احتمالی مهم برای تحلیل عدم حتمیت

سرفصل درس:

نگاهی بر فرایندهای تصادفی مستقل، پیشامدهای دمی، قانون صفر-یک کلموگروف و قضیه توسعی کلموگروف، امید و احتمال شرطی تحت سیگما-میدانها، قضیه تصویر، قضیه مارتینگال، قضیه تجزیه دوب، نامساوی ماکسیمال دوب، زمان توقف، قضیه نمونه گیری اختیاری دوب، همگرایی مارتینگال ها، نامساوی روگذر، انتگرال پذیری یکنواخت و کاربرد آن در همگرایی مارتینگال ها، قضیه سه سری کلموگروف، مارتینگال معکوس و قانون قوی اعداد بزرگ، فرایندهای زمان پیوسته، مارتینگال های زمان پیوسته. حرکت براونی و خواص مسیرهای براونی، ارتباط با قدم زدن تصادفی، خاصیت مارکوفی حرکت براونی، اصل انعکاس و توزیع ماکسیمم، قانون لگاریتم مکرر، انتگرال تصادفی تحت حرکت براونی، انتگرال ایتو، فرمول ایتو، معادلات دیفرانسیل تصادفی، حرکت براونی هندسی، فرایند ارن آشتاین-اهنلیک، قضیه گیرسانوف، انتگرال های نویه سفید و معادلات دیفرانسیل تصادفی جزئی، ارگودیستی.

فهرست منابع:

1. Durrett, R. (2011), *Probability: Theory and Examples*, 4th Edition, Cambridge University Press, Cambridge.
2. Chow, Y.S. and Teicher, H. (2003), *Probability Theory: Independence, Interchangeability, Martingales*, 3rd Edition, Springer, New York.
3. Billingsley, P. (1995), *Probability & Measure*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, USA.
4. Ghosh, J. K. and Ramamoorthi, R. V. (2003), *Bayesian Nonparametrics*, Springer, Berlin.



رساله							فارسي	عنوان درس
Thesis							انگلبي	
دورس پيش نياز	اختياري	تخصصي	اصلی	پایه	جياني	نوع واحد درس		
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
								عملی
			<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تكميلی عملی	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input checked="" type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> حل تمرین
						تعداد واحد (نظری): ۲۰	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد ساعت:

هدف کلی درس:

انجام یک فعالیت تحقیقاتی در یکی از شاخه‌های آمار

سرفصل درس:

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

ارزیابی رساله بعد از دفاع بر عهده کمیته رساله است.



فصل پنجم

سرفصل دروس اختیاری و تخصصی



تحلیل چندمتغیره ۱						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	شخصی	اصلی	پایه	جبری	نوع واحد درس	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
روش‌های چند متغیره			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>		
					آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	حل تمرین <input type="checkbox"/>
					تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴	تعداد ساعت: ۶۴

هدف کل درس:

آشنایی و توانایی دانشجو با روش‌های تحلیل چندمتغیره داده‌ها

سرفصل درس:

توزیع چندمتغیری و توزیع شرطی و کناری آنها، خانواده‌های معروف توزیع‌های چندمتغیری (نمایی، کروی، ...)، توزیع‌های چندمتغیری نرمال و ویژگی‌های آن و کاربرد، توزیع چندمتغیری ویشارت و ویژگی‌های آن و کاربرد، توزیع قی دوی هتلینگ و ویژگی‌های آن و کاربرد، تحلیل آنالیز چندمتغیره (MANOVA)، توزیع لاندای ویلکس و ویژگی‌های آن و کاربرد، توزیع بزرگترین مقدار ویژه و کاربرد، توزیع اثر برخی ماتریسهای تصادفی از توزیع ویشارت 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 خوشبندی، تحلیل داده‌های گم شده و روش‌های جانه‌ی آنها

فهرست منابع:

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



هدف کا درس:

آشنایی، دانشجویان با روش‌های آماری پیش‌فتنتی از تحلیا، چند متغیره و چگونگی اجرای آن‌ها با استفاده از نرم افزارهای آماری

س فصل درس

روشهای کاهش بعد از جمله تحلیل مؤلفه مستقل و تحلیل عاملی مستقل، تحلیل مدل‌های ساختاری، تحلیل ساختار کواریانس، آشنایی با تکنیک‌های یادگیری ماشین، تحلیل پروفایل و اندازه‌های تکراری، تعقیب تصویری (Projection Pursuit)، تحلیل تشخیصی (شامل رگرسیون لوژستیکی، درخت‌های رده‌بندی و شبکه‌های عصبی)، تحلیل تناظر، تحلیل کانونی، خوبه‌بندی، مقیاس بندی چندبعدی.

فهرست متأبع:

1. Everitt, B. S. and Hothorn, T. (2011), *An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R*, Springer, New York.
 2. Johnson, R. A. and Wichern, D. W. (2007), *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Prentice-Hall, New Jersey.
 3. Rencher, A. C. and Christensen, W. F. (2012), *Methods of Multivariate Analysis*, John Wiley, New York.
 4. Izenman, A. J. (2008). Modern Multivariate Statistical Techniques (Vol. 1), Springer, New York.



مدل‌های خطی ۱						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	شخصی	اصلی	پایه	جبرانی		نوع واحد درس
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
جبر ماتریس، رگرسیون، طرح آزمایش‌ها			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>			آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>
							آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>
				تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (نظری): ۰	تعداد واحد (عملی): ۰	

هدف کلی درس:

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

سرفصل درس:

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

فهرست منابع:

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



مدل‌های خطی ۲						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	نتخصصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع واحد تغییر درس	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
مدل‌های خطی ۱			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>		آموزش نکمبلی عملی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>
						تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴
						تعداد ساعت: ۶۴	

هدف کلی درس:

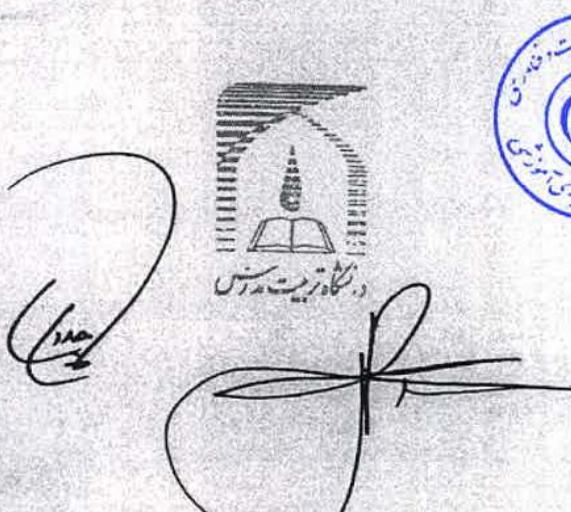
آنستایی دانشجویان با مباحث پیش‌رفته مدل‌های خطی و کاربردهای آن در علوم مختلف

سرفصل درس:

مؤلفه‌های واریانس مدل‌های خطی با اثرهای تصادفی، اهمیت و کاربرد مؤلفه‌های واریانس، مؤلفه‌های واریانس در ANOVA یک‌طرفه با داده‌های متعادل و نامتعادل، روش‌های برآورد مؤلفه‌های واریانس (ماکسیمم درستنمایی، ماکسیمم درست نمایی مقید، روش بیزی)، مدل‌های سلسله مراتبی، پیشگویی متغیرهای تصادفی، مؤلفه‌های واریانس در داده‌های شمارشی گستره.

فهرست منابع:

1. Burdick, R. K. and Graybill, F. A. (1992), *Confidence Intervals on Variance Components*, Marcel Dekker, New York.
2. Searle, S.R. and Cassella, 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.



فرایندهای تصادفی ۲						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اختراری	تخصصی	اصلی	پایه	جزئی	نوع واحد درس	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظري
							عملی
فرایندهای تصادفی ۱			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	آموزش تکميلي عملی <input type="checkbox"/>	
							تعداد واحد (نظري): ۴
						تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد ساعت: ۶۴

هدف کلی درس:

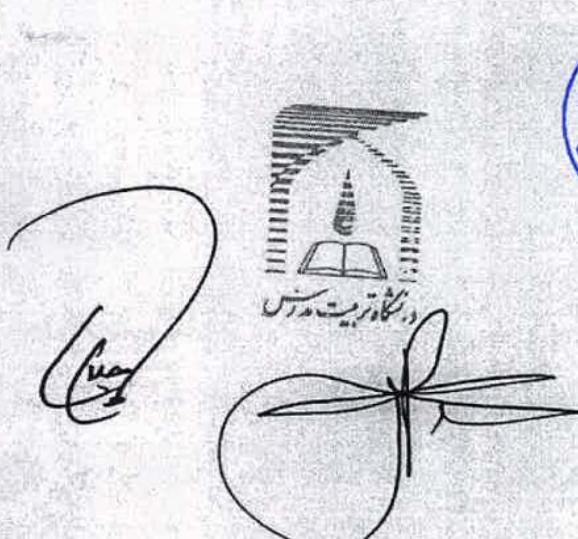
آشنایی با نظریه فرایندهای تصادفی از دیدگاه احتمالاتی

مرفصل درس:

فرایند تجدید، فرایندهای تجدید خاص، معادله تجدید و قضیه مقدماتی تجدید، قضیه تجدید و کاربردهای آن، تعمیم های فرایند تجدید، برهمنی فرایندهای تجدید، فرایند شاخه ای، فرایندهای شاخه ای زمان گستره، روابط تابع مولد برای فرایندهای شاخه ای، احتمالات انقراض، فرایندهای شاخه ای دو نوع و چند نوع، فرایندهای شاخه ای زمان پیوسته، فرایند شاخه ای دو نوع زمان پیوسته، فرایند شاخه ای با طول عمر عمومی متغیر، نظریه انتگرال تصادفی، تعیین اميد ریاضی و کوواریانس انتگرال تصادفی، چگالی طیفی، فرایند توفه 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.



سری های زمانی ۲						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
Time Series 2							
دروس پیش ناز	خبرنگاری	شخصی	اصلی	پایه	جهانی		تعداد واحد درس
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
سری های زمانی ۱		کارگاه	سفر علمی			آزمایشگاه سیناریو حل تمرین	آزمایشگاه سیناریو حل تمرین
			تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

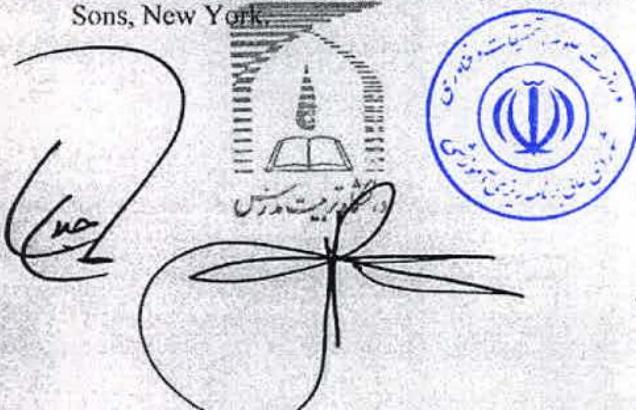
تکمیل معلومات کسب شده در درس سری های زمانی ۱ و کسب مهارت در تحلیل سری های زمانی در حوزه بسامدی

سرفصل درس:

مفاهیم مقدماتی شامل فرایندهای تصادفی، مانابی و انواع آن، توابع اتوکواریانس و خودهمبستگی فرایندهای تصادفی مانا و خواص آنها، برآورد توابع اتوکواریانس و خودهمبستگی، فرایندهای گاوی، فضاهای هیلبرت و قضیه تصویر معتمد، سری های یافغوریده، سری های زمانی مرتبه دوم و خواص آن، سری های زمانی ایستا و خواص آن، تابع خودکواریانس و قضیه بوخزر، اندازه های تصادفی با نموهای معتمد و خواص آن، انتگرال تصادفی نسبت به اندازه های تصادفی با نموهای معتمد، نمایش طیفی برای فرایندهای ایستا، تجزیه و لذت، مروری بر فضاهای هیلبرت و عمقگرهای ایزو متري، ایزو متري کلموگرف، پیش بینی سرهای زمانی ایستا، آشنایی با سری های زمانی همبسته متناوب مرتبه دوم و خواص آن، آشنایی با سری های زمانی ARCH و GARCH، جواب ARCH ایستای یکتا و شرایط وجود آن برای معادلات سری های زمانی ARCH و GARCH، استنباط آماری سری های زمانی ARCH و GARCH، سری های زمانی چند متغیره، مدل های 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., Moulaines, 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.



نظریه تصمیم بیزی							فارسی	عنوان درس
							انگلیسی	
Bayesian Decision Theory								
دروس پیش نیاز	احبیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جزئی			نوع واحد درس
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						نظری
								عملی
استنباط آماری ۱			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>				آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>
								تعداد واحد (نظری): ۴
								تعداد واحد (عملی): ۰

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 کفايت، درستنمایی و پایایی، تحدب، تابع مطلوبیت، اطلاعات پیشینی، احتمالات ذهنی، تعیین ذهنی چگالی پیشینی، تعیین چگالی پیشینی از داده‌های قبلی، تعیین چگالی پیشینی، 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، لام 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
						انگلیسی	
Queuing Theory							
دروس پیش نیاز	لختیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جبرانی		نوع واحد درس
فرایندهای تصادفی ۱	<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"/>
						آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>
						سمینار	<input type="checkbox"/>
						حل تمرین	<input type="checkbox"/>
						تعداد واحد (نظری):	۴
						تعداد واحد (عملی):	۰
						تعداد ساعت:	۶۴

هدف کلی درس:

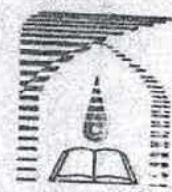
آشنایی با مفاهیم و انواع سیستم‌های صف و کاربردهای آن

سرفصل درس:

صف بندی $M/G/1$, فرمول پلازیک خین چین، زمان انتظار و دوره اشتغال، سیستم $M/G/1$, سیستم $M/B/1$, سیستم $M/M/G/1$ (منتظر از سرویس دسته جمعی است که توزیع آن دلخواه است و تعداد مشتریان سرویس شونده در هر بار متناهی است)، میانگین طول صف، میانگین زمان انتظار در حالت ایستا سیستم $M/M/G$ با برگشت و سیستم $G/G/1$ 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.



دانشگاه
علمی تحقیقاتی

نظریه نمونه گیری						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
Sampling Theory							
دروس پیش‌نیاز	اخباری	تحصیلی	اصلی	پایه	جزئی		نوع واحد درس
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
روش‌های نمونه گیری ۱		کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>				آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سینیار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>
			تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴		

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با نظریه و روش‌های نمونه گیری برای تعیین فنون نمونه گیری و چارچوب‌های نمونه گیری ناقص

سرفصل درس:

مفهوم نمونه گیری، روش‌های معمول نمونه گیری، الگوریتم‌های نمونه گیری، طبقه‌بندی در نمونه گیری، نمونه گیری طبقات پریار، نمونه گیری چندمرحله‌ای، برخورد با حوزه‌های خیلی کوچک و خیلی بزرگ، نمونه گیری چندفازی، روش‌های تعمیم نمونه به جامعه، کالیبره نمودن برآورد، برآورد برای نواحی کوچک، خطاهای نمونه گیری، خطاهای غیرنمونه گیری، نمونه گیری چرخشی، نمونه گیری هم‌آهنگ شده، کترل انتخاب نمونه، برخورد با چارچوب‌های نمونه گیری ناقص، نمونه گیری از جوامع نادر، نمونه گیری از جوامع گریزان، نمونه گیری غیرمستقیم، نمونه گیری سازوار، نمونه گیری گلوله‌برفی، نمونه گیری شبکه‌ای، نمونه گیری صید و باز صید، نمونه گیری چندبارگی، نمونه گیری جوامع در حرکت، نمونه گیری مکانی، نمونه گیری مکانی زمانی، نمونه گیری 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.



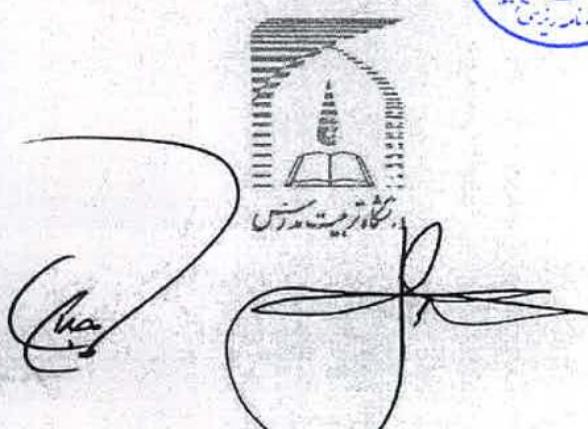
مباحث پیشرفته در آمار کاربردی						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
Advanced Topics in Applied Statistics							
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جبرانی		نوع درس
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
آمار ریاضی ۲			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>
						تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴

هدف کلی درس:

آشنایی با مباحث جدید آمار که در برنامه وجود ندارد.

هر فصل درس:

درسی است در سطح دکتری در زمینه های نوین آمار، احتمال یا کاربردهای آنها که بر حسب امکانات گروه و نیاز ارائه می گردد.



روش‌های دنباله‌ای						فارسی	عنوان درس	
Sequential Methods						انگلیسی		
دروس پیش‌نیاز	اختباری	تخصصی	اصلی	پایه	جزئی	نوع درس	نوع درس	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری	
							عملی	
	آموزش تکمیلی عملی						آزمایشگاه سمبیار حل تمرین	
	سفر علمی						استباط آماری ۱	
	کارگاه							
	تعداد ساعت: ۶۴						تعداد واحد (نظری): ۴	

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با روش‌های 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، 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.



دانشگاه تехنیک شاهرود

حیدر

روش‌های ناپارامتری پیشرفته						فارسی	عنوان درس
Advanced Nonparametric Methods						انگلیسی	
روش‌های ناپارامتری	دروس پیش‌نیاز	اختیاری	نخصصی	اصلی	پایه	جبراتی	نوع واحد 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"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین
						<input type="checkbox"/> تعداد واحد (عملی): ۶۴	<input type="checkbox"/> تعداد واحد (نظری): ۴

هدف کلی درس:

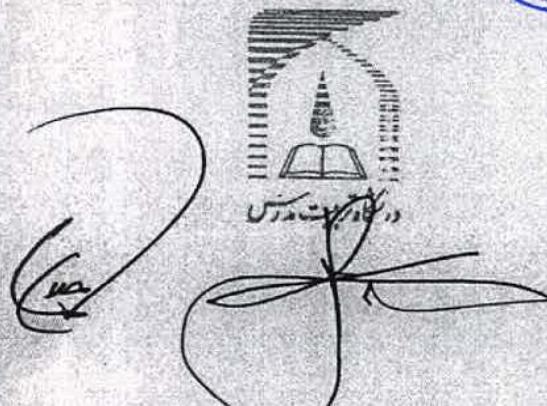
آشنایی دانشجویان با شیوه‌های استنباط به روش‌های ناپارامتری

سرفصل درس:

آماره‌های ترتیبی، توزیع توان و حاشیه ای 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 پائین، آزمون‌های نیکوئی 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 یو (من-ویتنی)، 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.



فنون آماری						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
							نوع درس
دروس پیش نیاز	اخباری	نخصصی	اصلی	پایه	جهاتی		
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	آموزش تكمیلی عملی <input type="checkbox"/>	تعداد واحد (نظری): ۴	آزمایشگاه سمبیار حل تمرین <input type="checkbox"/>
					تعداد واحد (عملی): ۰		

هدف کلی درس:

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

برفصل درس:

بررسی فرض‌های مبنایی روش‌های آماری معمول (از قبیل تصادفی بودن نمون، 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، نارسانی‌های مدل)، بررسی ثابت بودن واریانس و روش‌های ثابت 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 Decker, 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.



آمار فضایی ۱							فارسی	عنوان درس
							انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز		اختیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع واحد درس	
آمار ریاضی ۲		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
								عملی
		کارگاه		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آموزش تكمیلی عملی
		سفر علمی		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه □ سمینار □ حل تمرین
		تعداد ساعت: ۶۴		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، هم تغییرنگار و همبستگی نگار، برآورد و برآزش مدل تغییرنگار و هم تغییرنگار، نمایش طیفی تغییرنگار و هم تغییرنگار، میدان تصادفی گاوی، پیشگویی فضایی، انواع کریگیدن، کوکریگیدن، کریگینگ بیزی، واریانس کریگینگ، جارو کردن میانه و تحلیل مانده‌ها، شبیه‌سازی داده‌های فضایی، شبیه‌سازی شرطی، طرح نمونه‌گیری فضایی، طرح آزمایش‌های فضایی، تحلیل نزدیکترین همسایه.

نهرست 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.



آمار فضایی ۲							فارسی	عنوان درس
Spatial Statistics 2							انگلیسی	
آمار فضایی ۱	دورس پیش نیاز	اخباری	تخصصی	اصلی	پایه	جزئی	نوع درس	نظری
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری	
							عملی	عملی
								آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>
تعداد واحد (نظری): ۴							تعداد واحد (عملی): ۰	

هدف کلی درس:

آشنایی با روش‌ها و مدل‌های پیشرفته و توسعه یافته برای تحلیل داده‌های فضایی.

سرفصل درس:

داده‌های زمین آماری و روش‌های تحلیل بسامدی و بیزی برای مدل‌های رگرسیون فضایی، تحلیل مدل‌های خطی تعمیم‌یافته فضایی، میدان‌های فضایی نامانا، میدان‌های تصادفی ناگاوسی، میدان‌های تصادفی چند متغیره، میدان‌های تصادفی فضایی-زمانی، هم‌تغییرنگار تفکیک‌پذیر و تفکیک‌ناپذیر، روش‌های ساخت توابع کوواریانس فضایی و فضایی-زمانی، داده‌های فضایی ناحیه‌ای، میدان‌های تصادفی مارکوفی گاوی و ارتباط با نظریه گراف، الگوهای نقطه‌ای فضایی، الگوهای نقطه‌ای فضایی علامت‌دار، فرایند‌های پواسون همگن و ناهمگن، فرایند کاکس، فرایند نقطه‌ای نیمن-اسکات، آزمون تصادفی بودن فضایی کامل.

فهرست منابع:

1. Banerjee, S., Carlin, B. and Gelfand, A. (2004), *Hierarchical Modeling and Analysis for Spatial Data*, Chapman & Hall, Boca Raton, Florida.
2. Cressie, N. (1993), *Statistics for Spatial Data*, John Wiley& Sons, New York.
3. Gaetan, C. and Guyon, X. (2010), *Spatial Statistics and Modeling*, Springer, New York.
4. Møller, J. and Waagepetersen, R. (2004), *Statistical Inference and Simulation for Spatial Point Processes*, Chapman & Hall, Boca Raton, Florida.
5. Rue, H. and Held, L. (2005), *Gaussian Markov Random Fields: Theory and Applications*, Chapman & Hall, New York.
6. Sherman, M. (2011), *Spatial Statistics and Spatio-Temporal Data: Covariance Functions and Directional Properties*, John Wiley& Sons, Chichester.



شبیه‌سازی مدل‌های آماری						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
Statistical Models Simulation							
دروس پیش‌نیاز	اختباری	تخصصی	اصلی	نایاب	جبرانی	نوع واحد درس	
مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری	
						عملی	
		کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>			آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	
						تعداد واحد (عملی): ۴	تعداد واحد (نظری): ۶۴

هدف کلی درس:

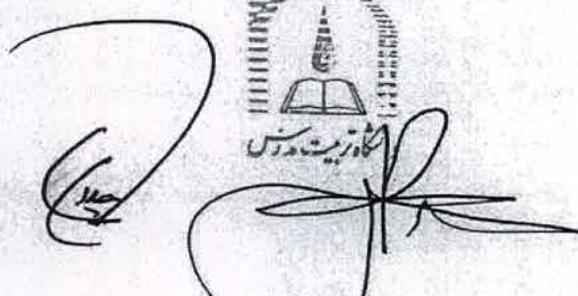
ایجاد خلاقیت و مدل‌سازی با داده‌های واقعی و غیرواقعی

سرفصل درس:

تعاریف و مفاهیم شبیه‌سازی، دلایل و نیاز به شبیه‌سازی داده‌ها، مراحل شبیه‌سازی، مفاهیم آماری در شبیه‌سازی، متغیرهای تصادفی و توابع توزیع احتمال، تولید انواع متغیرهای تصادفی (گستته، بیوسته، یکمتغیره، چندمتغیره یا وابسته)، تحلیل آماری داده‌های شبیه‌سازی شده، روش‌های کاوش واریانس، روش‌های اعتبارسنجی آماری، روش‌های محاسباتی (روش‌های شبیه‌سازی مونت‌کارلویی، شبیه‌سازی به روش مونت‌کارلوی زنجیر مارکوفی)، روش‌های شبیه‌سازی فرایندهای تصادفی (حرکت براونی، پواسون)، شبیه‌سازی انواع سری‌های زمانی، شبیه‌سازی میدان‌های تصادفی، آشنایی با نرم‌افزارهای مناسب شبیه‌سازی (از قبیل نرم-افزار R و OPEN BUGS).

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., Shanon, R. and Sadowski, R. (1995), *Introduction to Simultaion 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.



تحلیل آماری شکل ۱							عنوان درس
Statistical Shape Analysis 1							انگلیسی
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع واحد درس	
روش‌های چندمتغیره پیوسته	<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"/>
							آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>
						تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴
				تعداد ساعت: ۶۴			

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 پردازش شامل پردازش تام و جزئی، ملاک‌های تغییرات شکل، انواع توزیع‌ها در آمار شکل شامل توزیع مختلط بینگام، واتسن و نرمال 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 شکل ۲						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دورس پیش نیاز	احتیاری	شخصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع واحد درس	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
تحلیل آماری شکل ۱			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> مینیستری <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>	
							تعداد واحد (نظری): ۴
							تعداد واحد (عملی): ۰
							تعداد ساعت: ۶۴

هدف کلی درس:

تکمیل معلومات کسب شده در درس تحلیل آماری شکل ۱ و ارتباط شکل و زیخت‌شناسی، رده‌بندی و خوشه‌بندی اشکال

سرفصل درس:

آزمون فرض‌های مرتبط در آمار شکل، نمونه‌گیری خودگردان در آمار شکل، شکل در ابعاد بالا، اشکال در تصاویر، هموارسازی اشکال، تحلیل اشکال بدون برچسب، تحلیل اشکال به صورت تابع، تحلیل تشخیصی اشکال، خوشه‌بندی اشکال، محاسبات پیشرفته در آمار شکل

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.



نظریه مفصل و مدل‌سازی وابستگی							فارسی	عنوان درس
Copula Theory and Dependence Modeling							انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اخباری	تخصصی	اصلی	پایه	جزیرانی	توحد درس	توحد اندیش	
استنباط‌آماری ۱	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری	
							عملی	
	آموزش تکمیلی عملی		سفر علمی	<input type="checkbox"/>	کارگاه	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	
	سینارحل تعریف						سینارحل تعریف	
	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:

توزیع توزیع پیوسته مطلق و منفرد دو و چند متغیره، تعریف مفصل و ویژگی‌های آن، قضیه اسکلار، کران‌های فرشه هادفینگ مفصل متغیرهای تصادفی مستقل و وابسته کامل، مفصل بقا، مفصل متغیرهای تصادفی تبادل‌پذیر، مفصل متغیرهای تصادفی متقاضان شعاعی، شبیه‌سازی داده‌های چندمتغیره با استفاده از مفصل، روش‌های ساخت مفصل، معرفی مفصل‌های مهم: گاوی، بیضوی، پلاکت، مارشال الکین، خانواده مفصل فارلی، گمبول-مرگسترن و تعمیم‌های آن، خانواده مفصل‌های ارشمیدسی و ویژگی‌های آنها، تبدیل لایاس و مولد مفصل‌های ارشمیدسی، خانواده مفصل‌های فرین مقدار، معرفی مفصل‌های آرشیماکس و لوی، تابع توزیع کندا، مفاهیم وابستگی براساس تابع مفصل، اندازه‌های وابستگی، وابستگی دمی بالا و پایین، معیارهای وابستگی کندا، اسپرمن، جیتنی، اصول اسکارسینی برای معیارهای همانگی، محاسبه ضرایب همبستگی کندا و اسپرمن برای مفصل‌های مختلف، ترتیب‌های تصادفی وابستگی، برآورد ماکسیمم درستنمایی پارامترهای تابع مفصل، نظریه مجاذبی برای برآوردهای ماکسیمم درستنمایی، روش برآورد شبه درست نمایی، تابع مفصل تجربی، فرایند تجربی، معیارهای وابستگی رتبه‌ای براساس مفصل تجربی و توزیع مجاذبی آنها، آزمون‌های استقلال مفصل مبنای، آزمون‌های تکوینی برآش مفصل برای داده‌های وابسته، کاربرد مفصل در ساخت توزیع‌های گسته، سری‌های زمانی، فرایندهای تصادفی، رگرسیون چندمتغیره و قابلیت اعتماد.

فهرست منابع:

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



تحلیل داده‌های طولی ۱						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دورس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع واحد درس	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
روش‌های چندمتغیره گستته، روش‌های چندمتغیره پیوسته							عملی
		کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>				آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>
				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، تعبیر متغیرهای کمکی زمان‌سamanی ثابت و تصادفی، برآذش منحنی‌های هموارسازی، مدل خطی عام، برآورد ماکسیمم درستنمایی مقید و برآورد استوار، مدل‌های پارامتری برای ساختار کوواریانس، همبستگی سریالی و خطای اندازه‌گیری و مدلی با اثرهای تصادفی و خطای اندازه‌گیری، چگونگی برآذش 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 تعییم‌یافته برای تحلیل داده‌های طولی شامل مدل‌های حاشیه‌ای، مدل‌های اثرهای تصادفی، مدل‌های انتقالی، معادله‌های برآوردگر تعییم‌یافته.

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.



تحلیل داده‌های طولی ۲						فارسی	عنوان درس
Analysis of Longitudinal Data 2						انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تحصیلی	اصلی	پایه	جبرانی	من واحده	نوع درس
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
تحلیل داده‌های طولی ۱	<input type="checkbox"/> کارگاه		<input type="checkbox"/> سفر علمی		<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی		<input type="checkbox"/> آزمایشگاه
	<input type="checkbox"/> سینیار		<input type="checkbox"/> حل تمرین		<input type="checkbox"/> سینیار		<input type="checkbox"/> حل تمرین
	تعداد واحد (نظری): ۶۴			تعداد ساعت: ۰			

هدف کلی درس:

آشنایی با داده‌های طولی همراه با مقادیر گم شده، داده‌های طولی چندمتغیره و انواع مدل‌بندی‌های توان

سرفصل درس:

مروری بر مدل‌های انتقالی، حاشیه‌ای و اثرهای تصادفی در تحلیل داده‌های طولی، تشریح الگوهای مختلف مقادیر گم شده در داده‌های طولی، انواع مکانیسم‌های آن و ذکر امکان به دست آوردن نتایج نامناسب در صورت غیرچشم‌پوشی بودن مکانیسم داده‌های گم شده، آزمون انصراف کاملاً تصادفی، معرفی برخی روش‌های جانبه‌ی و مدل‌بندی فرایند انصراف، داده‌های چندسطحی، مدل‌های خطی چندسطحی، مدل‌های خطی تعیین‌یافته چندسطحی، روش‌های بیزی و MCMC در تحلیل داده‌های طولی، مدل‌بندی داده‌های طولی چندمتغیره و انواع مدل‌بندی توأم داده‌های طولی، مدل‌بندی توأم داده‌های طولی و زمان بقا، معرفی روش‌های هموارسازی ناپارامتری در تحلیل داده‌های طولی، مدل‌های غیرخطی برای تحلیل داده‌های طولی، انتخاب مدل و ارزیابی نیکویی پرازش در تحلیل داده‌های طولی

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.
 4. Wu, L. (2010), *Mixed Effects Models for Complex Data*, Chapman and Hall, Boca Raton, FL.
 5. Little, R. J. A., Rubin, D. B. (2002), *Statistical Analysis with Missing Data*, 2nd Edition, John Wiley, New York.



بیوانفورماتیک آماری						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اخیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جزئی	نوع واحد درس	
آمار ریاضی ۲، فرایندهای تصادفی	<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"/>
							آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>
							تعداد واحد (عملی): ۰ تعداد ساعت: ۶۴ تعداد واحد (نظری): ۴

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مبانی و مفاهیم بیوانفورماتیک و به کارگیری روش‌های آماری در حل مسائل مرتبط به کمک نرم‌افزارهای تخصصی

سرفصل درس:

مروری بر مفاهیم آماری پایه در زیست شناسی از جمله بازه اطمینان، آزمون فرض و ...، تحلیل آماری ژن‌ها و ریزآرایه‌ها از جمله توانایی به کارگیری مدل‌های تصادفی در ژن‌ها، معرفی روش‌های آماری در تولید توالی DNA، به کارگیری تکنیک‌های یادگیری ماشین مانند خوشه‌بندی و تحلیل تشخیصی در بیوانفورماتیک، مدل‌های مارکوف و مارکوف پنهان در بیوانفورماتیک، تحلیل‌های آماری درخت‌های قیلورژنیک و استنباط‌های آماری مربوطه

فهرست منابع:

1. Deonier, R. C., Tavaré, 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.



روش‌شناسی آمارگیری						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
Survey Methodology							
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تحصصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع درس	موج واحدها
نمونه‌گیری	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				نظری	
						عملی	
			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>		آموزش تكميلي عملی <input type="checkbox"/>	
						آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	
					تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (نظری): ۰	تعداد واحد (عملی): ۰

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 ثبی)، 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 (اصحابی رودردو، اصحابی تلفنی، روش‌های پستی، روش‌های خوداظهاری و روش‌های ترکیبی)، معرفی انواع طرح‌ها شامل طراحی نمونه‌گیری، طراحی پرسشنامه، طراحی نرم‌افزارهای ورود داده‌ها و کترول پرسشنامه، طراحی اجراء، طراحی برنامه‌ی آموزش، طراحی استخراج و انتشار، طراحی نظارت و...، معرفی روش‌های پردازش داده‌ها (ورود داده‌ها و کدگذاری، ادبیات و جانبه‌ی محاسبه وزن‌ها و جدول‌گیری)، آشنایی با مدل‌ها و روش‌های برآورد هزینه آمارگیری‌ها، فرایند پس‌آگردآوری در داده‌های آمارگیری (کاهش اثرهای بی‌پاسخی)، کترول افشاء اطلاعات آماری، بار پاسخ‌گیری، جورسازی 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. Sarndal, C.-E. (2005), *Estimation in Surveys with Nonresponse*, John Wiley & Sons, Britain.



داده کاوی							فارسی	عنوان درس
Data Mining							انگلیسی	
دورس پیش نیاز	اختباری	تحصیلی	اصلی	پایه	جهانی	جهانی	نوع درس	مع واحد درس
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
روش‌های چندمتغیره پیوسته			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	حل تمرین <input type="checkbox"/>	
					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 زیر آشنا شود: شامل مواردی است که برای یک آمارشناس یادگیری فنون آماری برای یافتن الگو، آشنایی با روش‌های ناپارامتری مورد نیاز که بیشتر در یادگیری ماشین و چگونگی استفاده از دادگان‌ها در فرایند داده کاوی است.

سرفصل درس:

اهمیت داده کاوی، مفهوم داده کاوی، فرایند داده کاوی، فنون داده کاوی، چالش‌های داده کاوی، کاربردهای داده کاوی، رابطه داده کاوی با آمار، یادگیری ماشین و دادگان‌ها، تفاوت آمار و تحلیل داده‌ها با داده کاوی و یادگیری ماشین، انواع داده‌ها، مقیاس‌های اندازه‌گیری، تبدیل داده‌ها بهمنتظر تغییر مقیاس، بی‌واحد سازی و حذف نویف، تشخیص داده‌های دور افتاده و نابهنجار، فروکاهی داده‌ها و کاهش بعد، تلخیص و دیداری‌سازی داده‌ها، روش‌های خوشه‌بندی در داده کاوی، روش‌های رده‌بندی در داده کاوی، روش‌های استخراج قواعد پیوند برای داده‌های غیر عددی حاصل از تراکنش‌ها، معرفی مراحل کشف دانش در دادگان‌ها و ارائه مسائل کاربردی و حل آن‌ها با یکی از نرم افزارهای داده کاوی

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.



نظریه قابلیت اعتماد ۱							فارسی	عنوان درس						
Reliability Theory 1							انگلیسی							
دوروس پیش‌نیاز	اختراری	تحصصی	اصلی	پایه	جزئی	نوع واحد درس								
							نظری							
آمار ریاضی ۲							عملی							
							آموزش تکمیلی عملی	□ آزمایشگاه □ سمینار □ حل تمرین □						
							تعداد واحد (نظری): ۴	تعداد ساعت: ۶۴						
							تعداد واحد (عملی): ۰	سفر علمی □ کارگاه □						

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، برآش مدل به داده‌های قابلیت اعتماد و برآورد تابع قابلیت اعتماد با به کارگیری روش‌های پارامتری و آزمونهای نیکوبی برآش متناظر به ویژه در حضور سانسور، برآورد تابع قابلیت با به کارگیری روش‌های ناپارامتری نظری کاپلان-میر و نلسون آن، 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 Wiley & Sons, USA.



نظریه قابلیت اعتماد ۲						فارسی	عنوان درس
Reliability Theory 2						انگلیسی	
دورس پیش نیاز	اخباری	تحصصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع واحد درس	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
نظریه قابلیت اعتماد ۱			سفر علمی <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>	
استنباط آماری ۱						آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	
			تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد ساعت: ۶۴		تعداد واحد (نظری): ۴	

هدف کلی درس:

ارائه روش‌های پیشرفته آماری در بحث نظریه قابلیت اعتماد جهت مدل‌سازی تصادفی پدیده‌های طول عمر و استنباط آماری در مورد داده‌های طول عمر و ارائه الگوهای پیشرفته در تعمیر و نگهداری سیستم‌ها

سرفصل درس:

سیستم‌های منسجم، قابلیت اعتماد سیستم‌های منسجم، مفهوم علامت در سیستم‌ها و قابلیت اعتماد پویا، توزیع‌های مهم طول عمر - مفاهیم سالخوردگی و کلاس‌بندی توزیع‌ها، کران‌های قابلیت اعتماد، برآورد تابع قابلیت اعتماد، مفاهیم آزمونهای طول عمر تسریع‌کننده، آزمونهای تسریع کننده در توزیع‌های مهم، سانسور و مباحث مرتبه، برآورد پارامترها و تابع قابلیت اعتماد براساس سانسورهای مختلف - نظریه تجدید و مباحث مرتبه، تعمیر و نگهداری سیستم‌ها، الگوهای مختلف در تعمیر سیستم‌ها، مفاهیم نگهداری پیشگیرانه، تعمیم‌هایی در نگهداری پیشگیرانه

فهرست منابع:

- 1- Meeker, W. Q., & Escobar, L. A. (2014), *Statistical methods for reliability data*. John Wiley & Sons.
- 2- Barlow, R. E., & Proschan, F. (1975), *Statistical theory of reliability and life testing: probability models*. FLORIDA STATE UNIV TALLAHASSEE.
- 3- Lai, C. D., & Xie, M. (2006), *Stochastic ageing and dependence for reliability*. Springer Science & Business Media.
- 4- Gertsbakh, I. (2013), *Reliability theory: with applications to preventive maintenance*. Springer.



طرح آزمایش‌های پیشرفته							فارسی	عنوان درس
Advanced Experimental Design							انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اخباری	شخصی	اصلی	پایه	جزئی	نوع واحد درس		
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						نظری
								عملی
طرح آزمایش‌های ۲			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>			آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>
								تعداد واحد (نظری): ۴
								تعداد واحد (عملی): ۰
								تعداد ساعت: ۶۴

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 بلوک بندی رویه‌ی پاسخ، مدل‌بندی و طراحی آزمایش‌های آمیخته، معرفی بلوک‌بندی آزمایش‌های آمیخته، معرفی آزمایش‌های آمیخته در ترتیبات کرت‌های خرد شده، معرفی مدل‌های رگرسیون برای طرح‌های $2k$ و $3k$ معرفی روش‌های تحلیل چندمتغیره واریانس (MANOVA)، تحلیل مدل‌های آمیخته، طرح آزمایش برای برآوردن مدل‌های رویه‌ی پاسخ، بهینگی 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.



مباحث پیشرفته در نظریه اطلاع						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دوروس پیش‌نیاز	اختیاری	شخصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع واحد	نوع دوست
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
استنباط آماری ۲			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>	تعداد واحد (نظری): ۴	آزمایشگاه سینار حل تمرین
					تعداد واحد (عملی): ۰		

هدف کلی درس:

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

سرفصل درس:

تاریخچه آنتروپی شانون و رنی و مشخصه‌سازی هایی بر اساس آن، ویژگی‌هایی از اندازه‌های اطلاع شرطی، توان و متقابل در حالت‌های گسته و پیوسته، معرفی خواصی از آنtronپی نسبی (اطلاع کالبک لیلر) و اندازه‌های اطلاع دیگر، ارتباط اندازه‌های اطلاع با همدیگر، بررسی اندازه‌های اطلاع در حالت‌های وزنی، قضیه خاصیت افزایشی متساوی الفاصله مجانبی، تراکم داده‌ها با توجه به مباحث (نامساوی کرافت، کدهای بهینه، کران برای طور کدهای بهینه نامساوی کرافت برای کدهای قابل کد گشایی، کد هافمن و کد شانن فانو)، خواص ظرفیت کانال‌های ارتباطی (پیوسته- گسته) و مثال‌هایی از آن، قضیه کدگذاری کانال کدهای همینگ، آنtronپی ماکسیمم در حالت یک متغیره و چندمتغیره (پیوسته- گسته) مشخصه‌سازی‌های آنtronپی ماکسیمم بر اساس استنباط آماری و معرفی کاربردهایی از آنtronپی ماکزیمم، بهینه‌سازی بر اساس اندازه‌های اطلاع دیگر، برآورد آنtronپی و ویژگی‌های آن، آرمنهای نکوبی برآش بر اساس اندازه‌های اطلاع، نامساوی‌هایی در نظریه اطلاع (آنtronپی، آنtronپی نسبی، اطلاع متقابل و اطلاع فیشر)، کران برای آنtronپی و آنtronپی نسبی، نامساوی برآون مینکوفسکی و آنtronپی، آنtronپی و قانون اعداد کوچک، همگرایی در آنtronپی 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.



تحلیل آماری الگوهای نقطه‌ای							فارسی	عنوان درس
Statistical Analysis of Point Patterns							انگلیسی	
نظریه احتمال ۲	دورس پشن‌باز	اختیاری	نخصصی	اصلی	پایه	جهانی	نوع واحد درس	نوع واحد
		<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	اموزش تکمیلی عملی
							آزمایشگاه	آزمایشگاه
							سمینار	سمینار
							حل تمرین	حل تمرین
							تعداد واحد (نظری): ۴	تعداد واحد (عملی): ۰
							تعداد ساعت: ۶۴	تعداد ساعت: ۶۴

هدف کلی درس:

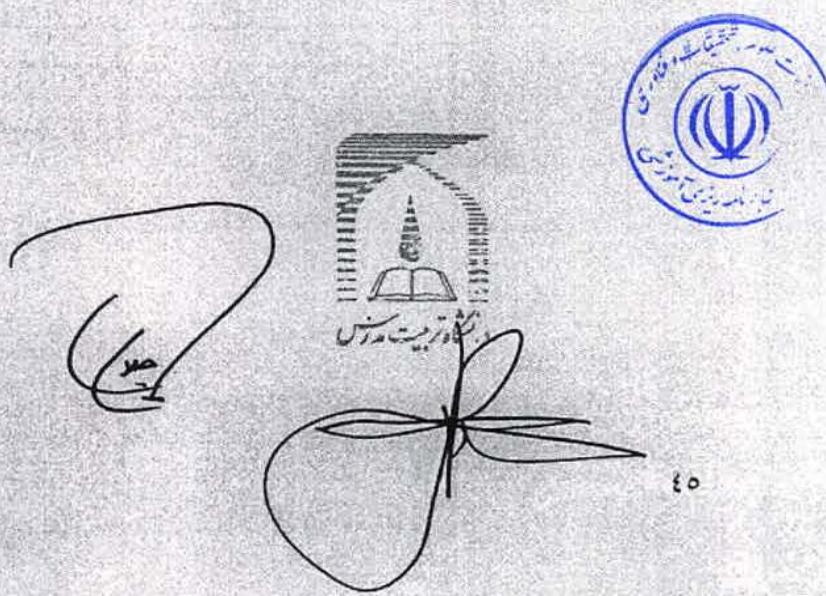
آشنایی با مفاهیم نظری فرایندهای نقطه‌ای و اصول استنباط در فرایندهای نقطه‌ای

سرفصل درس:

فرایندهای نقطه‌ای در فضاهای کلی و به طور خاص در فضاهای اقلیدسی؛ مروری بر فرایندهای نقطه‌ای پواسون به ویژه قضیه اسلیونیاک-مهکه، برهمنهی و تنسکسازی، شبیه سازی فرایندهای پواسون، چگالی فرایندهای نقطه‌ای؛ آماره‌های خلاصه مشتمل بر آماره‌های مربوط به ویژگی‌های مرتبه اول و دوم و نتایج مربوط، آماره‌های خلاصه مرتبه دوم، تابع K سوبی، تابعهای K, L, F, g, J, G, L, g, J, برآوردهای ناپارامتری تابعهای بالا؛ فرایندهای کاکس با مرور بر ویژگی‌های پایه‌ای، فرایندهای نیمن-اسکات به عنوان فرایندهای کاکس؛ فرایندهای کاکس نوفه شلیک، فرایندهای کاکس لگ‌گاووسی؛ فرایندهای نقطه‌ای مارکوفی با مرور بر فرایندهای نقطه‌ای متناهی دارای چگالی، تابع شدت پاپانجلو و شرطهای پایداری، فرایندهای نقطه‌ای با برهمکنش مرتبه دوم، فرایندهای گیبس نامتناهی؛ الگوریتمهای متروبولیس-ჟیستینگس؛ استنباط مبنی بر شبیه‌سازی.

فهرست منابع:

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



تحلیل چند متغیره گستته پیشرفته							فارسی	عنوان درس
Advanced Multivariate Discrete Analysis							انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اختیاری	نخصانی	اصلی	پایه	جبرانی	نمودار	نوع واحد	
روش‌های چندمتغیره گسته		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظري
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		عملی
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه سعینار حل تمرین
		تعداد واحد (عملی): ۶۴	تعداد ساعت: ۴					

هدف کلی درس:

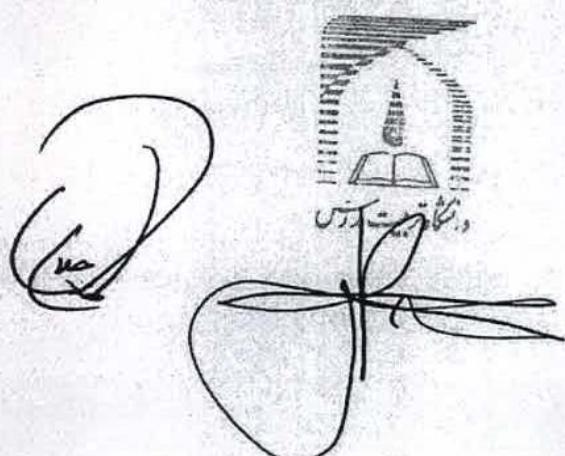
تحلیل داده‌های با پاسخ‌های چندمتغیره رده‌بندی شده دودویی، اسمی در مطالعه‌های با اندازگیری‌های تکراری و طولی

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 لوژستیک شرطی برای جفت‌های جور شده دودویی، مدل‌های حاشیه‌ای برای جدول‌های توافقی مربعی، تقارن، شبه-تقارن و شبه-مستقل، اندازه‌گیری توافق بین دو مشاهده‌گر، مدل بردلی-تری برای ترجیع‌های 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 درستنمایی، معادله‌های برآورده‌گر تعیین‌یافته (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 متتل-کاکس، مدل‌های نمایی تکمیلی، نظریه مجانبی مدل‌های پارامتری، توزیع‌های مجانبی برآورده‌گرهای 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.



هدف کلی درس:

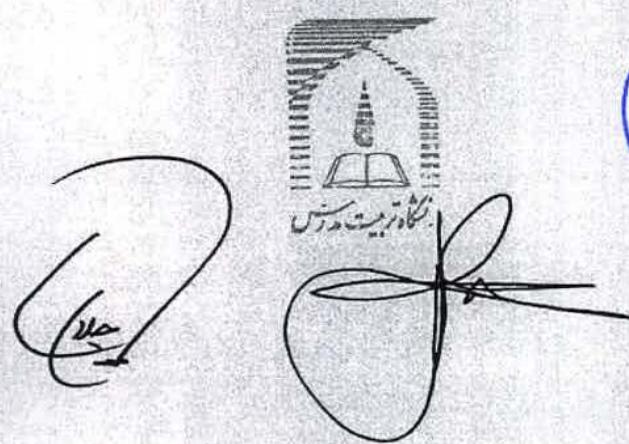
آشنایی با انواع داده‌های بقا روش‌های مدل‌بندی و تحلیل، آن‌ها

فصل درس:

مثال‌های متداول داده‌های بقا و معرفی انواع مطالعات نظیر هم‌گروهی، آینده نگر، گذشته نگر، Incidence and Prevalence و نیز مدل‌های پارامتری رایج، انواع سانسور، روش‌های ناپارامتری و نموداری تحلیل بقا شامل برآوردهای حد حاصل‌ضرب (کاپلان-میر) و نلسون-آلن و برآورد بازه‌ای احتمال بقا یا چندکها و خواص مجانبی برآوردهای نمودارهای توصیفی و تشخیصی شامل تابع بقا و تابع خطرتجمعی برآورد تابع خطر و تابع چگالی و نیز روش‌های متاظر برای داده‌های بریده از چپ، سانسور شده از راست یا بازه‌ای، روش‌های استنباط آماری پارامتری برای توزیع نمایی شامل روش‌های بزرگ نمونه‌ای استنباط دقیق و مقایسه آنها، استنباط برای توزیعهای دیگر نظیر گاما و وارون گوسی، استنباط برای داده‌های بریده، سانسور یده بازه‌ای، مدل‌های آمیخته، روش‌های استنباط آماری برای خانواده لگ مقیاس مکانی، مدل‌های رگرسیون پارامتری، مدل زمان شکست شتابیده، مدل رگرسیونی مخاطره متناسب، روش‌های نموداری برای تعیین و ارزیابی مدل، مدل‌های نیمه پارامتری مخاطره حاصل‌ضربی رگرسیونی، برآورد و آزمون خسایب رگرسیونی و بررسی خواص تابع درست‌نمایی مریوط.

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.



پردازش آماری تصویر						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
Statistical Image Processing							
دروس پیش نیاز	اختباری	تحصیلی	اصلی	پایه	جزئی		نوع واحد درس
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
روش های چند متغیره پیوسته			<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی		آزمایشگاه سینیار حل تعریفین
						تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴
						تعداد ساعت: ۶۴	

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با روش های آماری برای پردازش تصاویر

سرفصل درس:

مزوری بر روش های اخذ تصاویر، مروری بر نظریه آمار بیز و روش های رده بندی و خوش بندی، روش های آستانه سازی و پالایش - سازی، روش های آماری آشکار سازی خط، لبه و شی در تصاویر، روش های آماری بازسازی تصاویر، روش های آماری رده بندی نظارتی و غیر نظارتی تصاویر رنگی و چند طیفی و استنباط های آماری مربوطه، کاهش بعد در پردازش تصاویر چند طیفی، 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.



همگرایی ضعیف						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
Weak Convergence							
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جهانی	نوع واحد دروس	نحوه واحد
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
احتمال ۲			<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی		
						<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> سمینار
						<input type="checkbox"/> حل تمرین	
							تعداد واحد (نظری): ۴
				تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰		

هدف کلی درس

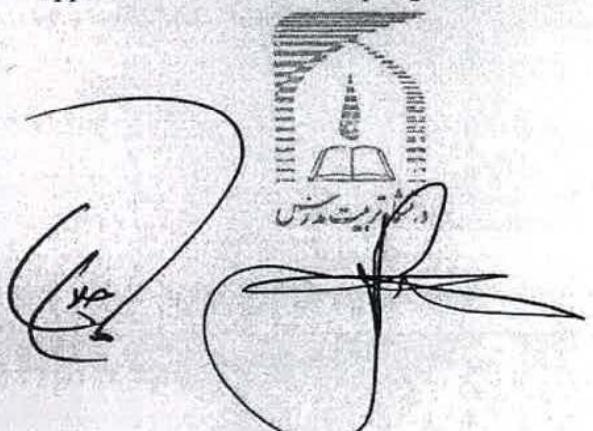
بررسی همگرایی ضعیف در فضاهای تابعی به عنوان مهمترین مثال فضای توابع پیوسته

سرفصل درس:

توبولوژی و مجموعه‌های بول در فضاهای متريک وبخصوص فضای متريک كامل جدایي پذير (فضای لهستانی)، سیستم بی -لاندای دینکین، اندازه روی فضاهای لهستانی، بردارهای (عناصر تصادفی) روی فضای لهستانی، مثال‌های مهم فضای لهستانی مانند، R بیتهاست و قضیه اسکروخود برای عناصر تصادفی روی فضای لهستانی، اندازه‌های منظم، خاتواده اندازه‌های تنگ، نکیه‌گاه یک اندازه، همگرایی ضعیف، قضیه portmanteau روی فضای لهستانی، مجموعه پیوستگی یک اندازه، همگرایی a.s. و در احتمال عناصر تصادفی روی فضای لهستانی، قضیه نگاشت پیوسته، قضیه اسکروخود-دادلی، قضیه Wichura، متريک پرهوروف و قضیه پرهوروف، فشرده‌گی نسبی، تابع مشخصه (یگانگی، پیوستگی لوی) همگرایی توزیع‌های متناهی‌البعد، قضیه دانسکر و قضیه وجود اندازه وینز و حرکت براونی، فضای D ، همگرایی و تنگی در D ، شرط تنگی الدوس، حد حرکت براونی، حد فرایند پواسن، قضیه حد مرکزی برای مارتینگلهای تفاضلی، مزوری بر همگرایی Vague

فهرست منابع:

- 1- Bickel, P. J. and Doksum, K. A. (2015), *Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics*, Volume II, 2nd Edition, CRC Press, New York.
 - 2- Billingsley, P. (1999), *Convergence of Probability Measures*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, USA.
 - 3- Kosorok, M. R. (2008), *Introduction to Empirical Processes and Semiparametric Inference*, Springer, New York.
 - 4- Pollard, D. (1984), *Convergence of Stochastic Processes*, Springer, New York.
 - 5- Resnick, S. I. (2007), *Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling*, Springer, New York.
 - 6- van der Vaart, A. W. and Wellner, J. A. (1996), *Weak Convergence and Empirical Processes with Applications to Statistics*, Springer, New York.



فرایند تجدید و قدم‌های تصادفی							فارسی	عنوان درس
							انگلیسی	
Renewal processes and Random Walks								
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تحصیلی	اصطی	پایه	جبرانی		نوع واحد نوع درس	
احتمال ۲	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری	
							عملی	
		کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>				آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	
								تعداد واحد (عملی): ۰ تعداد ساعت: ۶۴ تعداد واحد (نظری): ۴

هدف کلی درس:

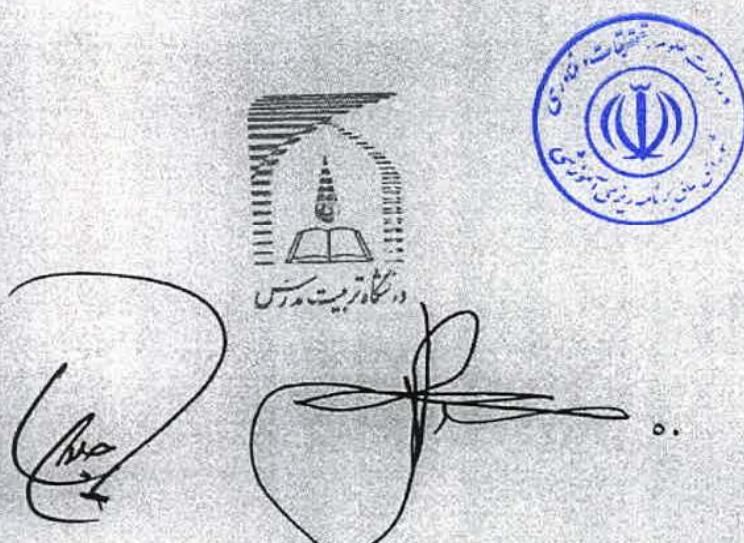
مطالعه قدم تصادفی به عنوان یکی از پایه‌ای ترین و مقدماتی ترین مفهوم در احتمال

سرفصل درس:

قدم زدن تصادفی، خاصیت قوی و ضعیف مارکوف، قضیه حد مرکزی موضعی، تقریب قدم زدن تصادفی با حرکت براونی، تابع گیرین، مطالعه قدم زدن تصادفی، یک بعدی و چند بعدی، زمان برخورد، قانون آرکسین، نظریه پتانسیل، مسائل دریکله و نیومن، جفت کردن، قدم زدن تصادفی روی گراف، مروری بر پیچش توابع توزیع و خواص آن مروری بر تبدیل لایلاس، تعریف فرایند تجدید و خواص مقدماتی آن، معادلات تجدید، فرایند سن و باقیماندهی عمر، انتگرال یزدیری مستقیم ریمان، قضیه کلیدی تجدید و قضیه بلکول، فرایندهای تجدید مانا و خواص آن، تعریف فرایندهای نوییدایشی و خواص آن، معادلات تجدید و قضیه اسپیت

فهرست منابع:

- 1- Lawler, G. F. and Limic, V. (2010), *Random Walk: A Modern Introduction*, Cambridge University Press, Cambridge.
- 2- Resnick, S. (1999), *Adventures in Stochastic Processes*, Birkhauser, Boston.



فرایندهای تصادفی پیشرفته ۱						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دورس پیش‌نیاز	اخباری	تخصصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع واحد درس	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
احتمال ۲		کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>			آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	آموزش تكميلي عملی <input type="checkbox"/>
				تعداد ساعت: ۶۴	تعداد واحد (عملی): ۰		تعداد واحد (نظری): ۴

هدف کلی درس:

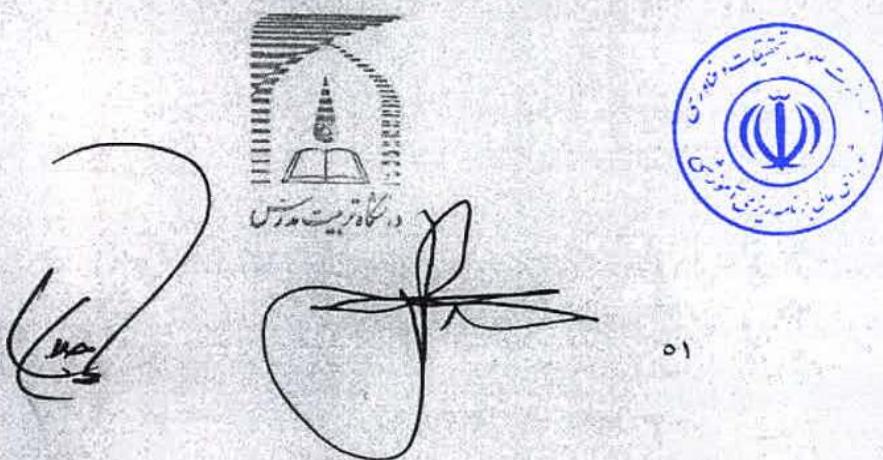
معرفی فرایند تصادفی با پارامتر پیوسته یعنی مارتینگل‌ها و فرایندهای مارکوف و در ادامه معرفی انتگرال تصادفی انتگرال تصادفی نسبت به مارتینگل با مسیر پیوسته

سرفصل درس:

فرایندهای تصادفی اندازه‌پذیر و اندازه‌پذیر فراینده، مارتینگل با زمان پیوسته، قضیه‌های همگرایی و نمونه‌گیری اخباری دوب، تعریف فرایند تصادفی با تغییرات متناهی و فرایندهای طبیعی، تجزیه دوب-میر، فرایند تغییرات محدودی، ساختن حرکت براونی به سه روش، استفاده از بسط فوریه با پایه‌ها، قضیه توسعی و پیوستگی کولموگورو夫، استفاده از روش همگرایی ضعیف روی فضای توابع پیوسته با اندازه وینز، همگرایی ضعیف، قضیه پروخورف، تنگی، خاصیت مارکوف ضعیف و قوی و معادلهای آن، خاصیت مارکوف قوی حرکت براونی، فیلترهای مختلف حرکت براونی و قضیه صفر یک بلومتال، محاسبه اولین زمان خروج و توزیع آن و مستله‌پذیریکله، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای و حرکت براونی، مروری بر مسیرهای حرکت براونی، خواص مقدماتی، پیوستگی، مشتق ناپذیری، لگاریتم مکرر، انتگرال تصادفی نسبت به مارتینگل با مسیر پیوسته، فرمول ایتو، حل قوی و وضعیت معادلات دیفرانسیل تصادفی، قضیه گیرسانف، مساله مارتینگل استروک و واردان

فهرست منابع:

- 1- Karatzas, I. and Steven, S. E. (1998), *Brownian Motion and Stochastic Calculus*, 2nd Edition, Springer New York.
- 2- Kuo, H.-H. (2006), *Introduction to Stochastic Integration*, Springer, Berlin.
- 3- Revuz, D. and Yor, M. (2004), *Continuous Martingales and Brownian Motion*, 3rd Edition, Springer, Berlin.
- 4- Schilling, R. and Partzsch, L. (2014), *Brownian Motion, An Introduction to Stochastic Processes*, 2nd Edition, Walter de Gruyter, Germany.



فرایندهای تصادفی پیشرفته ۲							فارسی	عنوان درس
Advanced Stochastic Processes ۲							انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اشتیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جزئی	موضع واحد درس	نظری	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					عملی	
فرایندهای تصادفی پیشرفته ۱			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	آموزش تكميلی علی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	تعداد واحد (نظری): ۴	تعداد واحد (عملی): ۰

هدف کلی درس:

معرفی فرایندهای تصادفی با نمودهای مستقل و مانا یعنی فرایندهای لوى

سرفصل درس:

توزیع های بی نهایت تقسیم پذیر و خواص آن، نمایش لوى - خینچین برای توزیع های بی نهایت تقسیم پذیر، فرایندهای با نمودهای مستقل و مانا، تعریف فرایندهای لوى، حرکت بروانی، فرایند پواسون ترکیبی، فرایندهای گاما، اندازه تصادفی پواسون و خواص آن، نمایش لوى - خینچین برای فرایندهای لوى، خاصیت مارکف قوی برای فرایندهای لوى، فرایندهای تبعی و خواص آنها، اولین زمان گذر در فرایندهای لوى، فرایندهای مارکف خودمتشابه و خواص آن

فهرست منابع:

- 1- Applebaum, D. (2009), *Levy Processes and Stochastic Calculus*, Cambridge University Press, Cambridge.
- 2- Bertoin, J. (1996), *Levy Processes*, Cambridge University Press, Cambridge.
- 3- Cont, R. and Tankov, P. (2004), *Financial Modeling with Jump Processes*, Chapman & Hall, Boca Raton, Florida.
- 4- Kyprianou, A. (2014), *Fluctuations of Levy Processes*, 2nd Edition, Springer, Hidelberg.
- 5- Protter, P. (2005), *Stochastic Integration and Differential Equations*, 2nd Edition, Springer, Berlin.
- 6- Sato, K. (2014), *Levy Processes and Infinitely Divisible Distributions*, 2nd Edition, Cambridge University Press, Cambridge.



مارتنگل‌ها						فارسی	عنوان درس
Martingales						انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع واحد درس	نظری
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
فرایندهای تصادفی پیشرفته ۱			کارگاه	<input type="checkbox"/>	سفر علمی	<input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی
				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه
				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	سمینار
				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	حل تمرین
							تعداد واحد (نظری): ۴
							تعداد واحد (عملی): ۰

هدف کلی درس:

بیان نظریه عمومی فرایند تصادفی مکتب استراسبورگ (دلیشور و میر)

سرفصل درس:

معرفی نیم مارتنگل، فرایندهای صعودی، مارتنگل با پارامتر پیوسته، تجزیه دوب میر، فرایند تغییرات مجدولی، فرایند جبران کننده، فرایند جهشی ای خالص، زمانهای توقف، اختیاری، پیش‌بینی پذیر، انگرال دولن، انگرال تصادفی ایتو نسبت به نیم مارتنگل‌ها، فرمول ایتو، تعریف انگرال تصادفی نسبت به فضای هیلبرت، فرمول ایتو، معرفی فرایند لوى، حرکت براونی روی فضای هیلبرت، قضیه وجود و یگانگی معادلات دیفرانسیل تصادفی روی فضای هیلبرت.

فهرست منابع:

- Chung, K. L. and Williams, J. (2014), *Introduction to Stochastic Integration*, 2nd Edition, Birkhauser, Boston.
- Cohen, S. N. and Elliott, R. J. (2015), *Stochastic Calculus and Applications*, Birkhäuser , New York.
- Dellacherie, C. and Meyer, P. A. (1982), *Probabilities and Potential B: Theory of Martingales*, North-Holland, Amsterdam.
- Métivier, M. (1982), *Semimartingales, A Course on Stochastic Processes*, Walter de Gruyter, Berlin.
- Protter, P. (2005), *Stochastic Integration and Differential Equations*, 3rd Edition, Springer, Berlin.



دکاناداریت مدرس

قضایای حدی در آمار							فارسی	عنوان درس
							انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جبرانی		نوع واحد درس	
استنباط آماری پیشرفته	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری	
			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>			عملی	
							آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	
						تعداد واحد (عملی): ۶۴	تعداد واحد (نظری): ۴	
						تعداد ساعت: ۰	تعداد ساعت: ۶۴	

هدف کلی درس:

آشنایی با روش‌های پایه در مباحث حدی احتمال و کاربردهای آن در آمار

سرفصل درس:

مروری بر انواع همگرایی (با احتمای یک؛ در احتمال، در توزیع و در فضای L^p) و ارتباط بین آنها برای بردارهای تصادفی، مروری بر انواع قضیه‌های حد مرکزی چندمتغیره (قضیه لیندبرگ-فلر و لیاپانوف برای بردارهای تصادفی)، لم کلی نگر (portmanteau) برای بردارهای تصادفی، قضیه نگاشت پیوسته، تنک بودن توزیع‌ها و قضیه پروخراوهوف برای بردارهای تصادفی، معرفی نمادهای O_p , o_p و خواص آن، روش دلتا و کاربردهای آن در آمار، تعریف برآوردگرها M و Z سازگاری برآوردگرها M و Z، بررسی مجانبنا نرمال بودن برآوردگرها M و Z اثبات دقیق سازگاری، مجانبنا نرمال بودن و کارایی مجانبی برآوردگرها MLE آمارهای U و خواص آن، خواص حدی آمارهای U، تابع توزیع تجربی و خواص آن (قضیه دانسکر)، برآورد تابع چگالی و خواص آن

فهرست منابع:

- 1- Bickel P. and Doksum K. A. (2015), *Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics*, Volume II, 2nd Edition, CRC Press, New York.
- 2- DasGupta, A. (2008), *Asymptotic Theory of Statistics and Probability*, Springer, New York.
- 3- Lehmann, E. (2004), *Elements of Large-Sample Theory*, Corrected Edition, Springer, New York.
- 4- van der Vaart A. W. (2000), *Asymptotic Statistics*, Cambridge University Press, Cambridge.



نظریه پایابی							عنوان درس
Invariance Theory							انگلیس
دروس پیش‌نیاز استنباط آماری پیشرفته	اخیاری	شخصی	اصلی	پایه	جزئی	نوع واحد درس	نوع واحد درس
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
آموزش تکمیلی عملی		سفر علمی		کارگاه	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	نمایندگی
						سمینار	حل تمرین
تعداد واحد (عملی): ۴		تعداد ساعت: ۶۴		تعداد واحد (نظری): ۴			

هدف کلی درس:

فرآگیری نظریه پایابی و کاربردهای آن

سرفصل درس:

اصل پایابی، مکان پایابی، مقیاس پایابی، مکان مقیاس پایابی، آفین پایابی، بهترین برآوردهای پایا، برآورد پیتمن، مثالهایی از توزیع‌های نرمال، نمایی و یکنواخت، پایابی و تقارن، گروه تبدیلات مکانی، گروه تبدیلات مقیاسی، گروه تبدیلات مکان مقیاسی، گروه تبدیلات دوچمله‌ای با دو عضو، تصمیم‌های پایا، توابع زیان پایا، پایابی ماکسیمال، پایابی و پیشین‌های غیرآموزنده، اندازه هار، آزمون‌های پایا، فواصل و مجموعه‌های اعتبار پایا، پایابی و بستگی، پایابی و کمین بیشینگی، پایابی و پذیرفتی بودن، قضیه هانت اشتین

فهرست منابع:

- Lehman E. L. and Casella, G. (1998), *Theory of Point Estimation*, Springer, New York.
- Lehman E. L. and Romano, J. P. (2008), *Testing Statistical Hypothesis*, Springer, USA.
- Berger, J. O. (2013), *Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis*, Springer, New York.



نظریه احتمال ۱						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جبرانی	نوع واحد	نوع درس
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
احتمال ۱		کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>			آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>
				تعداد واحد (عملی): ۶۴	تعداد واحد (نظری): ۴	تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۰

هدف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم مقدماتی نظریه احتمال به عنوان پشتونه نظری استنباط آماری و فرایندهای تصادفی.

سرفصل درس:

فضای احتمال، ویژگیها و لم بورل - کانتلی، قانون ۱-۰ بورل کانتلی، متغیر تصادفی، اندازه احتمال الفا شده، امید ریاضی و ویژگیها همگرایی، متغیرهای تصادفی مستقل، قضیه افزار، قضیه فوبینی، قانون ۱-۰ کولموگورو夫، احتمالات دمى، امید ریاضی، نامساویها، نامساویهای احتمالی، گشتاوری، ماکریمال، تابع مشخصه، ویژگیها، قضیه یکتایی، قضیه معکوس، تابع مشخصه و گشتاورها، تابع مشخصه برادرهای تصادفی، مفاهیم همگرایی و روابط بین آنها، بطروری کتواخت انگرال‌بندیری، همگرایی گشتاوری و سایر همگراییها، انواع همگرایی در توزیع، قضایای پیوستگی، همگرایی تحت تبدیلات، همگرایی مجموع دنباله‌های تصادفی، قضایای حد مرکزی، دمواور و لایلانس، پرتاب سکه و تکرار بینهایت بار آن و ایجاد فضای بینهایت بعدی و معرفی قضیه توسعی کولموگوروفری این فضا و اثبات آن.

فهرست منابع:

1. Gut, A. (2013), *Probability: A Graduate Course*, Springer, New York.
2. Karr, A. F. (1993), *Probability*, Springer, New York.
3. Resnick, S.I.(1999), *A Probability Path*, Birkhauser, New York.
4. Athreay, K. B. (2006), *Measure Theory and Probability Theory*, Springer, New York.
5. DassGupta, A.(2008), *Asymptotic Theory of Statistics and Probability*, Springer, New York.



نظریه احتمال ۲							فارسی	عنوان درس
Probability Theory 2							انگلیسی	
دورس پشن‌نیار	اختیاری	تحصیلی	اصلی	پایه	جیرانی	نمودار واحد درس		
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظري	
							عملی	
نظریه احتمال ۱			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>			آموزش تكميلی عملی <input type="checkbox"/>	
							آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	
				تعداد واحد (نظری): ۴	تعداد ساعت: ۶۴			

هدف کلی درس:

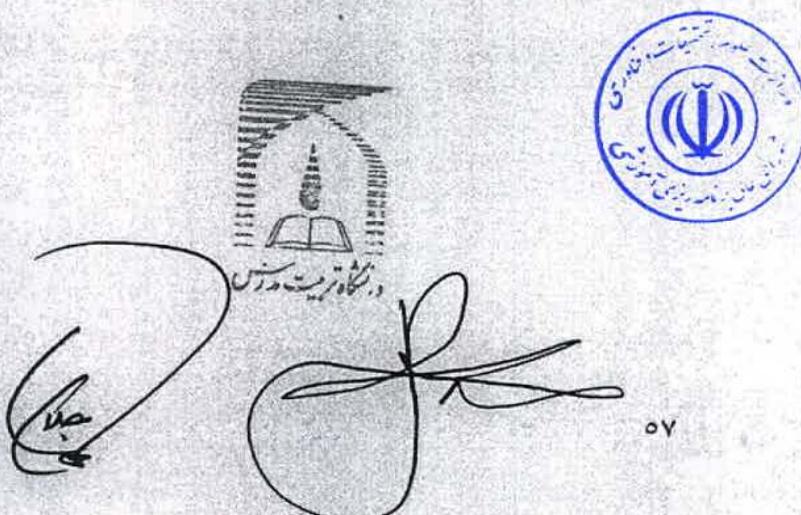
آشنایی اساسی با مفاهیم و ابزارهای اصلی نظریه احتمال به طوری که دانشجو علاوه بر تسلط بر دانش نظری احتمال، بتواند آن را در هر جایگاه کاربرد بعویژه استنباط آماری و فرایندهای تصادفی خاص خود را بتواند انجام دهد.

سرفصل درس:

مروری بر مفاهیم اصلی نظریه اندازه شامل قضاهای احتمال، میدانها و سیگما میدانها، قضیه توسعی کارانژوری، تابعهای توزیع، اندازه‌های لبگ-استیلتیس، اندازه لبگ، تابعهای اندازه‌پذیر و اصول انگرال‌گیری، قضیه‌های پایه‌ای انگرال، مقایسه انگرال ریمان با لبگ، قضیه رادون-نیکودیم، قضاهای L^p ، اندازه‌های حاصل‌ضرب متاهی و قضیه فوبیسی، اندازه‌ها بر قضاهای حاصل‌ضرب نامتناهی، قضیه توسعی کولموگورو夫، امید ریاضی و احتمال شرطی نسبت به یک سیگما میدان مشتمل بر تعریف، وجود و یکتایی به طور حتم، ویژگیهای بنیادی امید شرطی، تابعهای چگالی احتمال شرطی، توزیعهای احتمال شرطی، مارتینگلهای زیر و زیر مارتینگلهای همگرا بیان مارتینگلهای انگرال‌پذیری یکنواخت و نظریه مارتینگلهای ناابرابری های مارتینگلهای از جمله ناابرابری ماکسیمال دوب، قضیه‌های نمونه‌گیری اختیاری، کاربردهایی از نظریه مارتینگلهای از جمله در اثبات قضیه‌های احتمال کلاسیک (قانون فرم اعداد بزرگ،...).

فهرست منابع:

1. Ash, R. B. And Catherine, A. (1999), *Doleans-Dade Probability and Measure Theory*, 2nd Edition, Academic Press, San Diego.
2. Durrett, R. (2011), *Probability: Theory and Examples*, 4th Edition, Cambridge University Press, Cambridge.



تحلیل هارمونیک ۱						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تحصیلی	اصلی	پایه	جزئی	نوع درس	نمی‌وادهد
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
آنالیز حقیقی ۱			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	آموزش تكمیلی عملی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	
					تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴	تعداد ساعت: ۶۴

هدفکلی درس:

آشنایی با نمایش انتگرال روی گروههای موضع‌آ فشرده

سرفصل درس:

گروههای توبولوژیک، وجود و یکتایی اندازه‌ی هار، انتگرال روی گروه‌ها، تابع مدولار، پیچش توابع و اندازه‌های برل، جبر توابع مطلقان اندازه پذیر، جبر اندازه‌های برل منظم کراندار، فضای همگن، وجود و یکتایی اندازه پایا و شبه پایا روی فضای همگن، نمایش‌های یکانی روی گروههای موضع‌آ فشرده، نمایش‌های دوری و تحويل ناپذیر، ارتباط نمایش‌های یکانی گروه و نمایش‌های ناتبه‌گون جبر گروهی، گروههای موضع‌آ فشرده آبلی، تبدیل فوریه و خواص آن، دوگان پتریاگین و فشرده‌سازی بور، میانگین‌های پایا، میانگین‌های پایا روی فضای توابع تقریباً متناوب، توابع تقریباً متناوب ضعیف.

فهرست متابع:

- 1- Deitmar, A. and Echterhoff, S. (2009), *Principles of Harmonic Analysis*, Springer, New York.
- 2- Folland, G. B. (1995), *A Course in Abstract Harmonic Analysis*, CRC Press, Boca Raton, FL.
- 3- Folland, G. B. (1989), *Harmonic Analysis in Phase Space*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- 4- Hans, R. and Stegeman, J. D. (2000), *Classical Harmonic Analysis and Locally Compact Groups*, 2nd Edition, Oxford University Press, New York.
- 5- Hewitt, E. and Ross, K. A. (1979), *Abstract Harmonic Analysis*, Vol I, 2nd Edition, Springer, Berlin-New York.
- 6- Rudin, W. (1990), *Fourier Analysis on Groups*, John Wiley & Sons, New York.



تحلیل هارمونیک ۲						فارسی	عنوان درس
						انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	اصلی	نایه	حیرانی	نوع واحد درس	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظری
							عملی
آنالیز هارمونیک ۱			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>
						تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴
						تعداد ساعت: ۶۴	

هدف کلی درس:

آشنایی با جبرهای تابعی روی گروههای موضاً فشرده و القاء بر نمایش از زیر گروه به گروه

سرفصل درس:

گروههای فشرده، نمایش یکانی و تحویل ناپذیر گروههای فشرده، تبدیل فوریه و فوریه اشتیلیس روی گروههای فشرده، نمایش‌های القابی و قضیه تقابل فربینیوس، ماشین مک کی، حاصل ضرب تansوری نمایش‌ها، انتگرال مستقیم فضاهای هیلبرت و تجزیه نمایش‌های گروههای موضعاً فشرده به انتگرال مستقیم نمایش‌های تحویل ناپذیر.

فهرست منابع:

- 1- Deitmar, A. and Echterhoff, S. (2009), *Principles of Harmonic Analysis*, Springer, New York.
- 2- Hewitt, E. and Ross, K. A. (1970), *Abstract Harmonic Analysis*, Vol II, Springer, Berlin-New York.
- 3- Paterson, A. L. T. (1988), *Amenability*, American Mathematical Society, USA.



تحلیل ترکیبی ۱							فارسی	عنوان درس
Combinational Analysis 1							انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تحصیلی	اصلی	پایه	جبرانی	نمودار واحد درس		
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						نظری
								عملی
جبر ۲، جبر خطی ۱			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>	تعداد واحد (نظری): ۴	تعداد واحد (عملی): ۰
						تعداد ساعت: ۶۴		

هدف کلی درس:

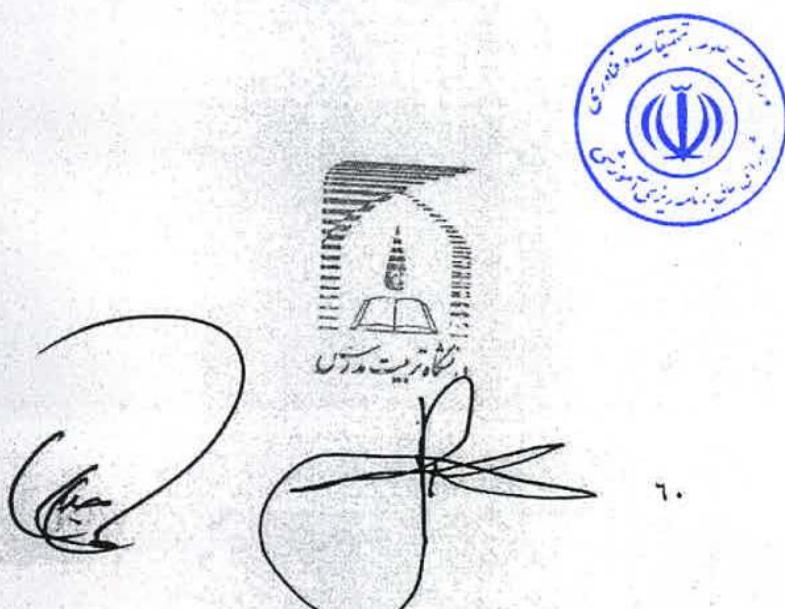
آشنایی مقدماتی با ساختارهای مهم در تحلیل ترکیبی مانند مریع‌های لاتین، پرمتننت‌ها، نظریه رمزی، مریع‌های وفقی و توایع مولد.

سرفصل درس:

اصل گنجایش و اخراج، مفهوم توایع مولد، نظریه شمارشی پولیا، پرمتننت‌ها، نظریه رمزی، مریع‌های لاتین متعامد، مریع‌های وفقی (سحرآمیز)، طرح‌های ترکیبی، اطروحه و کاربردهای آنها، روش‌های مختلف ساختن طرح‌های ترکیبی، ماتریس‌های هادامارد، انگاره هادامارد، کاربرد ماتریس‌های هادامارد در نظریه کدها، صفحه‌های تصویری متناهی، ارتباط ماتریس‌های هادامارد با طرح‌های ترکیبی، ارتباط مریع‌های لاتین با صفحه تصویری متناهی و طرح‌های ترکیبی، سیستم نمایندگی متفاوت، قضیه فیلیپ هال، بعضی از مسائل اکسترمال، خواص ترکیبی مجموعه‌های تفاضل و ارتباط آنها با طرح‌های ترکیبی، مقدمه‌ای بر نظریه کدها و رمزها و گرانها

فهرست منابع:

1. Riordan, J. (2012), *Introduction to Combinatorial Analysis*, Dover Publications, New York.
2. Flajolet, P. and Sedgewick, R. (2009), *Analytic Combinatorics*, Cambridge University Press, Cambridge.



تحلیل ترکیبی ۲							فارسی	عنوان درس
							انگلیسی	
دروس پیش نیاز	اختیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جبراتی	نمودار	نوع درس	
آنالیز ترکیبی ۱		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					نظري
								عملی
آموزش تکمیلی عملی		<input type="checkbox"/>	سفر علمی	<input type="checkbox"/>	کارگاه			
								آزمایشگاه سeminar حل تمرین
تعداد واحد (نظری): ۴								تعداد واحد (عملی): ۰

هدف کلی درس:

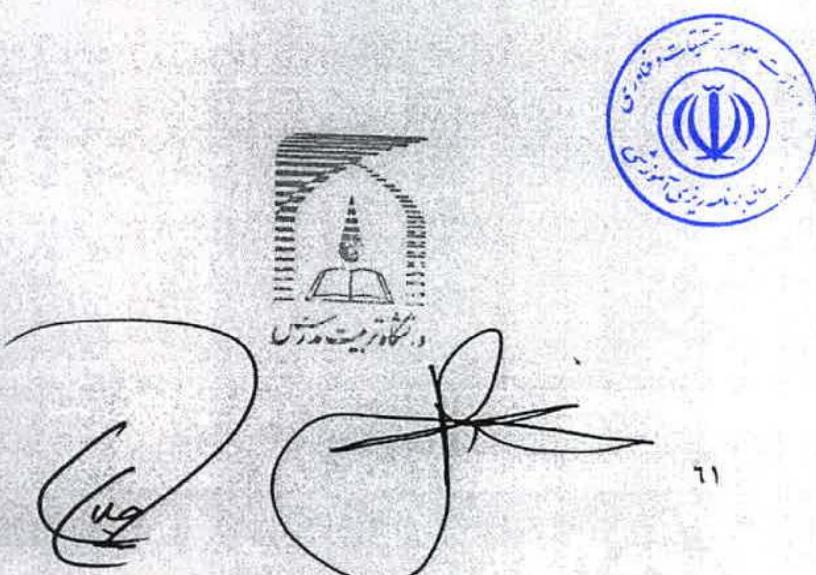
تکمیل معلومات کسب شده در درس تحلیل ترکیبی ۱

سرفصل درس:

پادآوری مفاهیم مورد بحث در تحلیل ترکیبی ۱، اثبات قضایای مربوط به رد حدسی اولر در مربع‌های لاتین متعامد، اثبات حدس واندر واردون درباره پرمتننت‌ها، قضیه برآک، رایزرچولا، قضیه ماکسیمم دترمینان در ماتریس‌ها، روش‌های ساخت در ریاضیات ترکیبی، روش‌های بازگشته هنانی در ساختن طرح‌های بلورکی، روش‌های گرافی برای ساختن سهگانه‌های اشتاینر، طرح‌ها و گراف‌ها، پیچیدگی محاسبات و مسائل NP، مطالب تحقیقاتی در موضوع‌های ترکیبی (بستگی به علایق استاد)، قضیه ویلسن

فهرست منابع:

3. Riordan, J. (2012), *Introduction to Combinatorial Analysis*, Dover Publications, New York.
4. Flajolet, P. and Sedgewick, R. (2009), *Analytic Combinatorics*, Cambridge University Press, Cambridge.



تحلیل تابعی							فارسی	عنوان درس
							انگلیسی	
دروس پیش‌نیاز	اختیاری	تخصصی	اصلی	پایه	جبرانی		نوع واحد	نوع درس
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						نظری
								عملی
آنالیز حقیقی			کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>			آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> حل تمرین <input type="checkbox"/>	
				تعداد واحد (عملی): ۰	تعداد واحد (نظری): ۴	تعداد ساعت: ۶۴		

هدف کلی درس:

معرفی مفاهیم فضاهای برداری توپولوژیک و متريک پذیری آنها بررسی و عملکردهای خطی که اندازه بین آنها پیوسته و فشرده

سرفصل درس:

فضای برداری توپولوژیک، متري سازی، پیوستگی و کرانداری نگاشتهای خطی، نیم‌نرم‌ها و تحدب موضعی، فضای خارج قسمت، قضیه رسته بزر، اصل کرانداری یکنواخت (قضیه بanax - اشتین هاوس)، قضیه نگاشت باز، قضیه نمودار بسته، پیوستگی مجزا و توأم، دوگانی، قضیه هان - بanax، توپولوژی ضعیف و ضعیف ستاره، قضیه بanax-آل اوغلو، تغکیک‌پذیری و متراپذیری، قضیه کرانین- میلمن، توابع تحلیلی با مقادیر برداری، دوگان فضای بanax، دوگان زیرفضا و فضای خارج قسمت، عملگر الحقیقی و خواص آن، عملگر فشرده و خواص آن. یکی از موضوعات زیر:

۱- پخش و تبدیل فوریه و کاربردان در معادلات دیفرانسیل و نظریه تابوری

۲- جبرهای بanax جابجایی و ناجابجایی، خواص اساسی طیف، قضیه حسابان تابعی، تبدیل گلفاند، فضاهای ایده‌آل ماکسیمال جبرهای جابجایی، نظریه طیفی و کاربرد آن در قضیه طیفی برای عملگرهای ناهنجار.

فهرست منابع:

- 1- Conway, J. B. (1985), *A Course in Functional Analysis*, Springer, New York.
- 2- Haase, M. (2014), *Functional Analysis: An Elementary Introduction*, American Mathematical Society, Providence, RI.
- 3- Rudin, W. (1973), *Functional Analysis*, McGraw-Hill, New York.

