



دانشگاه اصفهان

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس

دکتری آمار

دانشکده ریاضی و آمار

مصوب یکصد و هجدهمین جلسه شورای دانشگاه

مورخ ۱۴۰۰/۵/۱۷





دانشگاه اصفهان
دانشکده ریاضی و آمار
گروه آمار

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس

دکتری آمار

Statistics





فهرست

فصل اول.....	۵
مقدمه.....	۶
اهداف.....	۶
اهمیت و ضرورت.....	۶
نقش و توانایی و شایستگی دانش آموختگان.....	۶
تعداد و نوع واحدهای درسی.....	۷
فصل دوم.....	۸
جدول‌های دروس.....	۹
جدول ۱: جدول دروس.....	۹
جدول ۲: دروس تخصصی اصلی.....	۹
جدول ۳: دروس تخصصی اختیاری*.....	۱۰
جدول ۴: دروس جبرانی*.....	۱۲
جدول ۵: رساله دوره دکتری آمار.....	۱۳
فصل سوم.....	۱۴
سرفصل دروس جبرانی.....	۱۵
نظریه اندازه و احتمال ۱.....	۱۶
استنباط آماری ۱.....	۱۷
استنباط آماری ۲.....	۱۸
مدلهای خطی ۱.....	۱۹
سرفصل دروس اصلی.....	۲۰
آمار استنباطی پیشرفته.....	۲۱
نظریه احتمال پیشرفته.....	۲۲





۲۳.....	مدلهای خطی پیشرفته
۲۴.....	آمار محاسباتی پیشرفته
۲۵.....	سرفصل دروس اختیاری (تخصصی)
۲۶.....	فرایندهای تصادفی پیشرفته
۲۷.....	مارتینگلها
۲۸.....	همگرایی ضعیف
۳۰.....	گرافهای تصادفی
۳۱.....	نظریه پرکولاسیون
۳۲.....	یادگیری آماری پیشرفته
۳۳.....	قضایای حدی در آمار
۳۴.....	نظریه قابلیت اعتماد پیشرفته
۳۵.....	آنالیز چندمتغیره پیشرفته
۳۶.....	مدلهای خطی تعمیم یافته پیشرفته
۳۷.....	آمار ابعاد بالا
۳۸.....	مباحثی پیشرفته در طرح آزمایشها
۳۹.....	مباحث پیشرفته در نظریه مفصل
۴۱.....	مباحثی پیشرفته در آمار ناپارامتری
۴۲.....	نظریه اطلاع پیشرفته
۴۴.....	نظریه نمونه گیری پیشرفته
۴۵.....	آمار فضایی پیشرفته
۴۶.....	تحلیل آماری شکل پیشرفته
۴۷.....	تحلیل داده های طولی
۴۸.....	مباحث ویژه در احتمال
۴۹.....	مباحث ویژه در آمار نظری
۵۰.....	مباحث ویژه در آمار کاربردی
۵۱.....	نظریه نمونه گیری مجموعه رتبه دار
۵۲.....	نظریه توزیع های پیشرفته





پیوست ۵۳

علت بازنگری برنامه درسی: ۵۴

۱- جدول تطبیقی دروس تخصصی ۵۵

۲- جدول تطبیقی دروس اختیاری ۵۶





فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی





مقدمه

رشته آمار یکی از اساسی‌ترین و مهم‌ترین رشته‌های دانشگاهی است که علاوه بر قابلیت‌های بالای آن به عنوان یک رشته مستقل دانشگاهی، 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. بدیهی است که دوره دکتری به خاطر تخصصی بودن درس‌ها و آماده‌کردن 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.

اهداف

دوره دکتری آمار بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی است که در این رشته به اعطای مدرک دکتری آمار می‌انجامد و مجموعه‌ای هماهنگ 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 پرورشی کشور

ب) نوآوری و ارتقا سطح دانش آماری در کشور

اهمیت و ضرورت

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

نقش و توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان

دانش‌آموختگان این دوره توانایی آن را خواهند داشت که موضوع‌های نظری و علمی آمار را تحلیل نمایند و برای آن‌ها راه‌حل‌های مناسب ارائه کنند. تحقیقات دانش‌آموختگان این دوره به گونه‌ای است که در سطح جهانی قابل طرح و انتشار است و در پیشبرد علم آمار می‌توانند مؤثر واقع شوند.





تعداد و نوع واحدهای درسی

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

الف) دروس تخصصی	حداقل ۸ واحد (جدول ۲)
ب) دروس اختیاری و تخصصی	حداکثر ۸ واحد (جدول ۳)
ج) رساله	۲۰ واحد (جدول ۵)





فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس





جدول‌های دروس

جدول ۱: جدول دروس

ردیف	نوع واحد درسی	تعداد واحد
۱	تخصصی اصلی	حداقل ۸ واحد
۲	تخصصی اختیاری	حداکثر ۸ واحد
۳	رساله	۲۰
جمع		۳۶

جدول ۲: دروس تخصصی اصلی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	استنباط آماری پیشرفته	۴	-	۶۴	-	استنباط آماری ۲
۲	نظریه احتمال پیشرفته	۴	-	۶۴	-	نظریه اندازه و احتمال ۱
۳	مدل‌های خطی پیشرفته	۴	-	۶۴	-	مدل‌های خطی ۱
۴	آمار محاسباتی پیشرفته	۴	-	۶۴	-	-
جمع کل		۱۶	-	-	-	-

دانشجو موظف است حداقل ۸ واحد درسی را از این جدول انتخاب نماید.





جدول ۳: دروس تخصصی اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیشنیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	فرایندهای تصادفی پیشرفته	۴	-	۶۴	-	فرایندهای تصادفی ۱
۲	مارتینگل‌ها	۴	-	۶۴	-	نظریه احتمال پیشرفته
۳	همگرایی ضعیف	۴	-	۶۴	-	نظریه اندازه و احتمال ۱
۴	گراف‌های تصادفی	۴	-	۶۴	-	نظریه احتمال پیشرفته
۵	نظریه پرکولاسیون	۴	-	۶۴	-	نظریه احتمال پیشرفته
۶	یادگیری آماری پیشرفته	۴	-	۶۴	-	رگرسیون ۲
۷	قضایای حدی در آمار	۴	-	۶۴	-	استنباط آماری پیشرفته و نظریه احتمال پیشرفته
۸	نظریه قابلیت اعتماد پیشرفته	۴	-	۶۴	-	نظریه قابلیت اعتماد ۱
۹	آنالیز چندمتغیره پیشرفته	۴	-	۶۴	-	آنالیز چند متغیره ۱
۱۰	مدل‌های خطی تعمیم‌یافته پیشرفته	۴	-	۶۴	-	آنالیز چند متغیره گسسته
۱۱	آمار ابعاد بالا	۴	-	۶۴	-	نظریه اندازه و احتمال ۱ و مدل‌های خطی ۱
۱۲	مباحثی پیشرفته در طرح آزمایش‌ها	۴	-	۶۴	-	استنباط آماری ۲ و طرح آزمایش‌های ۱
۱۳	مباحثی پیشرفته در نظریه مفصل	۴	-	۶۴	-	نظریه اندازه و احتمال ۱
۱۴	مباحثی پیشرفته در آمار ناپارامتری	۴	-	۶۴	-	-
۱۵	نظریه اطلاع پیشرفته	۴	-	۶۴	-	استنباط آماری ۲





۱۶	نظریه نمونه گیری پیشرفته	۴	-	۶۴	-	نمونه گیری ۲
۱۷	آمار فضایی پیشرفته	۴	-	۶۴	-	-
۱۸	تحلیل اماری شکل پیشرفته	۴	-	۶۴	-	-
۱۹	تحلیل داده های طولی پیشرفته	۴	-	۶۴	-	-
۲۰	مباحث ویژه در احتمال	۴	-	۶۴	-	-
۲۱	مباحث ویژه در آمار نظری	۴	-	۶۴	-	-
۲۲	مباحث ویژه در آمار کاربردی	۴	-	۶۴	-	-
۲۳	نظریه نمونه گیری مجموعه رتبه دار	۴	-	۶۴	-	-
۲۴	نظریه توزیع های پیشرفته	۴	-	۶۴	-	-
	جمع کل	۸	-		-	-

دانشجو موظف است حداکثر ۸ واحد درسی را از این جدول انتخاب نماید.

تذکره: دانشجو می تواند با پیشنهاد استاد راهنما و اجازه گروه، دو درس اختیاری خود را از دروس تحصیلات تکمیلی سایر گروه های دانشکده های ریاضی و آمار، علوم، مهندسی و فیزیک انتخاب نماید.





جدول ۴ : دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	نظریه احتمال ۱	۴		۶۴	–	–
۲	استنباط آماری ۱	۴		۶۴	–	آمار ریاضی ۲
۳	استنباط آماری ۲	۴		۶۴	–	استنباط آماری ۱
۴	مدل های خطی ۱	۴		۶۴	–	جبر خطی، رگرسیون، طرح آزمایش های ۱
۵	اخلاق حرفه ای	۲		۳۲	–	–
جمع کل		حداکثر ۶ واحد			–	

* دروس جبرانی از این جدول برحسب شاخه مربوط با نظر کمیته تحصیلات تکمیلی گروه تعیین می شوند. دانشجو حداکثر ۶ واحد درسی را در صورت لزوم، با نظر گروه اخذ خواهد کرد.



جدول ۵: رساله دوره دکتری آمار

پیش نیاز یا هم نیاز	تعداد ساعات		تعداد واحد		نام درس	ردیف
	عملی	نظری	عملی	نظری		
				۲۰	رساله	۱
			۲۰		جمع کل	



فصل سوم

سرفصل دروس





سرفصل دروس جبرانی





نظریه اندازه و احتمال ۱

Measure Theory and Probability 1

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی : حل تمرین: ندارد
نوع درس : جبرانی	پیش نیاز : -

هدف درس: معرفی ابزارهای ریاضی به منظور توسعه مفاهیم احتمال

رئوس مطالب: بیان محدودیت‌های تعریف امید ریاضی در دوره کارشناسی و هدف گذاری به سمت ارائه یک تعریف جامع، انتگرال ریمان اشتیل-تیس، انتگرال‌های بالایی و پایینی ریمان-اشتیل تیس، انتگرال‌پذیری ریمان-اشتیل تیس، خواص و ویژگی‌های انتگرال، تعریف امیدریاضی بر مبنای انتگرال ریمان اشتیل‌یس و نحوه تعیین آن، بیان مسائل و مشکلات مبتلابه این تعریف، تئوری اندازه، مفهوم حد دنباله‌ای از مجموعه‌ها، سیگما میدان، سیگما میدان تولید شده، سیگما میدان بول، پی و لامبدا سیستم، قضیه دانکین، اندازه، خواص و ویژگی اندازه‌ها، پیوستگی اندازه‌ها، اندازه لبگ، اندازه احتمال، تابع اندازه پذیر، متغیر تصادفی، سیگما میدان لقاء شده، انتگرال لبگ و خواص آن، تعریف لبگی امید ریاضی و ویژگی‌های آن، همگرایی دنباله‌ای از توابع و سری از توابع (همگرایی نقطه به نقطه و یکنواخت)، بیان شرایط جابه‌جایی امید ریاضی با حد و مجموع نامتناهی، قضیه همگرایی یکنوای لبگ، لم فاتو، قضیه همگرایی تسلطی لبگ، نامساوی‌های مهم، ارتباط انتگرال لبگ و ریمان، اندازه‌های حاصل ضرب، قضیه فوبینی، قضیه رادون-نیکودیم، تحلیل فوریه و کاربردهای آن در نظریه احتمال.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

1- Rodin, W. (1976). *Principle of Mathematical Analysis*. McGraw-Hill, New York.

2- Bartle, R.G. and Sherbert, D.R. (1999), *Introduction to Real Analysis*, 3rd Edition, John Wiley, New York.





استنباط آماری ۱

Statistical Inference 1

تعداد واحد نظری: ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی: حل تمرین: ندارد
نوع درس: جبرانی	پیش نیاز: آمار ریاضی ۲

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

رئوس مطالب: مسئله استنباط آماری، مدل آماری، خانواده توزیع‌ها (گسسته، پیوسته، نمایی و مکانی مقیاسی)، توزیع‌های چندمتغیره، خواص و تولید نمونه تصادفی، همگرایی‌های دنباله متغیرهای تصادفی، اصول فروگاهی داده‌ها (اصول بسندگی، درستنمایی و پایایی)، آماره‌های بسنده 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 پسینی، ملاک ارزیابی برآوردگرها، برآوردگرهای ناریب با کمترین واریانس، نابرابری اطلاع، مقدمه‌ای بر نظریه تصمیم، تابع زیان، تابع مخاطره و قواعد تصمیم بیزی، قواعد پذیرفتنی و مینیماکس، روش‌های تقریب تصمیم بیزی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

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





استنباط آماری ۲

Statistical Inference 2

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی : حل تمرین: ندارد
نوع درس : جبرانی	پیش نیاز : استنباط آماری ۱

هدف درس: تکمیل معلومات کسب شده در درس استنباط آماری ۱ در زمینه‌های آزمون فرضیه و برآورد بازه‌ای

رئوس مطالب: روش‌های آزمون فرضیه (آزمون نسبت درستنمایی، آزمون بیزی، آزمون‌های اجتماع اشتراک و آزمون‌های اشتراک اجتماع)، روش‌های ارزیابی آزمون‌ها، احتمال خطاها، تابع توان، لم نیمن-پیرسون، به طور یکنواخت تواناترین آزمون، نسبت درستنمایی و روش‌های مربوط، تواناترین آزمون‌های یکنواخت، آزمون‌های نارایب، نسبت درستنمایی برای توزیع نرمال دومتغیری، تقریب‌های بزرگ نمونه‌ای در آزمون فرض، پی-مقدار و اندازه نمونه، بازه اطمینان (با دمه‌های برابر، کوتاه‌ترین طول و نارایب)، خواص و ارتباط بازه‌های اطمینان با آزمون فرضیه، تعیین برآورد بازه‌ای به روش معکوس آزمون فرضیه، به وسیله کمیت محوری، به وسیله تابع توزیع تجمعی و رهیافت بیزی (با دمه‌های برابر، چگال‌ترین بازه پسینی)، آزمون فرضیه بیزی، ارزیابی برآوردهای بازه-ای، سازگاری، نظریه بزرگ نمونه‌ای (سازگاری، نرمال بودن مجانبی و کارائی مجانبی)، استواری، نقطه فروریزش، برآوردهای M -توزیع تقریبی LRT ، آزمون‌های فرضیه بزرگ نمونه‌ای، برآوردهای بازه‌ای بزرگ نمونه‌ای.

روش ارزشیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

- 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.





مدل‌های خطی ۱

Linear Models 1

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی: حل تمرین : ندارد
نوع درس : جبرانی	پیش نیاز: جبر خطی، رگرسیون ۱، طرح آزمایش‌های ۱

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

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

روش ارزشیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی :

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





سرفصل دروس اصلی





آمار استنباطی پیشرفته

Advanced Statistical Inference

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی: حل تمرین: ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز: استنباط آماری ۲

هدف درس: بررسی روش‌های پیشرفته برآوردهای پارامتری و ناپارامتری و تعمق در مفاهیم اساسی در بحث برآورد

رئوس مطالب: برآوردهای بیز، روشهای تجربی و سلسله مراتبی بیز، روش MCMC پایایی در خانواده توزیع‌های مقیاس، مکان، برآوردهای مینیمکس و قابل قبول، روش ماکزیمم درستنمایی در مدل‌های خطی تعمیم‌یافته، برآوردهای مجانبی کارا، برآورد در مدل‌های ناپارامتری برآورد تجربی تابع توزیع، درستنمایی تجربی و خواص آن برآورد تابع چگالی، تابع‌های آماری شامل برآوردها M-L و R، توابع خطی از آماره‌های ترتیبی، برآورد واریانس به روش‌های جک نایف و بوت استرپ

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

1. Lehman, E. L. and Casella, G., (1998). *Theory of Point Estimation*, Springer.
2. Lehman, E. L. and Romano, J. P. (2021). *Testing Statistical Hypothesis*, Springer.
3. Shao, J. (2003). *Mathematical Statistics*, 2nd Edition, Springer, 2003.
4. Bickel, P. J., Doksum, K. A. (2015). *Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics*, Volume I and II, CRC.





نظریه احتمال پیشرفته

Advanced Probability Theory

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی : حل تمرین: ندارد
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	
نوع درس : اصلی	پیش نیاز: نظریه اندازه و احتمال ۱

هدف درس: بررسی عمیق مباحث پیشرفته احتمال و نظریه فرآیندهای تصادفی از قبیل مارتینگل‌ها و آشنایی با معادلات دیفرانسیل تصادفی

رئوس مطالب: امید و احتمال شرطی تحت سیگما-میدانها، قضیه تصویر، نظریه مارتینگال، قضیه تجزیه دوب، نامساوی ماکسیمال دوب، زمان توقف، قضیه نمونه‌گیری اختیاری دوب، همگرایی مارتینگل‌ها، نامساوی روگذر، انتگرال‌پذیری یکنواخت و کاربرد آن در همگرایی مارتینگل‌ها، مارتینگل معکوس و قانون قوی اعداد بزرگ، فرایندهای زمان پیوسته، مارتینگال‌های 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

روش ارزشیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی :

- 1- Ash, R. and Doleans-Date, C. A. (2000). *Probability and Measure Theory*, 2nd Eds, Academic Press.
- 2- Billingsley, P. (2012). *Probability & Measure*, Anniversary Edition, John Wiley.
- 3- Durrett, R. (2020). *Probability: Theory and Examples*, 5th Edition, Cambridge University Press, Cambridge.
- 4- Kallenberg, O. (2021). *Foundations of Modern Probability*, Springer.





مدل‌های خطی پیشرفته

Advanced Linear Models

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی : حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز: مدل‌های خطی ۱

هدف درس: تعمق در مبانی نظری مدل‌های خطی برای متغیرهای پیش‌بین طبقه‌ای به منظور کاربرد آنها در طرح آزمایش‌ها و مباحث مربوط

رئوس مطالب: مدل‌های آماری آنالیز واریانس یک راهه متعادل و نامتعادل، مدل‌های آماری آنالیز واریانس دو راهه متعادل و نامتعادل با و بدون اثر متقابل و مدل‌های میانگین خانه‌ها، مدل‌های آماری آنالیز کوواریانس، مدل‌های آماری با عوامل تثبیت شده، تصادفی و آمیخته، مدل‌های آماری برای طرح‌های بلوکی کامل، ناقص متعادل، و ناقص جزئاً متعادل

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی

1. Brinda, W. D. (2021). *Visualizing Linear Models*, Springer.
2. Christensen, R. (2020). *Plane Answers to Complex Questions: The Theory of Linear Models*. Springer Nature.
3. Hocking, R.R. (2003). *Methods and Applications of Linear Models*, 2nd Ed., Wiley.
4. Ravishanker, N. and Dey, D. K. (2002). *A First Course in Linear Model Theory*. CRC Press.
5. Zimmerman, D. L. (2020). *Linear Model Theory: With Examples and Exercises*. Springer Nature.





آمار محاسباتی پیشرفته

Advanced Computational Statistics

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی :
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	حل تمرین: ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس: به کارگیری فنون محاسباتی نوین برای انجام محاسبات پیچیده و پردازش سریع تحلیل داده‌ها و استنباط آماری در شرایط پیچیده.

رئوس مطالب: روش‌های پیشرفته مونت کارلو برای شبیه‌سازی از توزیع‌های متداول پیوسته و گسسته یک و چندمتغیره، شبیه‌سازی از مدل‌های فرضی رگرسیونی، تحلیل واریانس، کوواریانس با مانده‌های نرمال و غیرنرمال، آزمون‌های نیکویی برازش و نمودارهای احتمال برای تشخیص انواع توزیع‌های آماری، یافتن برآوردهای ماکسیمم درستنمایی توسط روش‌های عددی، روش‌های بهینه‌سازی شامل شرایط کوهن-توکر برای ماکسیمم توابع درستنمایی با قیود نابرابر، روش‌های هموارسازی داده‌ها شامل کرنل و اسپلاین و کاربرد آن‌ها، روش‌های باز نمونه‌گیری شامل روش جک نایف و بوت استرپ و کاربرد در محاسبه خطای استاندارد و فواصل اطمینان، الگوریتم EM و کاربرد در یافتن برآوردهای ماکسیمم درستنمایی سلسله مراتبی، روش مونت کارلوی زنجیر مارکوفی (MCMC)، نمونه‌گیری گیبز، الگوریتم متروپولیس-هیستینگز جهت انجام استنباط بیزی پارامترها.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی:

- 1- Givens, G. H. and Hoeting, J. A. (2013). *Computational Statistics*, 2nd Eds, John Wiley & Sons, USA.
- 2- Kelter, R. (2020). *Statistical Rethinking: A Bayesian Course with examples in R and STAN*, 2nd Eds, Chapman & Hall/CRC.
- 3- Liang, F., Liu, C. and Carroll, R. (2011). *Advanced Markov Chain Monte Carlo Methods: Learning From Past Samples* (Vol. 714). John Wiley & Sons.
- 4- Robert, C. P. and Casella, G. (2010). *Introducing Monte Carlo Methods With R* (Vol. 18). New York: Springer.
- 5- Turkman, M.A.A., Paulino, C.D. and Müller, P. (2019). *Computational Bayesian Statistics: An Introduction* (Vol. 11). Cambridge University Press.





سرفصل دروس اختیاری (تخصصی)





فرایندهای تصادفی پیشرفته

Advanced Stochastic Processes

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی : حل تمرین : ندارد
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: فرایندهای تصادفی ۱

هدف درس: معرفی فرایندهای تصادفی با نمونه‌های مستقل و مانا یعنی فرایندهای لوی

رئوس مطالب: توزیع‌های بی‌نهایت تقسیم‌پذیر و خواص آن، نمایش لوی-خینچین برای توزیع‌های بی‌نهایت تقسیم‌پذیر، فرایندهای با نمونه‌های مستقل و مانا، تعریف فرایندهای لوی، حرکت بروانی، فرایند پواسون ترکیبی، فرایندهای گاما، اندازه تصادفی پواسون و خواص آن، نمایش لوی-خینچین برای فرایندهای لوی، خاصیت مارکف قوی برای فرایندهای لوی، فرایندهای تبعی و خواص آن‌ها، اولین زمان گذر در فرایندهای لوی، فرایندهای مارکف خودمتمشابه و خواص آن

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی :

- 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- Kallenberg, O. (2021). *Foundations of Modern Probability*, Springer.
- 5- Kyprianou, A. (2014). *Fluctuations of Levy Processes*, 2nd Edition, Springer, Heidelberg.
- 6- Protter, P. (2005). *Stochastic Integration and Differential Equations*, 2nd Edition, Springer, Berlin.
- 7- Sato, K. (2014). *Levy Processes and Infinitely Divisible Distributions*, 2nd Edition, Cambridge University Press, Cambridge.





مارتینگل‌ها

Martingales

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی :
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: نظریه احتمال پیشرفته

هدف درس: بیان نظریه عمومی فرایند تصادفی مکتب استراسبورک (دلشیر و میر)

رئوس مطالب: معرفی نیم مارتینگل، فرایندهای صعودی، مارتینگل با پارامتر پیوسته، تجزیه دوب میر، فرایند تغییرات مجذوری، فرایند جبران کننده، فرایند جهشی خالص، زمان‌های توقف، اختیاری، پیش‌بینی پذیر، انتگرال دولن، انتگرال تصادفی ایتو نسبت به نیم مارتینگل‌ها، فرمول ایتو، تعریف انتگرال تصادفی نسبت به فضای هیلبرت، فرمول ایتو، معرفی فرایند لوی، حرکت براونی روی فضای هیلبرت، قضیه وجود و یگانگی معادلات دیفرانسیل تصادفی روی فضای هیلبرت.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی

- 1- Chung, K. L. and Williams, J. (2014). *Introduction to Stochastic Integration*, 2nd Edition, Birkhauser, Boston.
- 2- Cohen, S. N. and Elliott, R. J. (2015). *Stochastic Calculus and Applications*, Birkhäuser, New York.
- 3- Dellacherie, C. and Meyer, P. A. (1982). *Probabilities and Potential B: Theory of Martingales*, North-Holland, Amsterdam.
- 4- Kallenberg, O. (2021). *Foundations of Modern Probability*, Springer.
- 5- Métivier, M. (1982). *Semimartingales, A Course on Stochastic Processes*, Walter De Gruyter, Berlin.
- 6- Protter, P. (2005). *Stochastic Integration and Differential Equations*, 3rd Edition, Springer, Berlin.





همگرایی ضعیف

Weak Convergence

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی : حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: نظریه اندازه و احتمال

هدف درس: بررسی همگرایی ضعیف در فضاهای تابعی به ویژه فضای لهستانی به عنوان مهم ترین مثال فضای توابع پیوسته

رئوس مطالب: توپولوژی و مجموعه های برل در فضاهای متریک و بخصوص فضای متریک کامل جدایی پذیر (فضای لهستانی)، سیستم پی - لاندای دینکین، اندازه روی فضاهای لهستانی، بردارهای (عناصر تصادفی) روی فضای لهستانی، مثال های مهم فضای لهستانی مانند، R بینهایت و ... قضیه اسکروخود برای عناصر تصادفی روی فضای لهستانی، اندازه های منظم، خانواده اندازه های تنگ، تکیه گاه 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، متریک پرهوروف و قضیه پرهوروف، فشردگی نسبی، تابع مشخصه (یگانگی، پیوستگی لوی) همگرایی توزیع های متناهی البعد، قضیه دانسکر و قضیه وجود اندازه وینر و حرکت براونی، فضای D ، همگرایی و تنگی در D ، شرط تنگی الدوس، حد حرکت براونی، حد فرایند پواسن، قضیه حد مرکزی برای مارتینگل های تفاضلی، مروری بر همگرایی Vague

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی

- 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.





گراف‌های تصادفی

Random Graphs

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی :
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: نظریه احتمال پیشرفته

هدف درس: تبیین گراف‌های تصادفی و مدل بندی شبکه‌های واقعی

رئوس مطالب: تبیین نظریه گراف و اصطلاحات آن، روش‌های اول و دوم گشتاوری، نامساوی‌های تمرکز برای جمع متغیرهای تصادفی مستقل برنولی، دوجمله و حالت کلی، نامساوی FKG برای تعداد متنه‌ای از متغیرها. مدل‌های کلاسیک گراف تصادفی، خواص یکنوایی و معادل بودن دومدل، مفاهیم استانه و اثبات اینکه هر ویژگی یکنوا دارای یک استانه است. توزیع درجه، گراف‌های چگال و تنگ، انتقال فاز، تشکیل خوشه عظیم، مقدارهای بالا و پایین استانه، شمارش زیرگراف‌ها، و تقریب پواسون، شمارش دایره-ها، مدل‌های شبکه‌های پیچیده، جهان کوچک و مقیاس آزاد، مجموعه‌های مستقل، گروه‌ها و رنگ آمیزی گراف‌ها

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی

- 1- Janson, S., Luczak, T., and Rucinski, A. (2000). *Random Graphs*, Wiley-Interscience.
- 2- Bollobas, B., (2001). *Random Graphs*, Cambridge University Press.
- 3- Van Der Hofstand, R. (2017). *Random Graphs and Complex Networks*, Vol. 1, Cambridge University Press.





نظریه پرکولاسیون

Percolation Theory

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی :
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: نظریه احتمال پیشرفته

هدف درس: تبیین نظریه پرکولاسیون و کاربرد آن در علوم مختلف

رئوس مطالب: مفاهیم و تعاریف اولیه: پرکولاسیون، تابع پرکولاسیون، خوشه باز، مدل پرکولاسیون زنجیره‌های مستقل و هم توزیع برنولی روی شبکه توزیع اعداد صحیح، احتمال بحرانی، فضای پیکربندی، جفت کردن، ابزارهای اساسی در پرکولاسیون، پیشامدهای صعودی، نامساوی FKG و BK. محوریته، فرمول Russo. فاز زیر بحرانی، فاز ابربحرانی، تابع اتصال و رفتار تقریبی آن، یکتایی خوشه باز نامتناهی، پیوستگی احتمال پرکولاسیون، پرکولاسیون زنجیره‌ای روش شبکه توری صحیح دوبعدی، مقدمه‌ای بر پرکولاسیون فراکتال.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی

- 1- Grimmett, G. R. (2013). *Percolation*. Springer Science and Business Media.
- 2- Bollobas, B. and Riordan, O. M. (2006). *Percolation*, Cambridge University Press.





یادگیری آماری پیشرفته

Advanced Statistical Learning

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی :
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: رگرسیون ۲

هدف درس: دادن دانش و بینش لازم را برای ورود به مباحث پیشرفته در مباحث یادگیری ماشین آماری و انجام پژوهش در این حوزه

رئوس مطالب: معرفی روشهای پارامتری در مباحث زیر: رده بندی، رگرسیون خطی، مدل های خطی تعمیم یافته، مدل های آمیخته متناهی، مدل های گرافی، مدل های مخفی مارکوف، انتخاب مدل.

معرفی روش های ناپارامتری در مباحث رده بندی، رگرسیون، خوشه بندی، تخمین تابع توزیع آماری، فروگاهی بعد و فروگاهی داده ها، یادگیری بیزی.

معرفی تنکی، تنکی در داده های با ابعاد بالا، بازنگری مسئله LASSO و مسئله پیگرد پایه (Basis Pursuit) برای داده های تنک، الگوریتم های حل رگرسیون خطی تنک، تنکی در مدل های گرافی، روش های مونت-کارلو، یادگیری مدل های غیرخطی با روش های مبتنی بر هسته باز تولیدکننده فضاهای هیلبرت (RKHS).

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی

1. Bishop, C.M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer.
2. Sugiyama, M. (2016). *Introduction to Statistical Machine Learning*, Elsevier.
3. Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning, Data Mining, Inference, and Prediction*, 2nd edition, Springer.
4. Murphy, K.P. (2012), *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*, MIT Press.
5. Theodoridis, S. (2015). *Machine Learning: A Bayesian and Optimization Perspective*, Elsevier.





قضایای حدی در آمار

Limit Theorems in Statistics

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی :
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: استنباط آماری پیشرفته و نظریه احتمال پیشرفته

هدف درس: تبیین روش‌های پایه در مباحث حدی احتمال و کاربردهای آن در آمار

رئوس مطالب: مروری بر انواع همگرایی (با احتمال 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 کلی‌نگر (portmanteau) برای بردارهای تصادفی، قضیه نگاشت پیوسته، تنک بودن توزیع‌ها و قضیه پروخروهوف برای بردارهای تصادفی، معرفی نمادهای O_p, o_p و خواص آن، روش دلتا و کاربردهای آن در آمار، تعریف برآوردهای M و Z ، سازگاری برآوردهای M و Z ، بررسی مجانباً نرمال بودن برآوردهای M و Z ، اثبات دقیق سازگاری، مجانباً نرمال بودن و کارایی مجانبی برآورد MLE، آماره‌های U و خواص آن، خواص حدی آماره‌های U ، تابع توزیع تجربی و خواص آن (قضیه دانسکر)، برآورد تابع چگالی و خواص آن

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

- 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- Deshmukh, S. Kulkarni, M. (2021). *Asymptotic Statistical Inference*, Springer.
- 4- Lehmann, E. (2004). *Elements of Large-Sample Theory*, Corrected Edition, Springer, New York.
- 5- Van Der Vaart, A. W. (2000). *Asymptotic Statistics*, Cambridge University Press, Cambridge.





نظریه قابلیت اعتماد پیشرفته

Advanced Reliability Theory

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی: حل تمرین: ندارد
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: نظریه قابلیت اعتماد ۱

هدف 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

رئوس مطالب: 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 تسریع‌کننده در توزیع‌های مهم، سانسور و مباحث مرتبط، برآورد پارامترها و تابع قابلیت اعتماد براساس سانسورهای مختلف - نظریه تجدید و مباحث مرتبط، تعمیر و نگهداری سیستم‌ها، الگوهای مختلف در تعمیر سیستم‌ها، مفاهیم نگهداری پیشگیرانه، تعمیریهایی در نگهداری پیشگیرانه

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی

- 1- Meeker, W. Q. and Escobar, L. A. (2014). *Statistical methods for reliability data*. John Wiley & Sons.
- 2- Barlow, R. E. and Proschan, F. (1975). *Statistical theory of reliability and life testing: probability models*. Florida State University Tallahassee.
- 3- Lai, C. D. and 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.





آنالیز چندمتغیره پیشرفته

Advanced Multivariate Analysis

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی:
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	حل تمرین: ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: آنالیز چند متغیره ۱

هدف درس: ارائه روش های آماری پیشرفته تری از تحلیل چند متغیره

رئوس مطالب : روش های کاهش بعد از جمله تحلیل مؤلفه مستقل و تحلیل عاملی مستقل، تحلیل مدل های ساختاری ، تحلیل ساختار کوواریانس، آشنایی با تکنیک های یادگیری ماشین، تحلیل پروفایل و اندازه های تکراری، تعقیب تصویری (Projection Pursuit)، تحلیل تشخیصی (شامل رگرسیون لوژستیک، درخت های رده بندی و شبکه های عصبی) تحلیل تناظر، تحلیل کانونی، خوشه بندی، مقیاس بندی چندبعدی.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی

1. Fang, K.T., Kotz, S. and Ng, K.W. (2018). *Symmetric Multivariate and Related Distributions*. Chapman and Hall/CRC.
2. Kollo, T. and von Rosen, D. (2006). *Advanced Multivariate Statistics With Matrices* (Vol. 579). Springer Science & Business Media.
3. Izenman, A. J. (2008). *Modern Multivariate Statistical Techniques* (Vol. 1), Springer, New York.
4. Zimmerman, D. L. (2020). *Linear Model Theory: With Examples and Exercises*. Springer Nature.





مدل‌های خطی تعمیم یافته پیشرفته

Advanced Generalized Linear Models

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی: حل تمرین: ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: آنالیز چند متغیره گسسته

هدف درس: ارائه نظریه مدل‌های خطی تعمیم یافته با انواع داده‌های مستقل و وابسته و کاربرد در مطالعات تجربی

رئوس مطالب: معرفی مدل‌های خطی تعمیم یافته، روش ماکزیمم درستنمایی، استنباط آماری در مدل‌های GLMS، معیارهای انتخاب مدل و معرفی انواع مانده‌ها، مدل‌های لجستیک، پروبیت، لگ-لگ و متمم-لگ-لگ، برازش مدل‌های پواسن، دوجمله‌ای منفی و هندسی توسط روش ML، برازش مدل‌های لگ-نرمال، گاما و وارون-گاما و کاربرد آن‌ها، مدل‌های خطی و MLE برای داده‌های وابسته، استنباط آماری در مدل‌های خطی با اثرهای تصادفی، مدل با عرض از مبدأ تصادفی، مدل با شیب تصادفی، تحلیل مدل‌ها با اندازه‌های مکرر، تحلیل داده‌های دو دویی با مدل لجستیک با اثرهای تصادفی، مدل‌های پواسن و دوجمله‌ای منفی با اثرهای تصادفی، برازش GLLMMs در حالت کلی.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

1. Agresti, A. (2015). *Foundations of Linear and Generalized Linear Models*, John Wiley & Sons.
2. Fahrmeir, L. and Tutz, G. (2013). *Multivariate Statistical Modelling Based on Generalized Linear Models*. Springer Science & Business Media.
3. Hardin, J.W. and Hilbe, J.M. (2018). *Generalized Linear Models and Extensions*, 4th Ed. (Vol I & II), Stata Press.
4. Jiang, J. and Nguyen, T. (2021). *Linear and Generalized Linear Mixed Models and Their Applications*. Springer Nature.
5. McCulloch, C.E., Searle, S.R., and Neuhaus, J.M. (2008) *Generalized Linear and Mixed Models*, 2nd Eds, John Wiley & Sons.





آمار ابعاد بالا

High Dimensional Statistics

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی: حل تمرین: ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: نظریه اندازه و احتمال ۱ و مدل‌های خطی ۱

هدف درس: تبیین روش‌های مدرن آمار در تحلیل داده‌ها با ابعاد بالا

رئوس مطالب: متغیرها و بردارهای تصادفی گوسی، زیرگوسی و زیر نمایی، نامساوی‌های تمرکز (نامساوی‌های برنشتاین و هافدینگ و ...)، مدل‌های خطی تنک در ابعاد بالا، لاسو و خواص تئوری آن، انتخاب متغیر با لاسو، مدل‌های خطی بد مشخصی سازی شده (نامساوی oracle)، آزمون فرض هم‌زمان (روش بنفرونی، روش هولمز، نرخ کشف اشتباه، روش بنجامینی-هاشبرگ)، مدل‌های گرافیکی در ابعاد بالا (استقلال شرطی، هم ارزی هم‌زلی-کلیفورد، برآورد مدل‌های گرافیکی، مدل‌های گرافیکی به فرم نمایی)، تحلیل مؤلفه اصلی در ابعاد بالا. پیشنهاد می‌شود که در هر قسمت از داده‌های واقعی و کدهای برنامه‌نویسی موجود در مراجع استفاده شود.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی

- 1- Bühlmann, P. and Van de Geer, S. (2011). *Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications*, Springer.
- 2- Giraud, C. (2014). *Introduction to High-Dimensional Statistics*, CRC.
- 3- Van de Geer, S. (2009). *Empirical Processes in M-Estimation*, Cambridge University Press.
- 4- Vershynin, R. (2018). *High-Dimensional Probability with Applications in Data Science*, Cambridge University Press.
- 5- Wainwright, M. J. (2019). *High-dimensional Statistics: A Non-Asymptotic Viewpoint*, Cambridge University Press.





مباحثی پیشرفته در طرح آزمایش‌ها

Advanced Topics in Experimental Designs

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی : حل تمرین: ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: استنباط آماری ۲

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

رئوس مطالب: معرفی مفاهیم مربوط به طرح آزمایش‌ها، تحلیل آزمایش‌های تصادفی با اثرات ثابت و تصادفی، معرفی مدل‌های مختلف طرح آزمایش‌ها، برآورد حجم نمونه، معرفی طرح کرت‌های خردشده، تحلیل تک متغیره طرح‌های اندازه‌گیری مکرر، معرفی طرح رویه‌ی پاسخ، معرفی طرح بلوک‌بندی رویه‌ی پاسخ، مدل‌بندی و طراحی آزمایش‌های آمیخته، معرفی بلوک‌بندی آزمایش‌های آمیخته، معرفی آزمایش‌های آمیخته در ترتیبات کرت‌های خردشده، معرفی مدل‌های رگرسیون برای طرح‌های 2k و 3k، معرفی روش‌های تحلیل چندمتغیره واریانس (MANOVA)، تحلیل مدل‌های آمیخته، طرح آزمایش برای برازش مدل‌های رویه پاسخ، بهینگی طرح‌ها

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

- 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 مفصل

Advanced Topics in Copula Theory

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی :
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: نظریه اندازه و احتمال ۱

هدف درس: تبیین دانشجویان با نظریه مفصل و کاربرد آن در تعیین همبستگی و مدل سازی متغیرهای وابسته

رئوس مطالب: توابع توزیع پیوسته مطلق و منفرد دو و چندمتغیره، تعریف مفصل و ویژگی های آن، قضیه اسکالر، کران های فرشه هافدینگ مفصل متغیرهای تصادفی مستقل و وابسته کامل، مفصل بقا، مفصل متغیرهای تصادفی تبادل پذیر، مفصل متغیرهای تصادفی متقارن شعاعی، شبیه سازی داده های چندمتغیره با استفاده از مفصل، روش های ساخت مفصل، معرفی مفصل های مهم: گاوسی، بیضوی، پلاکت، مارشال الکین، خانواده مفصل فارلی، گمبل-مرگنسترن و تعمیم های آن، خانواده مفصل های ارشمیدسی و ویژگی های آن ها، تبدیل لاپلاس و مولد مفصل های ارشمیدسی، خانواده مفصل های فرین مقدار، معرفی مفصل های آرشیماکس و لوی، تابع توزیع کندال، مفاهیم وابستگی بر اساس تابع مفصل، اندازه های وابستگی، وابستگی دمی بالا و پایین، معیارهای وابستگی کندال، اسپیرمن، جینی، اصول اسکارسینی برای معیارهای هماهنگی، محاسبه ضرایب همبستگی کندال و اسپیرمن برای مفصل های مختلف، ترتیب های تصادفی وابستگی، برآورد ماکسیمم درستنمایی پارامترهای توابع مفصل، نظریه مجانبی برای برآوردهای ماکسیمم درستنمایی، روش برآورد شبه درستنمایی، تابع مفصل تجربی، فرایند تجربی، معیارهای وابستگی رتبه ای بر اساس مفصل تجربی و توزیع مجانبی آن ها، آزمون های استقلال مفصل مینا، آزمون های نکویی برازش مفصل برای داده های وابسته، کاربرد مفصل در ساخت توزیع های گسسته، سری های زمانی، فرایندهای تصادفی، رگرسیون چندمتغیره و قابلیت اعتماد.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- Cherubini, U., Luciano, E. and Vecchiato, W. (2004). *Copula Methods in Finance*, John Wiley & Sons.
- 2- Durante, F. and Sempi, C. (2015). *Principles of Copula Theory*, CRC Press, New York.
- 3- Joe, H. (2015). *Dependence Modeling with Copulas*, CRC Press, Boca Raton, Florida.
- 4- Joe, H. (1997). *Multivariate Models and Dependence Concepts*, Chapman & Hall, UK.
- 5- Nelsen, R. B. (2006). *An Introduction to Copulas*, Springer, USA.



6- Trivedi, P. K. and Zimmer, D. M. (2007). *Copula Modeling: an Introduction for Practitioners*, Now Publishers Inc, USA.





مباحثی پیشرفته در آمار ناپارامتری

Advanced Topics in Nonparametric Statistics

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی : حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس: بررسی مبانی نظری روشهای ناپارامتری در مدل‌های آماری پیچیده و کاربردی آنها در مقایسه با روشهای متداول آماری

رئوس مطالب: آماره‌های ترتیبی، توزیع توأم و حاشیه‌ای آماره‌های ترتیبی، توزیع میانه و دامنه، توزیع مجانبی آماره‌های ترتیبی، برآورد و آزمون فرض چندک‌های جامعه، حدود تحمل برای توزیع‌ها و پوشش‌ها، آزمون‌های مبتنی بر گردش‌ها، آزمون‌های مبتنی بر تعداد کل و درازای بلندترین گردش‌ها، گردش‌های بالا و 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.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی

- Hollander, M. and Wolfe, D.A. (1999). *Nonparametric Statistical Methods*, 2nd Eds, John Wiley.
- Lehmann, E.L. (2006). *Nonparametrics: Statistical Methods Based on Ranks*, Revised Edition, Springer.
- Wasserman, L. (2005). *All of Nonparametric Statistics*, Springer Texts in Statistics, Springer.





نظریه اطلاع پیشرفته

Advanced Information Theory

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی :
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: استنباط آماری ۲

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

رئوس مطالب: تاریخچه آنتروپی شانون و رنی و مشخصه‌سازی‌هایی بر اساس آن، ویژگی‌هایی از اندازه‌های اطلاع شرطی، توأم و متقابل در حالت‌های گسسته و پیوسته، معرفی خواصی از آنتروپی نسبی (اطلاع کالبد لیلر) و اندازه‌های اطلاع دیگر، ارتباط اندازه‌های اطلاع با همدیگر، بررسی اندازه‌های اطلاع در حالت‌های وزنی، قضیه خاصیت افزای متساوی الفاصله مجانبی، تراکم داده‌ها با توجه به مباحث (نامساوی کرافت، کدهای بهینه، کران برای طور کدهای بهینه نامساوی کرافت برای کدهای قابل کدگذاری، کد هافمن و کد شانن فانو)، خواص ظرفیت کانال‌های ارتباطی (پیوسته - گسسته) و مثال‌هایی از آن، قضیه کدگذاری کانال کدهای همینگ، آنتروپی ماکسیمم در حالت یک متغیره و چندمتغیره (پیوسته - گسسته) مشخصه‌سازی‌های آنتروپی ماکسیمم بر اساس استنباط آماری و معرفی کاربردهایی از آنتروپی ماکزیمم، بهینه‌سازی بر اساس اندازه‌های اطلاع دیگر، برآورد آنتروپی و ویژگی‌های آن، آرمون‌های نکویی برازش بر اساس اندازه‌های اطلاع، نامساوی‌هایی در نظریه اطلاع (آنتروپی، آنتروپی نسبی، اطلاع متقابل و اطلاع فیشر)، کران برای آنتروپی و آنتروپی نسبی، نامساوی براون مینکوفسکی و آنتروپی، آنتروپی و قانون اعداد کوچک، همگرایی در آنتروپی نسبی، اثبات‌هایی از قضیه حد مرکزی به کمک اندازه‌های اطلاع، معرفی نظریه نرخ دگرشکلی (distortion rate)، ارتباطی بین قابلیت اعتماد و اندازه‌های اطلاع.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-





منابع اصلی:

- 1- Cover, T.M. and Thomas, J.A. (2006). *Element Of Information Theory*, 2nd Eds, 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.





نظریه نمونه گیری پیشرفته

Advanced Sampling Theory

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی:
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	حل تمرین: ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: نمونه گیری ۲

هدف درس: تبیین دانشجویان با نظریه و روش های نمونه گیری برای تعیین فنون نمونه گیری و چارچوب های نمونه گیری ناقص

رئوس مطالب: مفاهیم نمونه گیری، روش های معمول نمونه گیری، الگوریتم های نمونه گیری، طبقه بندی در نمونه گیری، نمونه گیری طبقات پربار، نمونه گیری چندمرحله ای، برخورد با حوزه های خیلی کوچک و خیلی بزرگ، نمونه گیری چندفازی، روش های تعمیم نمونه به جامعه، کالیبره نمودن برآورد، برآورد برای نواحی کوچک، خطاهای نمونه گیری، خطاهای غیرنمونه گیری، نمونه گیری چرخشی، نمونه گیری هم آهنگ شده، کنترل انتخاب نمونه، برخورد با چارچوب های نمونه گیری ناقص، نمونه گیری از جوامع نادر، نمونه گیری از جوامع گریزان، نمونه گیری غیرمستقیم، نمونه گیری سازوار، نمونه گیری گلوله برفی، نمونه گیری شبکه ای، 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

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

- 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*, Springer, Berlin, Heidelberg.





آمار فضایی پیشرفته

Advanced Spatial Statistics

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی :
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس: تبیین روش‌ها و مدل‌های پیشرفته و توسعه یافته برای تحلیل داده‌های فضایی.

رئوس مطالب: داده‌های زمین آماری و روش‌های تحلیل بسامدی و بیزی برای مدل‌های رگرسیون فضایی، تحلیل مدل‌های خطی تعمیم یافته فضایی، میدان‌های فضایی نامانا، میدان‌های تصادفی ناگوسی، میدان‌های تصادفی چند متغیره، میدان‌های تصادفی فضایی-زمانی، هم‌تغییرنگار تفکیک پذیر و تفکیک ناپذیر، روش‌های ساخت توابع کوواریانس فضایی و فضایی-زمانی، داده‌های فضایی ناحیه‌ای، میدان‌های تصادفی مارکوفی گاوسی و ارتباط با نظریه گراف، الگوهای نقطه‌ای فضایی، الگوهای نقطه‌ای فضایی علامت دار، فرایندهای پواسون همگن و ناهمگن، فرایند کاکس، فرایند نقطه‌ای نیمن - اسکات، آزمون تصادفی بودن فضایی کامل.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

- 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.





تحلیل آماری شکل پیشرفته

Advanced Shape Statistical Analysis

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی : حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس: ارتباط شکل و ریخت‌شناسی، رده‌بندی و خوشه‌بندی اشکال

رئوس مطالب: 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

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

- 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 داده‌های طولی

Longitudinal Data Analysis

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی : حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس: آشنایی با داده‌های طولی همراه با مقادیر گم‌شده، داده‌های طولی چندمتغیره و انواع مدل‌بندی‌های توأم

رئوس مطالب: مروری بر مدل‌های انتقالی، حاشیه‌ای و اثرهای تصادفی در تحلیل داده‌های طولی، تشریح الگوهای مختلف مقادیر گم‌شده در داده‌های طولی، انواع مکانیسم‌های آن و ذکر امکان به دست آوردن نتایج نامناسب در صورت غیرچشم‌پوشی بودن مکانیسم داده‌های گم‌شده، آزمون انصراف کاملاً تصادفی، معرفی برخی روش‌های جانمایی و مدل‌بندی فرایند انصراف، داده‌های چندسطحی، مدل‌های خطی چندسطحی، مدل‌های خطی تعمیم‌یافته 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 برازش در تحلیل داده‌های طولی

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

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. Fitzmaurice, G., Davidian, M., Verbeke, G., & Molenberghs, G. (Eds.). (2008). *Longitudinal data analysis*. CRC press.
4. Rabe-Hesketh S. and Skrondal A. (2012). *Multilevel and Longitudinal Modeling Using Stata*, Volume I & I, Third Edition. Stata Press.
5. Wu, L. (2010). *Mixed Effects Models for Complex Data*, Chapman and Hall, Boca Raton, FL.





مباحث ویژه در احتمال

Special Topics in Probability

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی:
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس: درسی است در سطح دکتری که زمینه های احتمال بر حسب نیاز دانشجو وامکانات گروه ارائه میشود.

رئوس مطالب: رئوس مطالب درس به شورای تحصیلات تکمیلی گروه پیشنهاد میشود و در صورت تأیید ارائه خواهد شد.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:





مباحث ویژه در آمار نظری

Special Topics in Theoretical Statistics

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی:
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس: درسی است در سطح دکتری که زمینه های آمار نظری بر حسب نیاز دانشجویان وامکانات گروه ارائه میشود.

رئوس مطالب: رئوس مطالب درس به شورای تحصیلات تکمیلی گروه پیشنهاد میشود و در صورت تأیید ارائه خواهد شد.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:





مباحث ویژه در آمار کاربردی

Special Topics in Applied Statistics

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی: حل تمرین: ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس: درسی است در سطح دکتری که زمینه های آمار کاربردی بر حسب نیاز دانشجویان و امکانات گروه ارائه میشود.

رئوس مطالب: رئوس مطالب درس به شورای تحصیلات تکمیلی گروه پیشنهاد میشود و در صورت تأیید ارائه خواهد شد.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:





نظریه نمونه گیری مجموعه رتبه دار

Ranked Set Sampling Theory

تعداد واحد نظری : ۴ هر واحد نظری ۱۶ ساعت	تعداد واحد عملی : حل تمرین: ندارد
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز : -

هدف درس: بررسی راهبردهای نوین و تبیین آخرین توسعه‌ها در زمینه بهبود استنباط آماری بر مبنای اطلاعات رتبه

رئوس مطالب: نمونه گیری مجموعه رتبه‌دار، رتبه بندی ناقص و کامل، فرایند رتبه بندی سازگار. نمونه‌گیری مجموعه رتبه‌دار متعادل، استنباط ناپارامتری بر مبنای نمونه‌گیری مجموعه رتبه‌دار، استنباط پارامتری بر مبنای نمونه گیری مجموعه رتبه‌دار. نمونه‌گیری مجموعه رتبه‌دار نامتعادل و طرح‌های بهینه. نمونه‌گیری مجموعه رتبه دار با استفاده از اطلاعات متغیر همراه. آشنایی با انشعابات نمونه‌گیری مجموعه رتبه‌دار (قضاوت پسا طبقه‌بندی، نمونه‌گیری از مجموعه های مرتب شده جزئی، نمونه‌گیری نامزدی) و مسائل مربوط به آن‌ها.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

1. Ahmad, M., Hanif, M. and Muttalak, H.A. (2010). *Ranked Set Sampling*. Cambridge Scholars Publishing.
2. Bouza-Herrera, C.N. (2013). *Handling Missing Data in Ranked Set Sampling*. Heidelberg: Springer.
3. Bouza-Herrera, C. N. and Al-Omari, A.I.F. (2018). *Ranked set sampling: 65 Years Improving the Accuracy in Data Gathering*. Academic Press.
4. Chen, Z., Bai, Z. and Sinha, B.K. (2004). *Ranked Set Sampling: Theory and Applications*. Springer, New York.





نظریه توزیع‌های پیشرفته

Advanced Distribution Theory

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی : حل تمرین: ندارد
هر واحد نظری ۱۶ ساعت	
نوع درس : تخصصی اختیاری	پیش نیاز : -

هدف درس: تبیین دانشجو با مباحث پایه‌ای و نوین نظریه توزیع‌های پیوسته و گسسته در حالت یک و چند متغیره

رئوس مطالب: تابع مشخصه، تجزیه و تقسیم پذیری، پایایی توزیع‌ها، تک مدی و آلفا- تک مدی توزیع‌ها، لگ مقعر و لگ محدب توزیع‌ها و خواص آنها، خواص TPK ، $STPK$ و PFk توزیع‌ها، خانواده توزیع‌های جدید ناپارامتری و نیم-پارامتری و کاربرد آنها در مدل‌های رگرسیونی، آماره‌های ترتیبی و کاربرد آن در ساخت توزیع‌های مرکب، روش‌های جدید برای تولید توزیع‌های دو و چند متغیره پیوسته و گسسته و استنباط آماری پارامترها، مروری بر مباحث جدید مفصل و ترتیب‌بندی‌های تصادفی

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی:

1. Bladt, M. and Nielsen, B.F. (2017). *Matrix-Exponential Distributions in Applied Probability* (Vol. 81). New York: Springer.
2. Consul, P.C. and Famoye, F. (2006). *Lagrangian Probability Distributions* (pp. 21-49). Birkhäuser Boston.
3. Johnson, N.L., Kotz, S. and Balakrishnan, N. (1997). *Discrete Multivariate Distributions*, 2nd Edition, Wiley.
4. Kotz, S., Balakrishnan, N. and Johnson, N.L. (2000). *Continuous Multivariate Distributions*, Volume I, John Wiley and Sons.
5. Marshall, T.W. and Olkin, I. (2007). *Life Distributions*, Springer.
6. Steute, F.W. and Harn, K.V. (2004). *Infinite divisibility of probability distributions on the real line*, Marcel- Dekker, Inc.





پیوست





علت بازنگری برنامه درسی:

در سال ۱۳۹۹ برنامه دکتری گروه آمار که در کمیسیون برنامه ریزی آموزشی وزارت عتف به تصویب رسیده بود، ابلاغ شد که با توجه به زمان بازنگری برنامه دکتری آمار (مصوب جلسه ۸۸۲ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳)، در شورای گروه قرار شد همین برنامه با اصلاحاتی مورد استفاده قرار گیرد. دروس اصلی برنامه به قوت خود باقی ماند ولی با توجه به اینکه بسیاری از دروس اختیاری برنامه تهران، دروس مربوط به دوره کارشناسی ارشد بود تصمیم بر آن شد که آن دروس حذف و ضمن حفظ بسیاری از دروس دیگر آن جدول، برخی دروس دیگر که امروزه در دنیا مورد توجه دانشجویان تحصیلات تکمیلی قرار گرفته است اضافه گردد تا هم دروس اختیاری به روزتر شود و هم تمام تخصصهای موجود در گروه آمار را پوشش دهد. در ضمن پسوند دروسی که با "۲" مشخص شده بودند به "پیشرفته" تغییر یافت.





۱- جدول تطبیقی دروس تخصصی

امضاء	توضیحات	استاد بازنگاری کننده درس	دروس جدید		دروس قدیم	
			تعداد واحد		نام درس	
			نظری	عملی	نظری	عملی
	سر فصل تغییری نداشته است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان- زاده		۴	استنباط آماری پیشرفته	۴
	سر فصل تغییری نداشته است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان- زاده		۴	نظریه احتمال پیشرفته	۴
	نام درس تغییر کرده و سر فصل تقریباً همان است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان- زاده		۴	مدل‌های خطی پیشرفته	۴
	سر فصل تغییری نداشته است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان- زاده		۴	آمار محاسباتی پیشرفته	۴



۲- جدول تطبیقی دروس اختیاری

امضاء	توضیحات	استاد بازنگری کننده درس	دروس جدید			دروس قدیم		
			تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد		نام درس
			نظری	عملی		نظری	عملی	
	نام درس تغییر کرده و سرفصل تقریباً همان است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده		۴	فرآیندهای تصادفی پیشرفته		۴	فرآیندهای تصادفی ۲
	سر فصل تغییری نداشته است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده		۴	مارتینگل ها		۴	مارتینگل ها
	سر فصل تغییری نداشته است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده		۴	همگرایی ضعیف		۴	همگرایی ضعیف
	درس با سرفصل کاملاً جدید است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده		۴	گراف های تصادفی		-	-
	سر فصل تغییری نداشته است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده		۴	نظریه پرکولاسیون		۴	نظریه پرکولاسیون
	درس با سرفصل کاملاً جدید است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده		۴	یادگیری آماری پیشرفته		-	-
	سر فصل تغییری نداشته است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده		۴	قضایای حدی در آمار		۴	قضایای حدی در آمار





دانشکده ریاضی و آمار
گروه آمار

نام درس تغییر کرده و سرفصل تقریباً همان است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	نظریه قابلیت اعتماد پیشرفته	۴	نظریه قابلیت اعتماد ۲
درس با سرفصل کاملاً جدید است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	مدل‌های خطی تعمیم یافته پیشرفته	-	-
سر فصل تغییری نداشته است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	آمار ابعاد بالا	۴	آمار ابعاد بالا
نام درس تغییر کرده و سرفصل تقریباً همان است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	مباحثی پیشرفته در طرح آزمایش‌ها	۴	طرح آزمایش‌های پیشرفته
نام درس تغییر کرده و سرفصل تقریباً همان است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	مباحثی پیشرفته در نظریه مفصل	۴	نظریه مفصل و مدل-سازی وابستگی
نام درس تغییر کرده و سرفصل تقریباً همان است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	مباحثی پیشرفته در آمار ناپارامتری	۴	روش‌های ناپارامتری پیشرفته
نام درس تغییر کرده و سرفصل تقریباً همان است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	نظریه اطلاع پیشرفته	۴	مباحث پیشرفته در نظریه اطلاع





دانشکده ریاضی و آمار
گروه آمار

نام درس تغییر کرده و سرفصل تقریباً همان است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	نظریه نمونه‌گیری پیشرفته	۴	نظریه نمونه‌گیری
نام درس تغییر کرده و سرفصل تقریباً همان است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	آمار فضایی پیشرفته	۴	آمار فضایی ۲
نام درس تغییر کرده و سرفصل تقریباً همان است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	تحلیل آماری شکل پیشرفته	۴	تحلیل آمار شکل ۲
سر فصل تغییری نداشته است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	تحلیل داده‌های طولی	۴	تحلیل داده‌های طولی ۲
درس با سرفصل کاملاً جدید و در اختیار استاد است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	مباحث ویژه در احتمال	-	-
درس با سرفصل کاملاً جدید و در اختیار استاد است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	مباحث ویژه در آمار نظری	-	-
درس با سرفصل کاملاً جدید و در اختیار استاد است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان-زاده	۴	مباحث ویژه در آمار کاربردی	۴	مباحث پیشرفته در آمار کاربردی



دانشکده ریاضی و آمار
گروه آمار



	درس با سرفصل کاملاً جدید است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان- زاده		۴	نظریه نمونه‌گیری مجموعه رتبه‌دار		-	-
	درس با سرفصل کاملاً جدید است	دکتر اسدی، دکتر طالبی، دکتر کاظمی، دکتر بیدرام، دکتر زمان- زاده		۴	نظریه توزیع‌های پیشرفته		-	-



