



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی

رشته آمار



دوره دکتری تخصصی

گروه علوم پایه

به استناد آیین نامه واکنداری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای

عالی برنامه ریزی آموزشی

نام رشته: آمار

گروه: علوم پایه

دوره تحصیلی: دکتری تخصصی

کارگروه تخصصی: آمار

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی دانشگاه: علامه طباطبائی

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری تخصصی آمار طی نامه شماره ۳/۱۰۲۶۴۷ تاریخ ۱۳۹۷/۰۹/۲۸ از دانشگاه علامه طباطبائی دریافت شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۱۳۹۸ وارد دانشگاه می شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری تخصصی آمار در سه فصل: مشخصات کلی، جدول واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا به دانشگاه ها ابلاغ می شود.

ماده سه- این برنامه درسی از تاریخ تصویب به مدت ۵ سال قابل اجرا بوده و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنجیان

دبیر کمیسیون برنامه ریزی آموزشی



۵۱



دانشگاه علامه طباطبائی

برنامه درسی

(بازنگری شده)

مقطع دکتری

آمار



دانشکده‌ی علوم ریاضی و رایانه

گروه آموزشی آمار

مصوب جلسه شورای دانشگاه مورخ ۹۲/۸/۸



دانشگاه علامه طباطبائی

برنامه درسی بازنگری شده

مقطع دکتری

آمار

۱. به استناد ماده ۴ و ماده ۱۰ آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاه مصوب ۷۹/۲/۱۰ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و با عنایت به طرح موضوع بررسی سر فصل بازنگری شده مقطع دکتری آمار در جلسه شورای دانشگاه مورخ ۹۲/۸/۸، برنامه درسی مزبور با اکثریت آراء در جلسه مزبور به تصویب رسید.
۲. این برنامه از طرف گروه آموزشی آمار دانشکده‌ی علوم ریاضی و رایانه بازنگری شده است و از تاریخ تصویب لازم الاجرا می باشد.
۳. وفق تبصره ماده ۴ آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاه مصوب ۷۹/۲/۱۰ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، نسخه‌ای از سر فصل مزبور طی نامه‌ی شماره‌ی ۳/۱۴۷۴۵۰ مورخ ۹۲/۹/۲۰ به وزارت متبوع ارسال گردید.

دکتر حسین سلیمی
رئیس دانشگاه



بسمه تعالی

بازنگری در

برنامه و سرفصل دروس

دوره‌ی دکترای آمار



گروه آمار، دانشکده‌ی اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی



دانشگاه علامه طباطبائی

۱۳۹۲

فهرست مطالب

۳	فصل اول: مشخصات کلی رشته‌ی آمار در مقطع دکترا
۴	مقدمه
۴	تعریف و هدف
۵	ضرورت و اهمیت
۵	نقش و توانایی فارغ‌التحصیلان
۵	تعداد و نوع واحدهای درسی
۶	طول دوره و شکل نظام
۶	مواد امتحانی و ضریب‌ها
۷	فصل دوم: جدول درس‌ها
۸	جدول ۱: درس‌های جبرانی
۸	جدول ۲: درس‌های اصلی
۹	جدول ۳: درس‌های اختیاری
۱۰	فصل سوم: سرفصل درس‌ها
۱۱	الف- سرفصل درس‌های جبرانی
۲۵	ب- سرفصل درس‌های اصلی
۲۹	پ- سرفصل درس‌های اختیاری
۶۲	فصل چهارم: منابع

فصل اول

مشخصات کلی رشته‌ی آمار در مقطع دکترا



مقدمه

رشته‌ی آمار یکی از اساسی‌ترین و مهم‌ترین رشته‌های دانشگاهی است که با توجه به ماهیت این رشته، توسعه و بهبود مباحث آموزشی آن، موجب توسعه‌ی سایر رشته‌ها شده و نقش بسزایی در پیشرفت سایر علوم ایفا می‌کند. امروزه در کشور در مقطع‌های مختلف تحصیلی (کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا) متخصصین رشته‌ی آمار تربیت و به تحول در نظام آماري کشور یاری می‌رسانند. مسلم است که دوره‌ی دکترا به جهت تخصصی شدن درس‌ها و آماده کردن دانشجویان برای ورود به مباحث 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 دوره‌ی دکترا است.

با توجه به تصمیم وزارت علوم، تحقیقات و فناوری جمهوری اسلامی ایران، پذیرش دانشجو در مقطع دکترا در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به صورت نیمه‌متمرکز انجام می‌شود. انتخاب دانشجو به این صورت به منظور تامین هدف‌های زیر صورت می‌گیرد:

- عدالت آموزشی و فرصت برابر برای متقاضیان ورود به دوره‌ی دکترا
- سنجش علمی داوطلبان ورود به دوره‌ی دکترا
- ایجاد وحدت روبه و هماهنگی دانشگاه با سیاست‌های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در پذیرش دانشجو
- کمک به دانشگاه‌ها برای پذیرش دانشجویان مستعد در دوره‌ی دکترا
- کمک به مؤسسه‌ها و وزارتخانه‌ها برای ارزشیابی متقاضیان استخدام
- کاهش هزینه‌ی اجرای آزمون‌های موازی و جلوگیری از اتلاف منابع
- جلوگیری از شرکت متعدد داوطلب در آزمون‌های مختلف



تعریف و هدف دوره‌ی دکترا: بالاترین دوره‌ی تحصیلی تخصصی آموزش عالی است که به اعطای مدرک تحصیلی می‌انجامد و رسالت آن تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه‌های مختلف علوم فناوری در رفع نیازهای کشور و گسترش مرزهای دانش مؤثر باشند.

هدف از برگزاری این دوره، تربیت افراد متخصص در رشته‌ی آمار در دو بعد نظری و کاربردی است.



ضرورت و اهمیت

با توجه به گسترش روزافزون کاربرد علم آمار در زمینه‌های مختلف مدیریت، برنامه‌ریزی کشاورزی، مهندسی، اقتصاد، صنعت، جامعه‌شناسی، روانشناسی و به‌خصوص نیاز مبرم موسسه‌های آموزش عالی و نهادها و مراکز تولیدکننده‌ی آمارهای رسمی کشور (که در جهت تحقق استقلال، قطع وابستگی و رسیدن به خودکفایی کشور دایر شده‌اند)، به مدرسان، محققان و آمارورزانی که از تخصص بالایی برخوردار باشند، تاسیس و اجرای دوره‌ی دکترای آمار ضروری به نظر می‌رسد.

نقش و توانایی

فارغ‌التحصیلان دوره‌ی دکترای آمار با توانایی‌های علمی که در خلال دوره احراز می‌کنند، می‌توانند در دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزشی به عنوان مدرس و در مراکز تولیدکننده‌ی آمارهای به عنوان کارشناس آمار جذب شوند. همچنین این افراد می‌توانند به عنوان محققینی مجرب در موسسه‌های پژوهشی، مراکز صنعتی و خدماتی، و بانک‌ها به امر تحقیق و بررسی‌های آماری مشغول شوند.

تعداد و نوع واحدهای درسی

تعداد و نوع واحدهای درسی دوره‌ی دکترای آمار مطابق جدول زیر است.

ردیف	عنوان	تعداد واحد
۱	درس‌های جبرانی	حداکثر ۶ واحد
۲	درس‌های اصلی	۶ واحد
۳	درس‌های اختیاری	۱۲ واحد
۴	رساله	۱۸ واحد

طول دوره و شکل نظام آموزشی

طول دوره‌ی دکترای آمار و شکل نظام آموزشی آن تابع آخرین آیین‌نامه‌ی دوره‌های دکترای مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی می‌باشد.

مواد امتحانی و ضرایبها

شرایط ورود به دوره‌ی دکترای آمار، علاوه بر شرایط عمومی عبارتند از:

الف- داشتن شرایط عمومی و اختصاصی طبق آیین‌نامه‌ی دوره‌های دکترای مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی و

داشتن مدرک کارشناسی ارشد یا اشتغال به تحصیل در سال آخر مقطع کارشناسی ارشد.

ب- موفقیت در آزمون ورودی که شامل مواد امتحانی با ضرایب جدول زیر است.

ردیف	عنوان درس	ضریب
۱	استنباط آماری ۱	۳
۲	استنباط آماری ۲	۲
۳	احتمال ۱	۲
۴	مدل‌های خطی	۲
۵	روش‌های نمونه‌گیری	۱



دانشگاه علامه طباطبائی

فصل دوم

جدول درسیها



دانشگاه علامه طباطبائی

در این فصل تعداد و نوع واحد، درس‌های پیش‌نیاز برای هر درس، هدف از ارائه درس، و سرفصل‌های درس‌ها به همراه منابع ذکر می‌شود. لازم به یادآوری است که تمامی درس‌ها مربوط به مقطع دکترا است مگر درس‌های جبرانی که مقطع آن‌ها ذکر شده است. همچنین فهرست کلیه منابع درسی در فصل چهارم آمده است.

جدول ۱: درس‌های جبرانی

دانشجو با توجه به رشته تحصیلی در دوره کارشناسی ارشد و توانایی خود، با نظر گروه آموزشی حداکثر ۶ واحد از مجموعه‌ی درس‌های زیر را انتخاب می‌کند.

ردیف	نام درس	واحد	ساعت			پیش‌نیاز
			عملی	نظری	جمع	
۱	نظریه احتمال ۱	۳	-	۴۸	۴۸	ندارد
۲	استنباط آماری ۱	۳	-	۴۸	۴۸	آمار ریاضی ۲ (کارشناسی)
۳	استنباط آماری ۲	۳	-	۴۸	۴۸	استنباط آماری ۱
۴	مدل‌های خطی	۳	-	۴۸	۴۸	ندارد
۵	کنترل کیفیت آماری	۳	-	۴۸	۴۸	ندارد
۶	سری‌های زمانی ۲	۳	-	۴۸	۴۸	نظریه احتمال ۱

جدول ۲: درس‌های اصلی

ردیف	نام درس	واحد	ساعت			پیش‌نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	استنباط آماری پیشرفته	۳	۴۸	-	۴۸	استنباط آماری ۱
۲	نظریه احتمال ۲	۳	۴۸	-	۴۸	نظریه احتمال ۱
	جمع	۶	۹۶	-	۹۶	



جدول ۳: درس‌های اختیاری

دانشجو با توجه به نظر استاد راهنمای خود و زمینه تخصصی مورد نظر، به اختیار ۱۲ واحد از مجموعه‌ی درس‌های زیر را انتخاب می‌کند.

ردیف	نام درس	واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۱	نظریه‌ی بزرگ نمونه‌ای	۳	۳	۳	-
۲	نظریه‌ی بیزی پیشرفته	۳	۳	۳	-
۳	آمار ناپارامتری پیشرفته	۳	۳	۳	-
۴	نظریه‌ی تحلیل چند متغیره	۳	۳	۳	-
۵	نظریه‌ی چند متغیره‌ی گسسته	۳	۳	۳	ندارد
۶	آمارگیری نمونه‌ای پیشرفته	۳	۳	۳	ندارد
۷	روش‌های آماری پیشرفته	۳	۳	۳	نداره
۸	تحلیل داده‌های آمارگیری‌های نمونه‌ای پیچیده	۳	۳	۳	ندارد
۹	نظریه‌ی مدل‌های خطی	۳	۳	۳	مدل‌های خطی
۱۰	مباحث‌های پیشرفته در مدل‌های خطی	۳	۳	۳	مدل‌های خطی
۱۱	طرح‌ریزی، کنترل و بهبود کیفیت	۳	۳	۳	کنترل کیفیت آماری
۱۲	قابلیت اعتماد	۳	۳	۳	ندارد
۱۳	نظریه‌ی شبیه‌سازی مدل‌های تصادفی	۳	۳	۳	ندارد
۱۴	نظریه‌ی فرایندهای تصادفی پیشرفته	۳	۳	۳	نظریه‌ی احتمال پیشرفته
۱۵	نظریه‌ی صف پیشرفته	۳	۳	۳	نظریه‌ی فرایندهای تصادفی پیشرفته
۱۶	نظریه‌ی فرایندهای نقطه‌ای	۳	۳	۳	نظریه‌ی فرایندهای تصادفی پیشرفته
۱۷	آنالیز تصادفی	۳	۳	۳	نظریه‌ی فرایندهای تصادفی پیشرفته
۱۸	استنباط در فرایندهای تصادفی	۳	۳	۳	نظریه‌ی فرایندهای تصادفی پیشرفته
۱۹	سری‌های زمانی پیشرفته	۳	۳	۳	سری‌های زمانی ۲
۲۰	قضیه‌های حدی در احتمال	۳	۳	۳	نظریه‌ی احتمال پیشرفته
۲۱	مباحث‌های پیشرفته در احتمال	۳	۳	۳	اجازه‌ی گروه
۲۲	مباحث‌های پیشرفته در آمار	۳	۳	۳	اجازه‌ی گروه



فصل سوم

سرفصل درس‌ها



دانشگاه علامه طباطبائی

الف - سرفصل درس های جبرانی



نظریه احتمال ۱

مقطع: کارشناسی ارشد

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد

هدف درس: در این درس دانشجویان مفاهیمی مانند احتمال، متغیر تصادفی و امید ریاضی را در سطحی پیشرفته‌تر از دوره‌ی کارشناسی فرامی‌گیرند. آن‌ها همچنین انواع مهم همگرایی و صورت‌های مختلف قضیه‌ی حد مرکزی را می‌آموزند.

سرفصل درس:

فصل اول: میدان، σ -میدان، π -سیستم، λ -سیستم (d-سیستم)، σ -میدان تولیدشده به وسیله‌ی یک رده

فصل دوم: اندازه‌ی احتمال، فضای احتمال، قضیه‌ی دهنکین، قضیه‌ی رده‌ی یکنوا، اندازه‌ی احتمال گسسته، اندازه‌ی احتمال مطلقاً پیوسته

فصل سوم: متغیر تصادفی، اندازه‌ی احتمال القا شده به وسیله‌ی متغیر تصادفی، تابع توزیع، بردار تصادفی،

فصل چهارم: استقلال متغیرهای تصادفی و پیشامدها و σ -میدان‌ها، لم بورل - کانتلی، قانون صفر - یک کولموگوروف، قضیه‌ی گروه‌بندی (بلوک‌های مجزا)

فصل پنجم: تعریف امید ریاضی و ویژگی‌های آن، لم فاتو، قضیه‌ی همگرایی یکنوا، قضیه‌ی همگرایی مغلوب، انتگرال نسبت به تابع توزیع، فضاها L^p ، نابرابری‌ها

فصل ششم: همگرایی قریب به یقین، همگرایی در احتمال، همگرایی در توزیع، همگرایی L^p ، ارتباط بین همگرایی‌ها

فصل هفتم: قانون‌های اعداد بزرگ، قضیه سه سری کولموگوروف

فصل هشتم: تابع مشخصه و ویژگی‌های آن، صورت‌های مختلف قضیه‌ی حد مرکزی

منابع:

1- Karr, A. F. (1993), Probability, Springer.

2- Resnik, S. I. (2005), A Probability path, Birkhauser.



استنباط آماری ۱

مقطع: کارشناسی ارشد آمار

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: آمار ریاضی ۲

هدف درس: در این درس دانشجویان روش به دست آوردن براوردگرهای ناریب با واریانس به‌طور یکنواخت مینیمم، براوردگرهای ناریب با واریانس موضعی مینیمم و براوردگرهای ناریب با کم‌ترین واریانس بدون داشتن آماره‌ی کامل را فرا گرفته و مقدمه‌ای از براوردگرهای پایا و میث‌های اولیه از نظریه تصمیم شامل براوردگرهای بی‌بی، مینیماکس و پذیرفتنی را می‌آموزند.

سرفصل درس:

فصل اول: خانواده‌ی نمایی از توزیع‌ها و خواص آن، خانواده‌ی گروهی از توزیع‌ها (خانواده مکانی، خانواده مقیاسی، خانواده مکانی - مقیاسی).

فصل دوم: آماره‌های بسنده، ارتباط آماره‌های بسنده و براوردگرهای ماکسیمم درست‌نمایی، آماره‌های بسنده‌ی مینیمال، روش‌های تشخیص بسندگی و عدم بسندگی آماره‌ها، قضیه‌ی یاسو و کاربردهای آن، کامل بودن، رابطه‌ی آماره‌های کامل و بسنده‌ی مینیمال، آماره‌های کامل کران‌دار، آماره‌های فرعی.

فصل سوم: براوردگرهای ناریب: براوردگرهای ناریب، قوت‌ها و ضعف‌های آن‌ها، براوردگرهای ناریب با واریانس به‌طور یکنواخت مینیمم، براوردگرهای ناریب با واریانس موضعی مینیمم، به‌دست آوردن براوردگرهای ناریب با کم‌ترین واریانس بدون داشتن آماره‌ی کامل، براوردگرهای ناریب با واریانس به‌طور یکنواخت مینیمم در توزیع‌های پیوسته و گسسته و در حالت ناپارامتری، اطلاع فیشر در حالت یک و چند پارامتری، ناپرابری کران‌راثو در حالت یک و چند پارامتری، سازگاری.

فصل چهارم: براوردگرهای پایا: مفهوم پایایی، اصول پایایی، براوردگرهای هم‌پایا با مخاطره‌ی مینیمم، به‌دست آوردن بهترین براوردگر هم‌پایای پارامتر مکان (در سطح مقدماتی)

فصل پنجم: مباحثی از نظریه‌ی تصمیم: تصمیم بی‌بی و روش به‌دست آوردن آن، تصمیم می‌نیماکس و روش به‌دست آوردن آن توسط تصمیم بی‌بی و بی‌بی حدی، تصمیم پذیرفتنی و ناپذیرفتنی، روش‌های به‌دست آوردن آن‌ها از روی تصمیم‌های بی‌بی، بی‌بی حدی و می‌نیماکس.



دانشگاه علامه طباطبائی



منابع:

- 1- Casella, G. and Berger, R. L. (2002), Statistical Inference, Second Edition, Wodsworth & Brooks, California.
- 2- Lehman E. L. and Casella G. (1998), Theory of Point Estimation, Second Edition, Springer, New York.



دانشگاه علم و فناوری
شاهرود

استنباط آماری ۲

مقطع: کارشناسی ارشد آمار

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: استنباط آماری ۱

هدف درس: در این درس دانشجویان روش به دست آوردن انواع فاصله اطمینان کلاسیک و بییزی و آزمون‌های پرتوان و بییزی را فرمی‌گیرند. همچنین پرتوان‌ترین آزمون‌های یک‌نواخت، پرتوان‌ترین آزمون‌های یک‌نواخت ناریب در حالت یک پارامتری، پرتوان‌ترین آزمون‌های یک‌نواخت ناریب با وجود پارامترهای مزاحم را فرگرفته و تحلیل نظری آن‌ها را می‌آموزند

سرفصل درس:

فصل اول: برآورد بازه‌ای: بازه‌های اطمینان دم برابر، کوتاه و ناریب، بازه‌های اطمینان مجانبی، بازه‌ی اطمینان بییزی و ناحیه‌های اعتبار.

فصل دوم: آزمون فرض‌های آماری: مبانی و مفهوم‌های آزمون فرض، فرض‌های ساده در مقابل ساده، لم نیمن - پی‌برسون با اثبات کامل، آزمون‌های تصادفی شده، آزمون نسبت درستنمایی.

فصل سوم: پرتوان‌ترین آزمون‌های یک‌نواخت: مفهوم‌های اولیه - ویژگی نسبت درستنمایی یک‌نوا، قضیه‌ی کارلین - روبین، ویژگی به طور تصادفی صعودی بودن خانواده‌ی توزیع‌ها، حالت‌های خاص پرتوان‌ترین آزمون‌های یک‌نواخت.

فصل چهارم: آزمون نسبت درستنمایی تعمیم‌یافته، توزیع حدی آماره‌ی آزمون نسبت درستنمایی و مثال‌های آن، بررسی حالت‌های خاص، آزمون فرض در مدل‌های خطی.

فصل پنجم: آزمون‌های بییزی، می‌نیماکس و پذیرفتنی - ارتباط آن‌ها با پرتوان‌ترین آزمون‌ها و پرتوان‌ترین آزمون‌های یک‌نواخت.

فصل ششم: آزمون‌های دو دمی: انواع آزمون‌های دو دمی، وجود یا عدم وجود پرتوان‌ترین آزمون دو دمی، لم نیمن - پی‌برسون تعمیم‌یافته، قضیه‌های مربوط به آزمون‌های دو دمی، آزمون‌های ناریب، پرتوان‌ترین آزمون‌های یک‌نواخت ناریب در حالت یک پارامتری، آزمون‌های α -شبیه، آزمون‌های دارای ساختار نیمن، پرتوان‌ترین آزمون‌های یک نواخت ناریب یا وجود پارامترهای مزاحم در حالت یک دمی و دو دمی.



فصل هفتم: رابطه‌ی آزمون فرض و بازه‌های اطمینان، بازه‌های اطمینان به‌طور یکنواخت صحیح‌ترین و ارتباط آن با پرتوان‌ترین آزمون‌های یکنواخت و پرتوان‌ترین آزمون‌های یکنواخت ناآریب.

منابع

- 1- Casella, G. and Berger, R. L. (2002), Statistical Inference, Second Edition, Wodsworth & Brooks, California.
- 2- Ferguson, T. S. (1967), Mathematical Statistics: A Decision Theoretic Approach, Academic Press, New York.
- 3- Lehman E. L. and Romano, J. P. (2005), Testing Statistical Hypotheses, Third Edition, Springer, New York.



مدل‌های خطی

مقطع: کارشناسی ارشد آمار

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد

هدف درس: در این درس دانشجوی ضمن این‌که توانایی کار با ماتریس‌ها در محیط‌های نرم‌افزاری مانند R و SAS را می‌آموزد، کاربرد آن‌ها را در مدل‌های خطی فرا می‌گیرد. همچنین دانشجوی با چگونگی تشخیص تابع‌های پارامتری برآوردپذیر، آزمون‌پذیر، نحوه‌ی ساختن بازه‌های اطمینان، مقایسه‌های چندگانه و نحوه‌ی محاسبه‌ی مؤلفه‌های واریانس آشنا می‌شود.

سرفصل درس:

فصل اول: مروری بر جبر ماتریس‌ها و انجام محاسبه‌ها با نرم‌افزارهای R و SAS.

فصل دوم: مدل‌های خطی: مدل گاوس-مارکوف، برآوردهای کم‌ترین توان‌های دوم معمولی، برآوردپذیری، آزمون‌پذیری، میانگین و واریانس برآوردهای کم‌ترین توان‌های دوم معمولی، کم‌ترین توان‌های دوم تعمیم‌یافته، بازپارامتری کردن، مقید سازی، استنباط بر اساس توزیع نرمال چندمتغیره، مدل‌های خطی و رگرسیون، مدل‌های خطی و تحلیل‌های عاملی دو طرفه.

فصل سوم: مدل‌های آمیخته: ماکسیمم درست‌نمایی در مدل‌های آمیخته، برآورد بردارهای برآوردپذیر، استنباط درباره‌ی BLUP، بازه‌های اطمینان، آزمون برای مؤلفه‌های واریانس، مدل‌های آمیخته و داده‌های آشیانه‌ای دو عاملی متعادل، مدل‌های آمیخته و کرت‌های خردشده‌ی متعادل (داده‌های تکراری).

فصل چهارم: مدل‌های ناخطی: کم‌ترین توان‌های دوم معمولی، روش استنباط بزرگ نمونه‌ای برای توزیع MLE، روش استنباط بزرگ نمونه‌ای برای آزمون‌های نسبت درست‌نمایی.

فصل پنجم: روش‌های خودگردان: خودگردانی در حالت iid (یک نمونه‌ای)، خودگردانی در مدل‌های ناخطی.



دانشگاه علم‌های اسلامی



فصل ششم: مدل‌های خطی تعمیم‌یافته: استنباط بزرگ نمونه‌ای برای MLE، استنباط بزرگ نمونه‌ای برای آزمون‌های نسبت درست‌نمایی، چند مدل خطی تعمیم‌یافته: رگرسیون لوزستیک، رگرسیون بواسونی، رگرسیون لوزستیک چندجمله‌ای.

منابع:

1. Rencher, A. C., (2008), Linear Models in Statistics, John Wiley.
2. Christensen, R. (2010), Plane Answers to Complex Questions: The Theory of Linear Models, Springer-Verlag.
3. Rao, C. R. et al. (1999), Linear Models: Least Squares and Alternatives, Springer-Verlag.
4. Searle, S. R., and Neuhaus, J. M. (2008), Generalized Linear and Mixed Models.



کنترل کیفیت آماری

مقطع: کارشناسی ارشد

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با برخی از موارد حوزه‌های طرح‌ریزی، کنترل و بهبود کیفیت بوده به‌طوری که تمرکز مطالب بر روی روش‌های متعارف مدیریت کیفیت و کنترل کیفیت در مرحله‌ی ساخت می‌باشد.

سرفصل درس:

فصل اول: پیشینه و سیر تکاملی کنترل و تضمین کیفیت: پیشرفت‌های اولیه، پیشرفت در دوران جنگ جهانی دوم، پیشرفت‌های بعدی، پیشرفت در ژاپن، پیشرفت‌های اخیر، و نقش آموزش در کیفیت.

فصل دوم: کیفیت و نظام‌های آن: مفهوم کیفیت و ابعاد آن، کنترل کیفیت و تضمین کیفیت، نظام‌های مدیریت کیفیت، و عناصر نظام‌های کیفیت.

فصل سوم: مدیریت کیفیت جامع: مقدمه‌ای بر مدیریت کیفیت جامع، تکامل کیفیت جامع، جایزه‌های ملی و بین‌المللی کیفیت بر مدیریت کیفیت جامع و تأثیر آن‌ها، مقایسه‌ی جایزه‌های ملی و بین‌المللی کیفیت و استانداردهای بین‌المللی، شش سیگما و توسعه‌های دیگر مدیریت کیفیت جامع، و مدل نوین جایزه ملی کیفیت ایران.

فصل چهارم: نمودارهای کنترل یک متغیره: تغییرپذیری و نمودارهای کنترل، نمودارهای کنترلی متغیرهای پیوسته (متغیرها)، نمودارهای کنترلی متغیرهای گسسته (وصفی‌ها)، و اصول کلی نمودارهای کنترلی.

فصل پنجم: نمودارهای کنترل برای متغیرهای گسسته: کشف تغییرات با نمودارهای کنترلی متغیرهای گسسته، نمودار کنترل برای تعداد اقلام نامنتطبق (معیوب)، نمودار کنترلی برای نسبت اقلام نامنتطبق (معیوب)، نمودار کنترلی برای تعداد عدم انطباق‌ها (نقص‌ها)، منحنی OC برای نمودارهای کنترلی متغیرهای گسسته.



فصل ششم: نمودارهای کنترلی برای متغیرهای پیوسته: کشف تغییرپذیری با نمودارهای کنترلی برای متغیرهای پیوسته، زیرگروه‌های منطقی، طراحی جمع‌آوری داده‌ها، نمودار دامنه، نمودار انحراف معیار، نمودار میانگین، نمودار میانه، نمودار نیم‌دامنه، نمودارهای مقادیر منفرد، سایر نمودارهای کنترلی برای متغیرهای پیوسته، ارزیابی نمودارهای کنترلی میانگینی، و معیارهای دیگر.

فصل هفتم: حدود مشخصه‌های فنی، حدود رواداری (تولرانس) طبیعی و فن‌های مرتبط: حدود مشخصه‌ی فنی، حدود رواداری و قابلیت فرایند، رابطه‌ی بین نمودارهای کنترل و فرایند، حدود مشخصه‌ی فنی و قابلیت فرایند، مراحل برآورد شاخص قابلیت فرایند، برآوردگرهای شاخص‌های قابلیت فرایند، توزیع‌های احتمال برآورد‌های شاخص‌های قابلیت فرایند، شاخص‌های قابلیت فرایند برای جامعه‌های غیرنرمال، شش سیگما، تنظیم حدود مشخصه‌های فنی، تعیین حدود رواداری یا بازه‌های آماری، و روش‌های مختلف دیگر.

فصل هشتم: فن‌های کنترلی و بهبود فرایند: اصول، روش‌ها و فن‌های بهبود (فرایند) کیفیت، کنترل کیفیت، و روش‌های دیگر ترسیمی برای کنترل و بهبود کیفیت.

فصل نهم: بازرسی نمونه‌ای: طرح‌های بازرسی نمونه‌ای مشخصه‌های کیفیت گسسته برای تولیدات انباشته‌ای (مبانی بازرسی نمونه‌ای، منحنی مشخصه‌ی عملکرد، متوسط تعداد بازرسی (ASN)، طراحی طرح‌های نمونه‌گیری، طرح بازرسی نمونه‌ای استاندارد، طرح بازرسی نمونه‌ای دوج - رومیگه و سایر طرح‌های نمونه‌گیری)، طرح‌های بازرسی نمونه‌ای مشخصه‌های کیفیت گسسته برای تولیدات پیوسته (طرح بازرسی نمونه‌ای 1-CSP، و طرح بازرسی نمونه‌ای 2-CSP)، طرح‌های بازرسی نمونه‌ای مشخصه‌های کیفیت پیوسته (طرح بازرسی نمونه‌ای نمودار انباشته‌ی شاینین، طرح بازرسی نمونه‌ای استاندارد 1980-1990 ZANSI/ASQC و طرح بازرسی نمونه‌ای پارامتر فرایند).

منابع:

۱. طرح‌ریزی، کنترل و بهبود کیفیت، جلد اول (۱۳۸۹)، محمد بامنی‌مقدم و محمدمهدی موحدی، انتشارات

شرح

2. Wadsworth, H. M., Stephens, K. S., and Godfre, A. B. (2002), Modern Methods for Quality Control and Improvement, Second Edition, John Wiley & sons.
3. Montgomery, D. C. (2009), Introduction to Statistical Quality Control, Sixth Edition, John Wiley & sons.



سری های زمانی ۲

مقطع: کارشناسی ارشد

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: نظریه احتمال ۱

هدف درس: در این درس دانشجویان با تحلیل طیفی سری های زمانی آشنا می‌شوند و نحوه‌ی شناسایی و تحلیل نقطه‌های دورافتاده را می‌آموزند. آن‌ها همچنین با سری های زمانی ناخطی، مدل های فضای وضعیت و مدل های تابع انتقال آشنا می‌شوند.

سرفصل درس:

فصل اول: تحلیل فوریه شامل: تابع های متعامد، نمایش فوریه‌ی تابع های زمان گسسته (دنباله های متناهی، دنباله های دورهای، دنباله های غیردورهای)، نمایش فوریه‌ی تابع های زمان پیوسته (دنباله های متناهی، دنباله های دورهای، دنباله های غیردورهای)، و تبدیل فوریه‌ی سریع

فصل دوم: تحلیل طیفی شامل: طیف و ویژگی های آن، نمایش طیفی تابع های اتوکواریانس، تابع توزیع طیفی، تجزیه‌ی والد فرایندهای ایستا، نمایش طیفی فرایندهای ایستا، طیف صافی های خطی، طیف و تابع مولد اتوکواریانس، طیف فرایندهای ARMA، طیف مجموع دو فرایند مستقل، طیف الگوی فصلی، طیف نمونه‌ای و ویژگی های آن، برآورد طیف، و بازه‌ی اطمینان برای طیف

فصل سوم: نقطه های دور افتاده و الگوهای مداخله‌ای شامل: انواع نقطه های دور افتاده و اثرهای آن‌ها، شناسایی نقطه های دور افتاده، تحلیل سری های زمانی دارای نقطه های دور افتاده، و داده های گم شده

فصل چهارم: سری های زمانی ناخطی شامل:

- آزمون های خطی بودن
- مدل های اتورگرسیو آستانه‌ای، برازش مدل، مبحث های تشخیصی
- مدل های ARCH، مدل های GARCH، برازش مدل های ARCH و GARCH، مبحث های تشخیصی، توسعه هایی از مدل های GARCH

فصل پنجم: مدل های فضای وضعیت شامل: مدل های فضای وضعیت، پالایه کالمن، برازش مدل، بیشگویی، و هموارسازی



فصل ششم: مدل‌های تابع انتقال شامل: تابع انتقال گسسته، تابع‌های کوواریانس متقابل و همبستگی متقابل، برآورد تابع‌های کوواریانس متقابل و همبستگی متقابل، شناسایی مدل‌های تابع انتقال، مباحث‌های تشخیصی، و پیش‌بینی

منبع:

Lutkepohl, H. (2005), *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*, Springer-Verlag.



ب- سرفصل دروس های اصلی



استنباط آماری پیشرفته

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: استنباط آماری ۱

هدف درس: هدف از ارائه این درس معرفی برآوردهای کلاسیک در توزیع‌های آماری خاص و ارتباط بین برآوردها در توزیع‌های آماری خاص می‌باشد. این برآوردها به‌طور کامل از دیدگاه نظری مورد مطالعه قرار می‌گیرند.

سرفصل درس:

فصل اول: خانواده گروه‌ها (خانواده مکانی، خانواده مقیاسی، خانواده مکانی - مقیاسی).

فصل دوم: برآوردهای پایا: مفهوم پایایی، اصل‌های پایایی، گروه‌های تبدیل‌ها و ساختن تابع‌های زیان پایا و برآوردهای هم‌پایا، تابع‌های پایا و پایای ماکسیمال و ارتباط آن‌ها، برآوردهای هم‌پایا با مخاطره‌ی مینیمم، به دست آوردن بهترین برآوردها هم‌پایای پارامترهای مکان، مقیاس و مکان - مقیاس، برآوردها بر مبنای مینیمم مخاطره ناریبی و ارتباط آن با برآوردهای هم‌پایا.

فصل سوم: تصمیم بیزی: تصمیم بیزی و روش به دست آوردن آن، انتخاب توزیع پیشین، تصمیم بیزی حدی، تصمیم بیزی تعمیم یافته، تصمیم بیزی در حالت چندپارامتری، برآوردهای بیزی هم‌پایا، ارتباط برآوردهای بیزی و بیزی تعمیم یافته، تصمیم بیزی با تک پیشین، کلیاتی در باره‌ی MCMC، برآورد بیزی در خانواده‌ی توزیع‌های نمایی، بیز سلسله مراتبی، توزیع‌های تمام شرطی، نمونه‌گیری گیبزی، بیز تجربی.

فصل چهارم: تصمیم‌های می‌نیمکس و پذیرفتنی: تعریف و روش‌های به دست آوردن تصمیم می‌نیمکس توسط تصمیم بیزی و بیزی حدی، تصمیم پذیرفتنی و ناپذیرفتنی، روش‌های به دست آوردن تصمیم‌های پذیرفتنی از روی تصمیم‌های بیزی، بیزی حدی و می‌نیمکس. اثبات پذیرفتنی بودن برآوردها از طریق نابرابری اطلاع و قضیه کارلین، مثال‌هایی از برآوردهای پذیرفتنی، رابطه‌ی برآوردهای پذیرفتنی و می‌نیمکس، می‌نیمکس بودن و پذیرفتنی بودن برآوردهای هم‌پایا به همراه قضیه‌های مربوط.

منابع

1. Lehman, E. L. and Casella, G. (1998), Theory of Point Estimation, Second Edition, Springer, New York.
2. Shao, J. (2010), Mathematical Statistics, Second Edition, Springer.
3. Scharrish, M. J. (1996), Theory of Statistics, Springer.



نظریه احتمال ۲

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: نظریه احتمال ۱

هدف درس: در دوره‌ی کارشناسی و کارشناسی ارشد دانشجویان مفاهیم اساسی احتمال را بدون آشنایی با نظریه‌ی اندازه فرا می‌گیرند. نظر به اینکه زیربنای نظری بسیاری از درس‌های پیشرفته‌ی آماری نظریه‌ی احتمال با رویکرد نظریه‌ی اندازه است، لذا در این درس رویکرد مزبور در ارائه‌ی مفاهیم احتمال دنبال می‌شود. همچنین در این درس دانشجویان با مفاهیمی نظیر قضیه‌ی رادون-نیکودیم و مارتینگل‌ها آشنا می‌شوند.

سرفصل درس:

فصل اول: اندازه: رده‌ی مجموعه‌ها، تعریف اندازه و ویژگی‌های آن، توسیع اندازه و قضایای مربوطه، اندازه روی قضاای اقلیدسی \mathbb{R}^k ، اندازه‌ی لیگ، تابع توزیع

فصل دوم: نگاشت اندازه‌پذیر و انتگرال لیگ: تعریف نگاشت اندازه‌پذیر، σ -میدان تولیدشده به وسیله‌ی نگاشت‌ها، تعریف انتگرال لیگ و ویژگی‌های آن، انتگرال‌پذیری یکنواخت، اندازه‌ی حاصل ضرب و قضیه فوبینی

فصل سوم: قضیه رادون-نیکودیم: تابع توزیع مطلقاً پیوسته و اندازه‌ی مطلقاً پیوسته، تابع توزیع تکین و اندازه‌ی تکین، قضیه‌ی تجزیه‌ی هان، قضیه رادون-نیکودیم

فصل چهارم: احتمال شرطی و امید ریاضی شرطی: تعریف احتمال شرطی و ویژگی‌های آن، توزیع احتمال شرطی، تعریف و ویژگی‌های امید ریاضی شرطی، توزیع‌های شرطی و امید ریاضی شرطی

فصل پنجم: مارتینگل‌ها: تعریف مارتینگل، زیر (زبر) مارتینگل و مارتینگل وارون، قضیه‌ی تجزیه‌ی دوب، تابع‌هایی از مارتینگل‌ها، نابرابری‌ها، قضیه‌های همگرایی، زمان‌های توقف، قضیه‌ی نمونه‌گیری اختیاری، کاربردها: قانون قوی اعداد بزرگ، قضیه‌ی حد مرکزی، مشتقات و زنجیرهای مارکوفی

منابع:

1. Billingsely, P. (2008), Probability and Measure, John Wiley.
2. Shorack, G. R. (2000), Probability for statistician, Springer.
3. Roussan, G. G. (2005), An Introduction to Measure – Theoretic Probability, Elsevier Academic Press.
4. Capinski, M., and Kopp, P. E. (2007), Measure, Integral and Probability, Springer.
5. Athreya, K. B., And Lahiri, S. N. (2010), Measure Theory and Probability Theory, Springer.



پ - سرفصل درس های اختیاری



نظریه‌ی بزرگ نمونه‌ای

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: استنباط آماری پیشرفته

هدف درس: هدف از آرایه این درس بررسی خواص برآورد گرهاها و خطای ناشی از انتخاب ناحیه بحرانی، فاصله‌های اطمینان و آماره آزمون در حالت بزرگ نمونه ای است.

سرفصل درس:

فصل اول: اصول اولیه حدی، نرخ همگرایی و ارتباط‌های ترتیبی، توزیع‌های آماری و پیوستگی

فصل دوم: همگرایی در احتمال و توزیع

فصل سوم: آزمون‌های آماری و مطالب مرتبط در حالت بزرگ‌نمونه‌ای: مقدارهای بحرانی، مقایسه بین دو تیمار، اندازه‌ی نمونه‌ای و توان آزمون، کلرایی نسبی،

فصل چهارم: برآورد: مجموعه‌های اطمینان، دقت برآوردگرهای نقطه‌ای در حالت بزرگ‌نمونه‌ای، مقایسه برآوردگرها، نمونه‌گیری از جامعه‌های نامتناهی

فصل پنجم: تعمیم چند متغیره: همگرایی توزیع چند متغیره، توزیع نرمال دو متغیره، آزمون نیکویی برآزش، روش دلتا (یک و چند متغیره)

فصل ششم: برآوردگرهای ناپارامتری: آماره‌ی L ، تابع‌های آماری، توزیع‌های حدی تابع‌های آماری، برآورد چگالی، روش‌های خودگردانی.

منابع:

1. Lehmann, E. L. (2010), Elements of Large-Sample Theory, Springer.
2. Ferguson, T. S. (1996), A course in Large Sample Theory, Chapman and Hall.
3. Bamdorff-Nielson, O. E. and Cox, D. R. (1989), Asymptotic Techniques for use in Statistics, Chapman and Hall.



نظریه‌ی بیزی پیشرفته

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: استنباط آماری پیشرفته

هدف درس: هدف از آرایه این درس برای دانشجویان، معرفی روش‌های جدید انتخاب متغیر با رهیافت بیزی و تعیین برآوردهای بیزی در شرایطی که بعد پارامتر افزایش می‌یابد.

سرفصل درس:

فصل اول: برآوردهای نقطه‌ای بیزی: استنباط نقطه‌ای با رهیافت بیزی، نظریه‌ی تصمیم‌های بیزی،

مدل‌های نمونه‌گیری بیزی، مدل‌های پویای بیزی

فصل دوم: ناحیه‌های اطمینان و آزمون‌های بیزی: نظریه‌ی آزمون‌های بیزی، مقایسه‌ی آزمون‌های کلاسیک

و بیزی، ناحیه‌های اطمینان

فصل سوم: محاسبات عددی نظریه‌ی بیزی: روش‌های مونت کارلوی زنجیر مارکوفی، الگوریتم

متروپلیس-هستینگز، نمونه‌گیری گیبزی یک و چند متغیره

فصل چهارم: انتخاب مدل بیزی: روش‌های استاندارد انتخاب مدل بیزی، روش‌های پیشرفته‌ی انتخاب

مدل بیزی، روش‌های مبتنی بر MCMC برای انتخاب مدل

فصل پنجم: مدل‌های بیزی برای داده‌های رسته‌ای: تحلیل بیزی داده‌های رسته‌ای، مدل‌های جمعی

پارامتری و ناپارامتری بیزی در داده‌های رسته‌ای

فصل ششم: مدل‌های بیزی با داده‌های پنهان و اثرهای تصادفی در داده‌های رسته‌ای: تحلیل بیزی

مدل‌های چندجمله‌ای، تحلیل بیزی جدول‌های پیش‌آیندی شرطی، تحلیل بیزی مدل‌های ناخطی و پروبیت،

تحلیل بیزی داده‌های پنهان.

منابع:

1. Robert, C. P. (2007), The Bayesian Choice: From Decision Foundation to Computational Implementation, Springer.

Cargdon, P. (2007), Bayesian Models for Categorical Data, Wiley.



نظریه‌ی تحلیل چند متغیره

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: نظریه‌ی احتمال پیشرفته

هدف درس: در دوره‌ی کارشناسی و کارشناسی ارشد دانشجویان کم‌تر با نظریه‌ی تحلیل‌های چندمتغیره آشنا می‌شوند لذا ضرورت دارد دانشجوی دوره‌ی دکترا یا مبانی نظری تحلیل چندمتغیره به طور کامل و عمیق آشنا شود. بنا بر این، در این درس ابتدا دانشجویان با چند توزیع مهم چند متغیره آشنا می‌شود سپس نظریه‌هایی که به تحلیل داده‌های چند متغیره کمک می‌کند را فرا می‌گیرد.

سرفصل درس:

فصل اول: توزیع‌ها: توزیع نرمال چند متغیره، توزیع وینسارت

فصل دوم: همبستگی‌ها

فصل سوم: استنباط درباره‌ی جامعه‌ی چند متغیره

فصل چهارم: مدل خطی چند متغیره

فصل پنجم: تحلیل ساختار کواریانس

فصل ششم: مؤلفه‌ی اصلی

فصل هفتم: تحلیل عاملی

فصل هشتم: رده‌بندی

فصل نهم: خوشه‌بندی

منبع:

Anderson, T. W. (2003), An introduction to Multivariate Statistical Analysis, Second Edition, John Wiley.



نظریه‌ی چند متغیره‌ی گسسته

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد

هدف درس: داده‌های رسته‌ای یکی از انواع داده‌ها است که مدل‌های مختلفی را می‌توان به آن‌ها برآزش داد. در این درس ابتدا به نحوه‌ی مدل‌بندی داده‌های رسته‌ای پرداخته می‌شود و سپس دانشجو با مسائل مرتبط با مدل‌بندی داده‌های رسته‌ای نظیر پاسخ‌های تکراری، اثرهای تصادفی و تحلیل بیزی داده‌های رسته‌ای آشنا می‌شود.

فصل اول: معرفی ساختار مدل رسته‌ای و تعمیم مدل‌های لوجیت و لگ خطی: نظریه‌ی گراف در ادغام سطوح، انتخاب مدل و مقایسه‌های لازم، تشخیص مدل، پیوند در داده‌های رسته‌ای، اثر خانه‌های خالی و شعارش‌های کم در تحلیل جدول‌های پیش‌بندی.

فصل دوم: تحلیل پاسخ‌های تکراری در جدول‌های پیش‌بندی: مقایسه توزیع‌های حاشیه‌ای در پاسخ چندگانه، معادله‌های ماکسیمم درست‌نمایی در مدل‌های حاشیه‌ای، معادله‌های برآوردساز تعمیم‌یافته (GEE) در مدل‌های حاشیه‌ای، ترکیب معادله‌های شبه درست‌نمایی و معادله‌های برآوردساز تعمیم‌یافته (GEE).

فصل سوم: تحلیل اثرهای تصادفی در مدل‌های خطی تعمیم‌یافته آمیخته: تحلیل اثرهای تصادفی در داده‌های خوشه‌بندی شده‌ی رسته‌ای، تحلیل پاسخ‌های دو حالتی مربوط به اثرهای تصادفی، تحلیل پاسخ‌های چندجمله‌ای مربوط به اثرهای تصادفی.

فصل چهارم: تحلیل اثر تصادفی در مدل‌های پیچیده‌ی رسته‌ای: تحلیل داده‌های پنهان به همراه اثر تصادفی، تحلیل ناپارامتری اثر تصادفی، تحلیل اثر تصادفی در مدل‌های بتا-دوجمله‌ای، تحلیل اثر تصادفی در مدل‌های دوجمله‌ای منفی، تحلیل اثر تصادفی در مدل‌های پواسونی.

فصل پنجم: نظریه‌ی بزرگ نمونه‌ای داده‌های رسته‌ای: روش دلتا، توزیع‌های مجانبی برآوردگرها و قضیه‌های مربوط، تحلیل توزیع‌های مجانبی مانده‌ها، تحلیل توزیع‌های مجانبی تابع‌های برآوردگرها.

فصل ششم: تحلیل بیزی داده‌های رسته‌ای: معرفی توزیع‌های پیشینی، شیوه‌های انتخاب مدل با رهیافت بیزی، شیوه‌های انتخاب مدل با استفاده از عامل بیزی.



1. Agresti, A. (2000), *Categorical Data Analysis*, John Wiley.
2. Lloyd, C. (1999), *Statistical Analysis of Categorical Data*, John Wiley & Sons.
3. Fienberg, S. E. (2007), *The Analysis of Cross-classified Categorical Data*, Springer.



آمارگیری نمونه‌ای پیشرفته

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد

هدف درس: در این درس دانشجویان با رویکردهای مختلف برآورد مانند درستنمایی مبنای شبه درستنمایی، پارامتری و نیم‌پارامتری در آمارگیری‌های نمونه‌ای آشنا می‌شوند. هر آمارگیری ممکن است مبتلا به انواع خطاها باشد که یکی از این خطاها خطای بی‌پاسخی است. در این درس دانشجویان ضمن آشنایی با انواع الگوها و مکانیزم‌های گم‌شدگی، روش‌های تعدیل اثرهای بی‌پاسخی را فرا می‌گیرند.

سرفصل درس:

فصل اول: رویکرد درستنمایی مبنای آشنایی، درستنمایی مشاهده شده، رویکرد میانگین امتیاز، اطلاعات مشاهده شده

فصل دوم: محاسبه‌های تحلیلی: آشنایی، محاسبه‌ی مستقیم، درستنمایی عامل ساز، الگوریتم EM

فصل سوم: محاسبه‌های مونت کارلویی: آشنایی، EM مونت کارلویی، روش MCMC

فصل چهارم: جانپی: آشنایی، جانپی چندگانه، جانپی کسری، استنباط داده‌های جانپی شده

فصل پنجم: رویکردهای پارامتری و نیم‌پارامتری: روش رگرسیون ناپارامتری، روش نزدیک‌ترین همسایه، روش درستنمایی تجربی

فصل ششم: رویکرد شبه درستنمایی: روش امتیاز تمایل، برآورد استوار دوگانه

فصل هفتم: داده‌های گم‌شده‌ی غیرقابل چشم پوشی: نمونه‌گیری برآمدوابسته، نمونه‌گیری دو مرحله‌ای، سایر رویکردها



فصل هشتم: داده‌های گم‌شده‌ی طولی: تحلیل تحت گم‌شدگی تصادفی، تحلیل تحت مکانیزم گم‌شدگی اثر تصادفی مینا، درست‌نمایی تجربی و شبه درست‌نمایی برای گم‌شدگی غیرقابل چشم‌پوشی، خروج و انتقال آخرین مشاهده به پیش.

فصل نهم: تحلیل داده‌های درشت: داده‌های گروه‌بندی شده، داده‌های سانسور شده، مدل‌های خطای اندازه‌گیری، مدل‌ها با اثرهای تصادفی، استنباط علی

منبع:

Kim and Shao, J. (under progress), Statistical Methods for Handling Missing Data.



روش‌های آماری پیشرفته

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد

هدف درس: در این درس ابتدا مفاهیم تحلیل‌های آماری، روش‌های برآورد و مدل‌بندی آماری ارائه می‌شود. سپس دانشجویان با دو رویکرد استنباطی بسامدگرا و بیزی آشنا می‌شوند.

سرفصل درس:

فصل اول: آشنایی: تحلیل‌ها، روش‌ها و فن‌ها

فصل دوم: رویکرد تصادفی‌سازی: جامعه، ویژگی و پاسخ، نمونه‌گیری، آزمایش.

فصل سوم: مدل‌بندی آماری: مروری بر: متغیرهای تصادفی و توزیع‌های احتمالاتی، کلاس‌های توزیع، مشخص‌سازی مدل

فصل چهارم: تحلیل بسامدگرا: برآورد و استنباط، درست‌نمایی اصلاح‌شده، خودگردانی پارامتری، خطای بیش‌گویی و برآورد، بررسی صحت مدل.

فصل پنجم: تحلیل بیزی: پارادایم بیزی، بیز دنباله‌ای، توزیع پیشینی، برآورد و استنباط، توزیع پسینی، مونت کارلوی زنجیر مارکوفی (MCMC).

منبع:

Kaiser, M. S. (under progress), Advanced Statistical Methods.



تحلیل داده‌های آمارگیری‌های نمونه‌ای پیچیده

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد

هدف درس: در دوره‌ی کارشناسی و کارشناسی ارشد دانشجویان به مفاهیم اولیه‌ی آمارگیری و روش‌های مختلف نمونه‌گیری آشنا می‌شوند اما در بسیاری از طرح‌های آماری که در کشور اجرا می‌شود لازم است دو یا چند روش نمونه‌گیری با هم ترکیب شده تا داده‌های طرح گردآوری شوند و نمونه‌ی خوبی به دست آید. در این درس دانشجویان با داده‌های آمارگیری‌های نمونه‌ای پیچیده و مسائل مبتلا به آن مانند برآورد پارامترهای مدل، روش‌های برآورد واریانس و همچنین برخورد با داده‌های گم‌شده آشنا می‌شود.

سرفصل درس:

فصل اول: برآورد و استنباط برای طرح‌های نمونه‌ای پیچیده: توزیع نمونه‌گیری، بازه‌های اطمینان، آماره‌های آزمون، درجه آزادی، طبقه‌بندی کردن، خوشه‌بندی کردن، وزن‌دهی، مدل‌ها و فرض‌ها برای استنباط در باره‌های داده‌های نمونه‌گیری‌های پیچیده.

فصل دوم: برآورد خطای نمونه‌گیری برای آماره‌های توصیفی: آشنایی با نرم‌افزارهای SAS و SUDAAN. تابع‌های آماره‌های توصیفی و چندک‌ها، برآورد خطای نمونه‌گیری برای زیرجامعه‌ها و داده‌های رسته‌ای.

فصل سوم: روش‌های تکراری برای برآورد واریانس: روش تکرار مکرر متعادل (BRR)، روش تکرار مکرر یک نایف (JRR).

فصل چهارم: تحلیل رگرسیون داده‌های آمارگیری‌های نمونه‌ای پیچیده: مروری بر مدل‌های رگرسیونی OLS و WLS، تحلیل رگرسیونی داده‌های آمارگیری‌های نمونه‌ای پیچیده، مدل رگرسیونی برای داده‌های سانسور شده.

فصل پنجم: مدل‌های خطی تعمیم‌یافته: رگرسیون لوزستیک، رگرسیون پواسونی، نسبت بخت‌ها، کسره‌های نرخ وقوع، رگرسیون لوزستیک چندجمله‌ای، آزمون فرض درباره‌ی برآورد پارامترهای مدل، سرازش مدل، تفسیر پارامترها، مدل‌های Event History، مدل‌های خطر متناسب کاکس، مدل‌های لوزستیک زمان گسته.



فصل ششم: تحلیل مدل مبنای داده‌های آمارگیری؛ مدل‌بندی چندسطحی و مدل‌های آمیخته خطی، استفاده از شیوه‌ی مناسب در SAS برای مدل‌بندی چندسطحی.

فصل هفتم: کم‌شدگی واحد و قلم اطلاعاتی در آمارگیری‌های نمونه‌ای؛ تعدیل رده وزن‌دهی، مدل‌های تمایل بی‌پاسخی، چنگ‌زنی بساطقه‌بندی، روش‌های جانپی تکی برای بی‌پاسخی قلم اطلاعاتی، برآورد واریانس تحت جانپی تکی، جانپی چندگانه برای بی‌پاسخی قلم اطلاعاتی، برآورد و استنباط جانپی چندگانه.

منابع:

1. Lethonen, R. and Pahkinen, E. J. (2004), Practical Methods for Design and Analysis of Complex Surveys, Second Edition, John Wiley.
2. Skinner, G. J., Holt, D., and Smith, T. M. F. (1989), Analysis of Complex Surveys, John Wiley.



نظریه‌ی مدل‌های خطی

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: مدل‌های خطی

هدف درس: در این درس دانشجویان با نظریه‌ی مفهیمی که در درس مدل‌های خطی در دوره‌ی کارشناسی ارشد فرا گرفته‌اند، آشنا می‌شوند. همچنین مباحث‌هایی همانند براوردهای اریب، برازش استوار، روش REML و معادله‌های براوردساز را می‌آموزد.

سرفصل درس:

فصل اول: مدل‌های خطی: مدل گاوس - مارکوف، مدل اتکین، مدل خطی آمیخته.

فصل دوم: شناسایی پذیری و براورد.

فصل سوم: براورد کم‌ترین توان‌های دوم: ملاحظه‌های هندسی، معادله‌های نرمال مزدوج، پایایی، براورد واریانس و کوواریانس براوردها، براورد واریانس مقدماتی و مقادیرهای پیش‌گویی‌شده، قضیه‌ی گاوس - مارکوف.

فصل چهارم: بازپارامتری و مقیدسازی

فصل پنجم: بهترین براورد ناریب خطی (BLUE) و بهترین پیش‌گوی ناریب خطی (BLUP).

فصل ششم: توزیع نرمال چندمتغیره: توزیع صورت‌های درجه‌ی دوم، توزیع خنثی دوی نامرکزی، توزیع F نامرکزی، تحلیل واریانس

فصل هفتم: بازه‌های اطمینان: تابع‌های براوردپذیر، آزمون‌های آزمون‌پذیر، آزمون F، آزمون نسبت درست‌نمایی، بازه‌های اطمینان هم‌زمان، مقایسه‌های چندگانه.

فصل هشتم: براوردهای اریب

فصل نهم: برازش استوار و تشخیصیات

فصل دهم: استنباط: کوچک نمونه‌ای، بزرگ نمونه‌ای، خودگردانی، اعتبارسنجی متقابل.



فصل یازدهم: مدل‌های خطی آمیخته‌ی تعمیم‌یافته: برآورد مؤلفه‌های واریانس، روش REML

فصل دوازدهم: معادله‌های برآوردساز

منابع:

1. Graybill, F. A. (2000), Theory and Application of the Linear Models, Wadsworth & Brooks/COLE.
2. Rao, C. R., and Toutenburg, H. (2010), Linear Models and Generalizations: Least Squares and Alternatives, Springer.



مباحث‌های پیشرفته در مدل‌های خطی

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: مدل‌های خطی

هدف درس: هدف از آرایه این درس معرفی مدل‌های آماری پیشرفته و معرفی معادلات برآورد ساز تعمیم یافته تحت شرایط عادی و یا استفاده از توابع تاوانیده است.

سرفصل درس:

فصل اول: مدل‌های خطی تعمیم‌یافته: ساختار مدل‌های خطی تعمیم‌یافته، مدل‌های خطی تعمیم‌یافته برای رگرسیون پواسون، مدل‌های خطی تعمیم‌یافته برای رگرسیون برنولی، مدل‌های خطی تعمیم‌یافته با اثرهای تصادفی، مدل‌های خطی تعمیم‌یافته با اثرها تصادفی شرطی.

فصل دوم: ساختار مدل‌های آماری و معادله‌های برآورد ساز: معادله‌های برآورد ساز برای رگرسیون پواسون، معادله‌های برآورد ساز برای رگرسیون برنولی، استفاده از معادله‌های برآورد ساز در مدل‌های خطی تعمیم‌یافته.

فصل سوم: شیوه‌های برآوردیابی در معادله‌های برآورد ساز تعمیم‌یافته: باز پارامتری ماتریس همبستگی، استفاده از معادله‌های برآورد ساز تعمیم‌یافته در مدل‌های خطی تعمیم‌یافته، برآوردیابی در معادله‌های برآورد ساز تعمیم‌یافته، معادله‌های برآورد ساز تعمیم‌یافته‌ی نوع دوم در مدل‌های خطی تعمیم‌یافته.

فصل چهارم: مانده‌ها، تشخیص و آزمون فرض در معادله‌های برآورد ساز تعمیم‌یافته: تعیین بهترین ساختار همبستگی، تعیین بهترین زیرمجموعه از کوواریانس‌ها، معرفی معادله‌های برآورد ساز تعمیم‌یافته برا سلس تعیین شبه‌کوواریانس‌ها.

فصل پنجم: مدل‌های خطی تعمیم‌یافته‌ی آمیخته: برآوردیابی در مدل‌های خطی تعمیم‌یافته‌ی آمیخته، آزمون فرض در مدل‌های خطی تعمیم‌یافته‌ی آمیخته، استفاده از الگوریتم EM در مدل‌های خطی تعمیم‌یافته‌ی آمیخته.

فصل ششم: رویکرد تابع تاوانیده: تحلیل مدل‌های خطی تعمیم‌یافته با استفاده از تابع تاوانیده، تحلیل مدل‌های خطی تعمیم‌یافته‌ی آمیخته با استفاده از تابع تاوانیده، تحلیل معادله‌های برآورد ساز تعمیم‌یافته با استفاده از تابع تاوانیده.



وزارتخانه علوم، تحقیقات و فناوری



منابع:

1. Hardin, J. W., and Hibe, J. M. (2003), Generalized Estimating Equations, Chapman & Hall/CRC.
2. McLachlan, G. (2000), Finite Mixture Models, John Wiley.



قابلیت اعتماد

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد

هدف درس: در این درس دانشجویان کاربرد مدل‌های آماری همانند رگرسیون، مدل‌های خطر متناسب، مدل‌های بخت‌های متناسب و ... را در تحلیل بقا و کنترل کیفیت آماری می‌آموزند.

سرفصل:

فصل اول: مفهوم‌های آماری در قابلیت‌اعتماد: داده‌های قابلیت‌اعتماد، سامانه‌های قابل تعمیر و غیر قابل تعمیر، مؤلفه‌های قابلیت‌اعتماد و قابلیت‌اعتماد سامانه، توزیع‌های دوجمله‌ای و فوق هندسی، فرایند بواسونی.
فصل دوم: توزیع‌های احتمال در قابلیت‌اعتماد: توزیع‌های عمر، توزیع نمایی، توزیع‌های وایبول و گامیل، توزیع‌های نرمال، لگ نرمال و گاما، داده‌های سانسور شده، روش‌های تحلیلی داده‌ها: سانسور نوع II و نوع عمومی.

فصل سوم: روش‌های آماری برای تک نمونه‌ها: برآورد ML، ناحیه‌ی اطمینان بر پایه‌ی درست‌نمایی، نیکویی برازش.

فصل چهارم: مدل‌های رگرسیونی برای داده‌های قابلیت‌اعتماد: مدل‌های عمر شتابیده، مدل‌های خطر متناسب، مدل‌های بخت‌های متناسب.

فصل پنجم: رویکرد بیزی: تحلیل تصمیم، تحلیل بیزی داده‌های قابلیت‌اعتماد.

فصل ششم: مدل‌های چندمتغیره: توزیع‌های زمان شکست چندمتغیره.

فصل هفتم: سامانه‌های قابلیت‌اعتماد.

فصل هشتم: مدل‌هایی برای قابلیت‌اعتماد سامانه.

منبع:

Crowder, M. J. et al. (1994), Statistical Analysis of Reliability Data, Chapman



طرح ریزی، کنترل و بهبود کیفیت

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: کنترل کیفیت آماری

هدف درس: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با موضوع‌های مختلف جدیدی در هر سه حوزه‌ی کنترل و بهبود کیفیت است به طوری که آن‌ها قادر باشند پژوهش‌های خود را در این مقوله‌ها پی‌گیری نمایند.

سرفصل درس:

فصل اول: نمودارهای کنترلی خاص: نمودارهای کنترلی جمع تجمعی (CuSum)، نمودار CuSum برای میانگین‌های نمونه‌ای، نمودارهای CuSum برای دامنه و انحراف معیار نمونه‌ای، نمودار CuSum برای تعداد نامنتطق‌ها (نقص‌ها)، نمودار CuSum برای تعداد اقلام نامنتطق (معیوب)، نمودار کنترلی میانگینی متحرک موزون نمایی، حدود کنترلی اصلاح یا رد برای نمودارهای \bar{x} ، نمودارهای کنترلی پذیرشی.

فصل دوم: نمودارهای کنترلی چند متغیره: نمودارهای کنترلی چندمتغیره هتلینگ، نمودارهای کنترلی چندمتغیره با نرخ نمونه‌گیری ثابت، نمودارهای کنترلی چندمتغیره با نرخ‌های نمونه‌گیری متغیر، نمودارهای کنترلی چندمتغیره با طرح VSS، نمودارهای کنترلی چندمتغیره با طرح VSI، نمودارهای کنترلی چندمتغیره با طرح VSSI، نمودارهای کنترلی چندمتغیره با سایر طرح‌ها با نرخ‌های نمونه‌گیری متغیر.

فصل سوم: بهینه‌سازی: مفهوم کیفیت و بهبود آن از دیدگاه تاگوچی، نظریه بهینه‌سازی، روش‌های بهینه‌سازی ریاضی (گرادیان)، روش‌های رویه‌ی پاسخ (RSM)، روش‌های جستجوی تصادفی.

فصل چهارم: آزمایش‌های صنعتی: آزمایش یک مرحله‌ای، آزمایش‌های عاملی و عاملی کسری، قدرت تفکیک پذیری یا تجزیه‌ی طرح‌ها، تصویر کرها بر عاملی‌ها، ساختن کسرهای عاملی، دنباله‌های عاملی‌های کسری، عملیات تکاملی.



فصل پنجم: تحلیل سامانه‌های اندازه‌گیری: مدل‌سازی تأثیر خطای اندازه‌گیری، برآورد واریانس مؤلفه‌های خطای اندازه‌گیری، حداقل کردن تأثیر خطای اندازه‌گیری، موضوع‌های دیگر مربوط به سامانه‌های اندازه‌گیری.

فصل ششم: تنظیم فرایند: فرمول‌بندی رویه‌ی تنظیم بهینه، تنظیم مبتنی بر تولید چندین قطعه کار، پیشرفت‌های اخیر.

فصل هفتم: پایش نیمرخ‌های خطی در کنترل آماری فرایند: پایش فاز I نیمرخ‌های خطی ساده، رویکردهای فاز II برای پایش نیمرخ‌های خطی ساده، مقایسه عملکرد رویکردها در فاز I، پایش فاز II نیمرخ‌های خطی ساده، رویکردهای فاز II برای پایش نیمرخ‌های خطی ساده، مقایسه عملکرد رویکردها در فاز II.

فصل هشتم: طراحی حدود رواداری (تلورانس‌گذاری): رابطه‌ی افزایشی، رابطه‌های احتمالی، تخصیص حدود رواداری زمانی که میانگین‌های فرایند برابر با اندازه‌ی اسمی است، تخصیص حدود رواداری زمانی که میانگین‌های فرایند برابر با اندازه‌ی اسمی نیست، تخصیص حدود رواداری برای سببیم کردن هزینه‌ی کل تولید، تخصیص حدود رواداری برای مجموعه‌ی مونتاژشده با بیش از یک مشخصه‌ی کیفیت، تخصیص تلرانس در زمانی که تعداد فرایندها متنه‌ی (محدود) باشند، تخصیص حدود رواداری برای رابطه‌های ناخطی میان قطعه‌ها، موضوع‌های دیگر مربوط به تعیین حدود رواداری.

فصل نهم: قابلیت اعتماد (اطمینان): مفاهیم پایه‌ای قابلیت اعتماد، توزیع‌های مورد استفاده در قابلیت اعتماد، پیش‌بینی قابلیت اعتماد، برآورد قابلیت اعتماد، آزمایش طول عمر تسریع شده، بازبینی قابلیت اطمینان و ملاحظه‌های طراحی، بدنه‌ی دانش مهندسی قابلیت اعتماد.

منابع:

۱. طرح‌ریزی، کنترل و بهبود کیفیت، جلد اول (۱۳۸۹)، محمد بامنی‌مقدم و محمد مهدی موحدی، انتشارات شرح.

۲. طرح‌ریزی، کنترل و بهبود کیفیت، جلد دوم (۱۳۹۰)، محمد بامنی‌مقدم و محمد مهدی موحدی، انتشارات شرح.



دانشگاه شاهرود



3. Wadsworth, H. M., Stephens, K. S., and Godfrey A. B. (2002), Modern Methods for Quality Control and Improvement, Second Edition, John Wiley & sons.
4. Montgomery, D. C. (2009), Introduction to Statistical Quality Control, Sixth Edition, John Wiley & sons.



نظریه‌ی شبیه‌سازی مدل‌های تصادفی

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد

هدف درس: هدف از لایه این درس معرفی روش‌های جدید مفاهیم شبیه‌سازی آماری جهت برآورد پارامترها و برآورد توابع چگالی و توابع توزیع متغیر تصادفی می‌باشد.

سرفصل درس:

فصل اول: مقدمه: معرفی مدل‌های تصادفی پارامتری و ناپارامتری، رهیافت فراوانی‌گرا در شبیه‌سازی مدل‌های تصادفی، رهیافت بیزی در شبیه‌سازی مدل‌های تصادفی، تعیین روش‌های عددی (روش‌های انتگرال‌گیری، مقایسه‌پذیری، روش‌های خودگردانی)

فصل دوم: تولید مجموعه‌های تصادفی: مقدمه، شبیه‌سازی یکنواخت، شبیه‌سازی بر مبنای تبدیل‌های معکوس، الگوریتم‌های بهین، روش‌های تبدیل عمومی، روش‌های مبتنی بر الگوریتم رد و قبول

فصل سوم: انتگرال مونت کارلویی: انتگرال مونت کارلویی کلاسیک، نمونه‌گیری بر مبنای نقاط مهم، تبدیل‌های لاپلاسی

فصل چهارم: کنترل داده‌های شبیه‌سازی شده: سنجش واریانس داده‌های شبیه‌سازی شده بر مبنای CLT، سنجش واریانس چندمتغیره، استفاده از رویکرد رانو - بلک ول

فصل پنجم: الگوریتم متروپلیس - هستینگر (M-H): شبیه‌سازی داده‌های فراوانی‌گرا با استفاده از الگوریتم M-H، شبیه‌سازی داده‌ها با رهیافت بیزی با استفاده از الگوریتم M-H، استفاده از نمونه‌گیری گیبزی چند مرحله‌ای در تولید داده‌های شبیه‌سازی شده

فصل ششم: رویکرد همگرایی مدل‌های شبیه‌سازی شده: همگرایی مدل‌های تصادفی شبیه‌سازی شده چندگانه، سنجش همگرایی، آزمون‌های ناپارامتری سنجش همگرایی

منبع:

Robert, C. P. and Casella, G. (2010), Monte Carlo Statistical Methods, Springer.



نظریه‌ی فرایندهای تصادفی پیشرفته

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: نظریه‌ی احتمال پیشرفته

هدف درس: دانشجویان در این درس نظریه‌ی فرایندهای تصادفی را از دیدگاه نظریه‌ی اندازه‌ی فرا می‌گیرند. همچنین فرایندهای تصادفی زمان پیوسته با فضای وضعیت نامشمارا مورد بررسی قرار می‌گیرد. دانشجویان فرایندهای مهم و پرکاربرد حرکت براونی و فرایند لوی را به طور گسترده می‌آموزند.

سرفصل درس:

فصل اول: نظریه‌ی فرایندهای تصادفی با رویکرد نظریه‌ی اندازه، توزیع‌های با بعد متناهی و قضیه‌ی سازگاری کولموگوروف، فرایندهای تصادفی معادل، تفکیک‌پذیری، مفاهیم پیوستگی در فرایندهای تصادفی.

فصل دوم: حرکت براونی شامل: قدم‌زدن تصادفی در حالت زمان گسسته در R^k و همگرایی آن به حرکت براونی، تعریف حرکت براونی و ویژگی‌های آن، اصل انعکاس، صورتهایی از حرکت براونی مانند: حرکت براونی با رانش، حرکت براونی هندسی، پل براونی.

فصل سوم: فرایند لوی، تقسیم‌پذیری نامتناهی، اندازه‌ی پرش و اندازه‌ی لوی برای فرایند لوی، نمایش لوی خبیچین، تجزیه‌ی لوی ایتو، ویژگی‌های فرایند لوی.

منابع:

1. Todorovic, P. (1992), An Introduction to Stochastic processes and their Applications, Springer.
2. Freedman, D. (1983), Brownian Motion and Diffusion, Springer.
3. Applebaum, D. (2004), Levy Processes and Stochastic Calculus, Cambridge University Press.



نظریه‌ی صف پیشرفته

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: نظریه‌ی فرایندهای تصادفی پیشرفته

هدف درس: یکی از مباحثی که در چند دهه‌ی اخیر جای خود را در مسائل آماری باز کرده مسئله‌ی تحلیل و استنباط مدل‌های صف‌بندی است. بررسی مدل‌های صف‌بندی زمانی اهمیت بیشتری می‌یابد که مسئولین یک سامانه‌ی صف‌بندی مانند بانک‌ها، مراکز خرید و ... بخواهند خدمات بهتر و بیشتری را در زمان کمتری به مشتریان خود بدهند. به منظور تحقق این هدف، در وهله‌ی اول باید مدل صف‌بندی که در آن سامانه تشکیل می‌شود را شناخت و پس از آن به تحلیل و بهینه‌سازی مدل صف‌بندی مورد نظر پرداخت. در این درس، دانشجویان با انواع مدل‌های صف‌بندی مانند $D/D/1$ ، $M/M/1$ ، $M/G/1$ و $G/M/1$ آشنا می‌شوند.

سرفصل درس:

فصل اول: تقسیم‌بندی مدل‌های صف‌بندی از لحاظ الگوی ورود و سرویس (توزیع‌های ورود و سرویس)

فصل دوم: توصیف مدل‌های $D/D/1$ ، $M/M/1$ ، $M/G/1$ ، $G/G/1$ (مرور)

فصل سوم: مدل‌های صف‌بندی شبکه‌ای (شبکه‌های جنسن)

فصل چهارم: تحلیل کامل مدل‌های صف‌بندی $M/G/1$ و $G/M/1$

فصل پنجم: تحلیل کامل مدل‌های صف‌بندی $G/G/1$

فصل ششم: مسئله‌ی حق تقدم و تعطیلی در مدل‌های صف‌بندی

فصل هفتم: مدل‌های صف‌بندی با سرویس چندمرحله‌ای

فصل هشتم: شبیه‌سازی در مدل‌های صف‌بندی



دانشگاه علم و فناوری

منابع:

1. Gross, D. F. and Harris C. M. (2009), Fundamentals of Queuing Theory, Fourth Edition, John Wiley.
2. Kleinrock, L. (1975), Queuing Systems, Vol. 1 & 2, John Wiley.
3. Neuts, M. F. (1981), Matrix Geometric Solutions in Stochastic Models Baltimore: John Hopkins University Press.
4. Ng Chee-Hock and Soong Boon-Hee (2008), Queuing Modeling Fundamentals with Applications in Communication Networks, John Wiley.



نظریه‌ی فرایندهای نقطه‌ای

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: نظریه‌ی فرایندهای تصادفی پیشرفته

هدف درس: نظریه‌ی فرایندهای نقطه‌ای کاربردهای فراوانی در علوم مختلف از قبیل هیدرولوژی، زلزله‌شناسی، اخترشناسی، زیست‌شناسی، همه‌گیرشناسی و غیره دارد. دانشجویان در این درس با مفهوم فرایندهای نقطه‌ای، انواع مختلف آن و ویژگی‌های آن‌ها آشنا می‌شوند.

سرفصل درس:

فصل اول: تعریف فرایندهای نقطه‌ای، فرایند نقطه‌ای مارک‌دار و چندمتغیره، مشخصه‌سازی فرایند نقطه‌ای:

فصل دوم: فرایند پواسون فضایی و ویژگی‌های آن، قضیه‌ی اسلونیاک - مکه، برهم‌نهادی و تنک‌سازی، فرایند پواسون مارک‌دار.

فصل سوم: ویژگی‌های مرتبه دوم فرایند نقطه‌ای، تابع k ریبلی، آماره‌های خلاصه مبتنی بر فاصله‌ی نزدیک‌ترین همسایه.

فصل چهارم: فرایند کاکس و ویژگی‌های آن، فرایند نیمن - اسکات، فرایند شلیک نوفه‌ی کاکس، فرایند لگ - گاوسی کاکس، خلاصه آماره‌های فرایند کاکس.

فصل پنجم: فرایند نقطه‌ای مارکوفی، فرایند نقطه‌ای تعاملی، فرایند نقطه‌ای گپیزی نامتناهی، فرایند نقطه‌ای مارکوفی، فرایند نقطه‌ای مارک‌دار و چندمتغیره، آماره‌های خلاصه‌ی فرایند نقطه‌ای مارکوفی.

منابع:

1. Moller, J. and Waagepetersen, R. P. (2004), Statistical Inference and Simulation for Spatial Point Processes, Chapman and Hall.
2. Daley, D.J., and Vere - Johnes, D., (2008), An Introduction to the Theory of Point Processes, Volume I: Elementary Theory and Methods, Springer.
3. Van Lie shout, M.N.M., (2008), Markov Point Processes and their Application, Imperial College Press.



آنالیز تصادفی

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: نظریه‌ی فرایندهای تصادفی پیشرفته

هدف درس: در این درس دانشجویان با مفاهیم حسابان تصادفی از قبیل انتگرال تصادفی، فرمول ایتو و معادله‌های دیفرانسیل تصادفی آشنا می‌شوند. همچنین قضیه‌های مهمی همچون قضیه‌ی فایمن - کاتز و قضیه‌ی گیرسانوف که کاربرد فراوانی دارند به دانشجویان آموزش داده می‌شود.

سرفصل درس:

فصل اول: انتگرال ایتو: تعریف انتگرال ایتو و ویژگی‌های آن، فرمول ایتو (برای فرایندهای یک و چند متغیره).

فصل دوم: معادله‌های دیفرانسیل تصادفی (SDE): معادله‌های دیفرانسیل تصادفی، وجود و یکتایی جواب SDE، جواب ضعیف و قوی، ویژگی مارکوفی جواب SDE، معادله‌ی پسروری کولموگوروف، معادله‌ی فوکر - پلانک، قضیه‌ی فایمن - کاتز

فصل سوم: اندازه‌ی ریسک خنثی: اندازه‌ی مخاطره - خنثی، قضیه‌ی نمایش مارننگل، قضیه‌ی گیرسانوف، قضیه‌های مربوط به وجود و یکتایی اندازه‌ی مخاطره - خنثی

فصل چهارم: فرایندهای پرش: تعریف فرایند پرش، انتگرال تصادفی نسبت به یک فرایند پرش، تغییرات مرتبه‌ی دوم یک فرایند پرش، فرمول ایتو برای فرایند پرش، فرمول ایتو برای فرایند پرش چندمتغیره، تغییر اندازه برای فرایند پواسون، تغییر اندازه برای فرایند پواسون مرکب

منابع:

- 1- Shreve, S. E. (2008), Stochastic Calculus for Finance II Continuous - Time Models, Springer.
- 2- Oksendal, B. (2005), Stochastic Differential Equation, Springer.
- 3- Protter, P. E. (2008), Stochastic Integration and Differential Equation, Springer.



استنباط در فرایندهای تصادفی

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعتها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: نظریه‌ی فرایندهای تصادفی پیشرفته

هدف درس: در مقطع‌های کارشناسی و کارشناسی‌ارشد مباحث‌های مربوط به استنباط در فرایندهای تصادفی تدریس نمی‌شوند. در این درس دانشجویان استنباط آماری چند فرایندهای تصادفی مهم از جمله زنجیر مارکوفی، فرایند شاخه‌ای، نظریه‌ی صف‌بندی و فرایندهای نقطه‌ای را می‌آموزند.
سرفصل درس:

فصل اول: توصیف پارامتر و فضای پارامتری در فرایندهای تصادفی (مانند احتمال انتقال، میانگین تعداد در فرایند شاخه‌ای، پارامترهای توزیع‌های ورود در مدل صف‌بندی، پارامترهای نقطه‌ای اشتراوس)

فصل دوم: برآورد در فرایندهای شاخه‌ای شامل: برآورد میانگین، واریانس توزیع تعداد داده‌ها، برآورد احتمال انقراض، برآورد زمان انتظار برای انقراض، رفتار مجانبی برآوردگرها (برآورد گشتاوی و ماکسیمم درست‌نمایی و بی‌زی)

فصل سوم: برآورد و آزمون فرضیه برای احتمال در زنجیره‌های مارکوفی، آزمون فرضیه برای تعیین مرتبه‌ی فرایند مارکوف

فصل چهارم: برآورد پارامترهای مدل صف‌بندی شامل: برآورد پارامترهای توزیع‌های ورود و سرویس، تقریب توزیع‌های ورود و سرویس، برآورد احتمال پایبندی یک مدل صف‌بندی، برآورد میانگین و واریانس تعداد در سامانه، دوره‌ی بیکاری و دوره‌ی اشتغال

فصل پنجم: استنباط در فرایندهای نقطه‌ای شامل: برآورد آمارهای خلاصه، برآورد نسبت ثابت‌های نرمال‌کننده، برآورد پارامترهای فرایند نقطه‌ای کاکس با استفاده از روش‌های مینیمم مقایسه و ماکسیمم درست‌نمایی، برآورد پارامترهای فرایند نقطه‌ای مارکوف با استفاده از روش‌های شبه درست‌نمایی و ماکسیمم درست‌نمایی MCMC.

منابع:

- 1- Moller, J. and Wagepetersen, R. P. (2004), Statistical Inference and Simulation for Spatial Point Processes, Chapman and Hall.
- 2- Prabha, N. U., and Basawa, I. V. (1990), Statistical Inference in Stochastic Processes, Academic Press.



سری‌های زمانی پیشرفته

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: سری‌های زمانی ۲

هدف درس: دانشجویان در این درس مدل‌های سری‌های زمانی برداری را فرا می‌گیرند. آن‌ها همچنین با شیوه‌ی تحلیل مدل‌های ساختاری آشنا می‌شوند.

سرفصل درس:

فصل اول: مدل‌های اتورگرسیو برداری (VAR) شامل مدل‌های VAR و ویژگی‌های آن‌ها، مدل‌های اتورگرسیو برداری پایدار، نمایش میانگین متحرک یک مدل VAR، تابع‌های اتوکواریانس و خودهمبستگی مدل‌های VAR، پیش‌بینی، علیت گرنجر و علیت آنی، تحلیل پاسخ ضربه‌ای، برازش مدل VAR، پیش‌بینی با استفاده از مدل VAR، آزمون برای علیت گرنجر و علیت آنی، آزمون‌های تعیین مرتبه‌ی مدل VAR، ملاک‌های انتخاب مرتبه‌ی مدل VAR، بررسی نوفه‌ی سفیدبودن مانده‌ها، آزمون نرمال بودن، و آزمون برای تغییر ساختار

فصل دوم: مدل‌های خودجمع‌بسته شامل: مدل‌های جمع‌بسته، مدل‌های VAR با متغیرهای جمع‌بسته، مدل‌های هم‌جمع‌بسته، مدل‌های تصحیح خطای برداری (VEC)، تحلیل علیت، تحلیل پاسخ ضربه‌ای، برازش مدل، و شناسایی مدل‌های VEC

فصل سوم: مدل‌های ساختاری و شرطی: مدل‌های VAR ساختاری (SVAR)، مدل‌های VEC ساختاری (SVEC)، برازش مدل‌های SVAR و برازش مدل‌های SVEC

فصل چهارم: سیستم‌های معادلات همزمان پویا شامل: سیستم‌ها با متغیرهای برون‌راه، برازش مدل، شناسایی مدل، و مبحث‌های تشخیصی

فصل پنجم: مدل‌های اتورگرسیو میانگین متحرک برداری (VARMA) شامل: مدل‌های VARMA، نمایش میانگین متحرک محض و نمایش VAR محض برای مدل VARMA، تابع‌های اتوکواریانس و خودهمبستگی مدل‌های VARMA، پیش‌بینی با استفاده از یک مدل VARMA، برازش مدل VARMA، شناسایی مدل‌های VARMA، و مبحث‌های تشخیصی

منبع:

Lutkepohl, H. (2005), New Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer-Verlag.



قضیه‌های حدی در احتمال

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: نظریه‌ی احتمال پیشرفته

هدف درس: در این درس دانشجویان با نظریه‌های حدی پیشرفته در احتمال آشنا می‌شوند. آنها ضمن آشنایی با توزیع‌های تقسیم‌پذیر نامتناهی، شرایط لازم و کافی برای همگرایی به این توزیع‌ها را می‌آموزند. صورت‌های مختلف قضیه‌ی حد مرکزی و همچنین شرایط لازم و کافی برای همگرایی ضعیف و قوی دنباله‌ی سری‌هایی از متغیرهای تصادفی مستقل از مباحث محوری این درس هستند که به دانشجویان آموزش داده می‌شود.

سرفصل درس:

فصل اول: نابرابری‌های احتمالی برای مجموع متغیرهای تصادفی مستقل شامل: نابرابری‌ها برای ماکسیم مجموع متغیرهای تصادفی مستقل، کران‌های نمایی، نابرابری‌ها برای گشتاورهای مجموع متغیرهای تصادفی مستقل

فصل دوم: همگرایی به توزیع‌های تقسیم‌پذیر نامتناهی شامل: شرط کوچک بودن نامتناهی، توزیع‌های تقسیم‌پذیر نامتناهی به عنوان توزیع‌های حدی، شرایط لازم و کافی برای همگرایی به یک توزیع تقسیم‌پذیر نامتناهی، توزیع‌های حدی بلرده و توزیع‌های پایا

فصل سوم: قضیه‌های حدی ضعیف: قضیه حد مرکزی و قانون ضعیف اعداد بزرگ شامل: قضیه‌ی فلر، قضیه‌ی برنشتین-فلر، قضیه‌ی فلر-لیندبرگ، قضیه‌ی لیاپونوف، شرایط لازم و کافی برای همگرایی ضعیف دنباله‌ی سری‌هایی از متغیرهای تصادفی مستقل

فصل چهارم: قضیه‌های حدی قوی: قانون قوی اعداد بزرگ شامل: صورت‌های مختلف لم بورل کانتلی، شرایط لازم و کافی برای همگرایی قوی دنباله‌ی سری‌هایی از متغیرهای تصادفی مستقل، صورت کلی قانون قوی اعداد بزرگ (حالت i.i.d)، قانون قوی اعداد بزرگ برای متغیرهای تصادفی مستقل

فصل پنجم: قضیه‌های حدی قوی: قانون لگاریتم مکرر: قضیه‌ی گولموگوروف، قضیه‌ی هارتمن وینتر، قانون تعمیم یافته‌ی لگاریتم مکرر



دانشگاه گلستان گیلان



منابع:

- 1- Petrov, V. V. (1995), Limit Theorems of Probability Theory: Sequence of Independent Random Variables, Clarendon Press. Oxford.
- 2- Robert, S. J. (2001), Approximation Theorems of Mathematical Statistics, John Wiley & Sons.
- 3- Sen, P. K. and Singer, J. M. (1993), Large Sample Methods in Statistics: An Introduction with Applications, Chapman & Hall.



مباحث‌های پیشرفته در احتمال

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: اجازه گروه

سرفصل درس:

درسی است در سطح دکترا در زمینه‌ی احتمال که بر حسب امکانات و نیاز برای اولین بار ارائه می‌شود. سرفصل این درس قبل از ارائه به تصویب کمیته‌ی برگزاری دوره‌ی دکترای آمار می‌رسد.



مباحث‌های پیشرفته در آمار

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت‌ها: ۴۸

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: اجازه‌ی گروه

سرفصل درس:

درسی است در زمینه‌ی آمار که بر حسب امکانات و نیاز گروه ارائه می‌شود. سرفصل این درس قبل از ارائه به تصویب کمیته برگزاری دوره‌ی دکتری آمار می‌رسد.



فصل چهارم

منابع



دانشگاه علامه طباطبائی

۱. طرح‌ریزی، کنترل و بهبود کیفیت، جلد اول و جلد دوم (۱۳۸۹)، محمد باهنی مقدم و محمد مهدی
موحدی، انتشارات شرح.

2. Agresti, A. (2000), *Categorical Data Analysis*, John Wiley.
3. Anderson, T. W. (2003), *An introduction to Multivariate Statistical Analysis*, Second Edition, John Wiley.
4. Applebaum, D. (2004), *Levy Processes and Stochastic Calculus*, Cambridge University Press.
5. Athreya, K. B., And Lahiri, S. N. (2010), *Measure Theory and Probability Theory*, Springer.
6. Bamdorff-Nielson, O. E. and Cox, D. R. (1989), *Asymptotic Techniques for use in statistics*, Chapman and Hall.
7. Billingsely, P. (2008), *Probability and Measure*, John Wiley.
8. Cargdon, P. (2007), *Bayesian Models for Categorical Data*, Wiley.
9. Casella, G. and Berger, R. L. (2002). *Statistical Inference*, Second Edition, Wodsworth & Brooks, California.
10. Christensen, R. (2010), *Plane Answers to Complex Questions: The Theory of Linear Models*, Springer-Verlag.
11. Robert, C. P. and Casella, G. (2010), *Monte Carlo Statistical Methods* Springer.
12. Robert, C. P. (2007), *The Bayesian Choice: From Decision Foundation to Computational Implementation*, Springer.
13. Capinski, M., and Kopp, P. E. (1998), *Measure, Integral and Probability*, Springer.
14. Crowder, M. J. et al. (1994) *Statistical Analysis of Reliability Data*, Chapman & Hall.
15. Daley, D. J., and Vere -Jones, D., (2008), *An Introduction to the Theory of Point Processes, Volume I: Elementary Theory and Methods*, Springer.
16. Lehmann, E. L. (1998), *Elements Of Large-Sample Theory*.
17. Ferguson, T. S. (1996), *A course in Large Sample Theory*, Chapman and Hall.
18. Ferguson, T. S. (1967), *Mathematical Statistics: A Decision Theoretic Approach*, Academic Press, New York.
19. Fienberg, S. E., (2007), *The Analysis of Cross-classified Categorical Data*, Springer.
20. Freedman, David (1983), *Brownian Motion and Diffusion*, Springer.



21. Graybill, F. A. (2000), Theory and Application of the Linear Models, Wadsworth & Brooks/COLE.
22. Gross, D. F. Harris, C., M. (2009), Fundamentals of Queuing Theory, Fourth Edition, John Wiley.
23. Hardin, J. W., and Hibe, J. M. (2002), Generalized Estimating Equations, Chapman & Hall/CRC.
24. Montgomery, D. C. (2009), Introduction to Statistical Quality Control, Sixth Edition, John Wiley & sons.
25. Kaiser, M. S. (under progress), Advanced Statistical Methods.
26. Karr, A. F. (1993), Probability, Springer.
27. Kim and Shao (under progress) Statistical Methods for Handling Missing Data.
28. Kleinrock, L. (1975), Queuing Systems, Vol 1 & 2, John Wiley.
29. Larry Wasserman (2003), All of Statistics: A Course in Statistical Inference, Springer.
30. Larry Wasserman (2010), All of Nonparametric Statistics, Springer.
31. Lehman E. L. and Casella G. (2011), Theory of Point Estimation, Second Edition, Springer, New York.
32. Lehman E. L. and Romano, J. P. (2010), Testing Statistical Hypotheses, Third Edition, Springer, New York.
33. Lethonen, R. and Pahkinen, E. J. (1995), Practical Methods for Design and Analysis of Complex Surveys, John Wiley.
34. Lloyd, C. (1999), Statistical Analysis of Categorical Data, John Wiley.
35. McLachlan, G. (2000), Finite Mixture Models, John Wiley.
36. Wadsworth, H. M., Stephens, K. S., and Godfrey A. B. (2002), Modern Methods for Quality Control and Improvement, Second Edition, John Wiley & sons.
37. Moller, J. and Waagepetersen, R. P. (2003), Statistical Inference and Simulation for Spatial Point Processes, Chapman and Hall.
38. Neuts, M. F. (1981), Martin Geometric Solutions in Stochastic Models Baltimore: John Hopkins University Press.
39. Ng Chee-Hock and Soong Boon-Hee (2008), Queuing Modeling Fundamentals with Applications in Communication Networks, John Wiley.
40. Oksendal, B. (2005), Stochastic Differential Equation, Springer.
41. Prabha, N. U., and Basawa, I. V. (1990), Statistical Inference in Stochastic Processes, Academic Press.
42. Protter, P. E. (2008), Stochastic Integration and Differential Equation, Springer.



43. Rao, C. R. et al. (1999), Linear Models: Least Squares and Alternatives, Springer-Verlag.
44. Rao, C. R., and Toutenburg, H. (2010), Linear Models and Generalizations: Least Squares and Alternatives, Springer.
45. Rencher, A. C., (2008), Linear Models in Statistics, John Wiley.
46. Resnik, S.I., (2005), A Probability path, Birkhauser.
47. Roussan, G. G., (2005), An Introduction to Measure-Theoretic Probability, Elsevier Academic Press.
48. Scherrish, M. J. (1996), Theory of Statistics, Springer.
49. Searle, S. R., and Neuhaus, J. M. (2008), Generalized Linear and Mixed Models.
50. Shao, J. (2010), Mathematical Statistics, Second Edition, Springer.
51. Shorack, G. R., (2000), Probability for statistician, Springer.
52. Shreve, S. E. (2008), Stochastic Calculus for Finance II Continuous – Time Models, Springer.
53. Skinner, G. J., Holt, D., and Smith, T. M. F. (1989), Analysis of Complex Surveys, John Wiley.
54. Todorovic, P. (1992), An Introduction to Stochastic processes and their Applications, Springer.
55. Van Lie shout, M.N.M. (2008), Markov Point Processes and their Application, Imperial College Press.
56. Lutkepohl, H. (2005), New Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer-Verlag.
57. Petrov, V. V. (1995), Limit Theorems of Probability Theory: Sequence of Independent Random Variables, Clarendon Press. Oxford.
58. Robert, S. J. (2001), Approximation Theorems of Mathematical Statistics, John Wiley & Sons.
59. Sen, P. K. and Singer, J. M. (1993), Large Sample Methods in Statistics: An Introduction with Applications, Chapman & Hall.

