



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت فرهنگ و آموزش عالی  
شورای عالی برنامه ریزی

مشخصات کلی ، برنامه و سرفصل دروس  
دوره دکتری آمار

کمیته تخصصی آمار  
گروه علو پایه



مصوب یکم دوشمست و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۶۸/۶/۱۹

ماده ۲- از تاریخ ۱۳۶۸/۶/۱۹ کلیه دوره‌های آموزشی و برنامه‌های مشابه موسسات آموزشی در زمینه دکتری آمار در هم‌دانشگاهها و موسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ میشوند و دانشگاهها و موسسات آموزش عالی یادشده مطابق مقررات میتوانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

ماده ۳- مشخصات کلی و برنامه‌مدرسی و سرفصل دروس دوره دکتری آمار در سرفصل جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ میشود.

رای صادره یکم و شصت و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی

مورخ ۱۳۶۸/۶/۱۹

در مورد برنامه آموزشی دوره دکتری آمار

- |   |
|---|
| ۱) برنامه آموزشی دوره دکتری آمار که از طرف گروه علوم پایه پیشنهاد شده بود با اکثریت آراء بتصویب رسید. |
| ۲) برنامه آموزشی دوره دکتری آمار از تاریخ تصویب قابل اجرا است.  |

رای صادره یکم و شصت و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی مورخ ۶۸/۶/۱۹ در مورد برنامه آموزشی دوره دکتری آمار صحیح است بمورد اجرا گذاشته شود.

مورد تأیید است: دکتر عباس انواری سار

دکتر مطفی معین

وزیر فرهنگ و آموزش عالی

رئیس شورای عالی برنامه‌ریزی

سرپرست گروه علوم پایه

رونوشت: به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی جهت اجرا ابلاغ میشود.

سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی





بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

برنامه آموزشی

دوره دکتری آمار

مصوب یکم دوشمست و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی



گروه: علوم پایه

کمیته: آمار

رشته: آمار

دوره: دکتری

شورای عالی برنامه ریزی در یکم دوشمست و چهارمین جلسه مورخ ۱۳۶۸/۶/۱۹ براساس طرح دوزه دکتری آمار که توسط کمیته آمار گروه علوم پایه شورای عالی برنامه ریزی تهیه شده و به تائید این گروه رسیده است برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل ( مشخعات کلی ، برنامه ، سرفصل دروس ) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر میدارد :

ماده ۱- برنامه آموزشی دوره دکتری آمار از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی کشور که مشخعات زیر را دارند لازم الاجرا است . .

الف : دانشگاهها و موسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره میشوند .

ب : موسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و براساس قوانین ، تاسیس میشوند و بنا بر این تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی میباشد .

ج : موسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل میشوند و با بدتایع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند .

فهرست

فصل اول : مشخصات کلی دوره دکتری آمار

- ۳- ۱- تعریف و هدف  
۳- ۲- طول دوره و شکل نظام  
۴- ۳- تعداد واحدهای درسی  
۴- ۴- نقش و توانایی  
۴- ۵- ضرورت و اهمیت



فصل دوم : دروس دوره دکتری آمار

- ۸- جدول (۱) دروس دوره دکتری آمار  
۹- جدول (۲) دروس دوره دکتری آمار

فصل سوم : سرفصل دروس دوره دکتری آمار و منابع و مراجع

- ۱۱- استنباط آماری پیشرفته (۱)  
۱۲- استنباط آماری پیشرفته (۲)  
۱۳- فرآیندهای تصادفی پیشرفته (۱)  
۱۴- فرآیندهای تصادفی پیشرفته (۲)  
۱۵- فرآیندهای تجدید و فرآیندهای گامهای تصادفی  
۱۶- فرآیندهای انتشار  
۱۷- مارتینگلها  
۱۸- سریهای زمانی پیشرفته  
۱۹- آنالیز چندمتغیره گسسته  
۲۰- نظریه پایایی  
۲۱- قضایای حدی آمار

۲۲	همگرایی ضعیف
۲۳	مدلهای خطی (۱)
۲۴	مدلهای خطی (۲)
۲۵	آنالیز چندمتغیره (۱)
۲۶	آنالیز چندمتغیره (۲)
۲۷	طرح و تجزیه آزمونهای آماری پیشرفته
۲۸	آنالیزها رمونیک (۱)
۲۹	آنالیزها رمونیک (۲)
۳۰	نظریه احتمال (۱)
۳۱	نظریه احتمال (۲)
۳۲	آنالیز ترکیبی (۱)
۳۳	آنالیز ترکیبی (۲)
۳۴	آنالیز تابعی





بسم الله الرحمن الرحيم

### فصل اول

#### مشخصات کلی دوره دکتری رشته آمار

پس از سالها تجربه در اجرای دوره کارشناسی ارشد آمار و موفقیت های روزافزون آن، با عنایت به سیاست کلی شورای عالی انقلاب فرهنگی در جهت ایجاد دوره دکتری علوم در چهارچوب آئین نامه مربوط، کمیته تخصصی آمار گروه علوم پایه شورای عالی برنامهریزی، برنامهدوره دکتری آمار را براساس نیازهای جمهوری اسلامی ایران، در جهت اهداف عالی انقلاب فرهنگی به شرح ذیل تدوین کرده و پس از تایید گروه علوم پایه، جهت تصویب به شورای عالی برنامهریزی ارسال می نماید.

#### ۱- تعریف و هدف

دوره دکتری آمار بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی است که در این رشته به اعطای مدرک دکتری آمار (پی.اچ.دی) می انجامد و مجموعه ای هماهنگ از فعالیت های پژوهشی و آموزشی است که برنامهدوره آن با اهداف زیر تهیه گردیده است:

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

ب- نوآوری و ارتقاء سطح آمار علمی در کشور.

#### آطول دوره و شکل نظام

دوره دکتری آمار حداقل ۳ واحد کتر ۴ سال می باشد و به دو مرحله آموزشی

ویژوهشی تقسیم می‌گردد:

مرحله آموزشی پس از پذیرفته شدن داوطلب آغاز می‌گردد. دانشجوی در طول این مرحله توانایی لازم را جهت شروع کارهای پژوهشی باید بدست آورد. این مرحله با قبولی دانشجوی در يك امتحان "جامع" پایان می‌پذیرد.

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

#### ۲- تعداد واحدهای درسی:

دانشجو در مرحله آموزشی موظف می‌باشد که حداقل ۲۴ واحد درسی از جدولهای ۱ و ۲ را بگیرد که باید حداقل ۱۲ واحد آنها از جدول ۱ باشند. (تعداد واحدهای پایان نامه ۲۴ واحد است).

تبصره ۱: کمبودهای درسی، با تشخیص استاد مشاور، باید جبران گردند.

تبصره ۲: چنانچه دانشجویی برخی از دروس جدولهای ۱ و ۲ را در دوره‌های قبلی گذرانده باشد، به تشخیص استاد مشاور به جای آنها دروس دیگری را از جدول ۲ باید بگیرد.

تبصره ۳: امتحان جامع هر سال از طرف گروه آمار دانشگاه، تحت نظر کمیته دکتری، برگزار می‌گردد. این امتحان از مواد زیر می‌باشد.

الف - سه درس از جدول ۱

ب - دو درس از جدول ۲

#### ۴- نقش و توانایی:

فارغ التحصیلان این دوره توانایی آن را خواهند که مسائل نظری و عملی آمار را تجزیه و تحلیل نمایند و برای آنها راه‌های مناسب ارائه کنند. تحقیقات فارغ التحصیلان این دوره بگونه‌ای است که در سطح جهانی قابل مطرح کردن و انتشار است و در پیشبرد علم آمار می‌توانند موثر واقع شوند.

#### ۵- ضرورت و اهمیت:



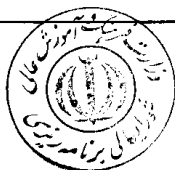
در اغلب علوم یکی از وسایل تحقیق و پیشرفت استفاده از علم آمار است. برنامه ریزی صحیح بدون استفاده از روشهای آماری نتیجه مطلوب نخواهد داشت. لذا وجود افراد متخصص در این رشته از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است و ضرورت دارد که دوره‌هایی جهت تربیت افراد متخصص در پیشبرد این علم دایر گردد.





فصل دوم  
دروس دوره دکتری آمار





## فصل دوم دروس دوره دکتری آمار

دروس دوره دکتری آمار در این برنامه به دو دسته تقسیم شده اند:

دسته اول دروس جدول شماره (۱) می باشد. این دروس، دروس پایه پیشرفته برای تخصص در آمار و احتمال نظری یا کاربردی می باشند و گرفتن حداقل ۱۲ واحد آنها ضروری است.

دسته دوم دروس جدول شماره (۲) می باشد. این دروس از موضوعهای گوناگون آمار و احتمال می باشند و گرفتن حداقل ۱۲ واحد آنها، به طور انتخابی به مشورت استاد مشا و برحسب موضوع مورد علاقه، ضروری است.

سرفصلهای دروس جدول شماره (۱) و بعضی از دروس جدول شماره (۲)، همراه با منابع و مراجع و پیشنهادها، در فصل سوم درج شده اند.

در مورد دروس جدول (۲) که تحت عنوان مباحثی پیشرفته می باشند و سرفصلهای آنها ذکر نشده اند دروس جدیدی که ممکن است در آینده به جدول (۲) اضافه شوند یا بدیهه طریق زیر عمل کرد:

نخست سرفصلهای درس، همراه با مراجع و منابع و پیشنهادها، در گروهی که مجری دوره دکتری آمار می باشد مورد بررسی و تأیید قرار می گیرد. سپس از طریق معاونت آموزشی دانشگاه مجری برای کمیته تخصصی آمار شورای عالی برنامه ریزی وزارت فرهنگ و آموزش عالی ارسال می گردد. سرانجام، در صورت تصویب نهایی، این درس برای تدریس رسماً "از طرف وزارت فرهنگ و آموزش عالی به تمام دانشگاه های مجری دوره دکتری آمار ابلاغ می گردد.

تمام دروس آمار دوره دکتری آمار ۴ واحد می باشد. بنابراین برای هر درس ۶۸ ساعت آموزش کلاسی در هر نیمسال تحصیلی باید منظور گردد.

دوره دکتری آمار

جدول شماره (۱) گرفتن حداقل ۱۲ واحد از این جدول الزامی است.

پیشنیاز	واحد	نام درس	کد درس
استنباط آماری ۱ و ۲	۴	استنباط آماری پیشرفته (۱)	۱۰۱
استنباط آماری پیشرفته ۱	۴	استنباط آماری پیشرفته (۲)	۱۰۲
احتمال ۱	۴	احتمال (۲)	۵۴
مدلهای خطی ۱	۴	مدلهای خطی (۲)	۵۶*
فراآیند تصادفی ۲	۴	فراآیند تصادفی پیشرفته (۱)	۱۰۳



\* این درس از برنامه دوره دکتری ریاضی میباشد.

دوره دکتری آمار

جدول شماره (۲) گرفتن حداقل ۱۲ واحد از این جدول الزامی است .

پیشنیاز	واحد	نام درس	کد درس
			**
فرآیندهای تصادفی پیشرفته ۱	۴	فرآیندهای تصادفی پیشرفته (۲)	۱۰۴
فرآیند تصادفی ۲ و نظریه احتمال ۱	۴	فرآیندهای تجدید و فرآیندهای گامهای تصادفی	۱۰۵
فرآیندهای پیشرفته ۲	۴	فرآیند انتشار	۱۰۶
احتمال ۲	۴	مارتینگل ها	۱۰۷
احتمال ۱ و اجازه گروه	۴	سریهای زمانی پیشرفته	۱۰۸
روشهای چندمتغیره گسسته	۴	آنالیز چندمتغیره گسسته	۱۰۹
استنباط آماری پیشرفته ۲	۴	نظریه پایایی	۱۱۰
نظریه احتمال ۱ و ۲ احتمال پیشرفته	۴	قضای حدی آمار	۱۱۱
احتمال ۱	۴	همگرایی ضعیف	۱۱۲
رگرسیون - طرح و تجزیه آزمایشات ۱ - آنالیز چندمتغیره ۱	۴	مدلهای خطی (۱)	۱۱۳
مدلهای خطی ۱ - استنباط آماری ۲	۴	مدلهای خطی (۲)	۱۱۴
روشهای چندمتغیره پیوسته	۴	آنالیز چندمتغیره (۱)	۱۱۵
آنالیز چندمتغیره ۱	۴	آنالیز چندمتغیره (۲)	۱۱۶
طرح و تجزیه آزمایشهای آماری ۱ - مدلهای خطی ۱	۴	طرح و تجزیه آزمایشهای آماری پیشرفته	۱۱۷
		مباحثی پیشرفته در برنامهریزی تصادفی	۱۱۸*
		مباحثی پیشرفته در نمونه‌گیری	۱۱۹*



\* سرفصل دروس که تحت عنوان مباحث می‌باشند با دیدی پیشنهادی تصویب شوند .

\*\* این درس از برنامه دکتری ریاضی می‌باشد .

فصل سوم

سرفصل دروس دوره دکتری آمار

و

منابع و مراجع



جدول شماره (۲)

پیشنیاز	واحد	نام درس	کد درس
	۴	مباحثی پیشرفته در فرآیندهای تصادفی شاخه	۱۲۰
	۴	مباحثی پیشرفته در نظریه تصمیم	۱۲۱
	۴	مباحثی پیشرفته در آمار بیز	۱۲۲
	۴	مباحثی پیشرفته در استنباط آماری	۱۲۳
	۴	مباحثی پیشرفته در نظریه ناپایمتری	۱۲۴
	۴	مباحثی پیشرفته در اعتمادپذیری	۱۲۵
	۴	مباحثی پیشرفته در نظریه اطلاع	۱۲۶
	۴	مباحثی پیشرفته در آنالیز دنباله‌ای	۱۲۷
	۴	مباحثی پیشرفته در محاسبات آماری	۱۲۸
	۴	مباحثی پیشرفته در آنالیز داده‌های	۱۲۹
	۴	مباحثی پیشرفته در طرح آزمایشها آماری	۱۳۰
	۴	مباحثی پیشرفته در آمار کاربردی	۱۳۱
آنالیز حقیقی (۱)	۴	آنالیزها رمونیک (۱)	۵۱۹*
آنالیزها رمونیک (۱)	۴	آنالیزها رمونیک (۲)	۵۲۰*
آنالیز حقیقی (۱)	۴	نظریه احتمال (۱)	۵۴۳*
نظریه احتمال (۱)	۴	نظریه احتمال (۲)	۵۴۴*
جبر ۲ و جبر خطی ۱	۴	آنالیز ترکیبی (۱)	۸۰۱*
آنالیز ترکیبی (۱)	۴	آنالیز ترکیبی (۲)	۸۰۲*
آنالیز حقیقی (۱)	۴	آنالیز تابعی	۲۶

\* این دروس از برنامه دوره دکتری ریاضی می‌باشد.

## استنباط آماری پیشرفته ۱

تعداد واحد: ۴

۱۰۱

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: استنباط آماری ۲

سرفصل درس: (۶۸ ساعت)

هم‌ارزی درآمار: اصول هم‌ارزی و کاربرد آن در مورد پارامترهای  
موضعی و معیاری. خواص فراگیر: برآورد های بیزومینیماکس و مجارو  
کاربرد آنها در مورد پارامترهای خانواده نمایی. نظریه نمونه های بزرگ:  
همگرایی احتمالی و توزیعی برای مقایسه برآورد ها با نمونه های بزرگ،  
برآورد های متنوعی از قبیل  $M$  و  $R$  و غیره...، کارآیی: مفاهیم کارآیی،  
کارآیی مجانبی، کاربرد در مورد انواع برآورد ها.

منابع و مراجع:

1. E.L. Lehmann, Point Estimation, John Wiley, 1983.
2. E.L. Lehmann, Testing Statistical Hypothesis, John Wiley, 1986.



استنباط آماری پیشرفته ۲

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

۱۰۲

پیشنیاز : استنباط آماری پیشرفته ۱

بصرفصل درس : (۶۸ ساعت)

مقدمات : مبانی نظریه تصمیم ، احتمال شرطی ، بسندگی ، خانواده‌های  
نمایی. آزمون فرضها : اصول آزمون فرضها با استفاده از نظریه تصمیم و لسم  
نیمن - پیرسن ، آزمونهای UMP ، کاربرد در مورد توزیعهای گوناگون .  
آزمونهای نااریب : مفهوم نااریبی برای آزمون فرضها ، کاربرد  
مثالهای گوناگون . فربهی درآمار : مفهوم فربهی ، کاربرد آن . پایایی در  
آمار : مفاهیم پایایی و کاربرد آن .

منابع و مراجع :

1. E.L. Lehmann, Point Estimation, John Wiley, 1983.
2. E.L. Lehmann, Testing Statistical Hypothesis, John Wiley, 1986.





نظریه احتمال ۲

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

۵۴

پیشنیاز: نظریه احتمال ۱

هدف:

سرفصل دروس: ( ۶۸ ساعت )

فصلنامه تعمیم از کوله و گوروف Kolmogorov Extension Theorem

امید ریاضی شرطی، مارتننگل و کاربردهای آنها.



مدلهای خطی ۲

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مدلهای خطی ۱

هدف:

سرفصل دروس: ( ۵۱ ساعت )

مدلهای آماری مربوط به طرحهای کاملاً تصادفی شده، بلوکهای کامل  
تصادفی، مربع لاتین و مربع یونانی لاتین، تدریس، تکرار یکسری، کورت دای خورده شده  
روشهای سطح پاسخ، بلوکهای ناقص متعادل، بلوکهای ناقص جزء ۱ " متعادل ،  
بلوکهای ناقص .



فرآیندهای تصادفی پیشرفته (۱)

۱۰۳

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : آنالیز حقیقی (۱) ، و اجازه گروه

بیرفصل درس : (۶۸ ساعت)

خانواده‌های گوسی، ساختار حرکت براونی، خواص اولیه حرکت براونی،  
مدولهای لوی (Levi)، تعاریف ویزوایتوازانتگرالهای استوکستیک، خواص  
اولیه انتگرالهای استوکستیک، دیفرانسیل‌های استوکستیک و لم‌ایتو،  
خواص اولیه دیفرانسیل‌های استوکستیک، حل معادلات انتگرالی استوکستیک.



فرآیندهای تصادفی پیشرفته (۲)

۱۰۴

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : فرآیندهای تصادفی پیشرفته (۱)

بیرفصل درس : (۶۸ ساعت)

فرآیندهای ایستا ، تعاریف و مثالها ، قضیه بخنرواندا زه های طیفی ، خانواده گوسی ، تجزیه فرآیند ایستا ، پیش بینی شامل درون یابی و برون یابی و قضیه زیگو ، نیم گروههای مارکف ، ساختمان نیم گروهها ، عملگر تجزیه ، مولد بینهایت کوچک حرکت براونی ، فرموله کردن عمومی نیم گروههای فرآیندهای پیوسته مارکف ، عملگرهای بینهایت کوچک ، قضیه هیل-یوسیدا ، فرمول دین کین و کابررد آن ، کابربرد تئوری نیم گروهها در فرآیندهای پراکنده .



فرآیندهای تجدید و فرآیندهای گامهای تصادفی

تعداد واحد : ۴

۱۰۵

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : فرآیندهای تصادفی ۲ و احتمال ۱

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

معرفی توزیع های ایستا و توزیع های بینهایت با تجزیه پذیری ،  
فرآیندهای بانموهای مستقل ، معرفی فرآیندهای تجدید و کاربردهای  
تصادفی ، گامهای تصادفی برگشت پذیر و گذرا ، قضیه تجدید و اثبات آن ،  
فرآیند تجدید برگشت پذیر ، تعداد دلحظات تجدید ، فرآیندهای تجدید پیمان-  
پذیر ، کاربردهای متنوعی از فرآیند تجدید ، گامهای تصادفی در  $R^+$  ، لم  
دوگانی ، تجزیه وینر-هاف ، معادله انتگرالی وینر-هاف توزیع لحظات  
نردبان ، قانون آرکسینوس ، تبدیلات لاپلاس ، قضایای تابوری ، کاربرد  
تبدیلات لاپلاس در فرآیندهای تجدید .

منابع و مراجع :

W. Feller: An Introduction to Probability Theory and Its  
Applications Vol II, John Wiley & Sons, 1966,1971.



## فرآیندهای انتشار

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

۱۰۶

پیشنیاز : فرآیندهای پیشرفته (۲)

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

معرفی و مثالهایی از فرآیند انتشار، ماهیت معادلات پیشرو و پسرو و محاسبه‌ی اندازه‌های ایستا، طبقه‌بندی شرایط مرزی، حرکت براون و سی استاندارد و فرآیند اورنشتاین و ولنیک، انواع مرزها در فرآیندهای انتشار، فرآیندهای انتشار مشروط، تابع‌گیرین برای فرآیندهای انتشار مشروط، فرآیندهای جمع‌و‌ضربی، پایایی در فرآیند انتشار، کاربرد ماتریس گلد‌ها در فرآیند انتشار، نمایش طیفی چگالی انتقال در فرآیند انتشار.

منابع و مراجع:

S. Karlin & H.M. Taylor: A Second Course in Stochastic Processes.  
Academic Press, 1981.



## ما رتینگل ها

تعداد واحد : ۴

۱۰۷

نوع واحد : نظری

پیشیاز : احتمال ۲

سوفصل درس : (۶۸ ساعت)

ما رتینگل مثبت و سوپرما رتینگل، زمان های توقف، کا برده ها ، همگرائی زیرما رتینگل ها ، نظم پذیری ما رتینگل های انتگرال پذیـــــر ، زمان های توقف نظم پذیر ، فرمول نمائی و فرمول همانی والد ، نامساوی دوب ، تجزیه دوب برای سوپرما رتینگل ها و کا برده آن .

منابع و مراجع :

J. Neveu : Discrete Parameter Martingales, North Holland  
Publishing Company, 1975.



سری های زمانی پیشرفته

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

۱۰۸

پیشنیاز : احتمال پیشرفته و سربهای زمانی ۲

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

معرفی دامنه طیفی، چگالی طیفی مرتبه دوم، توزیع طیفی از مرتبه  $k$ ، فیلترها، خواص تحلیلی تبدیلات فوریه، تبدیلات فوریه متناهی و خواص آن، خواص استوکاستیک تبدیلات فوریه متناهی، تخمین چگالی طیفی تحلیلی مدل‌های خطی و ساختار آنها، تخمین تابع تبدیل و تابع ضریب مطالعه طیفی سری‌ها برداری

منابع و مراجع:

D.R. Brillinger: Times Series Data Analysis and Theory, Holt, Rienhart and Winston, 1975.

Priestly, M.B. Spectral Analysis of Time Series  
Analysis, Academic Press





آنالیز چندمتغیره گسسته

تعداد واحد : ۴

۱۰۹

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : روشهای چندمتغیره گسسته

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

مدلهای نمونه گیری، مدل های لگا ریتم خطی، برآوردهای بزرگترین درستی، روشهای عددی برای محاسبات، آزمون نیکویی برازش، خواص مجانبی، انتخاب مدل، مدل های لاجیستیک، تجزیه و تحلیل جدول های غیر کامل، تجزیه و تحلیل جدول های مربعی، تجزیه و تحلیل داده های ترتیبی.

منابع و مراجع:

1. Bishop, Y.M.M, Fienberg, S.E, and Holland: Discrete Multivariate Analysis, MIT Press, 1975.
2. Haberman, S.J.: The Analysis of Frequency Data, The University of Chicago Press, 1974.
3. Plackett, R.L.: The Analysis of Categorical Data, 2nd ed. Griffin, 1981.
4. Agresti, A: Analysis of Ordinal Categorical Data, Wiley, 1984.



## نظریه پایایی

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

۱۱۰

پیشنیاز : استنباط آماری پیشرفته ۲

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

گروه‌ها و گروه‌تبدیلات ، مدل‌های آماری پایا ، اصل پایایی، پایاها ی  
ماکزیمال ، پایایی و نظریه برآورد ، پایایی و نظریه آزمون ، کاربردها  
(در مدل‌های خطی، آنالیز چندمتغیره، ...)، فواصل اطمینان پایا ، پایایی  
و نظریه تصمیم ، پایایی و نظریه توزیع.

منابع و مراجع:

1. Lehman, E.L.: Theory of Point Estimation, Wiley, 1983.
2. Lehman, E.L.: Testing Statistical Hypotheses, 2nded. Wiley, 1986.
3. Berger, J.O.: Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis, 2nded. Springer, 1985.
4. Eaton, M: Multivariate Statistics, Wiley, 1983.



## قضایای حدی آمار

(نظریه مجانبی)

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

۱۱۱

پیشنیاز : احتمال ۱ و یا احتمال پیشرفته

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

مرور بر مفاهیم همگرایی و قضیه‌های حدی پایه، همگرایی بردارهای تصادفی، همگرایی توابع متغیرهای تصادفی و بردارهای تصادفی. همگرایی آماره‌های نمونه: تابع توزیع نمونه، گشتاورهای نمونه، آماره‌های ترتیبی. نظریه مجانبی دربرآورد پارامترها: سازگاری، کارایی مجانبی، خواص مجانبی برآوردهای بزرگترین درست‌نمایی (MLE). نظریه مجانبی در آزمون فرض‌های پارامتری: آماره نسبت درست‌نمایی، آماره والد، آماره رانکو، آزمونهای نیکویی برازش، کارایی نسبی مجانبی. تقریب برای توابع چگالی.

### منابع و مراجع:

1. Serfling, R.J.: Approximation Theorems of Mathematical Statistics, Wiley, 1980.
2. Ibragimov, I.A. and Hasminski, R.Z.: Statistical Estimation; Asymptotic Theory, Springer, 1987.
3. Akahira, M. and Takeuchi, K.: Asymptotic Efficiency of Statistical Estimators, Springer, 1981.



## همگرایی ضعیف

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : - احتمال ۱

۱۱۲

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

همگرایی ضعیف در فضا های متریک ، قضیه پیروهوروف ، فضای C ،  
وجود اندازه وینر ، قضیه دانزگر ، نوسانات جمع جزئی ، فضای D ، همگرایی  
ضعیف در D ، کاربردها .

منابع و مراجع :

P. Billingsley: Convergence of Probability measures.

John Wiley & Sons, 1968.





## مدلهای خطی ۱

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

۱۱۳

پیشنیاز : رگرسیون ، طرح و تجزیه آزمایشات ۱ ، آنالیز چندمتغیره ۱

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

مقدمات : معکوس تعمیم یافته یک ماتریس ، توزیع نرمال چندمتغیره و توزیع فرمهای درجه دو ، مدل خطی رتبه کامل (بدون محدودیت) : برآورد کمترین مربعات ، توزیع برآوردها ، آزمون فرضهای خطی ، مدل خطی رتبه کامل با محدودیت های خطی : برآورد ، نظریه توزیع ، مدل خطی تعمیم یافته : برآورد کمترین مربعات تعمیم یافته (GLS) . مدل خطی عمومی : توابع قابل برآورد ، فرضهای قابل آزمون . کاربرد مدلهای فوق در رگرسیون و آنالیز واریانس یک طرفه و دو طرفه (حالت متعادل)

### منابع و مراجع :

1. Seber, G.A.F: Linear Regression Analysis, Wiley, 1977.
2. Searle, S.R.: Linear Models, Wiley, 1971.
3. Graybill, F.A.: Theory and Applications of the Linear Model, Duxbury, 1976.
4. Kshirsagar, A.M.: A Course in Linear Models, Marcel Dekker, 1983.
5. Arnold, S.F.: The Theory of Linear Models and Multivariate Analysis, Wiley, 1981.
6. Christensen, R.: Plane Answers to Complex Questions, Springer, 1987.
7. Searle, S.R.: Linear Models for Unbalanced Data, Wiley, 1987.



۱۱۴

## مدلهای خطی ۲

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مدلهای خطی ۱، استنباط آماری ۲

سرفصل درس: (۶۸ ساعت)

خواص نظری برآوردهای کمترین مربعات، سایر روشهای برآورد، تجزیه و تحلیل واریانس: حالت غیرمتعادل، دادههای مفقود، تجزیه و تحلیل کوواریانس، فواصل اطمینان همزمان، مولفههای واریانس، مباحثی از قبیل مسأله  $colinearity$  و روشهای برخورد با آن، اعتبار مجانبی روشها، خطا در متغیره، ...

### منابع و مراجع:

1. Seber, G.A.F.: *Linear Regression Analysis*, Wiley, 1977.
2. Searle, S.R.: *Linear Models*, Wiley, 1971.
3. Graybill, F.A.: *Theory and Applications of the Linear Models*, Duxbury, 1976.
4. Kshirsagar, A.M.: *A Course in Linear Models*, Marcel Dekker, 1983.
5. Arnold, S.F.: *The Theory of Linear Models and Multivariate Analysis*, Wiley, 1981.
6. Christensen, R.: *Plane Answers to Complex Questions*, Springer, 1987.
7. Searle, S.R.: *Linear Models for Unbalanced Data*, Wiley, 1987.



## آنالیز چندمتغیره ۱

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : روشهای چندمتغیره پیوسته

۱۱۵

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

بردارهای تصادفی و توزیع های چندمتغیره، توزیع نرمال چندمتغیره و خواص آن، نمونه گیری از توزیع نرمال چندمتغیره: برآورد، توزیع های نمونه ای، خواص اصلی توزیع و بشارت، استنباط آماری درباره میانگین: آماره  $T^2$  و کوا ربرد آن، طبقه بندی و آنالیز ممیزی، مولفه های اصلی ضرایب همبستگی\*،

\* - بدون وارد شدن به توزیع های نمونه ای .

منابع و مراجع:

1. Anderson, T.W.A.: An Introduction to Multivariate Analysis 2nd ed., Wiley, 1984.
2. Mardia, K.V., Kent, J.T., and Bibby, J.M.: Multivariate Analysis, Academic Press, 1979.
3. Srivastava, M.S. and Khatri, C.G.: An Introduction to Multivariate Analysis, North Holland, 1979.



## آنالیز چندمتغیره ۲

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : آنالیز چندمتغیره ۱.

۱۱۶

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

توزیع ویشارت و توزیع های مربوطه ، استنباطات آماری در مورد ماتریس کوواریانس : آزمون فرض در مورد ماتریس کوواریانس ، آزمون استقلال ، مقایسه ماتریسهای کوواریانس . تجزیه و تحلیل همبستگی: ضرایب همبستگی عادی، جزئی، چندگانه و canonical ، توزیع های نمونه‌ای، استنباطات آماری ، تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی ، تجزیه و تحلیل عوامل، رگرسیون چندمتغیره ، آنالیز واریانس چندمتغیره .

### منابع و مراجع:

1. Anderson, T.W.A.: An Introduction to Multivariate Analysis, 2nd ed., Wiley, 1984.
2. Srivastava, M.S. and Khatri, C.G.: An Introduction to Multivariate Analysis, North Holland, 1979.
3. Muirhead, R.J.: Aspects of Multivariate Statistical Theory, Wiley, 1982.
4. Eaton, M: Multivariate Statistics, Wiley, 1983.



طرح و تجزیه آزمایشهای آماری پیشرفته

تعداد واحد : ۴

۱۱۷

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : طرح و تجزیه آزمایشهای ۱ و مدل‌های خطی ۱

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

مدل‌های آماری مربوط به طرح‌های کاملاً تصادفی شده ، بلوک‌های کامل تصادفی ، مربع لاتین و مربع یونانی لاتین ، تودرتو ، تکرار رکسری ، کرت‌های خرد شده ، روش‌های سطح پاسخ ، بلوک‌های ناقص متعادل ، بلوک‌های ناقص ، آزمایش‌های فاکتوریل در بلوک‌های ناقص .

منابع و مراجع :

1. P.W.M. John, Statistical Design and Analysis of Experiments Macmillan, 1971.
2. P.W.M. John, Incomplete Block Designs, Marcel, Dekker, 1980.
3. D.D. Joshi, Linear Estimation and Design of Experiments, John Wiley, 1987.



آنالیزها رمونیک (۲)

تعداد واحد : ۴

۵۲۰

نوع واحد : نظری

۱۱۳

پیشنیاز : آنالیزها رمونیک (۱)

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

مقدمه‌ای بر تئوری نمایش ، نمایش‌های گروهای موضعا "فشرده" ،  
مشخصه (Character) و همزادی (Duality) ، گروهای آبلی فشرده ،  
فضاهای همزاد قضایای خاص ساختمان گروها .



نظریه احتمال (۱)

۵۴۳

تعداد واحد : ۴

۱۱۸

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : آنالیز حقیقی (۱)

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

فضای احتمال ، متغیر تصادفی ، امید ریاضی ، استقلال ، مفاهیم همگرایی (همگرایی های مختلف ، لمبورل ، همگرایی مبهم ، انتگرال پذیری یکنواخت) ، قوانین اعداد بزرگ (ضعیف و قوی) و سریهای تصادفی ، توابع مشخصه قضیه حد مرکزی در حالات مختلف .



احتمال (۲)

۵۴۴

تعداد واحد : ۴

۱۱۸

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : احتمال (۱)

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

امید ریاضی شرطی و تجزیه پذیری، هسته ها، هسته های امید ریاضی،  
توزیعهای شرطی مارتینگل، زمان توقف، نامساویهای (Doob)، قضایای  
همگرایی مارتینگل ها، کاربرد مارتینگل ها، قضیه تعمیم زکولموگورف  
Kolmogorov extension theorem



## آنالیز ترکیبی ۱

۸۰۱

تعداد واحد : ۴

۴۰۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : جبر ۲ و جبر خطی ۱

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

اصل گنجایش و اخراج ، مفهوم توابع مولد ، نظریه شمارشی پولیسا ،  
پرمنت ها نظریه رمزی ، مربع های لاتین متعامد ، کا برد مربعهای لاتین  
متعامد ، مربعهای افقی (سحرآمیز) ، طرحهای ترکیبی،  $t$  - طرحها و کا برد -  
های آنها ، روشهای مختلف ساختن طرحهای ترکیبی ، ماتریسهای هادا مارد ،  
انگاره هادا مارد ، کا برد ماتریسهای هادا مارد نظریه کدها ، صفحه های  
تصویری متناهی ، ارتباط ماتریسهای هادا مارد با طرحهای ترکیبی ، ارتباط  
مربعهای لاتین با صفحه تصویری متناهی و طرحهای ترکیبی ، سیستم نمایندگی  
متفاوت ، قضیه فیلیپ ها ل .

بعضی از مسائل اکسترمال ، خواص ترکیبی مجموعه های تقاضایی و  
ارتباط آنها با طرحهای ترکیبی ، مقدمه ای بر نظریه کدها و رمزها و گرانها .



## آنالیز ترکیبی ۲

تعداد واحد : ۴

۸۰۲

نوع واحد : نظری

۴۰۲

پیش نیاز : آنالیز ترکیبی ۱

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

یادآوری مفاهیم مورد بحث در آنالیز ترکیبی ۱، اثبات قضا یا ی مربوط به رد حدسی اولردر مربعهای لاتین متعامد، اثبات حدس واندر واردون درباره پرمختها، قضیه براك، رایزرچولا، قضیه ماگزیمم در مینان درما تریسها، روشهای ساخت در ریاضیات ترکیبی، روشهای بازگشتی هنانی در ساختن طرحهای بلوکی روشهای گرافی برای ساختن سه گانه های اشتاینر، طرحها و گرافها، پیچیدگی محاسبات و مسائل NP. مطالب تحقیقاتی در موضوعهای ترکیبی (بستگی به علایق استاد)، قضیه ویلسن.

مراجع: علاوه بر مرجع درس آنالیز ترکیبی ۱، مقالات تحقیقی و دیگر کتابهای آنالیز ترکیبی.



## آنالیز تابعی

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : آنالیز حقیقی T

۲۶

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

فضای برداری توپولوژیک ، متری سازی ، پیوستگی و کراننداری نیم  
هنگها و تحدب موضعی ، فضای بهر (خارج قسمت) و قضیه رسته بیر ، اصل کراننداری  
یکنواخت (قضیه باناخ - اشتینهاوس) ، قضیه نگاشت باز قضیه نمودار بسته ،  
دوگانگی ، قضیه هان - باناخ ، توپولوژی ضعیف ، قضیه باناخ ، آل اوغلو ،  
تفکیک پذیری و مترپذیری ، قضیه کراین - میلن توابع تحلیلی با مقادیر  
برداری ، دوگان فضای باناخ ، دوگان زیرفضا ، دوگان فضای بهر (خارج  
قسمت) ، الحاق ، عملگر فشرده و خواص آن ، یکی از موضوعهای ۱- بخش و  
تبدیل فوریه و کاربرد آن در معادلات دیفرانسیل و نظریه تاپوری (فصول ۶ و  
۷ و ۸ و ۹ مرجع) یا ۲- جبرهای باناخ جابجایی و نا جابجایی و نظریه طیفی و  
کاربرد آن در قضیه طیفی برای عملگرهای ناهنگار .

تبصره : چنانچه دانشجو قبلاً "آنالیز تابعی" را گذرانده  
است به شرطی می تواند آنالیز تابعی را نیز بگیرد که بجای نظریه بخشها  
نظریه جبرهای باناخ تدریس شود و یا در صورت توافق استاد قسمت جبرهای  
باناخ را با مطالعه انفرادی تکمیل نماید .

