



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح دوره (Course Plan)

نام درس: تحلیل داده های فضایی	کد درس: ۱۹۱۰۶۱	
مقطع تحصیلی: دکتری	رشته تحصیلی: آمار زیستی	
گروه آموزشی: آمار زیستی	پیش نیاز: استنباط آمار کلاسیک و بیزی، تحلیل داده های رشته ای پیشرفته	
تعداد واحد: ۲ واحد نظری	محل برگزاری: دانشکده بهداشت	
روز و ساعت برگزاری: سه شنبه (۱۰-۱۲)	مسئول درس: دکتر وحید قوامی	
طراحی اولیه ☒ بازنگری ☐		
هدف کلی دوره: به کارگیری روش های آماری جهت تحلیل داده های فضایی		
اهداف اختصاصی دوره: ✓ آشنایی با انواع داده های فضایی ✓ معرفی انواع کتابخانه های مختص داده های فضایی در نرم افزار R ✓ تسلط بر کتابخانه sf جهت کار با داده های برداری ✓ تسلط بر کتابخانه terra جهت کار با داده های برداری و شبکه ای ✓ رسم نقشه با کتابخانه های ، leaflet ، mapview ، tmap و flowmapblue در R ✓ تحلیل داده های شبکه ای در R ✓ تحلیل داده های زمین آماری در R ✓ تحلیل داده های الگوی نقطه ای در R		
جدول ترتیب ارائه محتوای آموزشی در طول دوره		
جلسه	رئوس مطالب	توضیحات
اول	✓ آشنایی با داده های فضایی (ضرورت استفاده از روش های آمار فضایی و انواع داده های فضایی)	
دوم	✓ معرفی انواع کتابخانه های R جهت تحلیل داده های فضایی	
	✓ vector data و Raster data در R	
	✓ سیستم های مختلف مرجع مختصات	
سوم	✓ کتابخانه sf برای تحلیل داده های فضایی vector	
	○ ایجاد یک شیء sf	
	○ توابع st_*()	
	○ تبدیل داده های نقطه ای به شیء sf	
	○ شمارش تعداد نقاط داخل پلیگون ها	
	○ تعیین پلیگون های دربرگیرنده نقاط	



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح دوره (Course Plan)

	○ الحاق نقشه و داده	
چهارم	✓ کتابخانه terra برای داده های raster و vector ○ cropping data ○ masking data ○ aggregate data ○ استخراج مقادیر شبکه از نقاط ○ استخراج و میانگین گیری از مقادیر شبکه درون پلیگون ها	
پنجم	✓ ساخت نقشه در R با استفاده از کتابخانه های ggplot2, leaflet, mapview, tmap و flowmapblue	
ششم	✓ معرفی کتابخانه های R جهت دانلود داده های فضایی	
هفتم	✓ تحلیل داده های شبکه ای در R ○ ماتریس های همسایگی فضایی ○ همسایه ها مبتنی بر مجاورت ○ همسایه ها مبتنی بر نزدیک ترین همسایه ها ○ همسایه ها مبتنی بر فاصله ○ همسایه ها مبتنی بر درجه k مجاورت	
هشتم	✓ تحلیل داده های شبکه ای در R ○ خودهمبستگی فضایی ○ آزمون کلی موران ○ آزمون محلی موران ○ تعیین خوشه ها	
نهم	✓ تحلیل داده های شبکه ای در R ○ مدل های بیزی فضایی ○ مدل بندی ریسک بیماری ها	
دهم	✓ تحلیل داده های زمین آماری در R ○ میدان های تصادفی گوسی ○ توابع کوواریانس میدان تصادفی گوسی ○ روش های درون یابی فضایی	
یازدهم	✓ تحلیل داده های زمین آماری در R ○ کریگیدن (kriging)	
دوازدهم	✓ تحلیل داده های زمین آماری در R ○ مدل های زمین آماری (رهیافت SPDE)	



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح دوره (Course Plan)

	○ روش های ارزیابی مدل	
سیزدهم	✓ تحلیل داده های الگوی نقطه ای ○ مثال هایی از الگوی نقطه ای فضایی ○ معرفی کتابخانه spatstat	
چهاردهم	✓ تحلیل داده های الگوی نقطه ای ○ فرایند نقطه ای فضایی ○ فرایند پواسونی ○ شبیه سازی فرایند پواسون با استفاده از rpoispp()	
پانزدهم	✓ تحلیل داده های الگوی نقطه ای ○ آزمون تصادفی کامل فضایی ○ مفهوم تابع شدت در فرایندهای نقطه ای ○ نسبت شدت ○ تابع k	
شانزدهم	✓ تحلیل داده های الگوی نقطه ای ○ مدل بندی فرایند نقطه ای ○ فرایندهای لگ گوسی کاکس ○ رهیافت های برازش یک فرایند لگ گوسی	
هفدهم	✓ تحلیل داده های الگوی نقطه ای ○ مدل سازی پراکنش گونه ها	

*موضوعات ارائه با توجه به شناختی که از توانمندی دانشجویان به دست می آید انتخاب می شود.

روش های آموزشی (نحوه ارائه درس): سخنرانی، اسلاید، کار عملی با نرم افزار

وسایل آموزشی: وایت بورد، دیتا، رایانه

وظایف و تکالیف دانشجوی: حل تمرینات، انجام پروژه، ارائه مباحث خاص واکذار شده

روش های ارزیابی دانشجوی (لطفا سهم هر روش بر حسب درصد نوشته شود):

روش های ارزیابی در طول دوره: ارزیابی تمرینات تحویلی، پروژه های تحویلی و سخنرانی های ارائه شده (۵۰٪)

روش های ارزیابی در انتهای دوره: آزمون کتبی پایان ترم (۵۰٪)

منابع اصلی درس:

1. P. Moraga: Spatial statistics for data science, CRS press, 2024.

2. S. Banerjee, B. P. Carlin and A. E. Gelfand: Hierarchical modeling and analysis for spatial data, Chapman & Hall/CRC, Last edition.



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح دوره (Course Plan)

3. N. Cressie: Statistics for spatial data. Rev. ed. Wiley; Last edition.

4. M. Blangiardo, M. Cameletti: Spatial and spatio-temporal Bayesian models with R – INLA, WILEY, 2015.

۵. آمار فضایی و کاربردهای آن، محسن محمدزاده، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.