

فرایندهای تصادفی

(ویژه‌ی دانشجویان تحصیلات تکمیلی)

www.ketab.ir

تألیف: دکتر رامین کاظمی

گروه آمار، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی

سرشناسه	: کاظمی، رامین، ۱۳۵۷ -
عنوان و نام پدیدآور	: فرایندهای تصادفی (ویژه‌ی دانشجویان تحصیلات تکمیلی) / تألیف رامین کاظمی؛ ویراستار علمی فرزانه صفوی‌منش.
مشخصات نشر	: قزوین: دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۲۵ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-600-5024-58-6
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: واژه نامه.
یادداشت	: کتابنامه.
یادداشت	: نمایه.
موضوع	: فرآوردهای احتمالی
موضوع	: Stochastic processes
موضوع	: فرآوردهای احتمالی - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: Stochastic processes - Study and teaching (Higher
شناسه افزوده	: صفوی‌منش، فرزانه، ۱۳۶۲ -، ویراستار
شناسه افزوده	: دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۶ QA ۱۷۲/۷۳۲۴
رده بندی دیویی	: ۵۱۹/۲۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۰۰۰۹۷۵

عنوان : فرایندهای تصادفی (ویژه‌ی دانشجویان تحصیلات تکمیلی)

رأف : رامین کاظمی

ویراستار علمی : فرزانه صفوی‌منش

ناظر فنی : محمد دهر

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۰۲۴-۵۸-۶

نوبت چاپ : نخست ۱۳۹۶

قیمت : ۱۶۰۰۰ تومان

شمارگان : ۵۰۰ جلد

ناشر : انتشارات دانشگاه بین‌المللی امام خمینی «ره»

قزوین، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، تلفن: ۰۲۸-۳۳۹۰۱۴۲۰

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

مسئولیت حقوقی و قانونی محتوای کتاب بر عهده مؤلف است

رجحان اول: نهاد: سفیانا

رجحان دوم: نهاد: انتشارات دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

پیشگفتار

کتاب پیش رو مقدمه‌ای برای ورود به مطالعه‌ی نظری فرایندهای تصادفی است که با نگاه به سرفصل “فرایندهای تصادفی” دوره کارشناسی ارشد رشته‌ی آمار در گرایش ریاضی نوشته شده است. تلاش شده است که مطالب سرفصل به صورت روان ارائه و همچنین موارد تکمیلی به آن اضافه شود. برای درک بهتر مطالب ارائه شده در این کتاب، آشنایی با مفاهیم بنیادی نظریه‌ی احتمال ضروری است. از این رو، در فصل اول کتاب مروری بر نظریه احتمال تا حدی که فهم مطالب فصل‌های بعدی را آسان کند، صورت گرفته است. مفاهیم پایه‌ای فرایندهای تصادفی، فرایندهای تفکیک‌پذیر و اندازه‌پذیر، فرایند پواسون، حرکت براونی و فرایند گوسی در فصل‌های بعدی معرفی شده و مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در طول کتاب سعی شده است که مطالب با ذکر جزئیات ارائه شوند. خوانندگان می‌توانند، در صورت تمایل، بعد از مطالعه‌ی این کتاب برای فهم بیشتر و کامل فرایندهای تصادفی به مراجع ذکر شده در پایان هر فصل مراجعه کنند. بدون شک خلق هر اثری عاری از خطا و انحراف نیست لذا از همه‌ی اشخاصی که این کتاب را مطالعه می‌کنند صمیمانه تقاضا می‌شود نظرها و پیشنهادهای خود را با رایانامه‌ی زیر ارسال نمایند. همچنین نویسنده از سرکار خانم دکتر فرزانه صفوی منش عضو محترم هیأت عالی دانشگاه شهید بهشتی به‌خاطر ویراستاری کتاب صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کند.

رامین کاظمی

گروه آمار، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

r.kazemi@sci.ikiu.ac.ir

فهرست مطالب

فهرست مقاله

۱	۱	مروری بر نظریه احتمال
۱	۱.۱	فضای احتمال
۱۰	۲.۱	متغیر تصادفی
۱۳	۳.۱	استقلال
۱۵	۴.۱	امید ریاضی
۲۴	۵.۱	امید ریاضی شرطی
۲۹	۶.۱	همگرایی
۳۲	۷.۱	تمرین‌ها

۴۷	۲	مفاهیم پایه‌ای فرایندهای تصادفی
۴۷	۱.۲	فرایند تصادفی
۴۹	۲.۲	مسیرهای نمونه‌ای
۵۳	۳.۲	فرایندهای تصادفی معادل
۵۷	۴.۲	رده‌های اصلی فرایندهای تصادفی
۶۵	۵.۲	برخی کاربردها

۶۵	مدل یک فرایند جوانه زدن	۱.۵.۲
۶۷	مدل سازی اثر فرسایش خاک	۲.۵.۲
۶۹	مدل سازی پراکندگی در یک محیط متخلخل	۳.۵.۲
۷۰	صفها	۴.۵.۲
۷۱	تمرین ها	۶.۲

۳ فرایندهای تصادفی تفکیک پذیر و اندازه پذیر

۷۷	تفکیک پذیری	۱.۳
۸۱	دو مثال	۲.۳
۸۴	مفاهیم بستگ	۳.۳
۸۹	ارتباط بین تفکیک پذیری و پیوستگی	۴.۳
۹۲	فرایندهای تصادفی اندازه پذیر	۵.۳
۹۶	تمرین ها	۶.۳

۴ فرایند پواسون و انشعاب های آن

۹۹	مقدمه	۱.۴
۱۰۱	فرایند نقطه های ساده روی $\mathbb{R}_+$	۲.۴
۱۱۰	فرایند پواسون	۳.۴
۱۱۸	زمان های ورود	۴.۴
۱۲۳	خاصیت مارکوفی فرایند پواسون و استلزام های آن	۵.۴
۱۳۳	فرایند پواسون دوگانه (فرایند کاکس)	۶.۴
۱۳۷	تئیک سازی فرایند نقطه های	۷.۴
۱۴۱	فرایندهای نقطه های نشان دار	۸.۴
۱۴۵	مدل سازی سیل ها (طغیان ها)	۹.۴

۱۴۹	۱۰.۴ تمرین‌ها
۱۵۵	۵ حرکت براونی و فرایند گوسی
۱۵۵	۱.۵ حرکت براونی
۱۶۳	۲.۵ مشتق نداشتن مسیرهای نمونه‌ای در هیچ‌جا و تغییرات درجه دوم آنها
۱۶۸	۳.۵ قانون لگاریتم مکرر
۱۷۹	۴.۵ خاصیت مارکوفی قوی
۱۹۱	۵.۵ اصل انعکاس و توزیع ماکسیم
۱۹۴	۶.۵ فرایند گاوسی
۱۹۶	۱.۶.۵ رابندگوسی مارکوفی
۱۹۹	۲.۶.۵ فرایند گارسی مونا
۲۰۱	۷.۵ تمرین‌ها
۲۱۳	موارد نام‌گذاری شده
۲۱۷	واژه‌نامه