

آمار و احتمالات مهندسی

عبداله جلیلیان
گروه آمار دانشگاه رازی

سرفصل درس

مصوب وزارت عتف

عبداله جلیلیان، گروه آمار، دانشگاه رازی

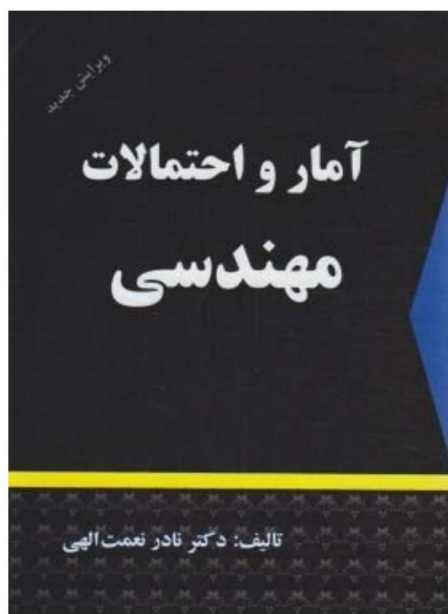
نام فارسی درس: آمار و احتمالات		نام انگلیسی درس: Probability and Statistics
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: پایه
تعداد ساعت: ۴۸	پیشنیاز: ریاضی عمومی ۲	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: آشنایی با احتمال (به عنوان وجه مهم عدم اطمینان) و حساب احتمالات، آشنایی با مدل های اساسی احتمال (گسسته و پیوسته) و ویژگی ها و کاربردهای آنها، آشنایی با مبانی استنباط آماری (برآوردیابی و آزمون فرضیه)، آشنایی با برخی از روش های مدل سازی و تحلیل آماری آنها (رگرسیون، فرایندهای تصادفی)		
سرفصل درس:		
سرفصل نظری:		
۱- اشاره به تئوری مجموعه ها، نمونه ها و نمایش جدولی آنها همراه با میانگین، نماء میانه و واریانس		
۲- تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه		
۳- متغیرهای تصادفی پیوسته و گسسته		
۴- میانه، میانگین و واریانس توزیعات دو جمله ای، پولن، فوق هندسی، نمایی، نرمال و ...		
۵- توزیع مشترک چند متغیر تصادفی، همبستگی و استقلال متغیرها		
۶- توزیع شرط		
۷- توابع مشخصه و مولد گشتاور		
۸- قضیه حد مرکزی		
۹- نامساوی های مارکف، چبی شف، ...		
۱۰- توابع متغیرهای تصادفی		
۱۱- اشاره به مبحث آمار		
سرفصل عملی: ندارد		

منابع درس

عبداله جلیلیان، گروه آمار، دانشگاه رازی

منابع:

- 1- Alberto Leon-Garcia, Probability, Statistics, and Random Processes For Electrical Engineering. Prentice Hall, 3rd edition, 2008.
- 2- Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers, and Keying E. Ye, Probability and Statistics For Engineering and Scientists. Pearson, 9th edition, 2011.



مرجع

کتاب آمار و احتمالات مهندسی تألیف نادر نعمت‌الهی از نشر دالفک

فصل های کتاب

فصل اول: آمار توصیفی (درس آمار و مدل سازی دیرستان، خودخوان)

فصل دوم: احتمال

فصل سوم: متغیرهای تصادفی

فصل چهارم: امید ریاضی

فصل پنجم: برخی توزیع های احتمال

فصل ششم: توزیع های نمونه ای

فصل هفتم: نظریه ی برآورد یابی

فصل هشتم: آزمون فرض های آماری

فصل نهم: رگرسیون خطی و هم بستگی

ارزیابی

- امتحان پایان ترم: ۲۵ درصد
- آزمون ارزیابی چهارگزینه‌ای اول: ۲۵ درصد
- آزمون ارزیابی شفاهی اول: ۲۵ درصد
- آزمون ارزیابی چهارگزینه‌ای دوم: ۲۵ درصد
- آزمون ارزیابی شفاهی دوم: ۲۵ درصد

آمار

عبداله جلیلیان، گروه آمار، دانشگاه رازی

داده‌ها: اعداد و ارقام (تعداد، مقدار، وزن، طول، سرعت و ...) در مورد یک موضوع مشخص

آمار: علم گردآوری، خلاصه‌بندی و نتیجه‌گیری از داده‌ها

کیفیت نتایج خروجی به کیفیت داده‌های ورودی بستگی دارد

Garbage In, Garbage Out

بسیاری از داده‌ها ساختگی، دست‌کاری شده، مغشوش، حاوی خطا یا ناکافی هستند

در این درس فرض می‌کنیم داده‌های گردآوری شده **صحیح**، **دقیق** و **کافی** هستند

حتمیت و عدم حتمیت

عدم حتمیت (قطعیت): نتیجه‌ی یک آزمایش یا پدیده را **نتوان** پیش از اجرا یا مشاهده به صورت قطعی تعیین (پیش‌بینی) کرد

ناحتمی	حتمی
مکان و زمان وقوع زمین‌لرزه‌ی بعدی با بزرگای بیشتر از ۵ در ایران	شتاب حرکت جسمی با جرم مشخص که نیروی معینی به آن وارد شده است (صرف‌نظر از اصطکاک) $F = ma$
میزان بارش باران در شهر کرمانشاه در سال آینده	جابجایی عمودی یک پرتابه با سرعت اولیه مشخص و زاویه پرتاب معین (صرف‌نظر از مقاومت هوا) $y(t) = V_0 t \sin(\theta) - \frac{1}{2} g t^2$
جمعیت بالای ۲۵ سال ایران در سال ۱۴۰۴	
میزان مصرف برق سال آینده در کل کشور	

عدم حتمیت در مهندسی

مهندسی

- استفاده از قوانین علمی و ریاضی برای طراحی، توسعه، آزمودن و نظارت بر محصولات و خدمات
- اجرای آزمایش‌هایی برای بررسی رفتار محصولات و خدمات در شرایط معمولی و تحت فشار

مهندسی عمران

- میزان مقاومت فشاری یک نوع بتن با عیار سیمان و دانه‌بندی خاص
- میزان مقاومت کششی میلگرد فولادی با قطر مشخص

تصادفی یا آشوب‌ناک

سیستم تعیینی: خروجی بر اساس متغیرهای (پارامترهای) ورودی به طور قطعی قابل تعیین (پیش‌بینی) است
سیستم تصادفی: خروجی بر اساس متغیرهای (پارامترهای) ورودی به طور قطعی قابل تعیین (پیش‌بینی) نیست
سیستم آشوب‌ناک: ناپایداری و حساسیت زیاد خروجی نسبت به تغییر جزئی در متغیرهای (پارامترهای) ورودی

عدم حتمیت

- تصادفی بودن: همواره از قواعد ریاضی (احتمال) مشخص و پایداری پیروی می‌کند
- آشوب‌ناک بودن: از قواعد ریاضی مشخص یا پایداری پیروی نمی‌کند

وضعیت هوا: تصادفی یا آشوب‌ناک؟

آزمایش (پدیده) تصادفی

برآمد: هر نتیجه‌ی مورد توجه از اجرای آزمایش (مشاهده پدیده) تصادفی

فضای نمونه آزمایش (پدیده) تصادفی: مجموعه‌ی همه‌ی برآمدهای آزمایش (پدیده) تصادفی

$$S = \{\text{all outcomes}\}$$

پیشامد: هر زیرمجموعه از فضای نمونه

$$A \subset S$$

مثال: آزمایش تصادفی پرتاب یک سکه، پیشامد شیر آمدن

$$S = \{H, T\},$$

$$A = \{H\}$$

- انتخاب یک محصول (لامپ، تلفن همراه و...) به تصادف از خط تولید و بررسی سالم یا معیوب بودن آن

آزمایش (پدیده) تصادفی

مثال: آزمایش تصادفی ریختن یک تاس، پیشامد زوج بودن تعداد خال‌های وجه بالایی

$$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\},$$

$$A = \{2, 4, 6\}$$

- وضعیت هوای فردا در قالب یکی از حالت‌های آفتابی، ابری، بارانی یا برفی

مثال: آزمایش تصادفی پرتاب یک سکه تا رسیدن به نخستین شیر، پیشامد حداکثر چهار پرتاب برای رسیدن به نخستین شیر

$$S = \{H, TH, TTH, TTTH, TTTTH, TTTTTH, \dots\},$$

$$A = \{H, TH, TTH, TTTH\}$$

- روشن و خاموش کردن (کلید) یک لامپ تا سوختن آن

آزمایش (پدیده) تصادفی

مثال: آزمایش تصادفی انتخاب یک نقطه از بازه‌ی صفر تا یک، پیشامد بزرگتر از نیم بودن عدد انتخاب شده

$$S = [0, 1],$$

$$A = (0.5, 1]$$

- محل پارگی یک کابل با طول مشخص

مثال: آزمایش تصادفی پرتاب یک دارت به صفحه‌ی دایره‌ی به شعاع ۱۰ سانتی‌متر، پیشامد این که فاصله‌ی محل اصابت دارت تا مرکز صفحه‌ی دارت کمتر از ۳ سانتی‌متر باشد

$$S = \{(x, y) \in \mathbb{R} : x^2 + y^2 \leq 10^2\},$$

$$A = \{(x, y) \in \mathbb{R} : x^2 + y^2 < 3^2\}$$

- محل سقوط یک جسم از جرثقیل برجی (تاور کرین)

جبر پیشامدها و تفسیر آنها

رخ دادن (اتفاق افتادن، به وقوع پیوستن) پیشامد: برآمد نهایی آزمایش تصادفی متعلق به پیشامد باشد

$$e^* \in A$$

اعمال مجموعه‌ای روی پیشامدهای یک آزمایش تصادفی: جبر پیشامدها

اعمال مجموعه‌ای: متمم‌گیری، اجتماع، اشتراک، تفاضل مجموعه‌ای و تفاضل متقارن

متمم یک پیشامد: رخ ندادن خود پیشامد

$$A' = A^c = \{e \in S : e \notin A\}$$

جبر پیشامدها و تفسیر آنها

اجتماع دو پیشامد: رخ دادن دست کم یکی از دو پیشامد

$$A \cup B = \{e \in S : e \in A \text{ or } e \in B\}$$

اشتراک دو پیشامد: رخ دادن همزمان هر دو پیشامد

$$A \cap B = \{e \in S : e \in A \text{ and } e \in B\}$$

تفاضل دو پیشامد: رخ دادن پیشامد اول و رخ ندادن پیشامد دوم

$$A \setminus B = A \cap B' = \{e \in S : e \in A \text{ and } e \notin B\}$$

تفاضل متقارن دو پیشامد: رخ دادن یکی از دو پیشامد اما نه هر دو

$$A \Delta B = \{e \in S : e \in A \setminus B \text{ or } e \notin B \setminus A\}$$

جبر پیشامدها و تفسیر آن‌ها

