



پنجگانه مهندسی صنایع

جلد اول :

# آمار و احتمال مهندسی

بهمن هنری

هنری، بهمن، ۱۳۵۱ -

آزمون کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، آمار و احتمال مهندسی صنایع،  
آمار و احتمال مهندسی / بهمن هنری - تهران : شکوفه‌های دانش، ۱۳۸۳ .  
۱۴۴ ص. مصور، جدول، نمودار .

ISBN : 964 - 7401 - 09 - 4

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیبا .

۱. آمار ریاضی - راهنمای آموزشی (عالی). ۲. آمار ریاضی -- مسائل،  
تمرینها و غیره (عالی). ۳. آمار ریاضی -- آزمونها و تمرینها (عالی). - مسائل،  
تمرینها و غیره (عالی). ۴. احتمالات -- آزمونها و تمرینها و غیره (عالی).  
دانشگاهها و مدارس عالی -- ایران -- آزمونها .. آزمون دوره‌های تحصیلات  
تکمیلی -- ایران. الف. عنوان.

۵۱۹/۵۰۷۶

QA ۲۷۶ / ۲ / ۵۹۲۴

۵۰۳-۸۳ م

کتابخانه ملی ایران



## شناسنامه کتاب

عنوان: آمار و احتمال مهندسی صنایع

مؤلف: مهندس بهمن هنری

ناشر: نشر شکوفه‌های دانش

نوبت چاپ: اول زمستان ۱۳۸۳

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

لیتوگرافی: کوثر

چاپ: افق

ISBN : 964 - 7401 - 09 - 4

شابک: ۹۶۴-۷۴۰۱-۰۹-۴

قیمت: ۳۳۰۰ تومان

« کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر برای ناشر محفوظ می‌باشد و در صورت مشاهده‌ی

هر گونه کپی برداری غیر مجاز، از طریق مراجع قانونی پیگیری خواهد شد. »

مدیر اجرایی: غلامرضا عباسی

## بنام آنکه روی دشمن و دوست به هر جانب که باشد جانب اوست

آمار و احتمال یکی از اساسی‌ترین درسهای دوره کارشناسی رشته‌های مختلف علوم پایه و مهندسی است. فهم پدیده‌های تصادفی و توانایی استنباط مبتنی بر مشاهدات از ویژگیهای ذهنی لازم برای افرادیست که در سطوح مختلف به تحقیق در شاخه‌های متنوع علوم پایه و مهندسی می‌پردازند و یا به‌عنوان کاربر با آن سروکار دارند.

از سوی دیگر ورود به مقاطع تحصیلی بالاتر - از جمله دوره کارشناسی ارشد - مستلزم پاسخگویی در سطح و اندازه‌ای مطلوب به پرسشها و مسائلی است که در آزمونهای ورودی مختلف مطرح می‌شود.

متأسفانه در سالهای اخیر در بازار آشفته کتاب و نشر شاهد ظهور کتابهایی با عناوین مشابه هستیم که اگرچه ظاهراً با هدف آماده‌سازی دانشجویان برای شرکت در آزمون کارشناسی ارشد مهندسی صنایع به چاپ رسیده‌اند اما فاقد هرگونه انسجام و اعتبار محتوایی هستند. انگیزه اصلی نگارنده از تدوین چنین مکتوبی، ارائه راه‌حلهایی است که تا حد امکان بتوان به آنها اعتماد کرد که امیدوارم به این هدف دست یافته باشم. علاوه بر این برای خوانندگان گرانقدر که عمدتاً دانشجویان کارشناسی مهندسی صنایع هستند، تذکر مطالبی را لازم و مفید می‌دانم:

۱- تجربه ۱۲ ساله نگارنده در تدریس درس احتمال و آمار مهندسی، این باور را ایجاد کرده است که یکی از مشکلات اصلی دانشجویان دوره کارشناسی مهندسی صنایع در درک مفاهیم این درس، به کاستیهایی که در سرفصلهای این دو درس وجود دارد بازمی‌گردد. عمیقاً اعتقاد دارم که هر دوره‌ای از درس آمار و احتمال بایستی با مباحثی در آمار توصیفی آغاز شود چرا که درک مفاهیم آمار توصیفی به سبب مواجهه روزمره افراد با آنها، به مراتب ساده‌تر از درک مفاهیم مشابه در دنیای احتمال است.

دانشجو به‌خوبی مفهوم میانگین حسابی  $\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$  را می‌فهمد، چرا که در پایان هر ترم معدل خود را با همین رابطه محاسبه می‌کند، اما درک مفهوم  $E[X] = \sum x f(x)$  برای وی، آنهم در هفته‌های ابتدای ترم چندان ساده نیست. این در حالیکه پس از دوره کردن مفاهیم آمار توصیفی - از جمله میانگین حسابی با نمایش  $\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$  - می‌توان برای وی توضیح داد که چون در دنیای احتمال  $\sum f_i = 1$  است،

بنابراین مخرج کسر مزبور برابر ۱ است و با تغییر نماد  $\bar{x}$  به  $E[X]$ ، از این به بعد مقدار میانگین در دنیای احتمال را با  $E[X] = \sum x f(x)$  نشان می‌دهیم. بدین ترتیب دانشجو مفهوم  $E[X]$  را با ارتباط دادن آن با مفهوم روزمره  $\bar{x}$  عمیقاً درک خواهد کرد.

## آمار و احتمال مهندسی صنایع

مثالهایی از این دست پرشماره‌اند؛ دانشجوی مهندسی صنایع آموخته‌است که:  $Cov(X, Y)^*$  شاخصی است که علامت آن جهت وابستگی دو پدیده تصادفی  $X$  و  $Y$  را نشان می‌دهد، اگر  $Cov(X, Y) > 0$  جهت تغییرات  $X$  و  $Y$  یکی است و اگر  $Cov(X, Y) < 0$  باشد،  $X$  و  $Y$  در خلاف جهت یکدیگر تغییر می‌کنند. با اینحال معتقدم که در شمار روزافزون دانشجویان مهندسی صنایع، کم‌شمارند کسانی که بتوانند چرایی این خصلت  $Cov(X, Y)$  را توضیح دهند. این نقطه ضعف تنها ناشی از اینست که دانشجو به هیچ‌وجه مفهوم  $Cov(X, Y)$  را در دنیای آمار توصیفی ندیده است و بنابراین حتی به درکی شهودی درباره چرایی این خصلت دست نیافته است.

این درحالیست که حتی در دوره کارشناسی آمار که دانشجو به مدت چهارسال با مفاهیم مختلف آمار و احتمال در ارتباط است و فرصت فراوان برای درک عمیق مفاهیم مختلف را دارد، اولین مواجهه وی با مفاهیم اساسی، برخورد با مفاهیم آمار توصیفی است نه با مفهوم متغیر تصادفی!

بدین ترتیب است که در طول سالهایی که شماره آنها از تعداد انگشتان دو دست فراتر می‌رود، این اعتقاد در نگارنده پدید آمده است که آموختن آمار توصیفی مقدم بر آموختن احتمال است.

۲- احتمال و آمار مهندسی پس از دروس ریاضی عمومی ۱ و ۲، "ریاضی‌ترین" درس دوره کارشناسی مهندسی صنایع به‌شمار می‌رود. براین اعتقادم که یکی دیگر از اساسی‌ترین عللی که موجب ضعف عمومی دانشجویان این رشته در دروس آمار و احتمال شده است، ضعف در درس ریاضی عمومی است. اگرچه آمار و احتمال شهودی‌ترین شاخه ریاضیات است - تا آنجا که بقول اینشتین "احتمال همان عقل سلیم است" - با اینحال برای آموختن مفاهیم آن، برخورداری از دانش ریاضی اجتناب ناپذیر است. بنابراین پیش از گام نهادن در این وادی بایستی از سطح قابل قبولی از دانش ریاضی عمومی برخوردار بود.

کتاب حاضر، اگرچه توسط نگارنده و با صرف وقت و دقت زیاد حروفچینی و صفحه‌بندی شده است، مسلماً خالی از اشکال و ایراد نیست که تذکر آنها بی‌شک موجب رضایت خاطر و سپاسگزاری نویسنده خواهد بود. طرح جلد این کتاب کار دوست هنرمند سرکار خانم مهندس لیلا فرهنگ است که نظرات بعضاً ناپخته و غیرحرفه‌ای نگارنده را با صبر و حوصله فراوان تحمل کرده‌اند و به پاس زحماتشان از ایشان قدردانی می‌کنم.

بخش عمده‌ای از ساعات فراوانی که صرف نگارش و حروفچینی این مکتوب شده، به همسر مهربانم سرکار خانم لاله کیان و پدر و مادر گرانقدرم تعلق داشته است که بایستی صرف مراقبت و مصاحبت ایشان می‌گردید؛ پس به خیال جبران اوفاتی که به چشم و دست - نه به جان و دل - از ایشان غافل بوده‌ام، این کتاب را به حضورشان تقدیم می‌کنم.

بهمن هنری - پاییز ۱۳۸۳

[Bahman@honari.com](mailto:Bahman@honari.com)

[www.Honari.com](http://www.Honari.com)

# آمار و احتمال مهندسی صنایع

## فهرست

سؤالیهای آزمون سراسری (۱۳۷۸ - ۱۳۸۳)

|    |                     |
|----|---------------------|
| ۱  | آزمون سراسری سال ۷۸ |
| ۵  | آزمون سراسری سال ۷۹ |
| ۱۰ | آزمون سراسری سال ۸۰ |
| ۱۴ | آزمون سراسری سال ۸۱ |
| ۱۸ | آزمون سراسری سال ۸۲ |
| ۲۲ | آزمون سراسری سال ۸۳ |
|    | خودآزمایی‌ها        |
| ۲۷ | فهرده آزمایی ۱      |
| ۳۱ | فهرده آزمایی ۲      |
| ۳۵ | فهرده آزمایی ۳      |
| ۳۹ | فهرده آزمایی ۴      |
| ۴۳ | فهرده آزمایی ۵      |
| ۴۷ | فهرده آزمایی ۶      |

پاسخ سؤالیهای آزمون سراسری (۱۳۷۸ - ۱۳۸۳)

|     |                     |
|-----|---------------------|
| ۵۲  | آزمون سراسری سال ۷۸ |
| ۵۸  | آزمون سراسری سال ۷۹ |
| ۶۵  | آزمون سراسری سال ۸۰ |
| ۷۲  | آزمون سراسری سال ۸۱ |
| ۷۷  | آزمون سراسری سال ۸۲ |
| ۸۳  | آزمون سراسری سال ۸۳ |
|     | پاسخ خودآزمایی‌ها   |
| ۸۹  | فهرده آزمایی ۱      |
| ۹۵  | فهرده آزمایی ۲      |
| ۱۰۱ | فهرده آزمایی ۳      |
| ۱۰۴ | فهرده آزمایی ۴      |
| ۱۱۱ | فهرده آزمایی ۵      |
| ۱۱۷ | فهرده آزمایی ۶      |
| ۱۲۳ | پیوست‌ها            |