



کنترل کیفیت آماری

ویژه گروه فنی مهندسی

شامل:

- ✓ شرح درس
- ✓ نکته
- ✓ مثال‌های حل شده
- ✓ نکات کلیدی
- ✓ تست‌های طبقه بندی شده
- ✓ پاسخ تشریحی تست‌های طبقه بندی شده همراه با سطح بندی سوالات

تألیف: ساناز دست غیبی و علی شهابی

بهار ۹۱

سرشناسه:	دست‌نویسی، ساناز، ۱۳۶۸ -
عنوان و پدیدآور:	کنترل کیفیت آماری: ویژه گروه فنی مهندسی / تألیف ساناز دست‌غیبی و علی شهابی.
مشخصات نشر:	تهران: علوی فرهیخته، ۱۳۹۱
مشخصات ظاهری:	۲۸۲ ص.
فروست:	مجموعه کتب همراه کارشناسی ارشد علوی.
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۱۶۹-۴۳۳-۵
وضعیت فهرست‌نویسی:	فبا
موضوع:	کنترل کیفی -- روش‌های آماری -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع:	کنترل کیفی -- روش‌های آماری -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع:	دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
موضوع:	آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران
شناسه افزوده:	شهابی، علی، ۱۳۶۶ -
موضوع:	آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران
ردبندی کنگره:	TS۱۵۶ / د ۵ ک ۹ ۱۳۹۱
رده‌بندی دیویی:	۶۵۸/۵۶۲۰۱۵۱۹۵
شماره کتابخانه ملی:	۲۷۵۳۹۲۶



انتشارات علوی فرهیخته

نام کتاب:	کنترل کیفیت آماری ویژه گروه فنی مهندسی
تألیف:	ساناز دست‌غیبی و علی شهابی
ناشر:	علوی فرهیخته
چاپ:	اول - ۹۱
حروفچینی:	علوی
صفحه‌آرایی:	غلامزاده
شمارگان:	۱۰۰۰ نسخه
قیمت:	۱۶۰۰۰ تومان
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۱۶۹-۴۳۳-۵
	ISBN: 978-964-169-433-5

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به ناشر است و استفاده بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و قابل تعقیب و پیگرد قانونی خواهد بود.

نشانی: میدان انقلاب - خیابان جمالزاده جنوبی - خیابان کلهر - پلاک ۱۶

تلفن: ۶۴۰ ۲۷ ۶۴۰

یادداشت ناشر

مجموعه حاضر که با عنایات حضرت باری تعالی و بواسطه زحمات بی‌دریغ و ساعت‌ها کار گروهی دهها تن از نخبگان عرصه علم و دانش تهیه و تدوین گردیده، تحفه‌ای است ناقابل که انتشارات علوی فرهیخته افتخار آن را دارد تا به حکم وظیفه، پیشکش تمامی دانشجویان، فارغ‌التحصیلان دوره کارشناسی و علاقمندان به تحصیلات تکمیلی نماید. بی‌گمان انگیزه ناشر از ارائه مجموعه حاضر، ارتقاء سطح کیفی و کمی کتاب‌های آمادگی آزمون کارشناسی ارشد، به سطحی بالاتر از آنچه تاکنون ارائه شده است، می‌باشد. بدین خاطر، پیش از آغاز مرحله نگارش و تدوین با شناسایی نقاط ضعف موجود در مجموعه‌های مشابه، سعی در مرتفع نمودن آن و گردآوری مطالب علمی از کتب مرجع و جزوات اساتید برتر با توجه به سرفصل‌های معرفی شده از سوی شورای عالی آموزش و برنامه‌ریزی نموده است و بدین جهت است که با افتخار ادعای آن را داریم که نسل نوینی از کتاب‌های کمک آموزشی، در مقطع کارشناسی ارشد را ارائه نموده‌ایم.

بی‌تردید هیچ دلیلی جز مطالعه دقیق مجموعه حاضر نمی‌تواند صدق این ادعا و مبین گفتار ما باشد. لیکن جهت مزید اطلاع داوطلبان به اختصار پاره‌ای از ویژگی‌های بارز مجموعه حاضر را بیان می‌نمائیم.

۱- تألیف گروهی

گردآوری مطالب علمی و تدوین کتاب حاضر را، گروهی از برترین نفرات آزمون‌های کارشناسی ارشد و دکترا بر عهده داشته‌اند به طوری که همواره این اعتقاد راسخ در بین مسئولان انتشارات علوی فرهیخته وجود داشته است که حاصل و ثمره کار گروهی نتیجه‌ای بس مطلوب‌تر و مفیدتر از کتابهایی که توسط یک مؤلف منفرد تألیف می‌گردد، خواهد داشت.

۲- جامعیت مجموعه حاضر

مدیریت زمان بی‌تردید یکی از دغدغه‌های اصلی تمامی داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد می‌باشد. در مجموعه حاضر با تمام توان کوشیده شده است جامعیت مباحث مطروحه همواره لحاظ گردد، به طوری که داوطلب جز در موارد نادر و استثنایی ضرورتی برای مراجعه به سایر جزوات و یا حتی کتب مرجع احساس ننماید.

۳- کاربردی بودن مباحث

دید غالب در تهیه متون علمی مجموعه حاضر، کسب نتیجه در آزمون کارشناسی ارشد بوده است، لذا با بررسی آزمون‌های سنوات گذشته و استخراج تست‌ها و طرح سوالات احتمالی از مباحث مختلف، سعی شده است از مطالبی که احتمال طرح سوال از آن‌ها کمتر از یک درصد است، به طور خلاصه و تنها در حد اشاره یاد شود تاوقت داوطلب به افزایش تبحر بر مباحث اصلی متمرکز گردد.

۴- بهره‌گیری از کتب مرجع معتبر و متعدد و جزوات برتر

در تألیف این اثر، تمامی سعی بر آن بوده است که از کتب مرجع و نیز جزوات اساتید برتر دانشگاه‌های معتبر استفاده شود تا بدین ترتیب مجموعه حاصل دارای بالاترین درجه خلوص علمی بوده و ضمناً حاوی نکات برجسته و مهم در هر فصل که بتواند در آزمون کنکور کارشناسی ارشد مفید واقع گردد.

۵- نکته‌ها و مثال‌ها

نکته‌ها و مثال‌ها یکی از ارکان اصلی مجموعه حاضر را تشکیل می‌دهد. به طوری که در تمامی فصول نکته‌ها به صورت کاملاً متمایز ذکر گردیده و بلافاصله یک مثال بعد از آن آورده شده است تا کاربرد آن نکته را در عمل به طور عینی به داوطلب نشان دهد. بدین ترتیب از ترکیب نکات و مثال‌ها مجموعه‌ای کاملاً علمی - کاربردی مهیا شده است.

۶- تست‌های سطح‌بندی شده

سطح‌بندی‌تست‌ها، آنهم به طور دقیق و کاملاً کارشناسی، یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد این مجموعه است که به اشکال مختلف می‌تواند نقاط ضعف داوطلب را پس از مطالعه این اثر معین نماید. بدین ترتیب داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد می‌توانند با توجه به سطح تستی که درست یا غلط پاسخ داده‌اند، راجع به اطلاعات علمی خود قضاوت نموده و جهت برنامه‌ریزی درسی و مطالعه فصول از آن استفاده نمایند.

۷- پاسخ‌های کاملاً تشریحی

از نظر ناشر، پاسخ تشریحی تست‌های سنجش یکی از مهم‌ترین قسمت‌های کتاب در فرآیند آموزش می‌باشد. زیرا هنگامی که یک داوطلب در انتخاب پاسخ صحیح یک تست دچار خطا می‌شود، معلوم است که در آموختن آن نکته یا نکاتی که در تست لحاظ گردیده، موفق نبوده است.

لذا پاسخ‌های واقعاً تشریحی می‌توانند علاوه بر نقش آموزشی بسیار قوی و بازآموزی مجدد مطالب درسی، بهترین و کوتاه‌ترین راه برای حل تست را در پاسخ‌های تشریحی به داوطلب بیاموزد. بدین ترتیب حل تست‌های این مجموعه همراه با پاسخ تشریحی یک دوره بازآموزی کامل خواهد بود.

۸- کادر فنی متبحر

برخلاف آنچه در اکثر کتاب‌های کمک آموزشی به لحاظ فرآیند چاپ و صفحه‌بندی نامطلوب دیده می‌شود، انتشارات علوی فرهیخته اهمیت وافر را صرف افزودن به کیفیت فرآیند چاپ از لحظه تایپ متن، رسم اشکال و صحافی نموده است. تا در نهایت داوطلب با اثری چشم‌نواز روبرو گردد.

بی‌تردید علی‌رغم تمامی تلاش دست‌اندرکاران مجموعه حاضر در جهت ارائه اثری خالی از عیب و نقص، از شما داوطلبان گرامی و نکته‌سنج و نیزبین انتظار دارد تا ما را از پیشنهادات، انتقادات و تذکرات بجای خود مستفیض نمائید. در پایان لازم است از تمامی عزیزانی که در ماه‌های طولانی آماده‌سازی این اثر ما را یاری کرده‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم به ویژه جناب آقای مهندس فرزاد شریفی (مدیریت اجرایی)، سرکار خانم ساناز دست غیبی و جناب آقای علی شهابی (مولفین)، سرکار خانم غلام‌زاده ناظر فنی (صفحه‌بند) و گروه ویراستاری انتشارات.

به نام یگانه آفریننده هستی

بیاییم با احتمال یک خدا را بپرستیم ...!!

برای کمترین خطاها خط رگرسیون فواصل اطمینان هایمان را به دقت کنترل کنیم ...

به کیفیت یک نمونه انسان کامل برای الگوبرداری توجه کنیم ...

و آمار لحظه هایمان را همیشه داشته باشیم ...

جالب است بدانید یکسان بودن تقریبی برجسته کاری های ستون ها و دیوارهای نیایشگاه های ایرانیان باستان و مساجد و بناهای باقی مانده از عصر کهن همانند تخت جمشید، و دیگر سازه های باستانی نشانگر اینست که موضوع کنترل کیفیت از دیرباز نزد نیاکان ما وجود داشته است.

عمده بحث کنترل کیفیت مربوط به انجام نمونه گیری از محصولات، بازرسی آن نمونه ها و تعمیم نتایج به کل انباشت محصول است که بر اساس روش های آماری انجام می گیرد. واژه کیفیت در دنیای امروز به یک شعار اجتماعی تبدیل شده که واقعاً بر نگرش ها و امیال شخصی ما در زمان انتخاب کالا تأثیر می گذارد. مسلماً این امر تولیدکننده را به دلیل عقب نماندن از دیگران، ملزم می سازد تا بهترین کیفیت ممکن را در محصولات خویش عرضه کند. در سه دهه اخیر توجه به مسئله کیفیت منجر به توسعه روش ها و مقررات بی شماری شده تا به عنوان رهنمودهای حیاتی مورد استفاده افرادی که مایل به باقی ماندن در صحنه رقابت هستند، قرار گیرد. اولین بار روند بهبود کیفیت در صنایع ژاپن به کار گرفته شد و امروزه تصور اینکه محصولات برقی، خانگی، قطعات خودرو، مصالح ساختمانی، محصولات غذایی و غیره از استاندارد خاصی برخوردار نباشند، غیرممکن است. در بخش خدمات، به علت نامحسوس بودن محصولات و مشکلات اعمال کنترل کیفیت بر آنها، حصول به استانداردها روند کندتری به خود گرفته است، اما از زمان انتشار آئین نامه ایزو ۹۰۰۰ در سال ۱۹۸۷، تحول قابل توجهی در مقررات ناظر بر اعمال کنترل کیفیت در شرکت های خصوصی و به همان نسبت در خدمات عمومی مشاهده شده است.

کنترل کیفیت آماری علم استفاده از علوم احتمالات و آمار مهندسی در کلیه مراحل تولید، مونتاژ و خدمات است؛ تا بدین طریق بتوانیم محصولی با کیفیت بالا و مطابق با مشخصات مطلوب و مورد نظر مصرف کنندگان تولید کرده و باعث جلب رضایت مشتری شویم. با استفاده از فنون آماری می توانیم کیفیت فرآورده ها را افزایش داده و ضایعات را کم کنیم. و این کار باعث کاهش قیمت تمام شده و در نهایت رضایت مشتریست و این رضایت به معنای افزایش فروش و تقویت جایگاه ذهنی پرندهمان خواهد بود.

کتاب پیش رو با توجه به احساس نیازی که در سالهای اخیر در این زمینه در سطوح کلی برای دانشجویان رشته مهندسی صنایع دیده شد نگارش گردیده است تا بتواند برای دوره های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری به عنوان منبع آموزشی مفیدی قرار گیرد. در تدوین کتاب سعی در ساده و روان بودن مطالب و مثال های درون متن شده و همچنین با کاربردی و واقعی تر کردن تست های انتهایی فراگیری سریع تر ذهن خواننده را برای آزمون های ورودی دوره های تحصیلات تکمیلی نتیجه خواهد داد. تست ها به دقت بررسی و به گونه ای طبقه بندی شده اند که توالی خاصی را در خود گنجانده و جذابیت مطالعه را بالا برده اند. به علت جلوگیری از هرگونه مشکل در حل، پاسخ تشریحی کامل و آشنایی با روش حل هر سوال شما را در فراگیری بدون نیاز به راهنما یا کتاب دیگری در آن زمینه قادر می سازد. با اطمینان می گویم مواجه شدن با سوالات جدیدتر برای دانشجویان ما پس از مطالعه کتاب همواره سهل خواهد بود.

پیشاپیش از اساتید و دانشجویان عزیزی که با ارسال نظرات و پیشنهادات ارزشمند خود از طریق آدرس پست الکترونیکی، ما را جهت اصلاح و ارتقای محتوای این کتاب یاری می‌نمایند تشکر و قدردانی می‌کنم.

خداوند مهربان را شاکرم که مرا نیرو بخشید تا نگارش کتاب پیش رو را به اتمام رسانم. کمال تشکر و سپاس را تبار تمام عزیزانی می‌کنم که در این راه پرفراز و نشیب، مرا از یاری خود محروم نکردند؛ اساتید مهربانم در دانشگاه الزهرا و در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی؛ خانواده عزیزم که از کودکی، شور دانستن و لذت جستجو را در من بیدار کردند، استقامت در تلاش را به من آموختند. با تمام وجود از تک تک عزیزانم قدردانم. بی شک بدون تلاش و همیاری این عزیزان، اتمام کتاب ممکن نبود. و در پایان سخن، این کتاب را به خانواده مهربانم تقدیم می‌کنم.

حال بر خود لازم می‌دانم از اساتید بزرگوارم در دانشگاه تفرش، دکتر اشجری، دکتر گلمکانی، دکتر شریفی و مهندس صابری برای زحماتی که در طول چهار سال تحصیل متقبل شدند و همچنین اساتید گرانقدر دوره کارشناسی ارشدم، دکتر ربانی، دکتر احمدی، دکتر عباس‌نژاد و دکتر فیلی‌زاده کمال تشکر و قدردانی را به جا آورم. شاید شایسته‌ترین تشکرها به معلمین عزیزم خانم جمالی، آقای بنده‌ای، آقای انوشه، و تمامی کسانی که همواره به من انرژی مثبتی در جهت رشد و تحقق اهدافم دادند تعلق داشته باشد. و مهم‌تر از همه پدر و مادر بهتر از جانم که همواره با از خود گذشتگی هایشان مرا در بهترین مسیرهای معنوی و اعتقادی و رو به سعادت پروراندند که متأسفانه زبان از تشکر این فرشتگان خدایی قاصر است و تنها می‌توانم همواره دست دعا به فضل و اجر الهی برایشان بلند کنم.

این کتاب را تقدیم می‌کنم به هر دو پدر بزرگ مهربانم که همیشه در خاطرم جای دارند و از خداوند بزرگ برایشان مغفرت و رحمت می‌طلبم.

ساناز دست غیبی

sanaz.s1990@yahoo.com

علی شهابی

Eng_Shahabi@yahoo.com

فهرست مطالب

فصل اول: کنترل کیفیت آماری

۱-۱ کنترل کیفیت	۱
۱-۱-۱ کیفیت محصول	۱
۱-۲-۱ ابعاد کیفیت	۲
۳-۱ لزوم کنترل کیفیت	۲
۴-۱ هزینه کیفیت	۲
۵-۱ تاریخچه کنترل کیفیت	۲
۱-۵-۱ مدل دمنگ	۳
۶-۱ واحد کنترل کیفیت	۸
۷-۱ زیر نظام‌های کنترل کیفیت	۸
۸-۱ سیکل کنترل	۹
۹-۱ انواع مشخصه‌های کیفیتی	۹
تست‌های طبقه بندی شده فصل اول	۱۰
پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول	۱۶

فصل دوم: روش‌های آماری مفید در کنترل کیفیت

۱-۲ آمار	۱۲
۲-۲ توزیع فراوانی و هیستوگرام	۱۹
۳-۲ شاخص‌های آماری	۲۰
۴-۲ توزیع‌های احتمال	۲۳
۱-۴-۲ توزیع احتمال دو جمله‌ای	۲۳
۲-۴-۲ توزیع پواسون	۲۴
۳-۴-۲ توزیع فوق هندسی	۲۴
۴-۴-۲ توزیع احتمال نرمال	۲۴
۵-۴-۲ توزیع مربع کای (χ^2)	۲۵
۶-۴-۲ توزیع t^2	۲۶
۷-۴-۲ متغیر تصادفی گاما	۲۶
۵-۲ تئوری حد مرکزی	۲۷
۶-۲ بعضی از تقریب‌های مفید	۲۷

۲۷	۱-۶-۲ تقریب دو جمله‌ای توزیع فوق هندسی
۲۸	۲-۶-۲ تقریب پواسون توزیع دو جمله‌ای
۲۸	۳-۶-۲ تقریب نرمال توزیع دو جمله
۲۹	۷-۲ برآوردهای فاصله‌ای برای میانگین جامعه
۲۹	۱-۷-۲ برآوردهای فاصله‌ای برای میانگین جامعه $n \geq 30$
۲۹	۲-۷-۲ برآوردهای فاصله‌ای برای میانگین جامعه $n < 30$
۲۹	۸-۲ حداکثر خطای برآورد
۳۰	۹-۲ برآورد فاصله‌ای برای تفاوت میانگین‌های دو جامعه
۳۰	۱-۹-۲ برآورد فاصله‌ای برای تفاوت میانگین‌های دو جامعه با واریانس‌های معلوم
۳۰	۲-۹-۲ برآورد فاصله‌ای برای تفاوت میانگین‌های دو جامعه نرمال، واریانس‌های نامعلوم
۳۱	۱۰-۲ فاصله اطمینان برای نسبت واریانس‌های دو توزیع نرمال
۳۲	۱۱-۲ برآورد فاصله‌ای برای پارامترهای توزیع دو جمله‌ای
۳۲	۱-۱۱-۲ روش‌های مختلفی برای تهیه فاصله‌های اطمینان P'
۳۳	۱۲-۲ آزمون‌های فرض در مورد پارامترهای فرایند
۳۳	۱۳-۲ آزمون‌های مربوط به میانگین‌ها
۳۳	۱-۱۳-۲ آزمون‌های مربوط به میانگین‌ها، واریانس معلوم
۳۴	۲-۱۳-۲ آزمون‌های مربوط به میانگین‌ها با واریانس معلوم
۳۴	۳-۱۳-۲ آزمون‌های مربوط به میانگین‌های توزیع‌های نرمال، واریانس نامعلوم
۳۵	۴-۱۳-۲ آزمون‌های مربوط به میانگین‌های توزیع نرمال، واریانس نامعلوم
۳۶	۱۴-۲ آزمون‌های مربوط به واریانس‌های توزیع نرمال
۳۶	۱۵-۲ آزمونهای مربوط به پارامترهای توزیع دو جمله‌ای
۳۷	۱۶-۲ آزمونهای مربوط به پارامتر توزیع پواسن
۳۷	۱۷-۲ احتمال خطای نوع II
۳۹	۱۸-۲ منحنی‌های مشخصه عملکرد
۴۰	۱۹-۲ برآورد کننده‌ها
۴۲	تست‌های طبقه بندی شده فصل دوم
۵۵	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه بندی شده فصل دوم

فصل سوم: کنترل فرایند تولید

۶۹	۱-۳ کنترل فرایند تولید
۶۹	۲-۳ انحراف فرایند تولید
۶۹	۳-۳ ابزار هفت گانه SPC
۷۰	۱-۳-۳ هیستوگرام
۷۰	۲-۳-۳ برگه کنترل
۷۰	۳-۳-۳ نمودار پارتو
۷۰	۴-۳-۳ نمودار علت و معلول
۷۱	۵-۳-۳ نمودار تمرکز نقص‌ها
۷۱	۶-۳-۳ نمودار پراکندگی یا پراکنش
۷۱	۷-۳-۳ نمودار کنترل
۷۴	۴-۳ طول دنباله RL (Run Length)

۷۴	 ARL ۵-۳
۷۵	 ۶-۳ قوانین و سترن الکتریک
۷۷	 تست‌های طبقه بندی شده فصل سوم
۹۱	 پاسخ تشریحی تست‌های طبقه بندی شده فصل سوم

فصل چهارم: نمودارهای کنترل برای مشخصه‌های کیفی متغیر

۱۰۱	 ۱-۴ مشخصه‌های کیفی
۱۰۲	 ۱-۱-۴ پایش مشخصه کیفی
۱۰۲	 ۲-۴ نمودارهای کنترل $\bar{X}$ و R
۱۰۴	 ۱-۲-۴ تغییر اندازه نمونه در نمودارهای $\bar{X}$ و R
۱۰۶	 ۲-۲-۴ تفسیر روندهای نمودارهای $\bar{X}$ و R
۱۰۷	 ۳-۲-۴ اثر توزیع احتمال غیر نرمال بر روی نمودارهای $\bar{X}$ و R
۱۰۸	 ۴-۲-۴ تهیه و استفاده از نمودارهای $\bar{X}$ و R
۱۱۱	 ۵-۲-۴ خطای نوع I و II ، متوسط طول دنباله و منحنی مشخصه عملکرد در نمودارهای $\bar{X}$ و R
۱۱۲	 ۳-۴ نمودارهای کنترل $\bar{X}$ و S
۱۱۵	 ۴-۴ نمودارهای کنترل $\bar{X}$ و S با اندازه نمونه متغیر
۱۱۶	 ۵-۴ نمودار کنترل S^2
۱۱۶	 ۶-۴ نمودار میانه - دامنه
۱۱۶	 ۷-۴ نمودارهای کنترل $\bar{X} - nR$
۱۱۸	 ۸-۴ تفسیر نمودارهای کنترل برای اندازه گیریهای انفرادی
۱۱۸	 ۹-۴ قدرت نمودار کنترل
۱۱۹	 ۱۰-۴ متوسط طول دنباله
۱۱۹	 ۱۱-۴ حدود مشخصات فنی، حدود تلورانس و تخمین کارایی فرایند (PCR)
۱۲۰	 ۱۲-۴ بررسی نقاط بر روی نمودارهای کنترل
۱۲۱	 ۱۳-۴ آزمون تصادفی بودن
۱۲۲	 ۱۴-۴ حدود هشدار (WARNING LIMITS)
۱۲۳	 تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم
۱۳۲	 پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم

فصل پنجم: نمودار کنترل برای مشخصه‌های کیفی وصفی

۱۳۹	 ۱-۵ مشخصه‌های کیفی وصفی
۱۴۰	 ۲-۵ نمودارهای وصفی
۱۴۰	 ۱-۲-۵ نمودار کنترل برای نسبت اقلام معیوب (نمودار P)
۱۴۲	 ۳-۲-۵ نمودار کنترل NP
۱۴۶	 ۳-۵ نمودار C (نمودار کنترل تعداد نقص‌ها)
۱۴۶	 ۱-۳-۵ تعریف سالم بودن
۱۴۷	 ۴-۵ نمودار U
۱۴۸	 ۱-۴-۵ اندازه نمونه متغیر
۱۵۰	 ۵-۵ توزیع پاراتو (pareto)

۱۵۰	۶-۵ تحلیل بیشتر نقصها.....
۱۵۱	۱-۶-۵ روش های طبقه بندی نقص ها. <i>DEMERIT control chant</i>
۱۵۲	۷-۵ روش های تبدیل به نرمال.....
۱۵۲	۱-۷-۵ توزیع نمایی.....
۱۵۳	تست های طبقه بندی شده فصل پنجم.....
۱۶۰	پاسخ تشریحی تست های طبقه بندی شده فصل پنجم.....

فصل ششم: تجزیه و تحلیل سیستم های اندازه گیری

۱۶۷	۱-۶ کیفیت و کنترل کیفیت وسیله اندازه گیری یا روش اندازه گیری.....
۱۶۸	۲-۶ تجزیه و تحلیل کارایی فرایند.....
۱۶۸	۱-۲-۶ سه روش اصلی برای تجزیه و تحلیل کارایی فرایند.....
۱۶۸	۲-۲-۶ نسبت های کارایی فرایند.....
۱۶۹	۳-۲-۶ فاصله اطمینان $(1-\alpha)\%$ برای نسبت کارایی فرایند.....
۱۶۹	۴-۲-۶ فاصله اطمینان C_{pk} برای توزیع نرمال.....
۱۶۹	۵-۲-۶ شاخص کارایی استاندارد برای داده های غیر نرمال (C_{pe}).....
۱۶۹	۶-۲-۶ سایر روش ها.....
۱۷۰	۳-۶ خطای اندازه گیری.....
۱۷۱	۱-۳-۶ تکرارپذیری و تجدیدپذیری خطای اندازه گیری.....
۱۷۱	۴-۶ مفهوم صحت و دقت.....
۱۷۲	۵-۶ تعیین حدود مشخصات فنی برای قطعات مجزا.....
۱۷۳	۶-۶ برآورد حدود تلورانسی طبیعی یک فرایند.....
۱۷۴	۷-۶ توانایی ابزار در تشخیص قطعات.....
۱۷۴	۸-۶ هم سنجی یا کالیبراسیون.....
۱۷۴	۹-۶ کنترل فرایند اندازه گیری.....
۱۷۴	۱-۹-۶ تغییرات اندازه ها.....
۱۷۵	۲-۹-۶ استانداردهای مقابله و نمودارهای کنترل.....
۱۷۵	۳-۹-۶ آزمون کشف (رائش) در یک وسیله اندازه گیری.....
۱۷۵	۴-۹-۶ تقسیم ساده منابع مختلف خطاهای اندازه گیری.....
۱۷۶	۵-۹-۶ تحلیل قابلیت اندازه گیری.....
۱۷۶	۱۰-۶ مطالعات تکرارپذیری.....
۱۷۶	۱۰-۱۰-۶ مطالعات تکرارپذیری شامل تنها یک اپراتور.....
۱۷۷	۲-۱۰-۶ تغییرات اپراتور.....
۱۷۹	۱۱-۶ مقایسه وسایل اندازه گیری.....
۱۸۰	۱۲-۶ توانایی بازرسی.....
۱۸۰	۱-۱۲-۶ مشخصه های عملکرد بازرسی.....
۱۸۱	۲-۱۲-۶ مقایسه دو بازرسی.....
۱۸۳	۳-۱۲-۶ ترکیب کردن داده های بازرسی.....
۱۸۴	تست های طبقه بندی شده فصل ششم.....
۱۹۰	پاسخ تشریحی تست های طبقه بندی شده فصل ششم.....

فصل هفتم: نمودارهای کنترل جمع تجمعی و میانگین متحرک موزون نمایی

۱-۷ نمودار EWMA	۱۹۵
۲-۷ نمودار کنترل میانگین متحرک (MA)	۱۹۷
۳-۷ CUSUM	۱۹۸
۱-۳-۷ رسم نمودار کنترل CUSUM	۱۹۸
۲-۳-۷ CUSUM جدولی	۱۹۹
تست‌های طبقه بندی شده فصل هفتم	۲۰۲
پاسخ تشریحی تست‌های طبقه بندی شده فصل هفتم	۲۰۸

فصل هشتم: طرح‌های نمونه‌گیری به منظور پذیرش

۱-۸ نمونه‌گیری جهت پذیرش	۲۱۵
۱-۱-۸ سد جنبه مهم نمونه‌گیری	۲۱۵
۲-۱-۸ سه روش برای تصمیم‌گیری در مورد انباشته	۲۱۶
۲-۸ منحنی OC (OPERATING - CHARACTERISTIC CURVE)	۲۱۷
۱-۲-۸ نوع منحنی OC	۲۱۷
۲-۲-۸ خصوصیات OC	۲۱۷
۳-۸ رابطه مصرف کننده و تولید کننده	۲۱۸
۴-۸ AQL (ACCEPTANCE QUALITY LEVEL) یا سطح کیفیت قابل قبول	۲۱۸
۵-۸ LTPD (LOT TOLERANCE PERCENT DEFECTIVE) یا نسبت اقلام معیوب مجاز انباشته	۲۱۹
۶-۸ متوسط کیفیت خروجی یا AOQ (AVERAGE OUTGOING QUALITY)	۲۱۹
۷-۸ حد متوسط کیفیت خروجی یا AOQL (AVERAGE OUTGOING QUALITY LIMIT)	۲۱۹
۸-۸ متوسط کل اقلام بازرسی یا ATL (AVERAGE TOTAL INSPECTION)	۲۱۹
۱-۸-۸ طرح جفت نمونه‌گیری	۲۲۰
۲-۸-۸ طرح چند بار نمونه‌گیری	۲۲۳
۳-۸-۸ نمونه‌گیری پی در پی	۲۲۳
۹-۸ طرح نمونه‌گیری پیرو حساسیت انباشته (LTPD)	۲۲۴
۱۰-۸ طرح‌های نمونه‌گیری داج-رومینگ	۲۲۶
۱۱-۸ طرح‌های نمونه‌گیری برای وصفی‌ها	۲۲۶
۱-۱۱-۸ طرح‌های نمونه‌گیری به منظور پذیرش بهر بهر برای وصفی‌ها	۲۲۶
۲-۱۱-۸ نمونه‌گیری به منظور پذیرش تولید پیوسته برای وصفی‌ها	۲۳۰
تست‌های طبقه بندی شده فصل هشتم	۲۳۴
پاسخ تشریحی تست‌های طبقه بندی شده فصل هشتم	۲۴۶

فصل نهم: قابلیت دوام

۱-۹ قابلیت دوام	۲۵۵
۱-۱-۹ چهار عامل مربوط به قابلیت دوام	۲۵۵
۲-۱-۹ قابلیت دوام سیستم	۲۵۶
۲-۹ منحنی تاریخچه (منحنی وان حمام)	۲۵۷
۳-۹ طرح‌های آزمایش عمر و قابلیت دوام	۲۵۸
۱-۳-۹ انواع آزمایش‌ها	۲۵۸

۲۵۸	۹-۲-۲ آزمایش‌ها بر یک یا چند مشخصه زیر استوار می‌باشند.
۲۵۹	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل نهم.
۲۶۰	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل نهم.
۲۶۱	آزمون سراسری ۹۱.
۲۶۲	پاسخ تشریحی آزمون سراسری ۹۱.
۲۶۴	پیوست.
۲۸۳	منابع.