

بسته:
کالیبراسیون





۲.....	فصل اول
۵.....	فصل دوم
۱۰.....	فصل سوم
۱۵.....	فصل چهارم
۱۹.....	فصل پنجم
۲۲.....	فصل ششم
۲۷.....	فصل هفتم
۲۹.....	فصل هشتم

فصل اول

- مفاهیم و تعاریف اولیه
- تعریف کالیبراسیون
- تعریف اندازه‌گیری
- معرفی سلسله‌مراتب کالیبراسیون
- تشریح الزامات استاندارد ISO/IEC 17025 در خصوص کالیبراسیون
- تعریف سیستم اندازه‌گیری
- معرفی انواع تنظیم
- تعریف کمیت
- تعریف دستگاه کمیت
- تعریف کمیت اصلی
- معرفی هفت کمیت اصلی که در سیستم SI
- تعریف بعد کمیت و ارائه چند مثال در ارتباط با آن
- تعریف درستی اندازه‌گیری
- تعریف صحت اندازه‌گیری
- تعریف گرایش (دستگاه اندازه‌گیری)
- تعریف دقت اندازه‌گیری
- تشریح مقایسه شماتیک درستی و دقت
- معرفی شرایط تکرارپذیری
- تعریف تجدید پذیری
- معرفی شرایط تغییر یافته
- تشریح کمی سازی دقت‌ها
- معرفی ضریب تغییرات و ارائه فرمول آن

- معرفی روش‌های اعلام درستی
- تشریح روش مقادیر مطلق (روش اعلام درستی)
- تشریح روش مقادیر نسبی (روش اعلام درستی)
- تعریف خطا اندازه‌گیری
- ارائه یک مثال از نحوه محاسبه خطا اندازه‌گیری
- معرفی دسته‌بندی خطاها
- معرفی خطای سیستماتیک
- معرفی خطای تصادفی
- معرفی خطای فاحش
- تشریح یک مثال در ارتباط با خطاها
- معرفی منابع ایجاد عدم قطعیت
- معرفی مراحل محاسبه عدم قطعیت (مدل آماری)
- تشریح تفاوت بین عدم قطعیت و خطا
- تشریح انطباق عدم قطعیت با حدود مشخصات
- تعریف قابلیت ردیابی
- معرفی هرم قابلیت ردیابی اندازه‌گیری
- معرفی شرایط محیطی کالیبراسیون
- معرفی عوامل مؤثر بر شرایط محیطی کالیبراسیون
- تشریح یک مثال در ارتباط با تأثیر شرایط محیطی
- تعریف مبدل اندازه‌گیری
- تعریف حساسیت
- تعریف تفکیک‌پذیری
- تعریف پهنک سکوت
- تعریف شفافیت

- تعریف رانش
- معرفی برخی عوامل تأثیرگذار در انتخاب تجهیز
- تعریف گواهینامه
- معرفی اطلاعات موجود در گواهینامه مطابق استاندارد ISO/IEC 17025
- ارائه یک نمونه گواهینامه کالیبراسیون
- تعریف برچسب کالیبراسیون
- معرفی مندرجات برچسب کالیبراسیون
- معرفی الزامات استاندارد ISO/IEC 17025 در خصوص برچسب کالیبراسیون
- ارائه یک نمونه برچسب کالیبراسیون
- معرفی برچسب کالیبراسیون مشروط
- معرفی برچسب مردود شدن دستگاه
- معرفی برچسب CAL.VOID
- معرفی برچسب CBU
- معرفی برچسب NCR
- معرفی عوامل مؤثر بر تعیین اولیه فاصله زمانی کالیبراسیون تجهیزات اندازه‌گیری
- معرفی عوامل مؤثر بر تعیین فواصل زمانی کالیبراسیون تجهیزات اندازه‌گیری
- تشریح مبحث سوابق تجهیزات اندازه‌گیری
- ارائه یک نمونه شناسنامه تجهیز

فصل دوم

- تعریف فشار
- معرفی یكاهای فشار
- معرفی نحوه تبدیل یكاهای فشار
- معرفی فشار مطلق
- معرفی فشار نسبی
- تشریح مقایسه بین فشار مطلق و فشار نسبی
- معرفی انواع دستگاههای فشارسنج
- معرفی فشارسنج بوردن
- معرفی انواع فشارسنج بوردن
- معرفی بارومتر
- معرفی مانومتر
- با توجه به محدودیت مانومترها در سائز و تفکیک‌پذیری، برای کاهش این محدودیت و کوچک‌تر کردن تفکیک‌پذیری چه پیشنهادی دارید؟
- فشار و تنش چه تفاوت و تشابهی دارند؟
- معرفی فشارسنج‌های خاص
- ارائه نمای شماتیک فشارسنج پیرانی و تشریح توضیحاتی پیرامون آن
- ارائه نمای شماتیک فشارسنج پیزوالکتریک و تشریح توضیحاتی پیرامون آن
- ارائه نمای شماتیک فشارسنج دیافراگمی و تشریح توضیحاتی پیرامون آن
- ارائه نمای شماتیک فشارسنج بیلوز و تشریح توضیحاتی پیرامون آن
- ارائه نمای شماتیک فشارسنج کپسولی و تشریح توضیحاتی پیرامون آن
- مبحث سیستم‌های کالیبراسیون فشار
- معرفی دسته‌بندی کالیبراتورهای فشار

- معرفی دسته‌بندی کالیبراتور ها از نظر عامل انتقال فشار
- معرفی عامل مهم در انتخاب سیال انتقال فشار در کالیبراسیون
- معرفی پارامترهای مهم در انتخاب کالیبراتور
- معرفی بخش‌های اصلی سیستم کالیبراسیون فشار
- معرفی فشارسنج یا ترنسدمیوتر مرجع اندازه‌گیری فشار
- تشریح مخزن ذخیره سیال انتقال فشار
- تشریح پمپ یا مولد فشار
- تشریح تجهیزات الکتریکی راه‌اندازی یا اندازه‌گیری پارامترهای الکتریکی
- تشریح منبع تغذیه DC
- تشریح تجهیزات فرعی کمکی یا ایمنی
- تشریح نکاتی مهم در آماده‌سازی و اجرای سیستم کالیبراسیون
- مبحث کالیبراسیون فشارسنج
- معرفی سیستم‌های ثابت کالیبراسیون فشار
- تشریح نکاتی مهم در خصوص تصدیق و کنترل سیستم کالیبراسیون
- معرفی کنترل میانی در سیستم کالیبراسیون
- معرفی روش‌های کنترل میانی
- تشریح خطاهای رایج کالیبراسیون فشار و روش‌های حذف آن
- معرفی استانداردهای رایج در خصوص کالیبراسیون فشارسنج‌ها
- معرفی رده درستی و سایز فشارسنج‌های عقربه‌ای مطابق با EN837
- معرفی انواع فشارسنج‌ها و نیازهای کالیبراسیون آن‌ها مطابق با استاندارد DKD-R-6-1
- معرفی حداقل تعداد مقیاس فشارسنج‌های عقربه‌ای مطابق با EN837
- تشریح شرایط دمایی موردنیاز برای کالیبراسیون فشارسنج
- تشریح باید‌ها و نبایدهای کالیبراسیون فشارسنج‌ها

- تشریح مراحل کالیبراسیون فشارسنج (عدم قطعیت کوچکتر از ۰/۱ درصد فول اسکیل) و ارائه نمای شماتیک آن
- معرفی مراحل کالیبراسیون فشارسنج (عدم قطعیت بین ۰/۱ و ۰/۶ درصد فول اسکیل)
- معرفی مراحل کالیبراسیون فشارسنج (عدم قطعیت بزرگتر از ۰/۶ درصد فول اسکیل)
- معرفی آزمون تجدید پذیری در Sequence A & B & C
- تشریح محاسبات مرتبط با کالیبراسیون فشارسنج در استاندارد
- معرفی توالی کالیبراسیون پیشنهادی استاندارد DKD-R-6-1
- تشریح کالیبراسیون گیج فشار عقربه‌ای (عملی)
- تشریح کالیبراسیون ترنس‌میتور فشار (عملی)
- معرفی دستگاه Fluke 729
- معرفی سوئیچ‌های فشار
- معرفی دسته‌بندی سوئیچ‌های فشار از لحاظ‌های مختلف
- مبحث روش‌های آزمون و کالیبراسیون سوئیچ فشار
- تشریح آزمون بیشینه فشار کار سوئیچ فشار
- تشریح آزمون نصب سوئیچ فشار
- تشریح آزمون نشتی سوئیچ فشار
- رنج‌های قابل تنظیم سوئیچ‌ها
- معرفی یک نمونه گزارش نتایج کالیبراسیون سوئیچ فشار
- تشریح کالیبراسیون عملی سوئیچ‌های فشار (عملی)
- معرفی ترازوی فشار یا ددویت تستر
- معرفی انواع ترازوی فشار یا ددویت تستر
- ارائه نمای شماتیک ترازوی فشار یا ددویت تستر
- معرفی شرایط محیطی در کالیبراسیون ترازوی فشار
- معرفی نحوه محاسبه شتاب گرانش محلی

- معرفی مشخصات ترازوهای فشار مطابق OIML R110
- تشریح نکاتی در خصوص ترازوی فشار یا ددویت تستر
- معرفی بررسی‌های لازم جهت اطمینان از عملکرد صحیح ترازوی فشار
- بررسی حرکت پیستون در استوانه
- بررسی زمان چرخش پیستون در داخل استوانه
- بررسی آهنگ سقوط پیستون در ترازوی فشار
- معرفی نحوه محاسبه مقدار فشار واقعی در ترازوهای فشار
- تشریح حل یک تمرین
- تشریح ارزیابی درستی در هر نقطه کالیبراسیون فشارسنج کشسان
- تشریح رسم نمودار خطا، عدم قطعیت و خطای مجاز بیشینه
- معرفی برخی مراجع فشار پرکاربرد در ایران
- کالیبراسیون فشارسنج توسط ترازوی فشار (عملی)
- تشریح اجزا تشکیل‌دهنده ترازوی فشار (ددویت تستر)
- معرفی انواع ترازوی فشار (ددویت تستر)
- معرفی نحوه تراز کردن ترازوی فشار (ددویت تستر)
- تشریح نکات مهمی در خصوص کالیبراسیون فشارسنج توسط ترازوی فشار (ددویت تستر)
- تشریح پیش بارگذاری در کالیبراسیون فشارسنج توسط ترازوی فشار (ددویت تستر)
- معرفی شیر اطمینان
- معرفی انواع شیرهای اطمینان
- معرفی اجزاء شیر اطمینان و ارائه نمای شماتیک شیر اطمینان
- تعریف Leakage
- تعریف Pop
- تعریف Back Pressure

- معرفی لوازم موردنیاز جهت کالیبراسیون شیر اطمینان
- تشریح کالیبراسیون شیر اطمینان
- معرفی میزان نشتی برای شیرهای با آببندی فلز-فلز در ۹۰٪ نقطه تنظیم فشار طبق API 527
- معرفی مراجع موردنیاز جهت کالیبراسیون شیر اطمینان
- تشریح کالیبراسیون عملی شیر اطمینان (عملی)

فصل سوم

- تعریف دما
- معرفی آشکارساز دما
- معرفی نمونه‌هایی از آشکارساز دما
- معرفی یکاهای دما
- معرفی کلوین
- معرفی درجه سلسیوس
- معرفی روش‌های اندازه‌گیری
- معرفی روش تماسی (روش اندازه‌گیری دما)
- معرفی روش غیر تماسی (روش اندازه‌گیری دما)
- معرفی چند نمونه از دماسنج‌های مورد استفاده در روش تماسی
- معرفی ساختار دماسنج‌های مورد استفاده در روش تماسی (به‌غیر از مایع در شیشه)
- معرفی دماسنج‌های مقاومتی پلاتینی
- معرفی دماسنج ترمیستوری
- معرفی عوامل ایجاد خطا در دماسنج مقاومتی پلاتینی
- معرفی عوامل ایجاد خطا در دماسنج ترمیستوری
- معرفی دماسنج ترموالکتریکی
- معرفی عوامل ایجاد خطا در دماسنج ترموالکتریکی
- معرفی دماسنج‌های مایع در شیشه
- معرفی دماسنج‌های پر شده
- معرفی ساختار دماسنج‌های مورد استفاده در روش غیر تماسی
- تعریف کالیبراسیون دماسنج
- معرفی انواع روش‌های کالیبراسیون دماسنج‌های تماسی

- معرفی روش مقایسه‌ای (روش کالیبراسیون دماسنج تماسی)
- معرفی روش نقطه ثابت (روش کالیبراسیون دماسنج تماسی)
- معرفی انواع حمام‌های مقایسه‌گر برای کالیبراسیون به روش مقایسه‌ای
- تشریح نکاتی در خصوص کاربرد ادوات در روش مقایسه‌ای
- معرفی دماسنج‌های استاندارد برای کالیبراسیون به روش مقایسه‌ای
- تشریح نحوه کالیبراسیون دماسنج تماسی به روش نقاط ثابت
- معرفی برخی نقاط ثابت دمایی معمول
- معرفی نقاط ثابت دمایی بر اساس ITS-90
- تشریح توضیحاتی پیرامون نقاط ثابت دمایی بر اساس ITS-90
- تشریح حمام یخ
- تشریح نکاتی در خصوص حمام یخ
- ارائه نمای شماتیک فلاسک دوئر
- تشریح مراحل ایجاد دمای صفر توسط مخلوط آب و یخ
- تعریف نقطه‌ی جوش آب
- معرفی روش ایجاد نقطه‌جوش آب
- تشریح الزاماتی در خصوص ایجاد نقطه‌جوش آب با درستی بالا
- ارائه نمای شماتیک هیپسومتر
- ایجاد عملی نقطه ذوب یخ ICE POINT
- معرفی دماسنج‌های ترموکوپل
- معرفی مهم‌ترین ترموکوپل‌ها در صنعت
- ارائه نمای شماتیک از کالیبراسیون ترموکوپل
- معرفی لوازم موردنیاز بر اساس کالیبراسیون ترموکوپل
- تشریح شرایط محیطی کالیبراسیون ترموکوپل
- معرفی تمیزکاری ترموکوپل

- معرفی روش‌های باز پخت ترموکوپل‌های نجیب (پلاتینی)
- تشریح روش باز پخت الکتریکی
- تشریح روش باز پخت گرمایی
- تشریح اندازه‌گیری مقاومت عایقی در کالیبراسیون ترموکوپل
- تشریح کالیبراسیون ترموکوپل
- تشریح تصمیم‌گیری در مورد نتایج کالیبراسیون ترموکوپل (خطای مجاز MPE)
- کالیبراسیون ترموکوپل (عملی)
- معرفی تجهیزات لازم جهت کالیبراسیون سنسور مقاومتی
- معرفی شرایط محیطی موردنیاز در کالیبراسیون سنسور مقاومتی
- تشریح کالیبراسیون سنسور مقاومتی
- معرفی بیشینه خطای مجاز دماسنج‌های مقاومتی
- کالیبراسیون سنسور مقاومتی (عملی)
- معرفی دماسنج‌های مایع در شیشه
- تشریح دسته‌بندی دماسنج‌های مایع در شیشه از نظر روش کالیبراسیون و نوع فروبری آن‌ها
- معرفی دماسنج‌های مایع در شیشه از نوع فروبری جزئی
- معرفی دماسنج‌های مایع در شیشه از نوع فروبری کلی
- معرفی دماسنج‌های مایع در شیشه از نوع فروبری کامل
- معرفی شرایط محیطی برای کالیبراسیون دماسنج‌های مایع در شیشه
- معرفی تجهیزات موردنظر برای کالیبراسیون دماسنج‌های مایع در شیشه
- تشریح روش کالیبراسیون دماسنج‌های مایع در شیشه
- معرفی نحوه محاسبه تصحیح ساقه
- معرفی ضریب انبساط دیفرانسیلی مایع دماسنج نسبت به شیشه
- تشریح حل تمرین در مورد محاسبه تصحیح ساقه در دماسنج‌های مایع در شیشه



- کالیبراسیون دماسنج‌های پرشده و دوفلزی (عملی)
- معرفی تفاوت دماسنج بی متال و پرشده
- محیط‌های دمایی شامل چه تجهیزاتی می‌شوند؟
- معرفی تعداد نقاط مکان اندازه‌گیری برای محیط‌های دمایی برحسب حجم محیط
- معرفی شرایط محیطی برای کالیبراسیون محیط‌های دمایی
- معرفی تجهیزات موردنظر برای کالیبراسیون محیط‌های دمایی
- معرفی پارامترهایی قابل بررسی در کالیبراسیون محیط‌های دمایی
- تشریح نکاتی در خصوص کالیبراسیون محیط‌های دمایی
- تشریح یک مثال در خصوص کالیبراسیون محیط‌های دمایی
- کالیبراسیون محیط‌های دمایی (عملی)
- محیط‌های دمایی شامل چه مواردی می‌باشد؟
- معرفی نایکنواختی یا ناهمگنی و گرادیان دمایی
- تشریح تعداد سنسورهای که در محیط قرار می‌دهیم
- معرفی کوره و حمام کالیبراسیون
- اختلاف قطر خارجی سنسور و قطر داخلی غلاف باید چه میزان می‌باشد؟
- معرفی نقطه اندازه‌گیری یا کالیبراسیون کوره
- معرفی پارامترهای کالیبراسیون کوره یا حمام
- تشریح نایکنواختی محوری
- تشریح روش‌های محاسبه نایکنواختی محوری
- تشریح نایکنواختی شعاعی کوره
- تشریح پایداری دمایی
- تشریح پسماند
- تشریح (تأثیر بارگذاری) Block Loading
- تشریح انحراف نمایشگر

- کالیبراسیون حمام کالیبراسیون (عملی)
- تشریح کالیبراسیون کوره کالیبراسیون (عملی)
- معرفی مشخصات فنی که هنگام کالیبراسیون کوره کالیبراسیون باید به آن توجه کرد
- تشریح سوئیچ دما
- ارائه یک نمونه جدول کالیبراسیون سوئیچ دما
- معرفی دماسنج‌های غیر تماسی یا مادون قرمز
- معرفی موارد استفاده از دماسنج‌های تابشی (غیر تماسی)
- معرفی مزایای استفاده از دماسنج‌های غیر تماسی (تابشی)
- معرفی مشکلات استفاده از دماسنج‌های غیر تماسی (تابشی)
- معرفی تفکیک‌پذیری نوری در دماسنج‌های غیر تماسی
- معرفی ضریب نشر
- معرفی روش‌های کالیبراسیون دماسنج‌های غیر تماسی یا تابشی
- بازرسی ظاهری و آماده‌سازی دماسنج‌های غیر تماسی
- معرفی پارامترهای کالیبراسیون دماسنج‌های غیر تماسی
- تشریح کالیبراسیون مقادیر دما
- تشریح آزمون تفکیک‌پذیری نوری
- تشریح آزمون تکرارپذیری
- تشریح تعیین ضریب گسیلمندی برای دماسنج‌های خودکار
- تشریح کالیبراسیون دماسنج اینفرارد (عملی)
- معرفی دستگاه Black Body
- دماسنج اینفرارد چه دمایی را اندازه‌گیری می‌کند؟

فصل چهارم

- مفاهیم اولیه
- تعریف ولتاژ
- تعریف جریان الکتریکی
- تعریف آمپر
- تعریف مقاومت الکتریکی
- تعریف یک اهم
- معرفی خطرات موجود در آزمایشگاه
- معرفی خطر شوک الکتریکی
- معرفی روش‌های محافظت در برابر شوک الکتریکی
- تشریح باید‌ها و نباید‌ها در مبحث ایمنی در آزمایشگاه
- آشنایی با برخی تجهیزات الکتریکی
- معرفی مالتی متر
- معرفی آمپرمترهای چنگکی
- معرفی منابع تغذیه DC, AC
- معرفی توان سنج
- معرفی ارت تستر
- معرفی جعبه مقاومت
- معرفی شنت جریان
- معرفی مقاومت عایقی
- معرفی تستر مقاومت عایقی
- معرفی، های ولتاژ - های پات
- معرفی خازن استاندارد



- معرفی سلف استاندارد
- معرفی فانکشن کالیبراتور
- معرفی پروب کاهنده ولتاژ
- معرفی مولد ولتاژ بالا
- معرفی منبع فرکانس روبیدیم و سزیم
- معرفی منبع فرکانس با قابلیت GPS
- معرفی اسیلوسکوپ
- معرفی سیگنال ژنراتور
- معرفی اسپکتروم آنالایزر
- معرفی کالیبراتور دما
- معرفی شرایط محیطی استاندارد آزمایشگاه کالیبراسیون کمیت الکتریکی
- تشریح کالیبراسیون مالتی متر دیجیتال
- تشریح نحوه کالیبراسیون یک مولتی متر (عملی)
- معرفی دلایل کالیبراسیون یک مولتی متر
- تشریح کالیبراسیون کالیبراتور های چندمنظوره
- تشریح کالیبراسیون آمپر متر چنگکی
- تشریح نحوه کالیبراسیون آمپر متر چنگکی (عملی)
- معرفی موارد استفاده از کویل های جریان
- تشریح کالیبراسیون منابع تغذیه DC
- تعریف رگولاسیون بار
- تعریف رگولاسیون خط
- معرفی فرمول رگولاسیون خط
- تشریح نحوه کالیبراسیون منابع تغذیه DC (عملی)
- تشریح کالیبراسیون مقاومت و شنت جریان به روش انتقالی

- تشریح کالیبراسیون مقاومت و شنت جریان به روش نسبتی
- تشریح کالیبراسیون مقاومت و شنت جریان به روش پل
- تشریح نحوه کالیبراسیون جعبه مقاومت (عملی)
- معرفی مصارف جعبه مقاومت
- تشریح کالیبراسیون ارت تستر
- تشریح نحوه کالیبراسیون ارت تستر (عملی)
- تشریح کالیبراسیون مگا اهم متر
- تشریح نحوه کالیبراسیون دستگاه اندازه گیری مقاومت عایقی و میگر (عملی)
- تشریح کالیبراسیون نمایشگرها و شبیه سازهای دما
- تعریف شبیه سازهای الکتریکی
- تعریف نمایشگرهای دما
- تشریح نحوه کالیبراسیون نمایشگرهای دما (عملی)
- تشریح کالیبراسیون عملی نمایشگر ترموکوپل با استفاده از نقطه آیس پوینت
- تشریح کالیبراسیون مولد یا شبیه ساز ترموکوپل
- تشریح نحوه کالیبراسیون دورسنج های نوری (عملی)
- معرفی دورسنج های نوری
- تشریح نکات مهم در خصوص کالیبراسیون دورسنج های نوری و تماسی
- تعریف هوای مرطوب
- تعریف رطوبت نسبی
- معرفی نحوه محاسبه رطوبت نسبی
- تعریف جو و فشار هوا
- تعریف فشار اشباع
- تعریف نقطه شبنم
- معرفی منحنی مشخصات هوا یا دیاگرام سایکرومتریک

- معرفی سایگرومتر
- معرفی نحوه کالیبره کردن دماسنج‌های خشک و تر سایگرومتر
- معرفی هایگرومتر
- معرفی نوع خازنی هایگرومتر
- معرفی نوع مقاومتی هایگرومتر
- معرفی نوع رسانایی گرمایی هایگرومتر
- معرفی نوع آینه‌ای هایگرومتر
- معرفی دو روش برای کالیبراسیون سنسورهای رطوبت
- معرفی شرایط محیطی کالیبراسیون سنسورهای رطوبت
- معرفی جدول رطوبت نسبی تولیدشده توسط نمک اشباع
- معرفی مؤلفه‌های غالب برای عدم قطعیت کالیبراسیون رطوبت‌سنج
- تشریح کالیبراسیون رطوبت‌سنج به روش استفاده از چمبرهای رطوبت (عملی)
- تشریح کالیبراسیون رطوبت‌سنج به روش استفاده از نمک‌های اشباع (عملی)

فصل پنجم

- معرفی جرم
- معرفی وزنه
- معرفی مهم‌ترین استانداردهای تلورانس گذاری وزنه‌ها
- آشنایی با وزنه‌های OIML
- معرفی وزنه‌های کلاس E1
- معرفی وزنه‌های کلاس E2
- معرفی وزنه‌های کلاس F1
- معرفی وزنه‌های کلاس F2
- معرفی وزنه‌های کلاس M2
- معرفی وزنه‌های کلاس M3
- معرفی وزنه‌های کلاس M1-2 و M2-3
- معرفی میزان خطای مجاز وزنه برای تصدیق دستگاه‌های توزین
- معرفی جرم قراردادی
- معرفی جرم قراردادی یک وزنه
- معرفی ترتیب ساخت سری وزنه‌ها
- معرفی استاندارد OIML
- معرفی وزنه‌ها مطابق با ASTM
- تشریح الزامات فنی وزنه‌ها
- معرفی اشکال وزنه‌ای یک گرم و کم‌تر
- معرفی اشکال وزنه‌ای یک گرم تا ۵۰ کیلوگرم
- تشریح مبحث تنظیم وزنه‌ها
- تشریح تمیزکاری وزنه‌ها

- تشریح مبحث پایداری و تعادل دمایی وزنه‌ها
- معرفی نحوه تعیین چگالی وزنه‌ها
- معرفی آلیاژهای مرسوم در ساخت وزنه‌ها
- تشریح کالیبراسیون وزنه‌ها به صورت تئوری
- معرفی شرایط محیطی کالیبراسیون وزنه‌ها
- معرفی تجهیزات موردنیاز جهت کالیبراسیون وزنه‌ها
- معرفی مؤلفه‌های عدم قطعیت کالیبراسیون وزنه
- معرفی دستگاه توزین (ترازو)
- معرفی انواع دستگاه توزین (ترازو)
- آشنایی با برخی اصطلاحات در خصوص دستگاه توزین
- تعریف پارسنگ
- تعریف زینه واقعی
- تعریف زینه بررسی
- معرفی تعداد زینه های بررسی
- تعریف حساسیت
- تعریف روانی
- تعریف آستانه روانی
- تعریف تکرارپذیری
- تعریف Warm Up
- تعریف کمینه فاصله قرائت
- معرفی رده‌های دستگاه‌های توزین مطابق استاندارد OILM 76
- تشریح دو مثال از نحوه محاسبه کلاس ابزار توزین
- تشریح کالیبراسیون ترازوی الکتریکی به صورت تئوری
- معرفی شرایط محیطی و تجهیزات موردنیاز جهت کالیبراسیون ترازوی الکتریکی

- تشریح مبحث ساخت بار معادل (جایگزینی بار ثابت با وزنه‌های استاندارد)
- تشریح کالیبراسیون یک ترازو به صورت عملی
- تشریح کالیبراسیون یک وزنه به صورت عملی

فصل ششم

- تعریف علم اندازه‌شناسی
- تعریف ابزارهای اندازه‌گیری
- معرفی تاریخچه واحد طول
- معرفی دسته‌بندی استانداردها
- معرفی استاندارد اولیه
- معرفی استاندارد ثانویه
- معرفی استاندارد کاری
- معرفی اتاق تمیز (Clean Room)
- معرفی شرایط اتاق تمیز
- اتاق‌های تمیز بر چه اساس دسته‌بندی می‌شوند؟
- معرفی شرایط محیطی کالیبراسیون ابعادی
- معرفی سلسله‌مراتب استاندارد طول
- معرفی سیستم‌های کالیبراسیون در بخش ابعاد
- معرفی سیستم مطلق
- معرفی سیستم مقایسه‌ای
- معرفی قانون آب (Abbe)
- معرفی گیج بلاک
- معرفی قطعاتی که روی گیج بلاک نصب می‌شود
- تلورانس مجاز تغییرات ابعاد برای گرید های مختلف بلوک سنج در دمای ۲۰ درجه سلسیوس
- معرفی انحراف مجاز گیج بلاک‌ها بر اساس درستی
- معرفی بیشینه تغییر طول مجاز سالیانه

- معرفی بلاک زاویه
- معرفی تختی‌سنگ‌های نوری (Optical Flats)
- معرفی مقدار مجاز تختی برای گرید های مختلف
- معرفی توازی سنگ‌های نوری (Optical Parallels)
- معرفی مقدار مجاز توازی برای گرید های مختلف
- معرفی چند نمونه از اندازه‌گیری تختی سطوح مستطیلی
- معرفی سنگ صافی (Surface Plate)
- معرفی انواع رواداری سنگ صافی گرانیتهی مطابق با استاندارد ISO 8512
- معرفی رواداری کلی سنگ صافی گرانیتهی مطابق با استاندارد ISO 8512
- معرفی رابطه تعیین رواداری کلی انواع سایزها
- معرفی پروب های جابجایی خطی (Linear Variable Differential Transformer)
- تشریح کالیبراسیون پروب های جابجایی خطی (تئوری)
- معرفی دو روش جهت کالیبراسیون پُرپ های LVDT
- تشریح کالیبراسیون پُرپ های LVDT به صورت عملی
- معرفی نکاتی در خصوص کالیبراسیون پُرپ های LVDT
- معرفی فیلر ها
- فیلر ها در چند نوع تولید می‌شوند؟
- تشریح کالیبراسیون فیلر به صورت عملی
- معرفی کولیس
- معرفی انواع کولیس
- تشریح کالیبراسیون کولیس (تئوری)
- وظیفه اصلی کولیس چیست؟
- معرفی نحوه اندازه‌گیری مختصات مطلق و نسبی
- تشریح کالیبراسیون خارج سنج کولیس به صورت عملی



- معرفی ابزار موردنیاز جهت کالیبراسیون خارج سنج کولیس
- تشریح کالیبراسیون داخل سنج کولیس به صورت عملی
- معرفی ابزار موردنیاز جهت کالیبراسیون داخل سنج کولیس
- معرفی نحوه اندازه‌گیری خطای عمق سنج کولیس به صورت عملی
- معرفی کولیس‌های ارتفاع‌سنج و عمق‌سنج
- تشریح کالیبراسیون کولیس‌های ارتفاع‌سنج و عمق‌سنج (تئوری)
- معرفی تنظیمات اولیه کولیس
- تشریح کالیبراسیون کولیس‌های ارتفاع‌سنج به صورت عملی
- معرفی زاویه‌سنج
- تشریح کالیبراسیون زاویه‌سنج (تئوری)
- معرفی انگل بلاک
- تشریح کالیبراسیون نقاله به صورت عملی
- معرفی میکرومتر
- تشریح کالیبراسیون میکرومتر خارج سنج (تئوری)
- معرفی میکرومترهای داخل سنج
- تشریح کالیبراسیون میکرومترهای داخل سنج (تئوری)
- معرفی دو نوع میکرومتر
- معرفی نکاتی در خصوص استفاده از میکرومتر
- تشریح کالیبراسیون میکرومترهای خارج سنج به صورت عملی
- معرفی ساعت اندازه‌گیری
- تشریح کالیبراسیون ساعت اندازه‌گیری (تئوری)
- تشریح کالیبراسیون ساعت‌های اندازه‌گیری به صورت عملی
- معرفی متر نواری
- تشریح کالیبراسیون متر نواری (تئوری)

- معرفی پارامترهای موردبررسی در کالیبراسیون مترهای اندازه‌گیری
- تشریح کالیبراسیون مترهای اندازه‌گیری به صورت عملی
- معرفی خط کش
- تشریح کالیبراسیون خط کش فلزی (تئوری)
- معرفی نکاتی در خصوص خط کش های دیجیتال انکودر
- تشریح کالیبراسیون خط کش های اندازه‌گیری به صورت عملی
- معرفی گونیا
- تشریح کالیبراسیون گونیا فلزی (تئوری)
- تشریح کالیبراسیون گونیا به صورت عملی
- معرفی فیلم‌های کالیبراسیون ضخامت سنج رنگ
- تشریح کالیبراسیون فیلم‌های ضخامت سنج به صورت عملی
- معرفی تراز و انواع آن
- تشریح کالیبراسیون تراز (تئوری)
- معرفی میز سینوسی
- تشریح کالیبراسیون تراز دیجیتالی به صورت عملی
- تشریح کالیبراسیون تراز حبابی به صورت عملی
- چطور می‌توانیم خطای صفر ترازهای حبابی را تشخیص بدهیم؟
- معرفی الک (SIEVE)
- تشریح کالیبراسیون الک (تئوری)
- معرفی سه نوع الک از نظر نوع استفاده
- برای کالیبراسیون الک از چه دستگاهی استفاده می‌شود؟
- معرفی مشخصاتی که به روی پلاک الک نوشته می‌شود
- تشریح کالیبراسیون الک به صورت عملی
- معرفی نحوه قرارگیری الک به روی دستگاه در هنگام کالیبراسیون

- معرفی تعداد نقاط لازم جهت کالیبراسیون الک
- تشریح روش‌های اندازه‌گیری ابعاد مش الک

فصل هفتم

- تعریف گشتاور
- معرفی دیمانسیون گشتاور
- گشتاورسنج‌ها شامل چه ابزاری هستند؟
- معرفی اهمیت اندازه‌گیری گشتاور
- معرفی برخی از کاربردهای گشتاور
- معرفی انواع ترک مترها
- معرفی نمونه‌ای از انواع ترک مترها
- معرفی سایزهای درایو گشتاورسنج‌ها نسبت به گستره کاری طبق استاندارد ISO 6789
- معرفی تجهیزات موردنیاز کالیبراسیون گشتاورسنج‌ها
- معرفی شرایط محیطی موردنیاز کالیبراسیون گشتاورسنج‌ها
- تشریح الزامات در خصوص کالیبراسیون گشتاورسنج‌ها
- تشریح نحوه ثبت نتایج کالیبراسیون گشتاورسنج
- معرفی بیشینه خطاهای مجاز با نشاندهی متوالی نوع اول
- معرفی بیشینه خطاهای مجاز با نشاندهی انتخاب‌شده نوع دوم
- تشریح نحوه کالیبراسیون آچار گشتاور ترک متر نوع دو (عملی)
- معرفی آچار گشتاور ترک متر نوع دو
- تشریح نکاتی در خصوص کالیبراسیون آچار گشتاور
- اگر خطاهای دستگاه بیش‌ازحد مجاز باشد، چه باید کرد؟
- تشریح نحوه کالیبراسیون آچار گشتاور ترک متر نوع یک (آنالوگ)-عملی
- مقایسه آچار گشتاور ترک متر نوع اول با نوع دوم
- تعریف ترک تستر
- معرفی خطاهای بیشینه و کلاس ترک تسترها

- معرفی تجهیزات موردنیاز کالیبراسیون ترک تسترها
- معرفی شرایط محیطی موردنیاز کالیبراسیون ترک تسترها
- تشریح الزامات در خصوص کالیبراسیون ترک تسترها
- تشریح بارگذاری بیشینه (Overloading test)
- تشریح الزامات تفکیک‌پذیری (Resolution)
- تشریح نحوه محاسبه حساسیت ترک متر با خروجی الکتریکی
- معرفی حد پایین کالیبراسیون ترک تستر
- معرفی نکاتی در خصوص کالیبراسیون ترک تستر
- تشریح مرحله پیش بارگذاری در خصوص کالیبراسیون ترک تستر
- معرفی موقعیت نصب ترک تستر در هنگام کالیبراسیون
- معرفی گستره و تعداد نقاط کالیبراسیون ترک تستر
- نحوه ثبت مقادیر خروجی یا نمایش داده‌شده در خصوص کالیبراسیون ترک تستر
- معرفی نحوه محاسبه ضریب حساسیت در کالیبراسیون ترک تستر
- معرفی نحوه محاسبه مؤلفه تکرارپذیری در کالیبراسیون ترک تستر
- معرفی نحوه محاسبه مؤلفه تجدید پذیری در کالیبراسیون ترک تستر
- معرفی تفاوت تکرارپذیری و تجدید پذیری
- معرفی نحوه محاسبه مؤلفه خطای صفر در کالیبراسیون ترک تستر
- معرفی نحوه محاسبه مؤلفه برگشت‌پذیری در کالیبراسیون ترک تستر
- معرفی نحوه محاسبه مؤلفه انحراف نمایشگر از تابع رگرسیون در کالیبراسیون ترک تستر
- معرفی نحوه محاسبه مؤلفه انحراف نمایشگر در کالیبراسیون ترک تستر
- معرفی مؤلفه‌های عدم قطعیت در کالیبراسیون ترک تستر (حالت افزایشی)
- تشریح نحوه ثبت نتایج کالیبراسیون ترک تستر

فصل هشتم

- معرفی عدم قطعیت
- معرفی منابع ایجاد عدم قطعیت
- معرفی مراحل محاسبه عدم قطعیت (مدل آماری)
- تشریح مبحث عدم قطعیت اندازه‌گیری
- چرا باید روش ارزیابی و گزارش عدم قطعیت در سراسر جهان یکسان باشد؟
- تعریف عدم قطعیت مطابق با VIM
- تعریف عدم قطعیت استاندارد مرکب
- تعریف فاکتور پوشش
- تعریف عدم قطعیت بسط یافته
- تعریف بودجه عدم قطعیت
- معرفی عدم قطعیت تخمینی
- معرفی نمودار تابع توزیع نرمال که پراکندگی نتایج حول میانگین را برای ما مشخص می‌کند
- محدوده یا فاصله مقادیر به چه معناست؟
- احتمال یا سطح اطمینان به چه معناست؟
- تعریف خطا
- تشریح تفاوت بین خطا و عدم قطعیت
- معرفی عدم قطعیت و خطا به صورت شماتیک
- تشریح دلایل ارزیابی عدم قطعیت در آزمون
- معرفی رویکردهای مختلف محاسبه عدم قطعیت اندازه‌گیری
- معرفی طبقه‌بندی رویکردهای مختلف عدم قطعیت
- مروری بر مفاهیم اساسی آماری

- معرفی فرمول میانگین
- معرفی فرمول انحراف معیار
- معرفی مراحل محاسبه عدم قطعیت (مدل ریاضی)
- معرفی توابع توزیع
- معرفی نمودار توزیع مستطیل یا یکنواخت
- معرفی تابع توزیع مثلث
- معرفی تابع توزیع U
- تعریف مؤلفه عدم قطعیت
- معرفی هدف از گزارش عدم قطعیت بسط یافته
- تعریف قضیه حد مرکزی
- معرفی فرمول محاسبه درجه آزادی مؤثر مربوط به عدم قطعیت مرکب استاندارد
- معرفی روش‌های محاسبه عدم قطعیت
- تشریح محاسبه عدم قطعیت طبق ارزیابی نوع A
- تشریح یک مثال در ارتباط با محاسبه عدم قطعیت طبق ارزیابی
- تشریح محاسبه عدم قطعیت طبق ارزیابی نوع B
- مشخص نمودن توابع توزیع و درجات آزادی مؤلفه‌ها
- معرفی الگوی صفحه گسترده برای نمایش اعداد و ارقام
- تشریح تلفیق مؤلفه‌های عدم قطعیت
- تشریح انطباق عدم قطعیت با حدود مشخصات
- تشریح جایگاه عدم قطعیت در استاندارد ایزو ۱۷۰۲۵ ویرایش ۲۰۱۷
- تشریح جایگاه عدم قطعیت در استاندارد ایزو ۱۷۰۲۵ ویرایش ۲۰۰۵
- تشریح روش‌های کاهش عدم قطعیت
- تشریح چند تذکر در خصوص اندازه‌گیری
- تشریح یک مثال کاربردی در خصوص اندازه‌گیری عدم قطعیت

- تشریح ترکیب مؤلفه‌های غیر هم بُعد
- تشریح نسبی کردن مؤلفه‌های عدم قطعیت
- تشریح حل مثالی در خصوص عدم قطعیت (دوربین سرعت)
- تشریح حل مثالی در خصوص مقایسه دو دوربین با عدم قطعیت‌های مختلف
- تشریح حل مثالی در خصوص عدم قطعیت (محیط دمایی)
- تشریح حل مثالی در خصوص عدم قطعیت (مولتی متر)
- تشریح حل مثالی در خصوص عدم قطعیت (سوئیچ فشار)
- حمل تمرین در خصوص عدم قطعیت ترانس‌میتور فشاری کالیبراسیون شده به وسیله‌ی

ترازوی فشار

- تشریح مؤلفه‌های تایپ A و توابع توزیع آن‌ها برای تمرین موردنظر
- تشریح مؤلفه‌های تایپ B و توابع توزیع آن‌ها برای تمرین موردنظر
- چرا معمولاً در محاسبات عدم قطعیت از تابع مستطیل استفاده می‌شود؟
- تشریح نحوه محاسبه عدم قطعیت مرکب و بسط یافته برای تمرین موردنظر
- حمل تمرین در خصوص عدم قطعیت ترموکوپل کالیبراسیون شده به وسیله‌ی سنسور

مرجع

- تشریح مؤلفه‌های تایپ A و توابع توزیع آن‌ها برای تمرین موردنظر
- تشریح مؤلفه‌های تایپ B و توابع توزیع آن‌ها برای تمرین موردنظر
- تشریح نحوه محاسبه ضریب حساسیت برای تمرین موردنظر
- تشریح نحوه محاسبه عدم قطعیت مرکب و بسط یافته برای تمرین موردنظر