

# دوره‌های آموزشی حوزه اندازه‌گیری نفت، گاز و

## فرآورده‌های نفتی

مدت دوره	سرفصل‌ها	نام کارگاه	ردیف
۱۶	<p>معرفی استانداردهای مختلف و کاربردی در اندازه‌گیری، بیان تاریخچه‌ی استانداردها و اهمیت آنها، مروری بر استانداردهای OIML R 137، OIML، ISO، ...، مروری بر استانداردهای API MPMS، استانداردهای NMI، PTB</p> <p>معرفی و مروری بر استانداردها AGA، استاندارد AGA شماره ۳، شماره ۵، شماره ۷، شماره ۸، شماره ۹ و ۱۰، استانداردهای IGS</p> <p>IGS-C-IN-105-Calibration of Instruments</p> <p>IGS-M-IN-102-Turbine Meters</p> <p>IGS-M-IN-104(1)-Multipath Ultrasonic Transit-Time Gas Flow Meter</p> <p>IGS-O-IN-100-Gas Metering Types and the Appropriate Installing Locations</p> <p>IGS-M-IN-106(0)-Gas Meters, Gas Volume Electronic Conversion Device (PTZ)</p>	استانداردهای اندازه‌گیری گاز	۱
۸	<p>معرفی روشها و سیستمهای رایج در اندازه‌گیری سیالات، اهمیت و لزوم اندازه‌گیری دقیق و صحیح، مقایسه روشها و سیستمهای اندازه‌گیری گازها، معرفی سیستمهای اندازه‌گیری حجمی برای گاز طبیعی، بیان تاریخچه و سیر تکاملی کنتورهای دیافراگمی و تولید کنندگان صاحب نام در دنیا، بیان اصول و عملکرد کنتورهای دیافراگمی گاز شهری، آشنایی و معرفی اجزای تشکیل دهنده کنتور، نحوه نامگذاری و طبقه‌بندی کنتورها از نظر ظرفیت اندازه‌گیری، معرفی استانداردهای رایج در دنیا، مشخصات فنی یک کنتور مطابق استاندارد، روشهای متداول ساخت و مونتاژ کنتور، بیان مشخصات فنی قطعات حیاتی کنتور به همراه روشهای ساخت و تولید، بررسی و معرفی آزمونهای استاندارد لازم برای قطعات و کنتور مونتاژ شده، معرفی سیستمهای تست و کالیبراسیون تجهیزات اندازه‌گیری گاز، روشهای رایج و مراحل انجام کالیبراسیون کنتور (دقت، تکرار پذیری، ظرفیت، افت فشار)، بیان معایب کنتورهای مبتنی بر حجم و روشهای اصلاح، ارائه پیشرفته‌ها و سیر تکاملی کنتورهای دیافراگمی (شماره انداز الکترونیکی، قرائت هوشمند، اصلاح شرایط محیطی، کنترل مصرف.</p>	آشنایی با کنتورهای دیافراگمی گاز طبیعی (عملکرد، اصول، طراحی، سایزینگ، کالیبراسیون، نصب و بهره‌برداری)	۲

۱۶	آشنایی با شاخص های کیفی، دسته بندی نفت خام و فراورده ها و محصولات نفتی و شاخص های کیفی مرتبط با هر کدام، تعریف هر یک از شاخص ها و اهمیت و نحوه کاربرد آنها، آشنایی با استاندارد های ملی و بین المللی اندازه گیری شاخص های کیفی، روش های متداول اندازه گیری شاخص های عمومی و کلیدی، آشنایی با تجهیزات اندازه گیری آزمایشگاهی	آشنایی با شاخص های اندازه گیری کیفی نفت خام و فراورده های نفتی	۳
۱۶	اصول و کاربردهای اسپکتروفتومتری ماوراء بنفش (تعریف، قانون Beer، منابع تابش، سلهای دتکتورها)، اجزاء دستگاه اسپکتروفتومتری ماوراء بنفش، کار عملی با دستگاه اسپکتروفتومتری ماوراء بنفش	اسپکتروفتومتر ماوراء بنفش UV/visb	۴
۱۶	دسته بندی جریان سنج ها (سرعت، جرمی، جا به جایی مثبت، اختلاف فشاری)، بررسی هر دسته از میترها و انواع آنها، میزان دقت آنها در اندازه گیری فرآورده های نفتی، سیستم های مختلف کالیبراسیون یک میتر، توانایی ها و نقاط ضعف انواع جریان سنج ها، پارامترهای مؤثر بر عملکرد میترها، بحث انتخاب و روشهای سیستماتیک انتخاب یک جریان سنج	اندازه گیری دینامیک فرآورده های نفتی	۵
۱۶	مبانی کروماتوگرافی گاز، اجزای آنالایزر کروماتوگرافی گاز، واحد نمونه گیری و سیستم تزریق، واحد ستونها، واحد آشکارساز، کالیبراسیون و نرمالیزه کردن، تحلیل مراحل آنالیز آنالایزر، کاربرد مقادیر آنالیز شده در محاسبات ضریب تراکم پذیری و چگالی گاز برای کنتورهای التراسونیک، اوریفیس و توریب	کروماتوگرافی گازی GC	۶
۸	آشنایی با ابزار دقیق، اندازه گیری در ابزار دقیق، کمیتهای قابل اندازه گیری- فشار، فشار سنج ها، مانومترها، فشارسنج های ارتجاعی، فشار سنج- های الکتریکی، خطا و کالیبراسیون، کمیتهای قابل اندازه گیری- دما، دماسنج ها، کمیتهای قابل اندازه گیری- سطح مایع، نشان دهنده های سطح مایع، کمیتهای قابل اندازه گیری- جریان سیال، سیستم های اندازه گیری جریان سیال، مقدمه ای بر کنترل فرآیند، انواع سیستم های کنترل، اجزای سیستم کنترل بسته، انواع روش های کنترل	مبانی ابزار دقیق	۷
۸	کالیبراتورها، تجهیزات، ابزار دقیق فشار، محاسبه عدم قطعیت در سوئیچ های فشار، ترانسمیتر فشار	کالیبراسیون تجهیزات اندازه گیری فشار	۸
۱۶	اصول و عملکرد دستگاههای جذب اتمی و انواع آنها، دستگاههای جذب اتمی با شعله و ساختار اسپکترومترها، کوره گرافیتی GTA و استفاده از آن در جذب اتمی، آشنایی با روشهای تصحیح پس زمینه BACKGROUND ABSORPTION و نکات مهم در بکارگیری آنها- روش بهینه سازی دوتریم (DEUTERIUM)، اتمایزهای شعله، کوره و بخار هیدری	جذب اتمی	۹
۸	معرفی پرتو گاما، گسیل آن، نیمه عمر چشمه های رادیواکتیو، کمیته بین المللی حفاظت و حد دز مجاز کار با Risk factor، در برابر پرتوها، مسائل حفاظت پرسنل در برابر پرتوها، چشمه های رادیواکتیو، چشمه های صنعتی موجود در بازار، آشنایی با استانداردهای موجود، آشنایی با کاربردهای گاما	اندازه گیری های مبتنی بر استفاده از اشعه گاما	۱۰

	در صنعت گاز، اندازه گیری چگالی سیالات، اندازه گیری کسرفازی مخلوط گاز-ذره، گاز-میست، گاز-مایع		
۱۶	پیش زمینه ای راجع به اندازه گیری جریان، جریان های چندفازی، ویژگی های سیال و اثرات پارامترهای دما، فشار بر ایجاد رژیم های مختلف جریان در لوله، تکنیک ها و طبقه بندی های مختلف اندازه گیری جریان های چندفازی، اصول اندازه گیری جریان چندفازی، فناوری های مختلف مورد استفاده در اندازه گیری کسر فازی و سرعت مولفه های جریان چندفازی، شامل تکنیک گاما و الکترومغناطیس و با تاکید ویژه و مبسوطی بر گاما	<b>Multiphase Flow Metering</b>	۱۱
۱۶	مبانی اولیه، ضریب تصحیح حجمی، فرمول های محاسبه عملکرد تصحیح کننده های گاز، شرح مختصر عملکرد و منوهای چند نوع تصحیح کننده متداول، استانداردهای ISO 12405, GERG, AGA, NX19, بررسی گواهینامه های صادره جهت تصحیح کننده، آموزش عملی کار با تصحیح کننده، تصحیح کننده ACTARIS، کالیبراسیون تصحیح کننده ها، کالیبراسیون تصحیح کننده ها، پارامترهای فشار و دما، پارامترهای پالس ورودی، ارتباط تصحیح کننده های گاز، درگاه های تصحیح کننده، ورودی پالس دیجیتال، خروجی دیجیتال، درگاه RS232، درگاه RS485، درگاه نوری، برقرای ارتباط و ایجاد شبکه میان تصحیح کننده ها، الزامات جهت ارتباط تصحیح کننده با کنتور، عیب یابی و تنظیم تصحیح کننده ها، عیوب رایج، خرابی ها، اهمیت تصحیح کننده ها در اندازه گیری گاز، آنالیز حساسیت پارامترهای اندازه گیری، بررسی اثر تصحیح کننده در میزان گازهای گم شده	تصحیح کننده های گاز	۱۲
	مقدمه ای در مورد اندازه گیری، تئوری کالیبراسیون، آشنایی با استاندارد ISO 17025 الزامات و شرایط استقرار این استاندارد، بررسی آزمایشگاه های صحت سنجی در سامانه های اندازه گیری جریان سیالات و تبیین نکات حائز اهمیت در این حوزه، بررسی کالیبراسیون یک مخزن، اندازه گیری ابعادی مخزن، اصلاح اندازه گیری ها، تاثیر سقف شناور بر حجم سیال، چگونگی اثر شکل هندسی کف مخزن و محاسبه حجم صفر، روش های مختلف اندازه گیری مخزن، بررسی یک خط تست کالیبراسیون و تجهیزات تست شامل پمپ، مخزن، لوله های ارتباطی، فلنج ها، رعایت اصول فنی در خط تست، اینورتور، شیر ولو و سنسور مرجع انتخاب شده و محل استقرار نمونه تحت تست و بررسی پروسه کالیبراسیون جهت افزایش اطمینان و کاهش عدم قطعیت.	<b>آشنایی با کالیبراسیون و Meter Proving</b>	۱۳
۸	الزامات استاندارد و قانونی کالیبراسیون، کالیبراسیون و قابلیت ردیابی، معرفی مراجع کالیبراسیون سیالات گازی، روش کالیبراسیون کنتورهای توربینی طبق استاندارد EN12261، روش تایپ تست و کالیبراسیون تصحیح کننده های گاز طبیعی طبق استاندارد EN12405، روش کالیبراسیون اوریفیس رانهای کاستودی گاز طبیعی طبق استاندارد ISO5167.	<b>پروینگ و کالیبراسیون میترها و پرورهای سیستم میترینگ کاستودی ترانسفر</b>	۱۴

۱۵	طیف سنجی مادون قرمز IR	شرح کامل دستگاه IR، کاربرد طیف سنجی IR در علوم و صنایع مختلف، انواع آشکارگرهای IR، نحوه اتصال IR به دستگاه کروماتوگرافی گازی، تفسیر طیف های IR و شرح فرکانس گروههای عاملی.
۱۶	آشنایی با میترهای التراسونیک و جابجایی مثبت و سیستم های پرووینگ مربوطه (محل اجرا: پایانه صادراتی شرکت پایانه های نفتی در عسلویه	آشنایی با میترهای التراسونیک، آشنایی با میتر های جابجایی مثبت، سیستم های پرووینگ مربوطه.
۱۷	کالیبراسیون تجهیزات اندازه گیری دما	آشنایی با اهمیت اندازه گیری دما در دبی سنجی، دسته بندی ترانس میترهای دما و موارد استفاده آنها، ترموکوپل ها، اندازه گیری های مقاومتی، اندازه گیرهای مکانیکی دما، آشنایی با استانداردهای کالیبراسیون تجهیزات اندازه گیری دما، ضرایب تصحیح، دستگاه کالیبراتور دما، بررسی اصالت گواهی نامه صادره.
۱۸	آشنایی با تجهیزات اندازه گیری پرتوی اشعه گاما) در صنایع شیمیایی، نفت، گاز، پتروشیمی، پالایشگاهی و نیروگاهی	روش های عارضه یابی در صنعت و ارتقا فرایندها، آشنایی با اصول عملکرد تجهیزات رادیواکتیو جهت اندازه گیری، آشنایی با اصول کار لول متر، لول سنج، چگالی سنج، اندازه گیری تناژ و سایر تجهیزات بر پایه رادیو اکتیو، آشنایی با استانداردهای ایمنی کار با پرتوها در صنعت، آشنایی با سیستم اسکن برج ها، راکتورها، مخازن، تبادل کننده های حرارتی و... جهت تشخیص عیوب مکانیکی و فرایندی، چالش های موجود و راه کارهای حل مسئله، کارگاه عملی: آشنایی با تجهیزات الکترونیکی، آشنایی با اصول کالیبراسیون، آشنایی با اصول تعمیرات و رفع عیب، مبانی دزیمتری و اندازه گیری اشعه.
۱۹	کالیبراسیون مخازن ذخیره استوانه ای ایستاده	آنچه پیش از کالیبراسیون یک مخزن باید دانست، اندازه گیری ابعادی مخزن، اصلاح اندازه گیری ها، تاثیر سقف شناور بر حجم سیال، چگونگی اثر شکل هندسی کف مخزن و محاسبه حجم صفر، روش های مختلف اندازه گیری مخزن: استفاده از نوار اندازه گیری، خط ۳ دید مینا، روش های مثلثاتی با استفاده از ۴ دوربین های نقشه برداری.
۲۰	کار با فلو کامپیوتر و تصحیح کننده ها	عملکرد عمومی تصحیح کننده ها و فلو کامپیوتر، تفاوت ها و امکانات هر کدام، محل مورد استفاده، کار با فلو کامپیوترهای مرسوم دو نوع و کار با دو نوع تصحیح کننده .
۲۱	کارگاه شیوه بازدید دوره ای از ایستگاهها و نحوه راستی آزمایی تجهیزات اندازه گیری گاز	نحوه راستی آزمایی اندازه گیری انجام شده توسط کنتورهای توربینی: نحوه تطابق کنتورهای موجود با استانداردهای مورد وثوق شرکت گاز، بررسی ساختمان کنتورهای توربینی و نحوه عملکرد آنها، بررسی نحوه صحیح نصب و راه اندازی کنتورهای توربینی، بررسی روش های ایجاد اختلال در کنتورهای توربینی، بررسی روش های برخورد با مصارف بالاتر از Qmax و کمتر از Qmin، بررسی روش های حصول اطمینان از اندازه گیری صحیح کنتورهای توربینی، نحوه راستی آزمایی اندازه گیری انجام شده توسط تصحیح کننده های الکترونیکی: نحوه تطابق تصحیح کننده های موجود با استانداردهای مورد وثوق شرکت گاز، بررسی ساختمان تصحیح کننده های الکترونیکی و نحوه عملکرد آنها، بررسی نحوه صحیح نصب و راه اندازی

	<p>تصحیح کننده های الکترونیکی، بررسی روش های ایجاد اختلال در اندازه گیری، مقایسه انواع تصحیح کننده ها موجود در صنعت گاز، نحوه انجام تست و کالیبراسیون تصحیح کننده های الکترونیکی، بررسی روش های استاندارد جهت انجام مانیتورینگ تصحیح کننده ها، نحوه راستی آزمایی فشار سنج های عقربه ای.</p>		
	<p>الزامات استاندارد و قانونی کالیبراسیون، کالیبراسیون و قابلیت ردیابی، معرفی مراجع کالیبراسیون سیالات گازی، روش کالیبراسیون کنتورهای توربینی طبق استاندارد EN12261، روش تایپ تست و کالیبراسیون تصحیح کننده های گاز طبیعی طبق استاندارد EN12405، روش کالیبراسیون اوریفیس رانهای کاستودی گاز طبیعی طبق استاندارد ISO5167.</p>	<p>کنتورهای توربینی، اوریفیسی و تصحیح کننده های گاز طبیعی</p>	۲۲
۱۶	<p>دسته بندی کلی اندازه گیری سیالات،، اندازه گیری حجم سیالات به روش دینامیک، طبقه بندی جریان سنج ها، جریان سنج های اختلاف فشاری، جریان سنج های جابجایی مثبت، جریان سنجهای سرعتی، جریان سنج های جرمی، انتخاب میتر با مثالهای کاربردی، انتخاب روش کالیبراسیون.</p>	<p>اندازه گیری سیالات ( آشنایی با مبنای عملکرد جریان سنجها)</p>	۲۳
۱۶	<p>مکانیک سیالات کاربردی، پروفایل سرعت و تاثیر آن بر انتخاب کنتور، بررسی عملکرد کنتورهای صنعتی پر کاربرد، محاسبه سرعت متوسط فلو، روش محاسبه سرعت فلو، تعریف Chord و Path و آرایش مسیرهای صوتی کلیات یک ایستگاه اندازه گیری با استفاده از یک میترهای آلتراسونیک، منابع ایجاد عدم قطعیت در اندازه گیری و راه کارهای افزایش دقت در اندازه گیری، اجزای مختلف ترانسدیوسر التراسونیک و کارکرد هر کدام از آنها، منابع ایجاد خطا در کارکرد ترانسدیوسر، انواع ترانسدیوسرها و نحوه انتخاب آنها، مدلهای مختلف نصب ترانسدیوسر و نحوه انتخاب آنها، ضریب تراکم پذیری و محاسبات PTZ، استانداردهای و الگوریتمهای محاسباتی، تنظیم ضریب تراکم پذیری و رنج ورودی، آشنایی با ورودی ها و خروجی های میترهای آلتراسونیک روی فلوکامپیوتر، استانداردهای مربوط به میترهای آلتراسونیک ISO17089- AGA9، شرحی بر AGA9، شرحی بر ISO 17089 و مقایسه این دو استاندارد، بررسی سایر استانداردها (API، OIML R137)، خرابی ها و مشکلات مرسوم میترهای آلتراسونیک، بهره برداری از میترهای آلتراسونیک، تعویض ترانسدیوسرهای آلتراسونیک، تست بدون جریان (Zero Test) و تحلیل نتایج، انواع پروینگ، کالیبراسیون کنتورهای گازی و استانداردهای مربوطه و بحث روی فلولوپ مراکز معتبر کالیبراسیون.</p>	<p>کنتورهای آلتراسونیک</p>	۲۴
۱۶	<p>آشنایی با مفاهیم و مبانی استاندارد آشنایی با مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران (NACI) آشنایی با مفاهیم و اصطلاحات استاندارد تعریف استاندارد ، انواع استاندارد</p>	<p>استانداردهای ابزار دقیق</p>	۲۵

	کنترل و ابزار دقیق، کنترل و ابزار دقیق حسگر و مبدل، صحت (Accuracy) تولرانس (Tolerance)، گستره (Range Of Span) کنترل و ابزار دقیق، الزامات استاندارد کنترل و ابزار دقیق.		
۱۶	Act and Regulation -National Measurement System Act -Weights And Measures Act -Gas Supply Act -Metrological Control Process Custody transfer –Upstream activities (Liquid/Gas) Custody transfer –Downstream activities (Liquid/Gas) -Typical Liquid Metering System -Gas Metering Station -Temperature Transmitter Validation -Pressure Transmitter Validation -Proving Devices	<b>Custody Transfer</b>	۲۶
۱۶	معرفی روشها و سیستمهای رایج در اندازه گیری سیالات، اهمیت و لزوم اندازه گیری دقیق و صحیح، مقایسه روشها و سیستمهای اندازه گیری گازها، معرفی سیستمهای اندازه گیری حجمی برای گاز طبیعی، بیان تاریخچه کنتورهای توربینی، آشنایی و معرفی اجزای تشکیل دهنده کنتور، معرفی استانداردهای رایج و معتبر در دنیا، مشخصات فنی یک کنتور توربینی مطابق استاندارد، منابع خطا در کنتورهای توربینی، مباحثی در خصوص طراحی کنتور، ملاحظات نصب کنتور، کالیبراسیون کنتورهای توربینی، آسیب ها در کنتور و تاثیر آنها بر عدم قطعیت اندازه گیری، تاثیر فشار عملیاتی بر کنتور توربینی، ارتباط کالیبراسیون اتمسفریک و فشار بالا.	آشنایی با انواع کاربرد، ملحقات و کالیبراسیون میتراهای توربینی گاز طبیعی با کاربرد تبادلاتی گاز طبیعی	۲۷
	آشنایی با ترکیبات گوگردی موجود در گاز طبیعی (سولفید هیدروژن، دی اکسید گوگرد، مرکاپتانها و ...)، استانداردهای اندازه گیری ترکیبات گوگردی (ASTM-UOP-GPA، دستگاه آنالیز گوگرد کل Total Sulfur)، دستگاه S5014 CM SO2Analyser، دستگاه CM5۳۸۰، تحلیل نتایج تست، آنالیز عدم قطعیت.	اندازه گیری online ترکیبات سولفوری موجود در گاز طبیعی	۲۸
۱۶	مفهوم عدم قطعیت در اندازه گیری، تأثیر عدم قطعیت المانهای اندازه گیری بر عدم قطعیت کلی، استفاده از ضرایب تصحیح جداگانه برای نفت و گاز در مقابل یک ضریب تصحیح واحد برای کل جرم هیدروکربن، تاثیر سرعت جریان و نسبت فازها، روند انجام سنجش کالیبراسیون، استانداردهای محاسبه عدم قطعیت کلی (Overall Uncertainty)، آشنایی با نرم افزارهای آنالیز عدم قطعیت، آنالیز حساسیت عدم قطعیت به تغییر پارامترهای موثر.	آنالیز عدم قطعیت <b>Uncertainty Analysis</b>	۲۹
۸	بررسی مبانی اتوماسیون صنعتی، اصول مبانی اینترنت اشیا، بررسی شبکه هوشمند گاز، معماری IIOT و کاربرد آن در صنعت نفت و گاز و شبکه های هوشمند	<b>IOT(Internal of Things)for Smart Measurement</b>	۳۰

۱۶	<p>معرفی سیستم اسکادا-پروتکل‌های مورد نیاز در اسکادا-انواع اطلاعات قابل monitor در سیستم اسکادای نفت و گاز، اجزای سیستم کنترل های صنعتی، بسترهای مخابراتی مورد استفاده در اسکادا، معرفی RTU و عیب یابی آن.</p>	<p>آشنایی با سیستم های اسکادا و تلمتری (دیسپچینگ)</p>	۳۱
۱۶	<p>در بهترین شرایط طراحی و خرید کنتور همیشه مشکلات از این دست گرفتگی در کنتور، آسیب دیدن اجزای داخلی، مشکلات مربوط به نصب و... ممکن است اتفاق بیافتد که روی عدم قطعیت اندازه گیری تاثیر داشته باشد، هدف این کارگاه آشنایی با عوامل تاثیر گذار روی دقت و عدم قطعیت این کنتورهاست. الزامات استانداردهای ISO167-1، API14.3 و AGA3 و سایر استانداردها بررسی میشود. آشنایی با سرویس‌های ON-SITE در جهت کاهش هزینه‌های مربوط به خارج کردن کنتور از سرویس و حمل و نقل.</p>	<p>سرویس و تایید گواهی میترها اوریفیسی (Orifice Meter Inspection and Recertification)</p>	۳۲
۱۶	<p>در بهترین شرایط طراحی و خرید کنتور همیشه مشکلات از این دست گرفتگی در کنتور، آسیب دیدن سنسورها، مشکلات مربوط به نصب، نویزهای محیطی و... ممکن است اتفاق بیافتد که روی عدم قطعیت اندازه گیری تاثیر داشته باشد، هدف این کارگاه آشنایی با عوامل تاثیر گذار روی دقت و عدم قطعیت این کنتورهاست. الزامات استانداردهای AGA9 و سایر استانداردها بررسی میشود. آشنایی با سرویس‌های ON-SITE در جهت کاهش هزینه‌های مربوط به خارج کردن کنتور از سرویس و حمل و نقل.</p>	<p>سرویس و تایید گواهی میترها التراسونیک (Ultrasonic Flow Meter Inspection and Recertification)</p>	۳۳
۱۶	<p>آشنایی با انواع و ساختار پرورهای حجمی و ظرف معیار، مبانی طراحی ظروف معیار و تانک پرورها، مبانی طراحی پرورهای حجمی، تکنیک درون یابی پالس، کالیبراسیون ظروف معیار، کالیبراسیون پرورها به روش وزنی، به روش Master Meter Water draw، محاسبات مربوط به کالیبراسیون پرورها.</p>	<p>مبانی طراحی و کالیبراسیون ظروف معیار و پرورهای حجمی</p>	۳۴