

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شایستگی

پیش بینی خواص ترمودینامیک PVT

سیالات مخازن نفت و گاز

گروه شغلی

پتروشیمی، نفت و گاز

کد ملی آموزش شایستگی

۲	۱	۴	۶	۴	۰	۲	۳	۰	۰	۲	۰	۱	۵	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

۳۱۳۴/۰۱



تهیه کنندگان استاندارد شایستگی و آموزش

ردیف	نام و نام خانودگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی
واحد پژوهش و برنامه ریزی مجتمع آموزشی مانا پویا و گروه آموزشی بین المللی مهر ارونند				
۱	عیسی نویری	کارشناسی ارشد	مهندسی نفت	۵ سال سابقه کار آموزشی ۳ سال سابقه کار تجربی صنعتی
۲	حسین رباتی	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک (سیالات)	۳ سال سابقه کار در صنعت ، ۲ سال سابقه آموزش
۳	صادق طرفی	کارشناسی ارشد	مهندسی انرژی	۹ سال سابقه کار آموزشی ۷ سال سابقه کار صنعتی
۴	غلامرضا مومنی	کارشناسی	ریاضی و کامپیوتر	۱۷ سال سابقه آموزشی ۱۵ سال سابقه اجرایی ۴ سال سابقه صنعتی
۵				



<p>نام شایستگی :</p> <p>متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز</p>
<p>شرح شایستگی:</p> <p>شایستگی پیش بینی خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز یک شایستگی از مشاغل صنایع شیمیایی است که وظیفه استفاده از نمونه سیالات در شبیه سازی مخزن، طراحی مدل فیزیکی واقعی از آنها، شبیه سازی آزمایشات بر نمونه سیالات را برعهده دارد .</p> <p>با این شایستگی می توان تئوری هایی را بر اساس مشاهدات خلق نموده تا بتوان بر اساس آن کیفیت مدل سیال را مورد بررسی و آزمایش قرار داد و هرگونه تفاوت و اختلاف میان داده های تخمین زده شده نرم افزاری و داده های اندازه گیری شده را با استفاده از ابزارهای تنظیم پارامتر پیش بینی کرد و به حداقل رساند . این شایستگی با مشاغل مهندسی فرآیند ، مهندسی نفت و گاز ، مهندسی شیمی در ارتباط می باشد .</p>
<p>ویژگی های کارآموز ورودی:</p> <p>حداقل میزان تحصیلات: لیسانس مهندسی نفت ، مهندسی گاز، مهندسی شیمی، مهندسی مکانیک سیالات</p> <p>حداقل توانایی جسمی: متناسب با شغل مربوطه</p> <p>مهارت های پیشنهادی استاندارد: ICDL</p>
<p>طول دوره آموزشی</p> <p>طول دوره آموزش: ۱۶۹ ساعت</p> <p>زمان آموزش نظری: ۴۸ ساعت</p> <p>زمان آموزش عملی: ۱۰۱ ساعت</p> <p>کارآموزی:</p> <p>زمان پروژه: ۲۰ ساعت</p>
<p>شیوه ارزشیابی:</p> <p>امتیاز سنجش نظری (دانش فنی): ۲۵٪</p> <p>امتیاز سنجش عملی: ۶۵٪</p> <p>اخلاق حرفه ای : ۱۰٪</p>
<p>صلاحیت های حرفه ای مربیان:</p> <p>کارشناسی ارشد مرتبط با حداقل ۱ سال سابقه کار تجربی یا آموزشی مرتبط</p>



استاندارد شغل : متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز

- شایستگی های شغلی

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی استفاده از نمونه سیالات در شبیه سازی مخزن
۲	توانایی طراحی یک مدل فیزیکی شبه واقعی نمونه سیالات
۳	توانایی شبیه سازی آزمایشگاهی بر روی نمونه سیالات
۴	توانایی آزمایش کیفیت مدل سیال
۵	توانایی پیش بینی خواص ترمودینامیک (P.V.T) سیالات مورد استفاده در شبیه سازی
۶	توانایی تعیین اختلاف میان داده های تخمین زده شده نرم افزاری
۷	توانایی تعیین اختلاف میان داده های اندازه گیری
۸	توانایی تعیین اختلاف میان داده های تخمین زده شده نرم افزاری و داده های اندازه گیری
۹	توانایی تحلیل اختلاف میان داده های تخمین زده شده نرم افزاری و داده های اندازه گیری
۱۰	توانایی پیش بینی استفاده از ابزارهای تنظیم پارامتر Equation of State
۱۱	توانایی تعیین مدل تنظیم شده، به شکلی مناسب برای گزارش به یکی از شبیه سازهای مخازن نفت و گاز



استاندارد آموزشی: متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی: توانایی استفاده از نمونه سیالات در شبیه سازی مخزن
	جمع	عملی	نظری	
	۲۶	۱۱	۱۵	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وایت برد ویدئو پروژکتور ماژیک تخته پاک کن کامپیوتر P4 نرم افزار CMG			۱ ۰.۵ ۲ ۴ ۳ ۲ ۱ ۰.۵ ۱	دانش : - کاربردهای نرم افزار winprop جهت انجام محاسبات خصوصیات سیالات مختلف مخزنی - پسوندهای اصلی فایل‌های ذخیره شده توسط نرم افزار - روابط فشار، حجم و دمای سیالات - معادلات PVT سیالات - اصول رفتارهای فازی سیالات مخزن - رفتار مایعات - اصول حالت‌های تطبیقی مخلوط گازها - خواص ترمودینامیکی سیالات - خواص ترمودینامیک سیستم تک فازی و چند فازی
		۰.۵ ۱۵ دقیقه ۲۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱ ۱		مهارت : - نصب و اجرای نرم افزار CMG - اجرای زیر سیستم (ماژول) Winprop از CMG - تعریف و ورود داده های یک پروژه جدید - فرم های پیش فرض - فرم composition - فرم component specification - title/EOS/Unit - اجرای محاسبات ، ایجاد نمودارهای خروجی، مشاهده نتایج فایل های موجود - منوی File (گزینه RUN، گزینه View output ، گزینه user editor select) - مشخص نمودن فایل اجرایی ویراستار دلخواه - گزینه user editor select از منوی Preference/Editor - کپی کردن اطلاعات بین فایل‌های مختلف - عملیات مقدماتی در اجرای رگرسیون : - گزینه Regression/start



		۱	<p>گزینه Regression/End</p> <p>– استفاده از خاصیت Update component properties نرم افزار winprop</p> <p>– گزینه Plus fraction splitting از منوی characterization</p> <p>– گزینه Update component properties از منوی File</p>
		۲	<p>– استفاده از ویزارد برای ورود جدول:</p> <p>– گزینه Table Import Wizard</p> <p>– گزینه transport rows and columns</p> <p>– invert table-</p> <p>– گزینه apply unit conversion</p>
		۱	<p>– ویرایش ساختار اطلاعات با گزینه Edit</p>
		۱	<p>– انتخاب مشخصات component ها به صورت سفارشی:</p> <p>– گزینه component selection/properties</p> <p>– ویرایش فشار بحرانی Pc</p> <p>– ویرایش دمای بحرانی Tc</p> <p>– ویرایش ضریب بی مرکزی w</p> <p>– ویرایش ضریب بر هم کنش دو جزئی</p> <p>– ویرایش وزن مولکولی</p>
		۱/۵	<p>– انتخاب مشخصات component های از مشخصات موجود در بانک اطلاعاتی نرم افزار:</p> <p>– پنجره component definition</p> <p>– گزینه option/insert library component</p>
		۱۵ دقیقه	<p>– تعریف component های جدید:</p> <p>– Option /Insert-</p> <p>– own component-</p>
		۱۵ دقیقه	<p>– مشاهده خواص component های انتخاب شده</p>
نگرش: – فراگیری خواص ترکیبی سیالات			
			<p>ایمنی: دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش در صد شبیه سازی-دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش تحمیل هزینه -دقت در تعیین فشار و دما و خواص سیال جهت - کاهش میزان آسیب ادوات سر چاهی</p>
توجهات زیست محیطی: – رعایت استاندارد فوران چاه و آلودگی های هیدرو کربنی			



استاندارد آموزشی: متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش				عنوان توانایی: توانایی طراحی یک مدل فیزیکی شبیه واقعی نمونه سیالات
	نظری	عملی	جمع		
	۳	۹	۱۲		
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				
وایت برد ویدئو پروژکتور ماژیک تخته پاک کن کامپیوتر P4 نرم افزار CMG			۰/۵ ۱۵ دقیقه ۰/۵ ۰/۵ ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۰/۵	دانش : - روش رسم نمودارهای ترمودینامیکی - روش طراحی جداول ترمودینامیکی - روابط کلی خواص ترمودینامیکی گاز، نفت - اصول خواص ترمودینامیکی مخلوطها و محلولها - اصول خواص ترمودینامیکی مخلوط گازها - قانون حالات متناظر و کورلاسیون - روش محاسبه حجم بحرانی - تعیین مقدار حرارتی component	
		۱	۲	۲	مهارت : - انتخاب حجم بحرانی مورد استفاده در روابط تجربی - گزینه Volumeshift/reset to correlation value - انتخاب گراویتی مخصوص و نقطه جوش نرمال : - انتخاب گزینه Insert own component از منوی options - ورود SG,TB,MW - محاسبه Parachor - تعیین ثابت هنری مینا، فشار مینا و حجم مولی بینهایت - تعیین ضرایب اثر متقابل - تعیین ضرایب اثر متقابل هیدروکربن-هیدروکربن : - گزینه HC Int.coef - کادر محاوره ای (Box) لیست هیدروکربنها HC Int.Coef.exp - فرم Int.Coef.Grouping - تعیین پارامترهای ویسکوزیته: - صفحه ویسکوزیته در فرم component selection/ properties - فاز آبی ، صفحه Aqueous phase تعیین در صد ترکیب مورد استفاده در محاسبات:



		۱		-گزینه phase -گزینه های mixed, previous -محاسبات نقطه اشباع دو فاز calculation/saturation pressure -گزینه calculation/saturation Temperature -محاسبات دیاگرام فازی calculation/two-phase Envelop گزینه
		۰/۵		
		۰/۵		
نگرش: -طراحی مدل فیزیکی سیالات				
ایمنی: -دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش در صد شبیه سازی-دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش تحمیل هزینه				
-دقت در تعیین فشار و دما و خواص سیال جهت کاهش میزان آسیب ادوات سر چاهی				
توجهات زیست محیطی: -رعایت استاندارد فوران چاه و آلودگی های هیدرو کربنی				



استاندارد آموزشی : متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			
	جمع	عملی	نظری	
	۱۹	۱۵	۴	
	عنوان توانایی: توانایی شبیه سازی آزمایشگاهی بر روی نمونه سیالات			
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وایت برد ویدئو پروژکتور ماژیک تخته پاک کن نمونه سیال مخزن محفظه آزمایشگاهی CCE نفت سیاه محفظه آزمایشگاهی DL نمونه گاز میعانی محفظه آزمایشگاهی CVD محفظه آزمایشگاهی Swelling			دانش : -روش محاسبه تعادل شیمیایی - روش محاسبه پتانسیل شیمیایی - روش محاسبه مدل فیوگاسیته - روش محاسبه Activity -روشهای تجربی محاسبه نسبت تعادل در فشارهای مختلف (تستهای CCE,CVD,Swelling,DL) -اصول معادلات حالت -روش تعیین محاسبات تعادل -ترکیبات و خواص سیال نفتی -روش ترکیبات پیوسته	
			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱ ۰/۵ ۰/۵ ۰/۵ ۰/۵	
		۴		
				مهارت : تست Constant composition Expansion: -تهیه و آماده سازی نمونه سیال مخزن -محفظه آزمایشگاهی CCE در دمای مخزن -شبیه سازی فشار مخزن یا کمی بیشتر در شرایط آزمایشگاهی -افزایش حجم محفظه CCE -محاسبه میزان کاهش فشار نسبت به حجم کلی در هر مرحله -محاسبه اطلاعات زیر از آزمایش CCE -حجم فاز مایع -دانسیته فاز گاز و نفت -ویسکوزیته -فشاردگی هر فاز تست Differential libration(DL) -آزمایش بر روی نفت سیاه -تهیه نمونه سیال مخزن -محفظه آزمایشگاهی DL در دمای مخزن -تنظیم فشار نمونه موجود در دستگاه DL -تنظیم فشار نقطه شبنم موجود در دستگاه DL
		۳		



			<p>-افزایش حجم محفظه -اندازه گیری میزان کاهش فشار -تکرار مراحل بالا تا رسیدن به فشار اتمسفری -محاسبه اطلاعات زیر از آزمایش DL -گازهای خروجی -گراویتی مخصوص -حجم نفت باقیمانده Bo- Rs- Bg-</p> <p>تست CVD</p> <p>-آزمایش بر روی گاز میعانی -تهیه نمونه سیال مخزن -محفظه آزمایشگاهی CVD در دمای مخزن -تنظیم فشار نقطه شبنم در دستگاه CVD -افزایش حجم -کاهش فشار نمونه -فشار ثابت با کاهش حجم -تنظیم حجم برابر حجم اولیه -محاسبه گاز خروجی به جدا کننده به عنوان خروجی آزمایش</p> <p>تست Swelling</p> <p>-تهیه نمونه سیال مخزن -نفت در محفظه آزمایشگاهی Swelling در دمای مخزن -اندازه گیری نقطه حباب نفت و حجم نفت در دستگاه -اضافه کردن سیال تزریقی به محفظه -اندازه گیری نقطه حباب نفت و حجم نفت در نقطه جدید -ادامه تزریق تا فشار اشباع -تزریق تا رسیدن به حد بالای غلظت گاز تزریقی -تعیین خصوصیات سیال در فرآیند تزریق گاز به عنوان خروجی آزمایش</p>
	۴		
		۴	
<p>نگرش: رعایت دقیق مقیاسها در انجام آزمایشات شبیه سازی نمونه انواع سیالات ثبت دقیق خروجی ها در آزمایشات شبیه سازی نمونه انواع سیالات</p>			
			<p>ایمنی: -دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش در صد شبیه سازی -دقت در ورود اطلاعات جهت تحمیل هزینه -دقت در تعیین فشار و دما و خواص سیال جهت کاهش میزان آسیب ادوات سر چاهی ایمنی: استفاده از ماسک محافظ استاندارد</p>
<p>توجهات زیست محیطی: رعایت استاندارد دفع پسماندهای شیمیایی در آزمایشگاه</p>			



استاندارد آموزشی: متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش				عنوان توانایی: توانایی آزمایش کیفیت مدل سیال
	جمع	عملی	نظری		
	۸	۵	۳		
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				
وایت برد ویدئو پروژکتور ماژیک تخته پاک کن کامپیوتر P4 نرم افزار CMG			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۰/۵ ۰/۵		<p style="text-align: center;">دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - روشهای تخمین خواص ترکیبات - روشهای همسازی مدل‌های ترمودینامیکی - مبانی تعادل آب و هیدرو کربنها - روشهای پیش بینی و اندازه گیری ویژگی های مختلف در سیالات مختلف - اصول تعیین جرم مخصوص گاز و نفت به وسیله روشهای ویژه - اصول تعیین گرانروی گاز و نفت و تخمین آنها - اصول تعیین کشش سطحی هر سیال - اصول تعیین نیروی موینگی
		۲			<p style="text-align: center;">مهارت :</p> <p style="text-align: center;">فعال کردن سری دوم اجزاء :</p> <ul style="list-style-type: none"> - فعال کردن سری دوم معادلات حالت -انتخاب componentها -گزینه options/Enable second set -انتخاب سری اول معادلات حال از گزینه set selection -انتخاب سری دوم معادلات حال از گزینه set selection -بازگرداندن حالت اولیه با 2nd to 1st selection/reset وارد کردن componentها با ویزارد مربوطه مشخص نمودن درصد ترکیب اجزا در خوراک برای سری دوم اجزاء: -صفحه titles/EOS/Units -صفحه composition -صفحه two phase saturation pressure Feed از جعبه calculation تنظیم سطح خروجی output level برای سری دوم اجزاء
			۰/۵ ۲ ۰/۵		



استاندارد آموزشی: متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی: توانایی آزمایش کیفیت مدل سیال
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
				نگرش: رعایت دقیق مقیاسها و انجام تعیین کیفیت مدل انواع سیالات
				ایمنی: -دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش در صد شبیه سازی-دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش تحمیل هزینه -دقت در تعیین فشار و دما و خواص سیال جهت کاهش میزان آسیب ادوات سر چاهی ایمنی: استفاده از ماسک محافظ استاندارد
				توجهات زیست محیطی: رعایت استاندارد فوران چاه و آلودگی های هیدرو کربنی



استاندارد آموزشی : متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگه ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی: توانایی پیش بینی خواص ترمودینامیک (P.V.T) سیالات مورد استفاده در شبیه سازی
	نظری	عملی	جمع	
	۲/۵	۱۲	۱۴/۵	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وایت برد ویدئو پروژکتور ماژیک تخته پاک کن کامپیوتر P4 نرم افزار CMG			۰/۵ ۰/۵ ۰/۵ ۰/۵ ۰/۵	دانش : - اصول شبیه سازی تست Constant composition Expansion - اصول شبیه سازی تست Differential libration(DL) - اصول شبیه سازی تست CVD - اصول شبیه سازی تست Swelling - اصول شبیه سازی تست جدا کننده ها
		۳		مهارت : - شبیه سازی و ورود اطلاعات تست Constant composition Expansion با استفاده از : - گزینه Lab/constant composition Expansion - تعیین دما در کادر محاوره ای temperature - تعیین فشاردرکادر محاوره ای pressure - محاسبه اطلاعات شبیه سازی و ورود اطلاعات آزمایش (CCE) در صد اشباع مایع ، دانسیته فاز گاز و نفت (ویسکوزیته ، فشردگی هر فاز) - شبیه سازی و ورود اطلاعات تست Differential libration(DL) با استفاده از : - گزینه Lab/ Differential libration - تعیین فشار در کادر محاوره ای pressure level - تعیین دما در کادر محاوره ای temperature - محاسبه اطلاعات زیر از شبیه سازی و ورود اطلاعات آزمایش DL (نسبت گاز به نفت GOR ، گراویتی مخصوص حجم نفت باقیمانده ، Bo ، Rs ، Bg)
			۲	- شبیه سازی و ورود اطلاعات تست CVD با استفاده از : - گزینه Lab/ constant volume depletion - تعیین فشار در کادر محاوره ای pressure level - تعیین دما در کادر محاوره ای temperature



	۲	۱	<p>-محاسبه اطلاعات زیر از شبیه سازی و ورود اطلاعات آزمایش CVD (افزایش حجم ، کاهش فشار ، فشار ثابت با کاهش حجم)</p> <p>-تنظیم حجم برابر حجم اولیه</p> <p>-محاسبه گاز خروجی به جدا کننده به عنوان خروجی آزمایش</p> <p>- شبیه سازی تست Swelling با استفاده از:</p> <p>-گزینه Lab/ Swelling test</p> <p>-کادر محاوره ای mixtures</p> <p>- کادر saturation pressure</p> <p>محاسبه اطلاعات زیر از شبیه سازی Swelling :</p> <p>-اندازه گیری نقطه حباب نفت و حجم نفت</p> <p>- اندازه گیری سیال تزریقی به محفظه</p> <p>-اندازه گیری نقطه حباب نفت و حجم نفت در نقطه جدید</p> <p>-تزریق تا رسیدن به حد بالای غلظت گاز تزریقی</p> <p>تعیین خصوصیات سیال در فرآیند تزریق گاز به عنوان خروجی آزمایش</p>
<p>نگرش: شبیه سازی محاسبات آزمایشگاهی</p>			
<p>ایمنی:-دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش در صد شبیه سازی-دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش تحمیل هزینه</p> <p>-دقت در تعیین فشار و دما و خواص سیال جهت کاهش میزان آسیب ادوات سر چاهی</p>			
<p>توجهات زیست محیطی: رعایت استاندارد فوران چاه و آلودگی های هیدرو کربنی</p>			



استاندارد آموزشی: متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی: توانایی تعیین اختلاف میان داده های تخمین زده شده نرم افزار
	جمع	عملی	نظری	
	۹/۵	۷	۲/۵	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وایت برد ویدئو پروژکتور ماژیک تخته پاک کن کامپیوتر P4 نرم افزار CMG			۱۵ دقیقه ۰/۵ ۰/۵ ۰/۵ ۰/۵ ۱۵ دقیقه	دانش : - روشهای تخمین داده ها - روشهای پیش بینی اختلاف داده های نرم افزار به روشهای ریاضی - روش محاسبات Flash برای سیستم های چند فاز در دمای خاص - روش محاسبات Flash برای سیستم های چند فاز در فشار خاص - روش محاسبات Flash برای سیستم های چند فاز در ترکیب خوراک ورودی خاص - روش تعیین تعداد فازها در یک محاسبه
		۲		مهارت : - محاسبات flash دو فاز با بکارگیری: - تعیین سطح خروجی - تعیین سطح تست پایداری - کنترل نمودارهای فلش در کادر plot control - تعیین نوع سیال - QNSS/Newton - تعیین مقادیر k در Experimental k-values - محاسبات Flash چند فاز با بکارگیری : - کنترل محاسبات فلش در plot control - تعیین میزان حلالیت در Exp.solubility - مدلسازی آسفاتین و واکس با بکارگیری : - calculation method identifier- - reference fugacity- - solid-phase molar volume- - heat capacity-
			۳	



استاندارد آموزشی: متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی: توانایی تعیین اختلاف میان داده های تخمین زده شده نرم افزاری
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش: تعیین اختلاف محاسبات آزمایشگاهی و شبیه سازی شده			
			ایمنی:-دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش در صد شبیه سازی-دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش تحمیل هزینه -دقت در تعیین فشار و دما و خواص سیال جهت کاهش میزان آسیب ادوات سر چاهی	
	توجهات زیست محیطی: رعایت استاندارد فوران چاه و آلودگی های هیدرو کربنی			



استاندارد آموزشی: متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی: توانایی تعیین اختلاف میان داده های اندازه گیری
	نظری	عملی	جمع	
	۳	۶	۹	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وایت برد ویدئو پروژکتور ماژیک تخته پاک کن کامپیوتر P4 نرم افزار CMG			۰/۵ ۱ ۰/۵ ۱	دانش : -روش ویزارد در تعیین اختلاف داده های آزمایشگاهی -روش ویزارد در محاسبات آزمایشگاهی (DL,CCE,CVD,Swelling) حساسیت پارامترها در تعیین اختلاف داده های آزمایشگاهی خطا در داده های آزمایشگاهی
		۶		مهارت : -انجام محاسبات رگرسیون از ابتدای فرایند تا انتها با بکارگیری از : - تعیین حساسیت پارامترها در Regression parameters -تعیین مقادیر آزمایشگاهی - تعیین وزن ضرایب در کادر محاوره ای weight -انتخاب پارامترها -تعیین خواص اجزاء -تعریف گروههای مختلف هیدروکربن در component selection/properties
نگرش: تعیین اختلاف محاسبات آزمایشگاهی و شبیه سازی شده				
ایمنی:-دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش در صد شبیه سازی-دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش تحمیل هزینه -دقت در تعیین فشار و دما و خواص سیال جهت کاهش میزان آسیب ادوات سر چاهی				
توجهات زیست محیطی: رعایت استاندارد فوران چاه و آلودگی های هیدرو کربنی				



استاندارد آموزشی: متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی: توانایی تعیین اختلاف میان داده های تخمین زده شده نرم افزاری و داده های اندازه گیری
	نظری	عملی	جمع	
	۳	۱۱	۱۴	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وایت برد ویدئو پروژکتور ماژیک تخته پاک کن کامپیوتر P4 نرم افزار CMG			۰/۵ ۱ ۰/۵ ۰/۵ ۰/۵	دانش : - سوابق و تاریخچه تعیین اختلاف میان داده های تخمین زده شده نرم افزاری و داده های اندازه گیری - مزایای تعیین اختلاف میان داده های تخمین زده شده نرم افزاری و داده های اندازه گیری - گروه بندی بر اساس یک خاصیت مشترک - روش حد بالا و پایین توسط نرم افزار - روش تعیین تغییرات خاصیت اجزا
		۱۱		مهارت : - تعیین اختلاف میان داده های تخمین زده شده نرم افزاری و داده های اندازه گیری با بکارگیری : - فرم Regression parameters - انتخاب اتوماتیک پارامترهای رگرسیون با توجه به نوع اطلاعات آزمایشگاهی - گزینه select regression parameter based on entered experimental - گروه بندی متغیرهای رگرسیون - regression control- - گزینه grouping - گزینه start group selection - کادر محاوره ای variable bounds - کادر محاوره ای specification/properties component



استاندارد آموزشی: متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگه ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی: توانایی تعیین اختلاف میان داده های تخمین زده شده نرم افزار و داده های اندازه گیری
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش: تعیین اختلاف محاسبات آزمایشگاهی و شبیه سازی شده ایمنی:-دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش در صد شبیه سازی-دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش تحمیل هزینه -دقت در تعیین فشار و دما و خواص سیال جهت کاهش میزان آسیب ادوات سر چاهی توجهات زیست محیطی: رعایت استاندارد فوران چاه و آلودگی های هیدرو کربنی			



استاندارد آموزشی: متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی: توانایی تحلیل اختلاف میان داده های تخمین زده شده نرم افزاری و داده های اندازه گیری
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳	۹	۴	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وایت برد ویدئو پروژکتور ماژیک تخته پاک کن کامپیوتر P4 نرم افزار CMG			۴	<p>دانش :</p> <p>-تحلیل اختلاف میان داده های تخمین زده شده نرم افزاری و داده های اندازه گیری شامل :</p> <p>- دما با دانستن فشار ترکیب مولی و آنتالپی خوراک ورودی</p> <p>- جزء مولی هر فاز با دانستن فشار ترکیب مولی و آنتالپی خوراک ورودی</p> <p>-درصد ترکیب هر فاز با دانستن فشار ترکیب مولی و آنتالپی خوراک ورودی</p> <p>-مقایسه معادلات برای سیالات مخزن</p> <p>-موازنه مواد</p> <p>-استفاده از نسبت های تعادلی</p> <p>-معادله موازنه انرژی</p> <p>-آنتالپی مولی سیستم</p> <p>-آنتالپی پاره ای مولی</p> <p>- روش iteration در حل دستگاه معادلات غیر خطی</p>
		۱ ۲		<p>مهارت :</p> <p>-محاسبه فلش چند فازی هم دما</p> <p>-وارد نمودن فلش ایزو آنتالپی با بکارگیری :</p> <p>-تنظیم و برقراری موازنه انرژی در نرم افزار</p> <p>-تعیین مقادیر k</p> <p>-تعیین سطح خروجی</p> <p>-تعیین سطح تست پایداری</p> <p>-مقادیر آنتالپی در کادر محاوره ای Enthalpy</p> <p>-محاسبه فلش همدمای:</p>
		۳		



		۳	<p> -حدس اولیه دما در کادر محاوره ای temperature -محاسبه دمای جدید -تحلیل همگرایی دماها با روش secant -حل دستگاه معادلات غیر خطی فلش ایزو آنتالپی -استفاده از روش iteration -تعیین تعداد iteration در کادر calculation model -تحلیل انتخاب اتوماتیک پارامترهای رگرسیون با توجه به نوع اطلاعات آزمایشگاهی با بکارگیری : -تحلیل با گزینه select regression parameter based on entered experimental -گروه بندی تحلیلی متغیرهای رگرسیون </p>
<p>نگرش: تحلیل اختلاف محاسبات آزمایشگاهی و شبیه سازی شده</p>			
<p> ایمنی: -دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش در صد شبیه سازی-دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش تحمیل هزینه -دقت در تعیین فشار و دما و خواص سیال جهت کاهش میزان آسیب ادوات سر چاهی </p>			
<p>توجهات زیست محیطی: رعایت استاندارد فوران چاه و آلودگی های هیدرو کربنی</p>			



استاندارد آموزشی: متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی: توانایی پیش بینی استفاده از ابزارهای تنظیم پارامتر Equation of State
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۶	۴	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وایت برد ویدئو پروژکتور ماژیک تخته پاک کن کامپیوتر P4 نرم افزار CMG			۱ ۱ ۱ ۱	دانش: - نحوه استفاده از ابزارهای تنظیم پارامتر - پارامترهای کنترل فرایند رگرسیون - روش حل عددی - گروه بندی اجزاء مختلف
		۱ ۱ ۱ ۱ ۲		مهارت: تحلیل عملکرد کنترل نیومریکال با گزینه convergence tolerance تحلیل عملکرد کنترل نیومریکال با گزینه Maximum number of iteration تحلیل عملکرد کنترل نیومریکال با گزینه Number of simultaneous تحلیل عملکرد کنترل نیومریکال با گزینه file/Update component properties تعیین معادلات حالت (Equation of state) با بکارگیری: - فرم Titles/EOS/Units - انتخاب معادله حالت دلخواه نفت - انتخاب معادله حالت دلخواه گاز - PR(1976)- - PR(1978)- - SRK(G&D)- - SRK-
				نگرش: تنظیم پارامترها با معادلات حالت
				ایمنی: -دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش در صد شبیه سازی-دقت در ورود اطلاعات جهت کاهش تحمیل هزینه - دقت در تعیین فشار و دما و خواص سیال جهت کاهش میزان آسیب ادوات سر چاهی
				توجهات زیست محیطی: رعایت استاندارد فوران چاه و آلودگی های هیدرو کربنی



استاندارد آموزشی: متخصص خواص ترمودینامیک PVT سیالات مخازن نفت و گاز
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی: توانایی تعیین مدل تنظیم شده، به شکلی مناسب برای گزارش به یکی از شبیه سازهای مخازن نفت و گاز
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴	۱۰	۴	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وایت برد ویدئو پروژکتور ماژیک تخته پاک کن کامپیوتر P4 نرم افزار CMG			۴	دانش : - نحوه بدست آوردن اطلاعات آزمایشگاهی مناسب در خصوص شبیه سازی نفت سیاه جهت استفاده در یکی از شبیه سازهای مخازن نفت و گاز شامل : - محاسبات نقطه حباب و شبنم - روش رسم نمودارهای فازی - روش محاسبات نقطه بحرانی - روش محاسبات دیاگرامهای فازی - روش تعیین خطوط درصد مولی و درصد حجمی هر فاز
		۳		مهارت : تولید اطلاعات PVT جهت استفاده در شبیه سازهای مخازن با بکارگیری : - محاسبات نمودارهای فازی و quality line - تنظیمات Envelope specification - رسم منحنی فازی X-Y - رسم منحنی فازی Pseudo-Ternary - کنترل ساختن دیاگرامهای فازی - تعیین Maximum number of point - تعیین Initial step size - تعیین Stability test - محاسبه نقاط بحرانی شبیه سازی PVT با بکارگیری : - گزینه simulator PVT - گزینه Black oil PVT data - کار با زیر منوی Model - تعیین فشار و دمای اشباع تعیین خواص آب، نفت، گاز و حلال با بکارگیری : - زیر منوی water properties - زیر منوی oil properties
		۲	۱	۲



		۲	- زیر منوی gas properties - زیر منوی solvent properties - گرفتن فایل خروجی با پسوند .imx جهت استفاده در شبیه ساز مخازن نفت و گاز
	نگرش: مستند سازی نتایج وارائه گزارش		
	ایمنی: رعایت دقت محاسبات جهت جلوگیری افت فشار و آسیب به ادوات سر چاهی		
	توجهات زیست محیطی: رعایت استانداردهای API جهت جلوگیری از فوران چاه و آسیب های هیدرو کربنی		



فهرست استاندارد تجهیزات ، ابزار ، مواد و وسایل رسانه ای

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	وایت برد	۱	
۲	ویدئو پروژکتور با قابلیت زوم	۱	
۳	ماژیک	-	
۴	تخته پاک کن	۱	
۵	نرم افزار CMG حداقل نسخه ۲۰۰۰	۱	
۶	نمونه سیال مخزن به مقدار مورد نیاز	-	
۷	محفظه آزمایشگاهی CCE	۱	
۸	نفت سیاه - به مقدار مورد نیاز	-	
۹	محفظه آزمایشگاهی DL	۱	
۱۰	نمونه گاز میعانی به مقدار مورد نیاز	-	
۱۱	محفظه آزمایشگاهی CVD	۱	
۱۲	محفظه آزمایشگاهی Swelling	۱	
۱۳	کامپیوتر و تجهیزات جانبی با حدود مشخصات زیر :	۸	
۱۴	CPU 2.8 /Hard disk ۲۰۰ /RAM 1Gb		
۱۵	چاپگر لیزری یا جوهر افشان با امکان چاپ کاغذ A3	۱	

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود.
- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.
- مواد به ازاء یک نفر کارآموز محاسبه شود.



منابع و نرم افزارهای آموزشی

شرح	ردیف
SPE handbook “Phase behavior”	۱
Danesh.ALI “Phase behaiore”Harriot Watt University	۲
CMG User manual (winprop)	۳
PVT Help Document	۴
رفتار فازی هیدروکربن ها - دکتر عباس هلالی زاده - دانشگاه صنعت نفت	۵