



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی

معاونت پژوهش و برنامه ریزی
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شایستگی

کار با نرم افزار محاسبات
مهندسی شیمی Chemmaths

گروه صنایع شیمیایی

شماره ملی شناسایی شایستگی

۲۱۴۵-۱۷



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب : دفتر طرح و برنامه های درسی

شماره ملی شناسایی شغل : ۱۷-۲۱۴۵

شروع اعتبار : ۸۹/۰۱/۰۱

پایان اعتبار : ۹۰/۰۱/۰۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته :

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شغل و آموزش :

اداره کل آموزش فنی و حرفه ای آذربایجان شرقی

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس :

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، شماره ۲۵۹

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰



تهیه کنندگان استاندارد شایستگی و آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	جلال بابائی متین	کارشناسی ارشد	مهندسی شیمی - ترموسیتیک	۶ سال
۲	آیسل آیرملو	کارشناس ارشد	شیمی کاربردی	۶ سال
۳	ابوالفضل سماواتی	کارشناسی ارشد	مهندسی شیمی - ترموسیتیک	۶ سال
۴	وحید حسین پور	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - ترموسیتیک	۶ سال
۵	احمد عارفی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - ترموسیتیک	۶ سال
۶	حسین حاجیان	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - ترموسیتیک	۶ سال
۷				
۸				
۹				
۱۰				



تعاریف :

استاندارد شغل :

مشخصات شایستگی ها و توانمندی های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه ای نیز گفته می شود .

استاندارد آموزش :

نقشه‌ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی های موجود در استاندارد شغل .

نام یک شغل :

به مجموعه ای از وظایف و توانمندی های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می رود اطلاق می شود .

شرح شغل :

بیانیه ای شامل مهم ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل ، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی ، مسئولیت ها ، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز شغل .

طول دوره آموزش :

حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به اهداف یک استاندارد آموزشی .

ویژگی کارآموز ورودی :

حداقل شایستگی ها و توانایی هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می رود .

ارزشیابی :

فرآیند جمع آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر ، که شامل سه بخش عملی ، کتبی عملی و اخلاق حرفه ای خواهد بود .

صلاحیت حرفه ای مربیان :

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می رود .

شایستگی :

توانایی انجام کار در محیط ها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا برابر استاندارد .

دانش :

حداقل مجموعه ای از معلومات نظری و توانمندی های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی . که می تواند شامل علوم پایه (ریاضی ، فیزیک ، شیمی ، زیست شناسی) ، تکنولوژی و زبان فنی باشد .

مهارت :

حداقل هماهنگی بین ذهن و جسم برای رسیدن به یک توانمندی یا شایستگی . معمولاً به مهارت های عملی ارجاع می شود .

نگرشی :

مجموعه ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت های غیر فنی و اخلاق حرفه ای می باشد .

ایمنی :

مواردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می شود .

توجهات زیست محیطی :

ملاحظات است که در هر شغل باید رعایت و عمل شود که کمترین آسیب به محیط زیست وارد گردد.



نام شایستگی : شایستگی کار با نرم افزار محاسبات مهندسی شیمی Chemmaths

شرح شایستگی

شایستگی کار با نرم افزار محاسبات مهندسی شیمی Chemmaths در حوزه ی مهندسی شیمی و صنایع شیمیایی بوده و کارهایی از قبیل : انجام انواع محاسبات مهندسی در زمینه محاسبات تنش مکانیکی در وسل ها، معادلات انتقال حرارت، معادلات طراحی راکتورهای شیمیایی، معادلات ریاضی، الکتریکی و فیزیکی، محاسبات معادلات مربوط به طراحی تجهیزات فرایندی و شبیه سازی آن ها را دارد. این شایستگی با مهندسی شیمی و صنایع شیمیایی شاغل در آزمایشگاه ها در ارتباط می باشد.

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : لیسانس مهندسی شیمی یا صنایع شیمیایی

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : ۶۰ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۱۵ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۴۵ ساعت

- کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : - ساعت

شیوه ارزشیابی

آزمون عملی : ۶۵٪

آزمون کتبی عملی : ۲۵٪

اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

صلاحیت های حرفه ای مربیان

- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس مهندسی شیمی یا صنایع شیمیایی و تسلط بر نرم افزار مربوطه



شایستگی کار با نرم افزار محاسبات مهندسی شیمی Chemmaths

– شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی تحلیلی سیستم‌های واحدها و ابعاد
۲	توانایی تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی مواد آلی و غیر آلی
۳	توانایی محاسبه ضریب نفوذ پذیری (Diffusivity) گازها و مایعات
۴	توانایی آنالیز و طرح کردن ساختار ترکیبات شیمیایی آلی و غیر آلی
۵	توانایی تحلیل تنش مکانیکی در وسل (Vessel)
۶	توانایی تجزیه و تحلیل انتقال حرارت کاربردی
۷	توانایی آنالیز و بکارگیری معادلات موجود در نرم افزار
۸	توانایی شبیه‌سازی فرایندهای شیمیایی



شایستگی کار با نرم افزار محاسبات مهندسی شیمی Chemmaths

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیلی سیستم آحاد و ابعاد
	جمع	عملی	نظری	
	۳	۲	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– دیتاشیت – کامپیوتر – نرم افزار Chemmaths			۵ دقیقه ۵ دقیقه ۵ دقیقه ۵ دقیقه ۵ دقیقه ۵ دقیقه	دانش : – اعداد علمی و ارقام با معنا از منوی UnitSet – آحاد و ابعاد – منوی Tools/ Units – سیستم SI – سیستم انگلیسی – واحد های متداول • طول • سطح • جرم • حجم • دانسیته • انرژی • نیرو • توان • دما • فشار

			۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه	<ul style="list-style-type: none"> • زمان • سرعت • زاویه - واحدهای انتقال مومنتوم - واحد های انتقال حرارت - واحدهای انتقال جرم
		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱		مهارت : - محاسبه ارقام با معنا - انتخاب سیستم آحاد و ابعاد - انتخاب واحدهای پدیده های انتقال
				نگرش : -
				ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی : -



شایستگی کار با نرم افزار محاسبات مهندسی شیمی Chemmaths

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی مواد آلی و غیر آلی
	۱۲	۹	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار Chemmaths			۱۰ دقیقه ۵ دقیقه ۵ دقیقه ۱۰ دقیقه ۵ دقیقه ۵ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه	دانش : - بانک اطلاعاتی مشتمل بر ۱۵۰۰ ماده آلی و غیر آلی - جدول تناوبی - منوی Tools/ Chemical Data - فرمول شیمیایی ترکیبات آلی و غیر آلی - وزن مولکولی - شکل و رنگ - Specific Gravity - نقطه ذوب - نقطه جوش - حلالیت در آب و الکل - دما، فشار و حجم بحرانی - دانسیته مایع - گرمای تبخیر - ویسکوزیته مایع - گرمای استاندارد تشکیل - انرژی آزاد گیبس تشکیل - فشار بخار

		۱۰ دقیقه	- ظرفیت حرارتی - کشش سطحی - رسانایی حرارتی
	۱	۳۰ دقیقه	مهارت : - مدیریت و کنترل داده های بانک اطلاعاتی نرم افزار - آنالیز جدول تناوبی عناصر - انتخاب ترکیب آلی یا غیر آلی - محاسبه وزن مخصوص - محاسبه نقطه ذوب و جوش - محاسبه حلالیت ترکیب آلی یا غیر آلی در آب و الکل - محاسبه ظرفیت حرارتی - محاسبه دما، فشار و حجم بحرانی - محاسبه دانسیته مایع - محاسبه گرمای تبخیر - محاسبه ویسکوزیته مایع - محاسبه گرمای استاندارد تشکیل - محاسبه انرژی آزاد گیبس تشکیل - محاسبه فشار بخار - محاسبه ظرفیت حرارتی - محاسبه کشش سطحی - محاسبه رسانایی حرارتی
			نگرش :
			-
			ایمنی :
			-
			توجهات زیست محیطی :
			-



شایستگی کار با نرم افزار محاسبات مهندسی شیمی Chemmaths

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی محاسبه ضریب نفوذ پذیری (Diffusivity) گازها و مایعات
	۴	۳	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار Chemmaths			۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه	دانش : - دما، فشار، وزن مولکولی - ویسکوزیته - ضریب نفوذ پذیری در گازها - ضریب نفوذ پذیری در مایعات
		۱ ۱ ۱		مهارت : - محاسبه diffusivity در گازها - محاسبه diffusivity در مایعات - کار با منوی Tools/ Chemical Data/ Diffusivity
	نگرش : -			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



شایستگی کار با نرم افزار محاسبات مهندسی شیمی Chemmaths

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی آنالیز و طرح کردن ساختار ترکیبات شیمیایی آلی و غیر آلی
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار Chemmaths			۱۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۴۵ دقیقه	<p style="text-align: right;">دانش :</p> <p style="text-align: right;">- منوی Tools/ Chemical Designer</p> <p style="text-align: right;">- ساختار ترکیبات شیمیایی (structure)</p> <p style="text-align: right;">- گروه های آلی</p> <ul style="list-style-type: none"> • گروه آلکانی شامل متیل، اتیل و ... • گروه آلکنی شامل پیوند دوگانه • گروه آلکینی شامل پیوند سه گانه • حلقه بنزنی • گروه الکلی • گروه اتری • گروه کربونیل • گروه آلدهیدی • گروه کتوننی • گروه اسیدی • گروه استری • گروه آمینی • گروه آمیدی

			۴۵ دقیقه	- گروه های غیر آلی یا معدنی <ul style="list-style-type: none"> • کربنات • سولفات • فسفات • کلرات
		۲		مهارت : - آنالیز و طرح کردن ساختار ترکیبات (Chemical Designer) - تجزیه و تحلیل گروه های ترکیبات آلی - تجزیه و تحلیل گروه های ترکیبات معدنی
		۱		
		۱		
	نگرش :			
-				
ایمنی :				
-				
توجهات زیست محیطی :				
-				



شایستگی کار با نرم افزار محاسبات مهندسی شیمی Chemmaths

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل تنش مکانیکی در وسل (Vessel)
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– دیتاشیت – کامپیوتر – نرم افزار Chemmaths			۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه	دانش : – منوی Tools/ Equations – تنش برشی (Shear Stress) – تنش های غشایی (Membrane Stress) • Meridional • Cylindrical • Spherical • Cone • Ellipsoid • Torus • Torispherical – وسل (Vessel) – پوسته سیلندری، کروی و بیضوی – پارامترهای طراحی وسل با دیواره نازک تحت فشار داخلی – پارامترهای طراحی وسل تحت فشار خارجی – پارامترهای طراحی وسل تحت بارگذاری ترکیبی (compound loading) • Weight loads • Wind loads

				<ul style="list-style-type: none"> • Earthquake loading • Eccentric loads
		۳۰ دقیقه		<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - محاسبه ماکزیمم تنش برشی - محاسبه تنش برشی - محاسبات تنش غشایی - طراحی وسل با دیواره نازک تحت فشار داخلی - طراحی وسل تحت فشار خارجی
		۳۰ دقیقه		
		۱		
		۱,۵		
		۱,۵		
				نگرش :
				-
				ایمنی :
				-
				توجهات زیست محیطی :
				-



شایستگی کار با نرم افزار محاسبات مهندسی شیمی Chemmaths

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تجزیه و تحلیل انتقال حرارت کاربردی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۸	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار Chemmaths		۵ دقیقه ۵ دقیقه ۵ دقیقه ۵ دقیقه ۵ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۱۰ دقیقه	دانش : - منوی Tools / equations / heat transfer • Exchangers • Laminar flow data • Turbulent flow data - طرح مبدل (pattern) • Triangular • Square - تعداد لوله ها در داخل پوسته مبدل - قطر Bundle - mean temperature difference - Fr factor - اعداد ناسلت، رینولدز و پرانتل و استنتون - روابط تحلیلی انتقال حرارت در جریان laminar - روابط تجربی انتقال حرارت در جریان turbulent - ضریب انتقال حرارت (h) - ضریب انتقال حرارت فیلمی	مهارت :

		۱,۵		- طراحی مبدل حرارتی - محاسبه اعداد ناسلت، رینولدز و پراتل و استنتون - آنالیز روابط تحلیلی انتقال حرارت در جریان laminar - آنالیز روابط تجربی انتقال حرارت در جریان turbulent - محاسبه ضریب انتقال حرارت (h) - محاسبه ضریب انتقال حرارت فیلمی
		۱		نگرش : -
		۲		ایمنی : -
		۲		توجهات زیست محیطی : -
		۱		
		۳۰ دقیقه		



شایستگی کار با نرم افزار محاسبات مهندسی شیمی Chemmaths

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	نظری	عملی	جمع	توانایی آنالیز و بکار گیری معادلات موجود در نرم افزار
	۲	۸	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار Chemmaths	۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه			<p style="text-align: center;">دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - معادلات الکتریکی - معادلات حرارتی - معادلات فیزیکی - معادلات اعداد بدون بعد - معادلات وسل، تانک - معادلات پمپ و کمپرسور - معادلات ریاضی شامل دیفرانسیل و لاپلاس - نرخ سود (Interested rate)
	۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱			<p style="text-align: center;">مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - آنالیز و انجام محاسبات مربوط به معادلات الکتریکی - آنالیز و انجام محاسبات مربوط به معادلات حرارتی - آنالیز و انجام محاسبات مربوط به معادلات فیزیکی - آنالیز و انجام محاسبات مربوط به معادلات اعداد بدون بعد - آنالیز و انجام محاسبات مربوط به معادلات وسل، تانک - آنالیز و انجام محاسبات مربوط به معادلات پمپ و کمپرسور - آنالیز و انجام محاسبات مربوط به معادلات ریاضی شامل دیفرانسیل و

				لاپلاس
		۱		- آنالیز و انجام محاسبه نرخ سود (Interested rate)
				نگرش : -
				ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی : -



شایستگی کار با نرم افزار محاسبات مهندسی شیمی Chemmaths

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی شبیه سازی فرایندهای شیمیایی
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۶	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار Chemmaths		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - منوی tools/ Prosim – simulator - منوی Insert • Text • Control Valve • Flow meters • Valve • Pump • Vessel - منوی Draw - منوی Functions	
	۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : - تحلیل و شبیه سازی Flow meters - تحلیل و شبیه سازی Pump - تحلیل و شبیه سازی Valve - تحلیل و شبیه سازی Vessel - تحلیل و شبیه سازی شیرکنترل - run گرفتن از پروسه	

	نگرش : -
	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	نرم افزار Chemmaths	یک عدد	
۲	رایانه با تجهیزات کامل (پردازنده دوهسته ای ، Ram ۴GB ، (DVDRW	یک دستگاه برای هر دو نفر	
۳	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۴	میز رایانه	یک عدد برای هر نفر	
۵	صندلی رایانه	یک عدد برای هر نفر	
۶	فلش مموری حداقل چهار گیگابایت	یک عدد برای هر سیستم	
۷	پرینتر سیاه و سفید لیزری	یک دستگاه	

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 افزار های آموزشی

شرح	ردیف
کتاب ها و جزوات مربوطه	۱
راهنمای نرم افزار	۲