

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شایستگی

طراحی کولرهای حرارتی صنعتی

با نرم افزار ASPEN-Aero Tran

گروه شغلی

پتروشیمی، نفت و گاز

کد ملی آموزش شایستگی

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

۲۱۴۵-۰۵

تاریخ تدوین استاندارد: ۸۸/۹/۱



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۲۱۴۵-۰۵

شروع اعتبار : ۱۳۸۸/۹/۱

پایان اعتبار : ۱۳۹۰/۹/۱

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	مهدی وثوقی فر	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی-کنترل فرایندها	۶ سال
۲	جلال بابائی متین	کارشناسی ارشد	مهندسی شیمی- ترموسیتیک	۶ سال
۳	ابوالفضل سمواتی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی- ترموسیتیک	۶ سال
۴	نیما محمدی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی-جداسازی	۶ سال
۵	علی فرخزاد	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی- ترموسیتیک	۶ سال
۶	فاطمه ناصح	کارشناس ارشد	شیمی کاربردی	۶ سال
۷	بهزاد ستاری	کارشناسی ارشد	مهندسی شیمی-صنایع غذایی	۶ سال
۸	عادل رضانی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی- پلیمر	۶ سال
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 :

نقشه ی 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 .

نگرش :

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 : طراحی کولرهای حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN-Aerotran

شرح شایستگی

طراحی حرارتی مبدل های حرارتی با نرم افزار ASPEN-Aerotran در حوزه مهندسی و تکنسین های شیمی و مکانیک بوده و کارهایی از قبیل طراحی حرارتی، شبیه سازی و تحلیل و آنالیز air-cooler و flue gas economizer را شامل می شود. این شایستگی با مشاغل مهندسی شیمی و مکانیک در صنایع شیمیایی، صنعت نفت، گاز، پتروشیمی و پالایشگاهی و نیز با سازندگان کولر هوایی در ارتباط می باشد.

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : لیسانس مهندسی شیمی یا صنایع شیمیایی، مکانیک

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 مهندسی مکانیک و تسلط بر نرم افزار مربوطه



استاندارد شایستگی طراحی کولرهای حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN-Aerotran

– شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی آنالیز کولر هوایی
۲	توانایی پردازش داده های پروسس
۳	توانایی محاسبات خواص ترمودینامیکی سیال
۴	توانایی پیکربندی کولر هوایی
۵	توانایی مدیریت داده های طراحی
۶	توانایی تجزیه و تحلیل نتایج
۷	توانایی بهینه سازی طراحی
۸	
۹	
۱۰	
۱۲	



استاندارد آموزش طراحی کولرهای حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN-Aerotran

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی آنالیز کولر هوایی
	۸	۶	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN B-JAC			۱ ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - اصول طراحی کولر هوایی • Forced draft • Induced draft - اصول طراحی Hot-gas heat recuperators - اصول طراحی Fired heater convection sections - اصول طراحی Gas-cooled heat exchangers - ترمودینامیک سیال سمت داخل و خارج tube • Narrow range condensation • Multi-component condensation • Narrow range vaporization • Multi-component vaporization
			۱ ۱ ۱ ۱ ۱	مهارت : - مدیریت طراحی، شبیه سازی و rating - طراحی کولر هوایی - طراحی Hot-gas heat recuperators - طراحی Fired heater convection sections - طراحی Gas-cooled heat exchangers

		۳۰ دقیقه		- تحلیل ترمودینامیک حاکم بر سیال
		۳۰ دقیقه		- گزارش گیری بصورت TEMA specification sheet
	نگرش :			
	- صرفه جویی در مقیاس			
				ایمنی :
				-
				توجهات زیست محیطی :
				-



استاندارد آموزش طراحی کولرهای حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN-Aerotran

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی پردازش داده های پروسس
	جمع	عملی	نظری	
	۵	۳	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN B-JAC			۱	دانش : - داده های پروسس • بدون تغییر فاز • همراه با تغییر فاز - دمای سیال و هوای ورودی - فشار عملیاتی و میزان افت فشار مجاز - دمای حباب و دمای شبنم - میزان خوردگی مجاز
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
		۱		مهارت : - پردازش داده های پروسس سمت داخل لوله و بیرون لوله - تخمین مینم مقدار هوای محیط برای کولر هوایی - محاسبه افت فشار مجاز - محاسبات مربوط به دمای حباب و دمای شبنم - تخمین میزان خوردگی مجاز
		۱		نگرش : - بهینه سازی و بهره وری
				ایمنی : -

توجهات زیست محیطی :

—



استاندارد آموزش طراحی کولرهای حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN-Aerotran

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی محاسبات خواص ترمودینامیکی سیال
	نظری	عملی	جمع	
	۲	۶	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN B-JAC			۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱ ۱۵ دقیقه	دانش : - بانک اطلاعاتی خواص سیالات - اصول فلش کردن - اصول محاسبات منحنی میعان و تبخیر • Ideal • Uniquac, Van Laar, Wilson, and NRTL • Soave-Redlich-Kwong, Peng-Robinson, and Chao-Seader - نوع محاسبات منحنی میعان یا تبخیر (انتگرالی یا دیفرانسیلی)
		۱ ۲ ۱ ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱		مهارت : - محاسبات خواص ترمو دینامیکی سیال - فلش کردن - متد محاسبات منحنی میعان و تبخیر - تعیین اثر افت فشار روی میعان و تبخیر - تخمین افت فشار داخل لوله - آنالیز ترکیب درصد اجزای سمت داخل و بیرون لوله
				نگرش : - بهینه سازی

	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش طراحی کولرهای حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN-Aerotran

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی پیکربندی کولر هوایی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۲	۹	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN B-JAC			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - اصول طراحی tube - اصول طراحی فین - اصول طراحی bundle - اصول طراحی کلگی (header) - اصول طراحی نازل و فلنج نازل - اصول طراحی bundle Bundles in series • Bundles in parallel •
		۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : - طراحی tube - تعیین آرایش لوله ها Staggered • In – line pattern • Tube pitch محاسبه - - طراحی فین - طراحی bundle - تخمین تعداد لوله در bundle

		۱		- محاسبه تعداد پاس لوله در bundle - طراحی کلگی - طراحی نازل و فلنج نازل
		۱		نگرش :
		۱		- صرفه جویی در مقیاس
				ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش طراحی کولرهای حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN-Aerotran

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی مدیریت داده های طراحی
	نظری	عملی	جمع	
	۲	۵	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN B-JAC			۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - محدودیت های طراحی - اصول مربوط به انتخاب جنس مواد - کدهای طراحی • ASME (American) • CODAP (French) • AD-Merkblatter (German) - اصول کلاس بندی استاندارد TEMA - استاندارد مواد • ASTM • AFNOR • DIN - استاندارد ابعادی • ANSI • ISO • DIN - اصول انتقال حرارت
				مهارت : - تحلیل و آنالیز محدودیت های طراحی
		۱		

	۱		<ul style="list-style-type: none"> - انتخاب جنس مواد اجزای لوله، فین، کلگی و... - استفاده از کدهای طراحی - کلاس بندی TEMA - استفاده از استانداردهای مواد - استفاده از استاندارد های ابعادی - محاسبه فشار و دمای طراحی و میزان مجاز خوردگی - آنالیز حرارتی فرایند
	۳۰ دقیقه		
	۳۰ دقیقه		
	۳۰ دقیقه		
	۳۰ دقیقه		
	۳۰ دقیقه		
	۳۰ دقیقه		
	نگرش :		
	- توجه به استقلال ملی در صنعت		
	ایمنی :		
	-		
	توجهات زیست محیطی :		
	-		



استاندارد آموزش طراحی کولرهای حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN-Aerotran

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تجزیه و تحلیل نتایج طراحی
	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 ASPEN B-JAC			۳۰ دقیقه	دانش : - اصول بهینه سازی طراحی - اصول طراحی حرارتی - اصول طراحی مکانیکی - اصول تهیه گزارش
		۳۰ دقیقه		مهارت : - تهیه گزارش - خواندن گزارش - بهینه کردن طراحی - تحلیل warning های نرم افزار - طراحی حرارتی - طراحی مکانیکی
		۳۰ دقیقه		نگرش : - بهره وری
				ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش طراحی کولرهای حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN-Aerotran

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی بهینه کردن طراحی
	نظری	عملی	جمع	
	۲	۱۱	۱۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN B-JAC			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - اصول انتقال حرارت - منطق بهینه سازی - اصول ارزیابی طراحی - مفهوم cost estimation
		۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۲ ۲		مهارت : - محاسبات MTD - بهینه سازی سطح انتقال حرارت - محاسبه ضریب انتقال حرارت - محاسبه افت فشار داخل و بیرون tube - محاسبه ماکزیمم سرعت - ارزیابی طرح - تخمین هزینه اجزا مثل Tubes, Bundle Frame, Header, Tube Supports, Fan, Nozzles, and Flanges - بهینه سازی مبدل حرارتی ساخته شده - شبیه سازی مبدل حرارتی موجود در واحد
				نگرش : - بهینه سازی

	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	نرم افزار ASPEN B-JAC	یک عدد	
۲	رایانه با تجهیزات کامل (Cpu Dual Core - حداقل ۲ گیگابایت رم - DVD رایتر - بلندگو - شبکه - سیم های رابط)	یک دستگاه برای هر دو نفر	
۳	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۴	میز کامپیوتر	یک عدد برای هر نفر	
۵	صندلی کامپیوتر (گردان)	یک عدد برای هر نفر	
۶	فلش مموری (حداقل ۴ گیگابایت)	یک عدد برای هر سیستم	
۷	پرینتر رنگی	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
Aspen Arotran Document	۱