

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

## استاندارد آموزش شایستگی

### طراحی مکانیکی مبدل های پوسته لوله و

### مخازن تحت فشار

### با نرم افزار ASPEN Teams

### گروه شغلی

### پتروشیمی، نفت و گاز

کد ملی آموزش شایستگی

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

۲۱۴۵-۰۴

تاریخ تدوین استاندارد: ۸۸/۹/۱



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۲۱۴۵-۰۴

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 ، نیش 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	علی فرخزاد	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - ترموسینتیک	۶ سال
۲	عادل رضانی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - پلیمر	۶ سال
۳	احمد عارفی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - ترموسینتیک	۶ سال
۴	حسین حاجیان	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - ترموسینتیک	۶ سال
۵	جلال بابائی متین	کارشناسی ارشد	مهندسی شیمی - ترموسینتیک	۶ سال
۶	نیما محمدی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - جداسازی	۶ سال
۷	طوبی تاکی	کارشناسی ارشد	مهندسی شیمی - جداسازی	۶ سال
۸	مهدی ذولفقاری	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - صنایع غذایی	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 مکانیکی مبدل های پوسته لوله و مخازن تحت فشار با نرم افزار

### ASPEN Teams

#### شرح شایستگی

طراحی مکانیکی مبدل های پوسته لوله و مخازن تحت فشار با نرم افزار ASPEN-Teams در حوزه مهندسی و تکنسین های شیمی و مکانیک بوده و شایستگی هایی از قبیل طراحی مکانیکی و تحلیل و آنالیز مهمترین گروه از مبدل های حرارتی یعنی مبدل های پوسته لوله و مخازن تحت فشار را دارد. این شایستگی با مشاغل مهندسی شیمی، مکانیک و مواد (طراحی، ساخت و اجرا) در صنایع شیمیایی، صنعت نفت، گاز، پتروشیمی و پالایشگاهی و نیز با سازندگان مبدل 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 کارشناسی ارشد مهندسی شیمی یا مهندسی مکانیک و تسلط بر نرم افزار مربوطه



## استاندارد شایستگی طراحی مکانیکی مبذل های پوسته لوله و مخازن تحت فشار با نرم افزار

ASPEN Teams

– شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی طراحی مبذل حرارتی و مخازن تحت فشار
۲	توانای پیکر بندی مبذل حرارتی یا مخازن تحت فشار
۳	توانایی طراحی فلنج و نازل
۴	توانایی طراحی لوله های مبذل حرارتی
۵	توانایی طراحی بافل
۶	توانایی معماری لوله ها در پوسته
۷	توانایی تجزیه و تحلیل نتایج و بهینه کردن طراحی
۸	
۹	
۱۰	
۱۲	



## استاندارد آموزش طراحی مکانیکی مبدل های پوسته لوله و مخازن تحت فشار

با نرم افزار ASPEN Teams

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی طراحی مبدل حرارتی و مخازن تحت فشار
	۷	۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار  <b>ASPEN B-JAC</b>			۱ ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه  ۱۵ دقیقه  ۱۵ دقیقه	دانش : - اصول طراحی مبدل حرارتی - اصول طراحی مخازن تحت فشار - کدهای طراحی • ASME (American) • CODAP (French) • AD-Merkblätter (German) - استانداردهای موجود • ASTM • AFNOR • DIN - اصول کلاس بندی TEMA • کلاس B برای سرویس های شیمیایی • کلاس C برای سرویس های عمومی • کلاس R برای سرویس های پالایشگاهی
				مهارت :

	۳۰ دقیقه		<ul style="list-style-type: none"> <li>- طراحی مبدل حرارتی</li> <li>- طراحی مخازن تحت فشار</li> <li>- استفاده از کدهای طراحی</li> <li>- استفاده از استانداردهای طراحی</li> <li>- کلاس بندی TEMA</li> <li>- محاسبه دمای طراحی</li> <li>- محاسبه فشار طراحی</li> <li>- محاسبه میزان خوردگی مجاز</li> <li>- پرتو نگاری جهت تعیین میزان بازدهی اتصالات ناشی از جوش</li> <li>- گزارش گیری بصورت TEMA specification sheet</li> </ul>
	۳۰ دقیقه		نگرش :
	۳۰ دقیقه		<ul style="list-style-type: none"> <li>- صرفه جویی در مقیاس</li> <li>- توجه به استقلال ملی در صنعت</li> </ul>
	۳۰ دقیقه		ایمنی :
	۳۰ دقیقه		-
	۳۰ دقیقه		توجهات زیست محیطی :
	۳۰ دقیقه		-





## استاندارد آموزش طراحی مکانیکی مبدل های پوسته لوله و مخازن تحت فشار

### با نرم افزار ASPEN Teams

#### - برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانای پیکر بندی مبدل حرارتی یا مخازن تحت فشار
	۱۰	۸	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 ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش :  - تعریف کلگی جلوی مبدل (front head) - تعریف پوسته مبدل (shell) - تعریف کلگی عقب مبدل (rear head) - اصول محاسبات سائز مبدل - اصول تحلیل موقعیت فضایی مبدل
		۲ ۲ ۲ ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه  ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		مهارت :  - تعیین کلگی جلوی مبدل (A B C N D) - تعیین پوسته مبدل (E H X F J V G K) - تعیین کلگی عقب مبدل (L M N P S T U W) - محاسبات قطر داخلی و خارجی مربوط به اجزای مبدل - تحلیل موقعیت مبدل • افقی • عمودی - تعیین کاور (cover) مربوط به کلگی جلو و عقب و پوسته - تعیین قطر مربوط به کاور

	نگرش : -
	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



## استاندارد آموزش طراحی مکانیکی مبدل های پوسته لوله و مخازن تحت فشار

### با نرم افزار ASPEN Teams

#### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی طراحی فلنج و نازل
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۷	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار  ASPEN B-JAC			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - اصول طراحی فلنج (flange) - اصول طراحی نازل (nozzle) - استاندارد ASME برای فلنج - استاندارد ANSI، ISO و DIN برای نازل - استاندارد طراحی فلنج سمت لوله و سمت پوسته - مدل PR و SRK - اندرکنش های باینری - اصول مربوط به انتخاب جنس مواد
		۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : - طراحی فلنج - طراحی نازل - استفاده از استاندارد طراحی فلنج - استفاده از استاندارد طراحی نازل - محاسبات ابعاد فلنج - محاسبات مربوط به قطر و ضخامت نازل

		۱		- انتخاب جنس مواد
	نگرش : - صرفه جویی در مقیاس - بهره وری - توجه به تولید داخلی			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



## استاندارد آموزش طراحی مکانیکی مبدل های پوسته لوله و مخازن تحت فشار

### با نرم افزار ASPEN Teams

#### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی طراحی لوله های مبدل حرارتی
	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 ۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه  ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه		دانش : - اصول طراحی Tube - تعداد و طول لوله، قطر داخلی و خارجی (ضخامت لوله) - اصول اتصال لوله به tube sheet <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expand</li> <li>• Groove</li> <li>• Seal weld</li> <li>• Strength weld</li> </ul> - انواع tube sheet - ابعاد tube sheet، دمای طراحی و میزان مجاز خوردگی - اصول expansion joint ها
		۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : - طراحی Tube - محاسبات مربوط به تعداد، طول، قطر داخلی و خارجی لوله - محاسبات مربوط به دمای طراحی خوردگی مجاز و تنش مجاز - طراحی tube sheet

		۱		- تشخیص و آنالیز وجود expansion joint
	نگرش : - حداکثر ایمنی انسانی			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



## استاندارد آموزش طراحی مکانیکی مبدل های پوسته لوله و مخازن تحت فشار

### با نرم افزار ASPEN Teams

#### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی طراحی بافل
	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  ASPEN B-JAC			۱     ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - بافل ها (baffle) • Segmental • Full support • No tube in window • Road baffle • Strip baffle - ضریب انتقال جرم (h) سمت لوله و سمت پوسته - میزان افت فشار در سمت لوله و سمت پوسته
		۲ ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		مهارت : - طراحی بافل - تعیین موقعیت بافل از لحظ افقی یا عمودی بودن - محاسبه کات (cut) بافل - محاسبه تعداد بافل - محاسبه فاصله بین بافل ها - محاسبه فاصله ورودی با اولین بافل و خروجی با آخرین بافل

		۳۰ دقیقه		- محاسبه قطر بافل
		۳۰ دقیقه		- محاسبه ضخامت بافل
		۳۰ دقیقه		- محاسبه فاصله ساپورت نشده لوله
	نگرش :			
ایمنی :				
-				
توجهات زیست محیطی :				
-				





## استاندارد آموزش طراحی مکانیکی مبدل های پوسته لوله و مخازن تحت فشار

### با نرم افزار ASPEN Teams

#### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی معماری لوله ها در پوسته
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۶	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار  ASPEN B-JAC			۱      ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - اصول جانمایی لوله در پوسته • Square • Triangular - اصول جانمایی پاس لوله در پوسته • Ribbon • Quadrant • Mixed - اصول مربوط به صفحه برخورد (impingement) - اصول مربوط به tie rods و spacers
		۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : - جانمایی لوله ها در پوسته - محاسبه تعداد پاس لوله - جانمایی پاس لوله ها - تشخیص و آنالیز صفحه برخورد - محاسبه قطر و ضخامت صفحه برخورد - محاسبات مربوط به tie rods و spacers

	نگرش : - صرفه جویی در مقیاس
	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



**استاندارد آموزش طراحی مکانیکی مبدل های پوسته لوله و مخازن تحت فشار**  
**با نرم افزار ASPEN Teams**

**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی تجزیه و تحلیل نتایج و بهینه کردن طراحی
	۱۰	۸	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 ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - اصول ارزیابی طراحی - مفهوم cost estimation - نقشه های ساخت مبدل (drawing) - کد های مورد استفاده برای ساخت اجزای مختلف مبدل یا مخازن تحت فشار
		۲ ۱ ۲ ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱ ۱		مهارت : - ارزیابی طرح - تخمین هزینه ساخت، کارگری و جنس مواد - تحلیل نقشه طرح ها برای ساخت مبدل - تحلیل کدهای مورداستفاده برای ساخت اجزای مختلف مبدل یا مخازن تحت فشار - توانایی تهیه گزارش - بهینه سازی مبدل حرارتی ساخته شده - شبیه سازی مبدل حرارتی موجود در واحد

	نگرش : - بهره وری
	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-Bjac Document	۱