

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

## استاندارد آموزش شایستگی

# طراحی مبدل های حرارتی صنعتی

## با نرم افزار ASPEN B-JAC

### گروه شغلی

### پتروشیمی، نفت و گاز

کد ملی آموزش شایستگی

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

۲۱۴۵-۰۳

تاریخ تدوین استاندارد: ۸۸/۹/۱



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۳-۲۱۴۵

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	جلال بابائی متین	کارشناسی ارشد	مهندسی شیمی- ترموسیتیک	۶ سال
۲	ابوالفضل سمواتی	کارشناسی ارشد	مهندسی شیمی- ترموسیتیک	۶ سال
۳	نیما محمدی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی-جداسازی	۶ سال
۴	مهدی وثوقی فر	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی-کنترل فرایندها	۶ سال
۵	علی فرخزاد	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی- ترموسیتیک	۶ سال
۶	طوبی تاکی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی-جداسازی	۶ سال
۷	مهدی ذولفقاری	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی- صنایع غذایی	۶ سال
۸	بهزاد ستاری	کارشناسی 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 :**

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 : طراحی مبدل های حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN B-JAC

### شرح شایستگی

طراحی حرارتی مبدل های حرارتی shell and tube با نرم افزار B-JAC در حوزه مهندسی و تکنسین های شیمی و مکانیک بوده و کار هایی از قبیل طراحی حرارتی، شبیه سازی و تحلیل و آنالیز مهمترین گروه از مبدل های حرارتی یعنی مبدل های shell and tube 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، مواد

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

### طول دوره آموزش

طول دوره آموزش	: ۶۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۱۴ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۴۱ ساعت
- کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: ۵ 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 مبدل های حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN B-JAC

### – کارها

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی آنالیز و تشخیص اجزای مبدل حرارتی shell and tube
۲	توانایی پیکربندی مبدل
۳	توانایی استفاده از استاندارد TEMA
۴	توانایی شبیه سازی مبدل حرارتی موجود و یا طراحی مبدل حرارتی جدید
۵	توانایی تحلیل و آنالیز نتایج حاصل از نرم افزار
۶	
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۲	



## استاندارد آموزش طراحی مبدل های حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN B-JAC

### – برگه ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز و تشخیص اجزای مبدل حرارتی shell and tube
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۲	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دیتاشیت – کامپیوتر – نرم افزار – ASPEN B-JAC			۲            ۲	دانش : – انواع پوسته و کلگی جلو و عقب مبدل • TEMA E, F, G, H, J, K, X Type for SELL • TEMA B, A&L, C&N Type for front end head • TEMA U, fixed tube sheet, floating head Type for rear end – اصول تشخیص لوله • قطر لوله • ضخامت لوله برحسب BWG • طول لوله • فاصله مرکز تا مرکز لوله ها در داخل پوسته <sup>۱</sup> • جانمایی لوله ها در پوسته <sup>۲</sup> • تعداد پاس لوله • انواع جانمایی برای پاس لوله

<sup>۱</sup> tube pitch  
<sup>۲</sup> tube pattern or layout

		۲	<p>- اصول تشخیص بافل</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• هدف استفاده از بافل</li> <li>• انواع بافل شامل دو گروه grid و segmental</li> <li>• تعداد بافل ها، فاصله بافل ها از هم، ضخامت صفحه بافل، مفهوم Cut بافل، فاصله خالی بافل از لوله ها و از دیواره پوسته و افقی یا عمودی بودن آن</li> </ul>
	۴ ۴ ۴		<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- توانایی تشخیص و آنالیز نوع مبدل حرارتی shell and tube</li> <li>- توانایی تشخیص و آنالیز اجزای مبدل حرارتی sell and tube</li> <li>- توانایی و کسب آمادگی برای طراحی و ساخت مبدل</li> </ul>
			<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- بهره وری</li> </ul>
			<p>ایمنی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
			<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>



## استاندارد آموزش طراحی مبدل های حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN B-JAC

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی پیکربندی مبدل
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰:۳۰	۹	۱,۵	
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  ۳۰ دقیقه  ۳۰ دقیقه	دانش : - اصول اجرای نرم افزار و وارد شدن به بخش Hetran (طراحی حرارتی مبدل) - اصول وارد کردن جریان سیال سرد و سیال گرم و انتخاب خواص ترمودینامیکی سیال - بخش input • منوی problem definition شامل زبانه های process data و application option • منوی physical property data شامل زبانه های hot and cold side و databanks composition • منوی exchanger geometry شامل زبانه های baffles و tube و exchanger type • منوی design data • منوی program option - بخش results • منوی design summary • منوی thermal summary	

• منوی mechanical summary			
			<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- توانایی اجرای نرم افزار و وارد شدن به بخش Hetran</li> <li>- توانایی آنالیز مسئله (طراحی ، محاسبه یا شبیه سازی)</li> <li>- توانایی کار با منوها و زبانه های نرم افزار ASPEN B-JAC</li> <li>- توانایی وارد کردن جریان سیال سرد و سیال گرم و انتخاب خواص ترمودینامیکی سیال</li> <li>- توانایی اجرای برنامه با پیش فرض های خود نرم افزار</li> <li>- توانایی تحلیل نتایج اجرای برنامه</li> <li>- توانایی طراحی مقدماتی و اولیه یک مبدل حرارتی با کمک نرم افزار</li> </ul>
	۳۰ دقیقه		
	۳۰ دقیقه		
	۲		
	۲		
	۱		
	۱		
	۲		
	نگرش :		
	- صرفه جویی در مقیاس		
	ایمنی :		
	-		
	توجهات زیست محیطی :		
	-		

## استاندارد آموزش طراحی مبدل های حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN B-JAC

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی استفاده از استاندارد TEMA
	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			۳۰ دقیقه ۲ ۳۰ دقیقه	دانش : - مفهوم استاندارد TEMA - اصول استفاده از استانداردهای عمومی موجود برای طراحی - اصول کلاس بندی استاندارد TEMA
ASPEN B-JAC		۲ ۲ ۲		مهارت : - توانایی تحلیل و آنالیز ابعاد و اندازه ی مبدل حرارتی - آنالیز طراحی موجود - توانایی بهینه سازی مبدلی با پیش فرض های نرم افزار
				نگرش : - منطبق سازی استانداردهای جهانی با استانداردهای ملی
				ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی : -

## استاندارد آموزش طراحی مبدل های حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN B-JAC

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی شبیه سازی مبدل حرارتی موجود و یا طراحی مبدل حرارتی جدید
	۱۰	۸	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱	دانش : - اصول شبیه سازی - اصول طراحی - معیارهای طراحی
ASPEN B-JAC		۳ ۱ ۳ ۱		مهارت : - شبیه سازی مبدل موجود در صنعت - آنالیز نتایج اجرای برنامه - طراحی یک مبدل حرارتی جدید براساس نیاز مشتری - تحلیل و آنالیز طراحی انجام گرفته
	نگرش : - توجه به تولید داخلی و کاهش نیاز به کشورهای خارجی			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			

## استاندارد آموزش طراحی مبدل های حرارتی صنعتی با نرم افزار ASPEN B-JAC

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی تحلیل و آنالیز نتایج حاصل از نرم افزار
	جمع	عملی	نظری	
	۷,۵	۶	۱,۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - اصول تجزیه و تحلیل نتایج - اصول بهینه کردن طراحی - اصول بهینه کردن شرایط عملیاتی برای مبدل موجود در صنعت
ASPEN B-JAC		۲ ۲ ۲		مهارت : - تجزیه و تحلیل نتایج - طراحی بهینه مبدل - تهیه گزارش
				نگرش : - رعایت قانون کپی رایت
				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 B-JAC Document	۱