



بسمه تعالی

معاونت آموزش

دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شایستگی اپراتوری میکروتوربین ها

گروه شغلی صنایع شیمیایی

کد ملی شایستگی

۳۱۳۱-۱۴

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۲/۱۰/۰۱



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

کد ملی شناسایی شایستگی: ۱۶-۳۱۳۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته صنایع شیمیایی:

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شایستگی :

اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان زنجان

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی :

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، شماره ۹۷

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۹۴۴۱۲۰

آدرس الکترونیکی : Barnamehdarci @ yahoo.com



تهیه کنندگان استاندارد شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	جواد محبی	کارشناسی ارشد	شیمی کاربردی	کارشناس	۴ سال	j.mohebbi@yahoo.com
۲	عطا رنجبر	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی	کارشناس پتروشیمی	۵ سال	a_ranjbar@yahoo.co
۳	وحید حسین پور	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - ترموسینتیک	کارشناس پتروشیمی	۵ سال	vahid_h@yahoo.com



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 .

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 :	
اپراتوری میکروتوربین ها	
شرح شایستگی	
<p>اپراتوری میکروتوربین در حوزه ی صنایع شیمیایی و برق و مکانیک بوده و کارهایی از قبیل بررسی بررسی اجزاء ژنراتورهای میکرو توربین ، بررسی و کنترل ژنراتورهای میکروتوربین نسل جدید، توسعه ژنراتورهای میکروتوربین- سیکل های ترکیبی، اجرای طرح قابل اطمینان میکروتوربین ها را عهده دار بوده و این شغل با مهندسین شیمی ، برق ، مکانیک و کارشناسان مرتبط با تبدیل انرژی در ارتباط است.</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات : کاردانی شیمی - برق - مکانیک حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۷۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۱۷ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۵۳ ساعت
- کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
آزمون عملی : ۶۵%	
آزمون کتبی عملی : ۲۵%	
اخلاق حرفه ای : ۱۰%	
صلاحیت های حرفه ای مربیان	
<p>- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی لیسانس مهندسی شیمی یا برق یا مکانیک، با ۲ سال سابقه کار در صنعت رول فرمینگ</p>	



*** تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :**

کار با ژنراتور میکروتوربین و تجهیزات کمکی آن جهت تبدیل انرژی و نگهداری از تجهیزات ژنراتور میکروتوربین جهت جلوگیری از وارد آمدن صدمات بنیادین به تجهیزات دستگاه

*** اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :**

operation of Micro-turbine

*** مهم ترین استانداردها و رشته های مرتبط با این استاندارد :**

*** جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسیب شناسی و سطح سختی کار :**

- | | |
|----------------------|--|
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب |
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت |
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور |
| | <input checked="" type="checkbox"/> د : نیاز به استعلام از وزارت کار |



استاندارد شایستگی

– کارها

ردیف	توانایی ها
۱	بررسی اجزاء ژنراتورهای میکرو توربین
۲	بررسی و کنترل بررسی و کنترل ژنراتورهای میکرو توربین نسل جدید
۳	تعمیر و توسعه ژنراتور های میکروتوربین سیکل های ترکیبی
۴	بهره برداری از قابلیت اطمینان میکرو توربین ها
۵	گزارش نویسی
۶	
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	بررسی اجزاء ژنراتورهای میکرو توربین
	۲۴	۱۸	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
<ul style="list-style-type: none"> - موتورهای میکروتوربین - تناوبگر توربو - رکاپوریتور - کاندیشنر توان - کمپرسورهای تقویت گاز - میکروتوربین‌های تکنولوژی بومن 				دانش : <ul style="list-style-type: none"> - موتورهای میکروتوربین - تناوبگر توربو - رکاپوریتور (Recuperator) - کاندیشنر توان (Power conditioner) - کمپرسورهای تقویت گاز - میکروتوربین‌های تکنولوژی بومن (Bowman)
				مهارت : <ul style="list-style-type: none"> - بررسی اجزای موتورهای میکروتوربین - بررسی اجزای تناوبگر توربو - بررسی اجزای رکاپوریتور (Recuperator) - بررسی اجزای کاندیشنر توان (Power conditioner) - بررسی اجزای کمپرسورهای تقویت گاز - بررسی اجزای میکروتوربین‌های تکنولوژی بومن (Bowman)



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی : بررسی اجزاء ژنراتورهای میکرو توربین
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p style="text-align: right;">نگرش :</p> <p style="text-align: center;">- تمرکز حواس به حین کار با اجزاء ژنراتورهای میکروتوربین</p>			
	<p style="text-align: right;">ایمنی و بهداشت :</p> <p style="text-align: center;">- استفاده از لباس کار در همه حال وقتی که در حال کار با دستگاه هستیم.</p>			
	<p style="text-align: right;">توجهات زیست محیطی :</p> <p style="text-align: center;">- جلوگیری از پخش زباله‌های صنعتی در محیط زیست</p>			



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : بررسی و کنترل بررسی و کنترل ژنراتورهای میکروتوربین نسل جدید
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۷	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– ست آموزشی MTGS – رایانه			۳۰ دقیقه	دانش : – مفهوم MTGS – روش های کنترل MTGS – خطاهای مربوط به کارکرد MTGS
		۱	۱	مهارت : – راه اندازی MTGS – کنترل MTGS – آنالیز خطاهای ناشی از کار با MTGS – رفع عیوب مربوط به MTGS
		۲	۲	نگرش : – کنترل صحیح میکروتوربین ها به منظور کاهش مصرف انرژی
		۲	۲	ایمنی و بهداشت : – استفاده از لباس کار و تجهیزات ایمنی در همه حال وقتی که در حال کار با دستگاه هستیم. – وجود کپسول آتش نشانی در محل – آموزش و اطلاع رسانی (استفاده از علائم ایمنی، پوستره‌های ایمنی، سیستم های انجام کار)
			توجهات زیست محیطی : – جلوگیری از پخش زباله‌های صنعتی در محیط	



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : تعمیر و توسعه ژنراتورهای میکروتوربین سیکل‌های ترکیبی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳	۹	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- ژنراتور میکروتوربین				دانش : - علائم، اختصارات، زیروندها و سرنام‌های مختص فرآیندهای میکروتوربین‌ها - تکنولوژی سیکل ترکیبی - اصول ترکیب MGT و سیکل ترکیبی با کمپرسورهای سرعت متغییر - اصول ترکیب MGT و سیکل ترکیبی با چیلرهای جذبی
				مهارت : - راه اندازی سیستم ترکیبی میکروتوربین-سیکل ترکیبی و رفع عیوب مربوطه - بررسی و ترکیب سیکل ترکیبی با کمپرسورهای سرعت متغییر و رفع عیوب مربوطه - بررسی و ترکیب سیکل ترکیبی با چیلرهای جذبی و رفع عیوب مربوطه



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی : تعمیر و توسعه ژنراتورهای میکروتوربین سیکل‌های ترکیبی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p style="text-align: right;">نگرش :</p> <p style="text-align: right;">- بهینه سازی مصرف انرژی</p>			
	<p style="text-align: right;">ایمنی و بهداشت :</p> <p style="text-align: right;">- استفاده از لباس کار در همه حال وقتی که در حال کار با دستگاه هستیم.</p> <p style="text-align: right;">- استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی در حین کار با دستگاه</p> <p style="text-align: right;">- وجود کپسول آتش نشانی در محل</p> <p style="text-align: right;">- آموزش و اطلاع رسانی (استفاده از علائم ایمنی، پوسترهای ایمنی، سیستم های انجام کار)</p>			
	<p style="text-align: right;">توجهات زیست محیطی :</p> <p style="text-align: right;">- جلوگیری از پخش زباله‌های صنعتی در محیط زیست</p>			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : بهره برداری از قابلیت اطمینان میکروتوربین ها
	جمع	عملی	نظری	
	۱۲	۹	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- ژنراتور میکروتوربین				دانش : - زیرسیستم‌های مکانیکی میکروتوربین - زیرسیستم‌های الکتریکی میکروتوربین - زیرسیستم‌های سوخت میکروتوربین
				مهارت : - بررسی و بکارگیری زیرسیستم‌های مکانیکی میکروتوربین - بررسی و بکارگیری زیرسیستم‌های الکتریکی میکروتوربین - بررسی و بکارگیری زیرسیستم‌های سوخت میکروتوربین
				نگرش : - کنترل و توسعه فناوری های نوین
				ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس کار در همه حال وقتی که در حال کار با دستگاه هستیم. - استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی در حین کار با دستگاه - وجود کپسول آتش نشانی در محل - آموزش و اطلاع رسانی (استفاده از علائم ایمنی، پوستره‌های ایمنی، سیستم های انجام کار)
				توجهات زیست محیطی : - جلوگیری از پخش زباله‌های صنعتی در محیط زیست



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی : گزارش نویسی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۲	۱۰	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور				دانش : - اقسام گزارش • گزارش کتبی • گزارش شفاهی - معیارهای انتخاب روش مناسب • خواست گزارشخواه • هزینه • زمان • امکانات - ثبت و بایگانی



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : گزارش نویسی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				<p>مهارت :</p> <p>- تهیه گزارش در مورد کار با زیر سیستم‌های میکروتوربین</p> <ul style="list-style-type: none"> • زیرسیستم‌های مکانیکی میکروتوربین • زیرسیستم‌های الکتریکی میکروتوربین • زیرسیستم‌های سوخت میکروتوربین <p>- تهیه گزارش در مورد اجرای پروسه MTGS</p> <p>- تهیه گزارش در مورد اجزاء مختلف میکروتوربین</p> <ul style="list-style-type: none"> • موتورهای میکروتوربین • تناوبگر توربو • رکاپوریتور (Recuperator) • کاندیشنر توان (Power conditioner) • کمپرسورهای تقویت گاز



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : گزارش نویسی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				نگرش : - تهیه گزارش کار برای مسئول زیربط
				ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس کار در محیط کار در همه حال
				توجهات زیست محیطی : - تلاش جهت استفاده از حداقل منابع مصرفی از قبیل کاغذ و ...



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	حداقل ۲ گیگابایت رم با پردازنده دو هسته ای	۳	
۲	دیتا پروژکتور	-	۱	
۳	موتورهای میکروتوربین	سایز آزمایشگاهی	۱	
۴	تناوبگر توربو	سایز آزمایشگاهی	۱	
۵	رکاپوریتور	سایز آزمایشگاهی	۱	
۶	کاندیشنر توان	سایز آزمایشگاهی	۱	
۷	کمپرسورهای تقویت گاز	سایز آزمایشگاهی	۱	
۸	میکروتوربین‌های تکنولوژی بومن	سایز آزمایشگاهی	۱	
۹	ست آموزشی MTGS	سایز آزمایشگاهی	۱	
۱۰	کپسول آتش نشانی	پودر خشک ۲۰ کیلویی	۱ عدد	
۱۱	جعبه کمک های اولیه	کامل	۱ عدد	

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود .



- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	لباس کار - عینک و کفش ایمنی	-----	یک عدد برای هر کارآموز	
۲				

توجه:

- مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود.

- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	جعبه ابزار	ترجیحاً آلمانی یا ژاپنی	۵ عدد	
۲				
۳				

توجه:

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.



– منابع و نرم افزار های آموزشی (اصلی مورد استفاده در تدوین و آموزش استاندارد)

ردیف	عنوان منبع یا نرم افزار	مؤلف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولید کننده
۱	Micro-turbine Generators	M J Moore	-	۲۰۰۲	London	Professional Engineering Publishing

– سایر منابع و محتواهای آموزشی (پیشنهادی گروه تدوین استاندارد) علاوه بر منابع اصلی

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مؤلفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱							
۲							
۳							



فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

۱. www.microturbine.com/

۲.

فهرست معرفی نرم افزارهای سودمند و مرتبط

(علاوه بر نرم افزارهای اصلی)

ردیف	عنوان نرم افزار	تهیه کننده	آدرس	توضیحات
				ندارد