بسمه تعالی

معاونت آموزش

دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شغل و آموزش

عنوان شغل

اپراتور موتورخانه تاسیسات گازی

گروه شغلی

صنایع شیمیایی

کد ملی شغل

۳۱۳۱-۰۲

تاریخ تدوین استاندارد :

مدت اعتبار استاندارد : از تاریخ ۹۰/۰۶/۱۵ تا تاریخ ۹۵/۰۶/۱۵

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

کد ملی تعیین شغل / شایستگی : ۰۲-۳۱۳۱

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 استان آذربایجان شرقی

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 ۲۵۹

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰

آدرس الکترونیکی : Barnamehdarci @ yahoo.com

تهیه کنندگان استاندارد شغل						
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	جلال بابایی	دکتری	مهندسی شیمی- ترموسینتیک	استاد دانشگاه	۶ سال	تلفن ثابت :3344276/3414 تلفن همراه : ۰۹۱۴۱۰۱۹۶۶۷ ایمیل : g.babayi@gmail.com آدرس : دانشگاه تبریز
۲	حسین حاجیان	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی- گاز	پتروشیمی تبریز	۵ سال	تلفن ثابت : ۴۲۰۴۹۷۳ تلفن همراه : ایمیل : H.hajiyan@yahoo.co آدرس : پتروشیمی تبریز – جاده آذر شهر
۳	وحید حسین پور	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی- ترموسینتیک	پتروشیمی تبریز	۵ سال	تلفن ثابت : ۴۲۰۴۹۷۳ تلفن همراه : ایمیل : vahid_h4132@yahoo.com آدرس : پتروشیمی تبریز – جاده آذر شهر
۴	عطا رنجبر	کارشناس ارشد	مهندسی مکانیک	شرکت مهندسی آذر تکنیک	۲ سال	تلفن ثابت : ۳۳۶۰۹۸۸ تلفن همراه : ایمیل : ranjbar.ata@yahoo.com آدرس : آبرسان – ساختمان اسکان – طبقه سوم

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 واخلاق 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 :

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

نام شغل :
اپراتور موتورخانه تاسیسات گازی
شرح شغل
اپراتور موتورخانه تاسیسات گازی در حوزه ی صنایع شیمیایی بوده و شایستگی هایی از قبیل آنالیز سیکل ترمودینامیکی توربین گازی به عنوان توربوماشین، بهره برداری از چرخه سیکل ترمودینامیکی برایتون (مربوط به توربین گازی) شامل کمپرسور هوا، محفظه احتراق و بخش توربین، و نهایتا روغن کاری و روانکاری سیستم یاتاقان ها، راه اندازی و کنترل توربین و رفع عیوب متداول در توربین ها مثل ارتعاشات آن را عهده دار بوده و این شغل با مهندسین شیمی، گاز و مکانیک و کارکنان صنعت گاز، پتروشیمی و نیروگاهی و هر صنعتی که موتورخانه تاسیسات آن بجای الکتروموتور که نیازمند شبکه برق قوی و مطمئن است از توربین گازی یا توربین بخار استفاده می کند در ارتباط است. اپراتور موتورخانه تاسیسات گازی در ارتباط با رئیس شیفت تاسیسات یا head shift بوده و در آخرین زنجیره شغلی قرار دارد و بصورت دوره ای با اپراتور بعدی جایگزین می شود.
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : کاردانی شیمی ، گاز و پتروشیمی **حداقل توانایی جسمی :** سلامت کامل **مهارت های پیش نیاز این استاندارد :** ندارد
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۲۳۰ ساعت **ـ زمان آموزش نظری : ۴۰ ساعت** **ـ زمان آموزش عملی : ۱۷۶ ساعت** **ـ کارورزی : ۱۴ ساعت** **ـ زمان پروژه : - ساعت**
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)
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 با ۲ سال سابقه کار در صنعت گاز

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

اپراتور موتورخانه تاسیسات گازی وظیفه بهره برداری از سیکل توربین شامل کمپرسور هوا، محظفه احتراق و بخش توربین را دارد.

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

Operator of Gas installation Power Station

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

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

الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب ☐ طبق سند و مرجع .....

ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت ☐ طبق سند و مرجع .....

ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور ☐ طبق سند و مرجع .....

د : نیاز به استعلام از وزارت کار ●

استاندارد شغل اپراتور موتورخانه تاسیسات گازی

- شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	**آنالیز سیکل ترمودینامیکی توربین گازی به عنوان توربوماشین**
۲	**تجزیه و تحلیل ساختار کمپرسور هوای توربوماشین**
۳	**بهره برداری از سیستم سرج کمپرسور در مواقع اضطراری**
۴	**کنترل محفظه احتراق توربوماشین**
۵	**راه اندازی توربین سیکل ترمودینامیکی برایتون**
۶	**روغن کاری یاتاقان ها (Bearings)**
۷	**گزارش نویسی**
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
آنالیز سیکل ترمودینامیکی توربین گازی به عنوان توربوماشین	نظری	عملی	جمع	
	۳	۸	۱۱	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش :				
– موتورخانه تاسیسات گاز جهت چرخاندن کمپرسورهای ایستگاه تقویت فشار گاز	۱			– رایانه
• الکتروموتور				– دیتا پروژکتور
• توربین گازی				– لباس کار
– راندمان توربین گازی	۲۰ دقیقه			– کلاه ایمنی
– سوخت توربین گازی	۲۰ دقیقه			– دستکش
– مزایای توربین گازی	۲۰ دقیقه			– کپسول آتش نشانی
– سیکل ترمودینامیکی برایتون	۱			– جعبه کمک های اولیه
• افزایش فشار ایزنتروپیک (کمپرسور هوا)				– ماشین حساب
• افزایش دمای فشار ثابت (محفظه احتراق)				
• کاهش فشار ایزنتروپیک (توربین)				
• کاهش دمای فشار ثابت (تخلیه سیال به اتمسفر)				

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
آنالیز سیکل ترمودینامیکی توربین گازی به عنوان توربوماشین	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت : – تجزیه و تحلیل گرداننده های کمپرسورهای ایستگاه تقویت فشار گاز (بخش موتورخانه تاسیسات گاز) • الکتروموتور • توربین گازی – براورد راندمای توربین گازی – آنالیز سوخت توربین گازی – تجزیه و تحلیل سیکل ترمودینامیکی برایتون		۳ ۱ ۱ ۳		
نگرش : – بهینه سازی چرخه ترمودینامیکی موتورخانه تاسیسات گازی				
ایمنی و بهداشت : – حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار و کلاه ایمنی و ماسک – سیستم اطفای حریق در محل کارگاه				
توجهات زیست محیطی : – جلوگیری از ذرات جامد، گازها، بوها، دود، ذرات آب و هرگونه ترکیبی از گازهای زیاد آور، در هوا. توجه شود بخار آب همراه با هوا آلاینده محسوب نمی شود.				

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
تجزیه و تحلیل ساختار کمپرسور هوای توربوماشین	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش :				– رایانه
– کمپرسور هوا (Air Compressor)	۱			– دیتا پروژکتور
• گریز از مرکز (جریان شعاعی)				– ماکت موتورخانه
• جریان محوری				– کمپرسور هوا
– انوع پروانه در کمپرسور گریز از مرکز	۲۰ دقیقه			– دماسنج
• بسته				– فشارسنج
• نیمه بسته				– روغن
• باز				– لباس کار
– شیپوره یا Volute در کمپرسور گریز از مرکز	۲۰ دقیقه			– کلاه ایمنی
– انواع تیغه های کمپرسور جرین محوری	۲۰ دقیقه			– دستکش
• تیغه ثابت (Stator blades) کمپرسور های جریان محوری				– محافظ گوش
• تیغه متحرک (Rotor blades) کمپرسور های جریان محوری				– کپسول آتش نشانی

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
تجزیه و تحلیل ساختار کمپرسور هوای توربوماشین	نظری	عملی	جمع	
	۲	۱۲	۱۴	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت :				
– انتخاب نوع کمپرسور هوای توربین گازی		۲		
– مقایسه کمپرسور جریان شعاعی با جریان محوری		۲		
– تحلیل ساختار کمپرسور گریز از مرکز		۴		
– نصب تیغه ثابت کمپرسور جریان محوری روی بدنه (Casing)		۲		
– نصب تیغه متحرک کمپرسورجریان محوری بر روی محور (Shaft)		۲		
نگرش :				
– توجه به راندمان، اندازه و عمرکمپرسور ازعوامل مهم انتخاب انواع کمپرسوراست				
ایمنی و بهداشت :				
– حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار و کلاه ایمنی				
– توجه به ارگونومی محیط کار				
– وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه				
– استفاده از محافظ گوش (طبق استاندارد بهداشت جهانی حد آستانه تحمل شنوایی ۹۰ دسی بل است)				
– استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه				
توجهات زیست محیطی :				
– جلوگیری از ذرات جامد، گازها، بوها، دود، ذرات آب و هرگونه ترکیبی از گازهای زیاد آور، در هوا. بخار آب همراه با هوا آلاینده محسوب نمی شود.				

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : بهره برداری از سیستم سرج کمپرسور در مواقع اضطراری	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۶	۲۰	۲۶	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش : – ویژگی کمپرسور • نسبت تراکم • نرخ جریان هوا • سرعت چرخش موتور • درجه حرارت و فشار هوای ورودی – منحنی کارکرد کمپرسور (Performance curve) – مفهوم سرج (Surging) در کمپرسور	۲ ۲ ۲			– رایانه – دیتا پروژکتور – ماکت موتورخانه – کمپرسور هوا – دماسنج – فشارسنج – روغن – لباس کار – کلاه ایمنی – دستکش
مهارت : – ارزیابی وضعیت کمپرسور در شرایط عملیاتی مختلف – جلوگیری از سرج در کمپرسورها با استفاده از شیرهای تخلیه Bleed Valve – جلوگیری از سرج در کمپرسورها با استفاده از تیغه های متغیر در ورودی کمپرسور Inlet Guild Vane – محاسبات تبدیل انرژی در کمپرسور هوا		۴ ۶ ۶ ۴		

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : بهره برداری از سیستم سرج کمپرسور در مواقع اضطراری	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
نگرش : – جلوگیری از وارد آمدن خسارت به کمپرسور هوای موتورخانه با تسلط به سیستم سرج Surge کمپرسور				
ایمنی و بهداشت : – حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار و کلاه ایمنی – توجه به ارگونومی محیط کار – وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه – استفاده از محافظ گوش (طبق استاندارد بهداشت جهانی حد آستانه تحمل شنوایی ۹۰ دسی بل است) – وجود جعبه کمک های اولیه در کارگاه				
توجهات زیست محیطی : – جلوگیری از ذرات جامد، گازها، بوها، دود، ذرات آب و هرگونه ترکیبی از گازهای زیاد آور، در هوا. بخار آب همراه با هوا آلاینده محسوب نمی شود.				

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : کنترل محفظه احتراق توربوماشین	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۶	۳۲	۳۸	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش :				– رایانه
– انواع سوخت توربین گازی	۱			– دیتا پروژکتور
– محفظه احتراق	۱			– سوخت توربین گازی
– تبدیل انرژی در اتاق احتراق	۲			– ماکت موتورخانه
– مشکلات بخش اتاق احتراق	۲			– ترموکوپل
• فرآیند احتراق کامل نباشد				– فشارسنج
• فشار و درجه حرارت زیاد				– فلومتر
• خستگی مصالح و تنش حرارتی وارده به اجزا				– لباس کار
مهارت :				– کلاه ایمنی
– انتخاب نوع سوخت مصرفی توربین گازی		۲		– دستکش
– جلوگیری از ایجاد حرارت اضافه نقطه ای یا Hot Spot		۲		
– توزیع مناسب هوای در اتاق احتراق		۴		
– کنترل فرایند احتراق کامل		۲		
– رفع مشکلات بخش اتاق احتراق		۴		
– همگن کردن محصول و نیز خنک کردن اتاق احتراق با تنظیم جریان هوا در بخش سوم اتاق احتراق		۲		
– حصول اطمینان از عملکرد صحیح تمام شیرهایی که در مسیر سوخت نصب شده اند		۲		
– کنترل کردن شیر کنترل نهایی در زمان تغییر دور و اطمینان از عملکرد صحیح و به موقع آن		۲		
– کنترل مداوم فشار، دما و فلوی سوخت ورودی به محفظه احتراق		۲		
– چک کردن روزانه اختلاف فشار دو طرف فیلتر سوخت		۲		
– نظارت بر حسن عملکرد سیستم جرقه زنی در زمان راه اندازی سیستم		۲		
– کنترل عملکرد صحیح و به موقع مشعل ها بخصوص در زمان راه اندازی		۲		
– نظارت بر دما و فشار هوای ورودی و خروجی		۲		
– حصول اطمینان از سالم بودن شعله یاب ها		۲		

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : کنترل محفظه احتراق توربوماشین	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
نگرش : – به منظور بدست اوردن راندمان حرارتی بالا و همچنین مینیمم کردن میزان نشر گازهای خروجی، کـارایی موثر قسمت احتراق سیستم لازم می باشد.				
ایمنی و بهداشت : – حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار و کلاه ایمنی – وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه – وجود جعبه کمک های اولیه در کارگاه				
توجهات زیست محیطی : – جلوگیری از انتشار گازهای حاصل از احتراق CO و NOx در هوا				

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : راه اندازی توربین سیکل ترمودینامیکی برایتون	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۱۳	۴۶	۵۹	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش : – ساختار توربین • تیغه های محورچرخنده • تیغه های ثابت • توربین بار • توربین کمپرسور • کانال انتقال دهنده گاز داغ حاصل از احتراق به سمت تـوربین (Transition Piece) • مجرای داخلی (زنبیلی شکل) محفظه احتراق • مشعل یا burner – شکل راه اندازی • راه اندازی سرد • راه اندازی گرم • راه اندازی داغ – منحنی راه اندازی – منحنی بار گیری – شیپوره یا Nozzle – توربین ضربه ای (Impulse Turbine) – توربین عکس العملی (Reaction Turbine) – دستگاه مولد گاز (The Hot Gas Generator) – اجزای کمکی توربین – مفهوم دور بیش از حد یا Over Speed Trip – گاورنر	۴ ۲ ۱ ۱ ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱ ۱ ۱			– رایانه – دیتا پروژکتور – ماکت موتورخانه – توربین گازی – روغن – فشارسنج – دماسنج – لباس کار – کلاه ایمنی – دستکش – ماسک – محافظ گوش – کپسول آتش نشانی

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
راه اندازی توربین سیکل ترمودینامیکی برایتون	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت :				
– انالیز ساختار توربین		۶		
– آنالیز عملکرد کانال انتقال هوای داغ		۲		
– محاسبات مربوط به رابطه بین سرعت و فشار		۲		
– آنالیز عملکرد شیپوره یا Nozzle		۲		
• ضربه ای (Impulse)				
• عکس العملی (Reaction)				
– مقایسه توربین های ضربه ای و توربین های عکس العملی		۲		
– تامین انرژی کمپرسور هوا با استفاده از		۲		
• توربین بار (Load Turbine)				
• توربین کمپرسور (Compressor Turbine)				
– محاسبات تبدیل انرژی در توربین		۲		
– نظارت بر عوامل موثر بر راه اندازی		۴		
– از کار انداختن توربین در دور بیش از حد		۴		
– تنظیم سرعت توربین در وضع عادی با گاورنر		۲		
– جلوگیری از ارتعاشات توربین		۲		
– رفع عیوب متداول در توربین ها		۱۰		
• نامیزانی				
• خمیدگی محور				
• عدم هم محوری				
• لقی مکانیکی				
• ترک محور				
– بهره برداری موتورخانه – کاهش بار و توقف		۶		

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : راه اندازی توربین سیکل ترمودینامیکی برایتون	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
نگرش : – راه اندازی توربین در شرایط حداکثر ایمنی و بهره وری				
ایمنی و بهداشت : – حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار و کلاه ایمنی – توجه به ارگونومی محیط کار – وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه – استفاده از محافظ گوش (طبق استاندارد بهداشت جهانی حد آستانه تحمل شنوایی ۹۰ دسی بل است) – وجود جعبه کمک های اولیه در کارگاه				
توجهات زیست محیطی : – جلوگیری از ذرات جامد، گازها، بوها، دود، ذرات آب و هرگونه ترکیبی از گازهای زیان آور، در هوا.				

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
روغن کاری یاتاقان ها (Bearings)	نظری	عملی	جمع	
	۸	۴۶	۵۴	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش :				– رایانه
– نشت بندهای بدنه (Casing Seal)	۲			– دیتا پروژکتور
– انواع یاتاقان ها (Bearings)	۲			– ماکت موتورخانه
• ساچمه ای یا Thrust Ball Bearing				– سیستم روغن کاری
• استوانه ای یا بوشی (Sleeve Bearing)				– کمپرسور هوا
• صفحه گرد (Thrust Bearing)				– توربین گازی
– محور (Shaft)	۱			– دماسنج
– دستگاه گردش روغن	۲			– فشار سنج
– قشر روغن (Oil Wedge)	۱			– فلومتر
				– Level سنج
				– پمپ تزریق روغن
				– لباس کار

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : روغن کاری یاتاقان ها (Bearings)	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت :				
– نشت بندی		۴		
– آنالیز حرکت محورهای چرخنده کمپرسور و توربین		۲		
• دورانی (Rotation)				
• حرکت افقی (Axial Movement)				
• حرکت شعاعی (Radial Movement)				
– روغن کاری بین محور و یاتاقان ها		۴		
– روغن کاری جهت کنترل توربین		۴		
– کنترل دستگاه گردش روغن		۴		
– سرد کردن روغن در دستگاه خنک کننده Cooler جهت انجام روغن کاری (بهره برداری از سیستم خنک کننده)		۴		
– تمیز کردن روغن از ذرات کثیف و ناخالصی ها با عبور دادن از یک صافی		۴		
– کنترل درجه حرارت روغن		۴		
– کنترل فشار روغن در یاتاقانهای مختلف توربین و خط اصلی		۴		
– کنترل سطح روغن در تانک اصلی		۴		
– کنترل دبی روغن خروجی از یاتاقانها		۴		
– کنترل آماده بودن پمپهای رزرو که در حالت اتومات می باشند.		۴		

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : روغن کاری یاتاقان ها (Bearings)	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
نگرش : – مراقبت از تجهیزات در جهت کاهش خسارات و هزینه های احتمالی و افزایش بهره وری واحد				
ایمنی و بهداشت : – حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار و کلاه ایمنی – توجه به ارگونومی محیط کار – وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه – استفاده از محافظ گوش (طبق استاندارد بهداشت جهانی حد آستانه تحمل شنوایی ۹۰ دسی بل است) – استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه				
توجهات زیست محیطی : – جلوگیری از ذرات جامد، گازها، بوها، دود، ذرات آب و هرگونه ترکیبی از گازهای زیاد آور، در هوا. بخار آب همراه با هوا آلاینده محسوب نمی شود.				

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : گزارش نویسی	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۲	۱۲	۱۴	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش : – اقسام گزارش • گزارش کتبی • گزارش شفاهی – معیارهای انتخاب روش مناسب • خواست گزارشخواه • هزینه • زمان • امکانات • ثبت و بایگانی	۱ ۱			– رایانه – دیتا پروژکتور – ماشین حساب – لباس کار – کلاه ایمنی – کپسول آتش نشانی – جعبه کمک های اولیه

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : گزارش نویسی	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت : – تهیه گزارش در مورد سیکل های ترمودینامیکی – تهیه گزارش در مورد بخش کمپرسور هوای سیکل برایتون – تهیه گزارش از بخش احتراق توربوماشین ها – تهیه گزارش از بخش توربین – تهیه گزارش از بخش خنک کننده – مقایسه مزایا و معایب اقسام تهیه گزارش		۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲		
نگرش : – تهیه گزارش کار برای مسئول زیربط یا جهت امور آموزشی				
ایمنی و بهداشت : – استفاده از لباس کار در محیط کار در همه حال – توجه به ارگونومی محیط کار – وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه				
توجهات زیست محیطی : –				

- **برگه استاندارد تجهیزات**

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه با تجهیزات کامل	CPU Dual Core حداقل ۲ گیگابایت رم	یک دستگاه	
۲	دیتا پروژکتور	اداری	یک دستگاه	
۳	پرینتر	لیزری (سیاه و سفید)	یک دستگاه	
۴	توربین	گازی	یک دستگاه	
۵	کمپرسور هوا	گریز از مرکز	یک دستگاه	
۶	پمپ سیستم روغن کاری	گریز از مرکز	دو دستگاه	یک دستگاه به عنوان یدکی
۷	کپسول آتش نشانی	۲۰ کیلویی	یک دستگاه	
۸	جعبه کمک های اولیه	-	یک جعبه	
۹	دستگاه تهویه	بسته به اندازه کارگاه	یک دستگاه	
۱۰	میز و صندلی	با روکش معمولی	یک عدد هر نفر	

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	سوخت توربین گازی	مازوت / گازوئیل یا گاز	به نظر مربی	
۲	روغن	جهت روغنکاری و روانکاری	به نظر مربی	
۳	لباس کار	مخصوص سایت	یک عدد هر نفر	
۴	کلاه ایمنی	-	یک عدد هر نفر	
۵	دستکش	صنعتی از جنس لاتکس	یک عدد هر نفر	
۶	ماسک	جلوگیری از استنشاق گازهای احتراق	یک عدد هر نفر	
	محافظ گوش	پلاگ گوش	یک عدد هر نفر	

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	دماسنج	ترموکوپل	یک عدد هر گروه	
۲	فشار سنج	بوردون گیج با محدوده فشار اتمسفریک (یک تا ده بار)	یک عدد هر گروه	
۳	Level سنج	تعیین سطح روغن در سیستم روغن کاری	یک عدد هر گروه	
۴	روتامتر	با لوله شیشه بورو سیلیکات برای بدنه و شناور فلزی	یک عدد هر گروه	
۵	اریفیس	هم محور یا Concentric	یک عدد هر گروه	
۶	رطوبت سنج محیطی	تجاری	یک عدد برای هر گروه	
۷	دستگاه آنالیزور گازهای احتراقی	GC	یک عدد	
۸	ماشین حساب	مهندسی	یک عدد هر نفر	
۹				
۱۰				
۱۱				
۱۲				
۱۳				
۱۴				

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	مولف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولید کننده
۱	اصول اساسی توربین (۱)	شرکت ره آوران فنون پتروشیمی	–	۱۳۸۷	تهران	انتشارات شرکت ملی گاز ایران
۲	آشنایی با ایستگاه های تقویت فشار انتقال گاز	حسین کاردری				
۳						

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

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مولف / مولفین	مترجم/ مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱	اصول اساسی توربین (۲)		شرکت ره آوران فنون پتروشیمی				
۲	Industrial Boilers and Heat Recovery Steam Generators	۲۰۰۳	V. Ganapathy	–	–	Marcel Dekker, Inc.	
۳							

فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.