سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی

بسمه تعالی

معاونت آموزش

دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شغل و آموزش

عنوان شغل

تکنسین سیستم های تولید گاز متان

(نیروگاه گازی)

گروه شغلی

صنایع شیمیایی

کد ملی شغل

۳۱۳۱-۰۱

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 /: ۰۱-۳۱۳۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته صنایع شیمیایی :

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 / شایستگی						
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	جلال بابایی	دکترا	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 :
تکنسین سیستم های تولید گاز متان (نیروگاه گاز)
شرح شغل
تکنسین سیستم های تولید گاز متان (نیروگاه گاز) در حوزه ی صنایع شیمیایی بوده و شایستگی هایی از قبیل بهره برداری از فرایند گازسازی (Gasification) در تاسیسات نیروگاه گازی (IGCC Power Plant) و تجزیه و تحلیل ترکیبات قابل سوخت تولید شده (گاز سنتز و متان)، بهره برداری از چرخه سیکل ترمودینامیکی برایتون (مربوط به توربین گازی) شامل کمپرسور هوا، محفظه احتراق و بخش توربین، و روغن کاری و روانکاری سیستم یاتاقان ها، را عهده دار بوده و این شغل با مهندسین شیمی، گاز و مکانیک و کارکنان صنعت گاز و نیروگاهی در ارتباط است. تکنسین نیروگاه گازی در ارتباط با رئیس شیفت تاسیسات یا head shift و اپراتورها و مهندسان توربین های نیروگاههای گازی بوده و در زنجیر میانی حرفه قرار دارد.
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم شیمی، مکانیک (سیالات) **حداقل توانایی جسمی :** سلامت کامل جسمانی و روانی **مهارت های پیش نیاز این استاندارد :** ندارد
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۲۶۵ ساعت **ـ زمان آموزش نظری : ۵۵ ساعت** **ـ زمان آموزش عملی : ۲۱۰ ساعت** **ـ کارورزی : - 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 تاسیسات نیروگاه گازی

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

تولید متان به عنوان محصول نهایی، در مسیری که شامل تولید زنجیره ای گاز سنتز و سپس متاناسیون کربن مونواکسید با هیدروژن جهت تولید متان است می باشد. که شاغلان وظیفه بهره برداری از چرخه سیکل توربین گازی نیروگاه (یعنی چرخه ترمودینامیکی برایتون شامل کمپرسور هوا، محظفه احتراق و بخش توربین) را دارند.

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

Technician of IGCC Power Plant

*** 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 تکنسین سیستم های تولید گاز متان (نیروگاه گاز)

- شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	**آنالیز سیکل ترمودینامیکی توربین گازی (چرخه برایتون) در تاسیسات تولید نیرو**
۲	**بهره برداری از فرایند گازسازی (Gasification)**
۳	**تجزیه و تحلیل ترکیبات قابل سوخت تولید شده در نیروگاه گاز (گاز سنتز و متان)**
۴	**راه اندازی کمپرسور هوای فرایند IGCC Power Plant (Integrated gasification-combined cycle)**
۵	**کنترل محفظه احتراق نیروگاه گازی**
۶	**راه اندازی توربین گازی نیروگاه**
۷	**روغن کاری یاتاقان های توربین گازی**
۸	**گزارش نویسی**
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

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

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
آنالیز سیکل ترمودینامیکی توربین گازی (چرخه برایتون) در تاسیسات تولید نیرو	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 تاسیسات نیروگاه گازی • الکتروموتور • توربین گازی – برآورد راندمان توربین گازی – آنالیز سوخت توربین گازی – تجزیه و تحلیل سیکل ترمودینامیکی برایتون		۳ ۱ ۱ ۳		
نگرش : – افزایش بازدهی نیروگاه های گازی				
ایمنی و بهداشت : – حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار، کلاه ایمنی و دستکش – توجه به ارگونومی محیط کار – وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه				
توجهات زیست محیطی : – جلوگیری از آلودگی محیط زیست با تولید و مصرف انرژی های پاک (انرژی برق)				

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : بهره برداری از فرایند گازسازی (Gasification)	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۱۰	۲۰	۳۰	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش :				– رایانه – دیتا پروژکتور – ماکت واحد Gasification – لباس کار – کلاه ایمنی – دستکش – کپسول آتش نشانی – جعبه کمک های اولیه – ماشین حساب
– مفهوم Gasification	۲			
– استوکیومتری و ترمودینامیک واکنش	۲			
– Gasifier	۲			
– فرایندها اقتصادی گاز سازی زغال سنگ (Coal)	۲			
– فرایندهای اقتصادی گازسازی در نیروگاه های گازی	۲			
مهارت :				
– کنترل فرایند گازسازی زغال سنگ		۶		
– کنترل راکتور گاز سازی		۶		
– مقایسه محصولات گازی حاصل		۲		
– تجزیه و تحلیل متغیرهای فرایند گازسازی		۴		
• گازسازی پیرولیز				
• اکسیداسیون جزیی				
• گازسازی با بخار آب				
• گاز سازی با آب مایع				
• هیدروگازسازی				
– آنالیز مشخصات خوراک ورودی به راکتور گازسازی		۲		

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : بهره برداری از فرایند گازسازی (Gasification)	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
نگرش : – صرفه جویی اقتصادی – افزایش راندمان نیروگاهی کشور				
ایمنی و بهداشت : – تهویه مناسب محیط کار – حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار، کلاه ایمنی و دستکش – توجه به ارگونومی محیط کار – وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه				
توجهات زیست محیطی : – عدم انتشار آلاینده های هوا مثل CO، ترکیبات نیتروژن و گوگرد				

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
تجزیه و تحلیل ترکیبات قابل سوخت تولید شده در نیروگاه گاز (گاز سنتز و متان)	۴	۱۶	۲۰	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش :				– رایانه – دیتا پروژکتور – ماکت واحد Gasification – لباس کار – کلاه ایمنی – دستکش – کپسول آتش نشانی – جعبه کمک های اولیه – ماشین حساب
– گاز سنتز (مخلوط گاز هیدروژن و مونوکسید کربن)	۱			
– واکنش های تولید گاز سنتز	۱			
– کاربرد انواع گاز سنتز	۱			
– فرایندهای تولید گاز سنتز	۱			
مهارت :				
– محاسبه نسبت های مختلف H_2/CO در گاز سنتز		۴		
– تفکیک گاز سنتز به گاز هیدروژن و مونوکسید کربن		۴		
– تولید گاز سنتز با نسبت های مختلف		۴		
– آنالیز ترکیبات قابل سوخت تولید شده در نیروگاه گازی (متان)		۴		
نگرش :				
– بهروری اقتصادی طرح های نیروگاهی با استفاده از سیکل ترکیبی توربین گازی به جای نیروگاه های آبی				
ایمنی و بهداشت :				
– تهویه مناسب محیط کار				
– حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار، کلاه ایمنی و دستکش				
– توجه به ارگونومی محیط کار				
– وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه				
توجهات زیست محیطی :				
– عدم انتشار آلاینده های هوا مثل CO، ترکیبات نیتروژن و گوگرد				

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : راه اندازی کمپرسور هوای فرایند IGCC Power Plant (Integrated gasification-combined cycle)	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۸	۳۲	۴۰	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش : – کمپرسور هوا (Air Compressor) • گریز از مرکز (جریان شعاعی) • جریان محوری – انوع پروانه در کمپرسور گریز از مرکز • بسته • نیمه بسته • باز – شیپوره یا Volute در کمپرسور گریز از مرکز – انواع تیغه های کمپرسور جریان محوری • تیغه ثابت (Stator blades) کمپرسور های جریان محوری • تیغه متحرک (Rotor blades) کمپرسور های جریان محوری – منحنی کارکرد کمپرسور (Performance curve) – مفهوم سرج (Surging) در کمپرسور – ویژگی کمپرسورها • نسبت تراکم • نرخ جریان هوا • سرعت چرخش موتور • درجه حرارت و فشار هوای ورودی	۱ ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲ ۲ ۲			– رایانه – ماکت تاسیسات نیروگاه گازی – کمپرسور هوا – دماسنج – فشارسنج – روغن – لباس کار – کلاه ایمنی – دستکش – محافظ گوش – کپسول آتش نشانی – جعبه کمک های اولیه

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
راه اندازی کمپرسور هوای فرایند IGCC Power Plant (Integrated gasification-combined cycle)	نظری	عملی	جمع	
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		
– ارزیابی وضعیت کمپرسور در شرایط عملیاتی مختلف		۴		
– جلوگیری از سرج در کمپرسورها با استفاده از شیرهای تخلیه Bleed Valve		۶		
– جلوگیری از سرج در کمپرسورها با استفاده از تیغه های متغیر در ورودی کمپرسور Inlet Guild Vane		۶		
– محاسبات تبدیل انرژی در کمپرسور هوا		۴		
نگرش :				
– توجه به راندمان، اندازه و عمرکمپرسور ازعوامل مهم انتخاب انواع کمپرسوراست				
– 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 محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار، کلاه ایمنی و دستکش				
– 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 نیروگاه گازی	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۶	۳۲	۳۸	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش : – انواع سوخت توربین گازی – محفظه احتراق – تبدیل انرژی در اتاق احتراق – مشکلات بخش اتاق احتراق • فرآیند احتراق کامل نباشد • فشار و درجه حرارت زیاد • خستگی مصالح و تنش حرارتی وارده به اجزا	۱ ۱ ۲ ۲			– رایانه – دیتا پروژکتور – سوخت توربین گازی – ماکت تاسیسات نیروگاه گازی
مهارت : – انتخاب نوع سوخت مصرفی توربین گازی – جلوگیری از ایجاد حرارت اضافه نقطه ای یا Hot Spot – توزیع مناسب هوای در اتاق احتراق – کنترل فرایند احتراق کامل – رفع مشکلات بخش اتاق احتراق – همگن کردن محصول و نیز خنک کردن اتاق احتراق با تنظیم جریان هوا در بخش سوم اتاق احتراق – حصول اطمینان از عملکرد صحیح تمام شیرهایی که در مسیر سوخت نصب شده اند – کنترل کردن شیر کنترل نهایی در زمان تغییر دور و اطمینان از عملکرد صحیح و به موقع آن – کنترل مداوم فشار، دما و فلوی سوخت ورودی به محفظه احتراق – چک کردن روزانه اختلاف فشار دو طرف فیلتر سوخت – نظارت بر حسن عملکرد سیستم جرقه زنی در زمان راه اندازی سیستم – کنترل عملکرد صحیح و به موقع مشعل ها بخصوص در زمان راه اندازی – نظارت بر دما و فشار هوای ورودی و خروجی – حصول اطمینان از سالم بودن شعله یاب ها		۲ ۲ ۴ ۲ ۴ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲		– ترموکوپل – فشارسنج – فلومتر – لباس کار – کلاه ایمنی – دستکش – ماسک – کپسول آتش نشانی – جعبه کمک های اولیه

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : کنترل محفظه احتراق نیروگاه گازی	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 : – وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه – وجود جعبه کمک های اولیه در کارگاه – حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار، کلاه ایمنی و دستکش – توجه به ارگونومی محیط کار				
توجهات زیست محیطی : جلوگیری از ذرات جامد، گازها، بوها، دود، ذرات آب و هرگونه ترکیبی از گازهای زیاد آور، در هـوا. بخـار آب همراه با هوا آلاینده محسوب نمی شود. – جلوگیری از انتشار گازهای حاصل از احتراق CO و NOx در هوا				

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : راه اندازی توربین گازی نیروگاه	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 تاسیسات نیروگاه گازی – توربین گازی – روغن – فشارسنج – دماسنج – لباس کار – کلاه ایمنی – دستکش – ماسک – محافظ گوش – کپسول آتش نشانی – جعبه کمک های اولیه

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

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

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : راه اندازی توربین گازی نیروگاه	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	

دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط	**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
نگرش : – بهره وری	
ایمنی و بهداشت : – حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار و کلاه ایمنی و دستکش – 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 : روغن کاری یاتاقان های توربین گازی	زمان آموزش			
	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 یاتاقانها (Bearings)	۲			– ماکت تاسیسات نیروگاه گازی
• 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
مهارت :				– Level سنج
– نشت بندی		۴		– پمپ تزریق روغن
– آنالیز حرکت محورهای چرخنده کمپرسور و توربین		۲		– لباس کار
• دورانی (Rotation)				– کلاه ایمنی
• حرکت افقی (Axial Movement)				– دستکش
• حرکت شعاعی (Radial Movement)				– ماسک
– روغن کاری بین محور و یاطاقان ها		۴		– محافظ گوش
– روغن کاری جهت کنترل توربین		۴		– کپسول آتش نشانی
– کنترل دستگاه گردش روغن		۴		– جعبه کمک های اولیه
– 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 های توربین گازی	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 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. – جلوگیری از انتشار گازهای حاصل از احتراق CO و NOx در هوا	

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : گزارش نویسی	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۳	۱۰	۱۳	
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	۱,۵ ۱,۵			– رایانه – دیتا پروژکتور – ماشین حساب – لباس کار – کلاه ایمنی – کپسول آتش نشانی – جعبه کمک های اولیه
مهارت : – تهیه گزارش در مورد سیکل ترمودینامیکی نیروگاه گازی – تهیه گزارش در مورد بخش کمپرسور هوای سیکل برایتون – تهیه گزارش از بخش احتراق نیروگاه گازی – تهیه گزارش از بخش توربین گازی – مقایسه مزایا و معایب اقسام تهیه گزارش		۲ ۲ ۲ ۲ ۲		

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**
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	کپسول آتش نشانی	مخصوص کارگاه	یک دستگاه	
۵	جعبه کمک های اولیه	-	یک جعبه	
۶	توربین	گازی	یک دستگاه	
۷	کمپرسور هوا	گریز از مرکز	یک دستگاه	
۸	پمپ سیستم روغن کاری	گریز از مرکز	دو دستگاه	یک دستگاه به عنوان یدکی
۹	ماکت واحد Gasification	آزمایشگاهی	یک دستگاه	
۱۰	ماکت تاسیسات نیروگاه گازی	آزمایشگاهی	یک دستگاه	
۱۱	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	گاز سنتز و گاز متان	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	
۷	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	
	رطوبت سنج محیطی	تجاری	یک عدد برای هر گروه	
۶	دستگاه آنالیزور گازهای احترقی	GC	یک عدد	
۷	ماشین حساب	مهندسی	یک عدد هر نفر	
۸				
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	**Encyclopedia of Chemical Technology, Vol 20, Power Generation**	**Kirk-Othmer**	**-**	**2002**	**-**	**John Wiley**
۲	**اصول اساسی توربین (۱)**	**شرکت ره آوران فنون پتروشیمی**				
۳	**اصول اساسی توربین (۲)**	**شرکت ره آوران فنون پتروشیمی**				

– 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							
۲							
۳							

فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

1.WWW.GIGAPEDIA.ORG
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.