

## استاندارد آموزش شغل

# طراح و محاسب دیگ بخار

## گروه شغلی

## تاسیسات

کد ملی آموزش شغل

۲	۱	۴	۴	۴	۰	۰	۹	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱
<b>Isco-08</b>				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی			نسخه

۸-۷۳/۵۰/۱/۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۸۸/۰۱/۰۱



<p><b>تعریف مفاهیم سطوح یادگیری</b></p> <p>آشنایی: به مفهوم داشتن اطلاعات مقدماتی/شناسایی: به مفهوم داشتن اطلاعات کامل/ اصول: به مفهوم مبانی مطالب نظری/ توانایی: به مفهوم قدرت انجام کار</p>																								
<p><b>مشخصات عمومی شغل (براساس کاربرگ صفر)</b></p> <p>طراح و محاسب دیگ بخار کسی است که بعد از گذراندن دوره های آموزشی لازم علاوه بر مهارت در کاربری رایانه و محاسبات ترمودینامیک و انتقال حرارت ، بتواند از عهده طراحی و محاسبات دیگ بخار و انتخاب تجهیزات مربوطه ( مانند مشعل ، پمپ و ... ) برآید .</p>																								
<p><b>ویژگی های کارآموزورودی (براساس کاربرگ ۱۱)</b></p> <p>حداقل میزان تحصیلات : لیسانس مهندسی مکانیک ( گرایش سیالات ) حداقل توانایی جسمی: داشتن سلامت کامل جسمانی و روانی مهارت های پیش نیاز این استاندارد: توانایی کاربری کامپیوتر و انجام محاسبات ترمودینامیک و انتقال حرارت</p>																								
<p><b>طول دوره آموزشی (براساس کاربرگ ۶ و ۱۳)</b></p> <table border="0"> <tr> <td>طول دوره آموزش</td> <td>:</td> <td>۲۷۰</td> <td>ساعت</td> </tr> <tr> <td>- زمان آموزش نظری</td> <td>:</td> <td>۲۴۱</td> <td>ساعت</td> </tr> <tr> <td>- زمان آموزش عملی</td> <td>:</td> <td>۲۹</td> <td>ساعت</td> </tr> <tr> <td>- زمان کارآموزی در محیط کار</td> <td>:</td> <td>-</td> <td>ساعت</td> </tr> <tr> <td>- زمان اجرای پروژه</td> <td>:</td> <td>-</td> <td>ساعت</td> </tr> <tr> <td>- زمان سنجش مهارت</td> <td>:</td> <td>-</td> <td>ساعت</td> </tr> </table>	طول دوره آموزش	:	۲۷۰	ساعت	- زمان آموزش نظری	:	۲۴۱	ساعت	- زمان آموزش عملی	:	۲۹	ساعت	- زمان کارآموزی در محیط کار	:	-	ساعت	- زمان اجرای پروژه	:	-	ساعت	- زمان سنجش مهارت	:	-	ساعت
طول دوره آموزش	:	۲۷۰	ساعت																					
- زمان آموزش نظری	:	۲۴۱	ساعت																					
- زمان آموزش عملی	:	۲۹	ساعت																					
- زمان کارآموزی در محیط کار	:	-	ساعت																					
- زمان اجرای پروژه	:	-	ساعت																					
- زمان سنجش مهارت	:	-	ساعت																					
<p><b>روش ارزیابی مهارت کارآموز (براساس کاربرگ ۷)</b></p> <p>۱- امتیاز سنجش نظری (دانش فنی): ۲۵٪ ۲- امتیاز سنجش عملی : ۷۵٪ ۲-۱- امتیاز سنجش مشاهده ای: ۱۰٪ ۲-۲- امتیاز سنجش نتایج کار عملی: ۶۵٪</p>																								
<p><b>ویژگیهای نیروی آموزشی (براساس کاربرگ ۱۲)</b></p> <p>حداقل سطح تحصیلات : دارا بودن شرایط زیر :</p> <p>لیسانس مکانیک ( گرایش سیالات ) با ۲ سال سابقه کار در طراحی حرارتی و مکانیکی و آشنا با استانداردهای مربوطه .</p>																								



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

نام شغل: طراح و محاسب دیگ بخار

فهرست توانایی‌های شغل (بر اساس کاربرد گ شماره ۵)

ردیف	کد برنامه درسی	عنوان توانایی
۱	۵/۱	توانایی فنی شغل
		توانایی شناخت و اهمیت دیگ های بخار
		توانایی بررسی عملکرد دیگ بخار
		توانایی استفاده از استانداردهای دیگ بخار
		توانایی انتخاب جنس مواد به کار رفته در دیگ های بخار
		توانایی انتخاب دیگ بخار در صنایع مختلف
		توانایی استفاده از تجهیزات کنترل و ایمنی
		توانایی بکارگیری نرم افزارهای مورد نیاز
		توانایی انتخاب تجهیزات مناسب برای دیگ بخار
		توانایی شناخت خطوط اولیه (Piping)
		توانایی انجام محاسبات سوخت و احتراق
		توانایی کسب اطلاعات مورد نیاز جهت طراحی دیگر بخار
		توانایی انجام محاسبات مکانیکی دیگ بخار
		توانایی انجام محاسبات سیالاتی و حرارتی
۲	۵/۲	توانایی تعیین مراحل و زمان انجام کار
۳	۵/۳	توانایی انتخاب ابزار کار
۴	۵/۴	توانایی بکارگیری ضوابط ایمنی و بهداشت کار در محیط کار
۵	۵/۵	توانایی بازرسی و کنترل درستی انجام کار
۶	۵/۶	توانایی بکارگیری اصول رفتار حرفه ای
۷	۵/۷	توانایی تحلیل تحولات فناوری و روش های کار
۸	۵/۸	توانایی کارآفرینی و بکارگیری فنون بهره وری
۹	۵/۹	توانایی بهره گیری از اصول ارگونومی و حفظ تندرستی



شماره	شرح	زمان آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱	<b>توانایی شناخت و اهمیت دیگ های بخار</b> ۱-۱ آشنایی با مفاهیم اولیه و تعریف های اولیه ۱-۲ آشنایی با جایگاه دیگ بخار در تاسیسات حرارتی و صنعت ۱-۳ شناسایی انواع دیگها بر حسب ظرفیت و کاربرد ۱-۴ شناسایی انواع دیگها بر حسب فشار و دما ۱-۵ آشنایی با اجزاء تشکیل دهنده یک دیگ بخار استاندارد ۱-۶ آشنایی با انواع تجهیزات مورد نیاز در یک دیگ استاندارد ۱-۷ آشنایی با استفاده از دیگ های موازی در یک مجموعه صنعتی	۲۲	-	۲۲
۲	<b>توانایی بررسی عملکرد دیگ بخار</b> ۲-۱ آشنایی با دما ، فشار و حرارت ۲-۲ آشنایی با اصول تبدیل انرژی ۲-۳ آشنایی با کاربردهای دیگ بخار ۲-۴ شناسایی لزوم استفاده از دیگ بخار ۲-۵ آشنایی با محاسبات انتقال حرارت و ترمودینامیک ۲-۶ آشنایی با مبانی محاسبات مکانیکی ۲-۷ آشنایی با اصول عملکرد یک دیگ بخار	۲۰	-	۲۰



شماره	شرح	زمان آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۳	<b>توانایی استفاده از استانداردهای دیگ بخار</b> ۳-۱ شناسایی روابط و معادلات انرژی حرارتی ۳-۲ شناسایی استانداردهای حرارتی دیگ ۳-۳ شناسایی استانداردهای مکانیکی دیگ بخار ۳-۴ شناسایی استانداردهای مربوط به تجهیزات مواد ( پمپ ، فن و ... ) ۳-۵ شناسایی استانداردهای مربوط به تجهیزات ثابت ( مبدل ، مخزن و ... )	۲۲	-	۲۲
۴	<b>توانایی انتخاب جنسی مواد به کار رفته در دیگ های بخار</b> ۴-۱ آشنایی با جنس لوله های آتشی (Fire Tube) ۴-۲ آشنایی با جنس لوله های کربن استیل (Carbon Steel) ۴-۳ آشنایی با جنس لوله های ضد زنگ (Stain less Steel) ۴-۴ آشنایی با جنس محفظه احتراق (Combustion Chamber) ۴-۵ آشنایی با جنس صفحه نگهدارنده لوله ها (Tube Sheet) ۴-۶ آشنایی با جنس دودکش و جلوگیری از خوردگی آنها ۴-۷ آشنایی با جنس مخزن دیگ ۴-۸ شناسایی اصول انتخاب قطعات یک دیگ بخار با جنس مناسب	۱۵	-	۱۵
۵	<b>توانایی انتخاب دیگ بخار در صنایع مختلف</b> ۵-۱ آشنایی با دیگ های تاسیساتی ۵-۲ آشنایی با دیگ های مورد استفاده در صنایع کوچک	۲۴	-	۲۴



شماره	شرح	زمان آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۵-۳	آشنایی با دیگ های مورد استفاده در صنایع بزرگ			
۵-۴	آشنایی با دیگ های مورد استفاده در صنایع غذایی			
۵-۵	آشنایی با کنترل دما و فشار بخار خروجی از دیگ			
۵-۶	آشنایی با تغییرات بخار تولیدی توسط دیگ			
۵-۷	آشنایی با افزایش ظرفیت دیگ			
۵-۸	آشنایی با اصول انتخاب یک دیگ بر اساس ظرفیت ، فشار و دما			
۵-۹	آشنایی با پارامترهای اساس در انتخاب یک دیگ مناسب			
۶	<b>توانایی استفاده از تجهیزات کنترل و ایمنی</b>	۱۰	-	۱۰
۶-۱	آشنایی با شیرهای کنترل ( هیدرولیکی ، پنوماتیکی و برقی )			
۶-۲	آشنایی با شیرهای اطمینان			
۶-۳	آشنایی با کنترل دما و فشار			
۷	<b>توانایی بکارگیری نرم افزارهای مورد نیاز</b>	۱۰	۱۰-	۲۰
۷-۱	آشنایی با نرم افزارهای حرارتی مربوط به طراحی دیگ			
۷-۲	آشنایی با نرم افزارهای مکانیکی مربوط به طراحی دیگ			
۷-۳	آشنایی با نرم افزارهای مربوط به طراحی خطوط لوله			



شماره	شرح	زمان آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۸	<b>توانایی انتخاب تجهیزات مناسب برای دیگ بخار</b> ۸-۱ آشنایی با انواع پمپها ( محوری ، سانتریفوژ و ... ) ۸-۲ آشنایی با نحوه کارکرد پمپها ۸-۳ آشنایی با نحوه انتخاب پمپ ۸-۴ آشنایی با پارامترهای اساسی هر پمپ ۸-۵ آشنایی با محاسبات پمپ مورد نیاز ۸-۶ شناسایی پمپهای مورد استفاده جهت تغذیه دیگ ۸-۷ آشنایی با مخازن آب گرم ۸-۸ آشنایی با سیستم تصفیه آب ۸-۹ آشنایی با سیستم هوا زدا ۸-۱۰ آشنایی با عملکرد فن ۸-۱۱ آشنایی با عملکرد مشعل ۸-۱۲ شناسایی انتخاب فن ۸-۱۳ شناسایی انتخاب مشعل	۲۳	-	۲۳
۹	<b>توانایی شناخت خطوط لوله (Piping)</b> ۹-۱ شناسایی اصول سایز زدن خطوط لوله آب و بخار ۹-۲ شناسایی انواع شیرهای دستی ( gate valve , bale valve , ... ) ۹-۳ شناسایی انواع تله های بخار ( مکانیکی ، ترمودینامیکی ، ترموستاتیکی ) ۹-۴ آشنایی با انتخاب محل تله بخار ۹-۵ آشنایی با انتخاب سایز تله بخار	۲۰	-	۲۰



شماره	شرح	زمان آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۹-۶	آشنایی با فواید تله های بخار			
۹-۷	شناسایی انواع اتصالات انبساطی ( حلقه انبساطی ، اکاردئونی و ... )			
۹-۸	شناسایی انواع نگهدارنده (Support) و لوله ( فیکس ، راهنما و ... )			
۹-۹	آشنایی با خیز لوله			
۹-۱۰	آشنایی با انتخاب نوع ساپورت			
۹-۱۱	آشنایی با انتخاب محل ساپورت			
۹-۱۲	آشنایی با پدیده ضربه قوچ در لوله ها			
۹-۱۳	آشنایی با عایق های حرارتی			
۱۰	<b>توانایی انجام محاسبات سوخت و احتراق</b>	۱۸	-	۱۸
۱۰-۱	شناسایی انواع سوخت			
۱۰-۲	آشنایی با سوخت ارزش حرارتی بالا			
۱۰-۳	آشنایی با سوخت ارزش حرارتی پائین			
۱۰-۴	آشنایی با سوخت های سبک			
۱۰-۵	آشنایی با سوخت های سنگین			
۱۰-۶	آشنایی با آنالیز سوخت			
۱۰-۷	آشنایی با احتراق سوخت			
۱۰-۸	شناسایی معادلات احتراق			
۱۰-۹	آشنایی با درصد هوای اضافی مورد نیاز جهت احتراق با راندمان بالا			
۱۰-۱۰	آشنایی با راندمان احتراق			
۱۰-۱۱	آشنایی با عوامل موثر به احتراق			





شماره	شرح	زمان آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱۰-۱۲	آشنایی با عناصر تشکیل دهنده احتراق			
۱۰-۱۳	آشنایی با محصولات احتراق			
۱۰-۱۴	آشنایی با اثرات محصولات احتراق بر محیط زیست			
۱۰-۱۵	آشنایی با نحوه کارکرد مشعل			
۱۰-۱۶	آشنایی با انواع مشعل			
۱۰-۱۷	آشنایی با مراحل انتخاب مشعل مناسب			
۱۱	<b>توانایی کسب اطلاعاتی مورد نیاز جهت طراحی دیگ بخار</b>	۱۳	-	۱۳
۱۱-۱	شناسایی درجه حرارت و فشار آب ورودی به دیگ			
۱۱-۲	شناسایی کیفیت آب ورودی			
۱۱-۳	آشنایی با دبی جرحی بخار مورد نیاز			
۱۱-۴	شناسایی درجه حرارت و فشار بخار خروجی از دیگ			
۱۱-۵	آشنایی با شرایط محیطی محل نصب دیگ ( فشار ، دما ، رطوبت )			
۱۲	<b>توانایی انجام محاسبات مکانیکی دیگ بخار</b>	۲۴	-	۲۴
۱۲-۱	آشنایی با آنالیز تنش			
۱۲-۲	شناسایی محاسبات مربوط به تنش			
۱۲-۳	آشنایی با تنش های حرارتی			
۱۲-۴	آشنایی با دفع تنش های حرارتی			
۱۲-۵	آشنایی با تنش های مکانیکی			



شماره	شرح	زمان آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱۲-۶	آشنایی با تنش های کششی			
۱۲-۷	آشنایی با تنش های فشاری			
۱۲-۸	آشنایی با محاسبات ضخامت حداقل جهت پوسته و لوله			
۱۲-۹	آشنایی با محاسبات اتصالاتی مکانیکی			
۱۲-۱۰	آشنایی با محاسبات مکانیکی محفظه احتراق			
۱۲-۱۱	شناسایی میزان خوردگی در بخش های مختلف دیگ			
۱۲-۱۲	آشنایی با میزان خوردگی مجاز در مسیر دود			
۱۲-۱۳	آشنایی با میزان خوردگی مجاز در مسیر آب و بخار			
۱۲-۱۴	آشنایی با مهندسی جوش			
۱۳	<b>توانایی انجام محاسبات سیالاتی و حرارتی</b>	۱۴	-	۱۴
۱۳-۱	شناسایی افت فشار			
۱۳-۲	آشنایی با افت فشار آب			
۱۳-۳	آشنایی با افت فشار بخار			
۱۳-۴	آشنایی با افت فشار سوخت			
۱۳-۵	آشنایی با افت فشار دو فازی ( آب + بخار )			
۱۳-۶	آشنایی با افت دما			
۱۳-۷	شناسایی انتقال حرارت در دیگ			
۱۳-۸	آشنایی با انتقال حرارت هدایتی			
۱۳-۹	آشنایی با انتقال حرارت جا به جایی			
۱۳-۱۰	آشنایی با انتقال حرارت تشعشعی			



شماره	شرح	زمان آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱۳-۱۱	آشنایی با چیدمان سطوح حرارتی			
۱۳-۱۲	آشنایی با تقسیم سطوح حرارتی			
۱۳-۱۳	آشنایی با محاسبات ضریب انتقال حرارت			
۱۳-۱۴	آشنایی با محاسبات مربوط به سطوح حرارتی			
۱۳-۱۵	آشنایی با محاسبات دمای سطوح حرارتی			
۱۴	<b>توانایی انجام یک پروژه دیگ بخار با رایانه</b> شناسایی اصول انجام یک پروژه با رایانه	-	۱۵	۱۵
۱۵	<b>توانایی تعیین مراحل و زمان انجام کار</b> شناسایی مراحل انجام کار شناسایی اولویت های کار در انجام وظایف آشنایی با مدت زمان لازم برای انجام هر کار آشنایی با اصول تشخیص تعیین مراحل انجام کار	۱	۱	۲
۱۶	<b>توانایی انتخاب ابزار کار</b> شناسایی اجزاء کار مناسب جهت انجام شغل مربوطه آشنایی با ابزار لازم برای هر کار شناسایی اصول کاربرد تجهیزات کار	۱	۱	۲



شماره	شرح	زمان آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱۷	<p><b>توانایی بکارگیری ضوابط ایمنی و بهداشت کار در محیط کار</b></p> <p>۱۷-۱ آشنایی با حوادث شغلی و نحوه پیشگیری از آن</p> <p>۱۷-۲ آشنایی با وسایل حفاظتی فردی با توجه به نوع و محیط کار ( کلاه ایمنی ، دستکش ، کفش ایمنی ، لباس کار مناسب و ... )</p> <p>۱۷-۳ آشنایی با مقررات ایمنی</p> <p>۱۷-۴ شناسایی اصول کاربرد و تجهیزات ایمنی و حفاظتی</p> <p>۱۷-۵ شناسایی اصول اجرای کمک های اولیه و نحوه استفاده از جعبه کمکهای اولیه</p> <p>۱۷-۶ آشنایی با عوامل آتش زا و چگونگی اطفاء حریق</p> <p>۱۷-۷ شناسایی اصول اطفاء حریق</p>	۴	۲	۶
۱۸	<p><b>توانایی بازرسی و کنترل درستی انجام کار</b></p> <p>۱۸-۱ آشنایی با روش های کنترل صحت کار</p> <p>۱۸-۲ آشنایی با شیوه های کنترل پیشرفت کار</p> <p>۱۸-۳ شناسایی اصول بازرسی و حصول اطمینان از صحت انجام کار</p>	به دلیل عدم تهیه برنامه درسی این سند ، ساعت آموزش در این نسخه از سند لحاظ نشده است که پس از تهیه و تدوین این برنامه درسی ، ساعت آموزش آن منظور خواهد شد.		
۱۹	<p><b>توانایی بکارگیری اصول رفتار حرفه ای</b></p> <p>۱۹-۱ آشنایی با مفاهیم اخلاق و رفتار حرفه ای</p> <p>۱۹-۲ آشنایی با روابط اداری و سازمانی</p> <p>۱۹-۳ شناسایی اصول رفتار حرفه ای در شغل مربوطه</p>			



شماره	شرح	زمان آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۲۰	<b>توانایی تحلیل تحولات فناوری و روش های کار</b>	به دلیل عدم تهیه برنامه درسی این سند ، ساعت آموزش در این نسخه از سند لحاظ نشده است که پس از تهیه و تدوین این برنامه درسی ، ساعت آموزش آن منظور خواهد شد.--		
	۲۰-۱ آشنایی با آخرین یافته های روز مرتبط با حرفه			
	۲۰-۲ آشنایی با شیوه کاربرد فناوری جدید مرتبط با حرفه			
۲۰-۳ شناسایی اصول به خدمت گرفتن نوآوری جدید در شغل مربوطه				
۲۱	<b>توانایی کارآفرینی و بکارگیری فنون بهره وری</b>			
	۲۱-۱ آشنایی با روش های بهره وری در حرفه			
	۲۱-۲ شناسایی فنون اقتصادی در حرفه			
۲۱-۳ آشنایی با روش های توسعه و کارآفرینی در حرفه				
۲۲	<b>توانایی بهره گیری از اصول ارگونومی و حفظ تندرستی</b>			
	۲۲-۱ آشنایی با تعریف ارگونومی و کاربرد آن			
	۲۲-۲ آشنایی با عوامل ارگونومیک موثر بر انسان در دامنه شغل مربوطه			
	۲۲-۳ آشنایی با عوامل ارگونومیک غیر موثر بر انسان در دامنه شغل مربوطه			
	۲۲-۴ آشنایی با بیماری های رایج در شغل مربوطه			
۲۲-۵ شناسایی اصول بکارگیری ارگونومی در کار				



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

نام شغل : طراح و محاسب دیگ بخار

لیست تجهیزات رشته (براساس کاربرد شماره ۸)

ردیف	تجهیزات (یک واحد)	مشخصات فنی	تعداد کاربر استاندارد (نفر)	عمر مفید و استاندارد	ملاحظات
۱	تله بخار مکانیکی	اینچ ۱/۲	۱ دستگاه برای هر کارگاه	-	-
۲	تله بخار ترموستاتیکی	اینچ ۱/۲	۱ دستگاه برای هر کارگاه	-	-
۳	تله بخار ترمودینامیکی	اینچ ۱/۲	۱ دستگاه برای هر کارگاه	-	-
۴	رایانه و متعلقات آن	P4	۱ دستگاه برای ۱ نفر	-	-
۵	میز	نقشه کشی و متعلقات آن	۱ عدد برای ۱ نفر	-	-
۶	صندلی	چرخدار	۱ عدد برای ۱ نفر	-	-
۷	میز	کامپیوتر	۱ عدد برای ۱ نفر	-	-
۸	تخته وایت برد	۱۰۰ × ۱۵۰ Cm	۱ عدد برای هر کارگاه	-	-
۹	جعبه کمک های اولیه	سری کامل	۱ سری برای هر کارگاه	-	-
۱۰	کپسول آتش نشانی	۶ کیلوگرمی پودر خشک	۱ دستگاه برای هر کارگاه	-	-

لیست ابزار رشته (براساس کاربرد شماره ۸)

ردیف	ابزار (یک واحد)	مشخصات فنی	تعداد کاربر استاندارد (نفر)	عمر مفید و استاندارد	ملاحظات
۱	دیسکت رایانه ای	۱/۴۴ Mb	۲ عدد برای یک نفر	-	-
۲	شابلون دایره ای	معمولی	۱ عدد برای یک نفر	-	-
۳	ماشین حساب	مهندسی	۱ دستگاه برای یک نفر	-	-
۴	پرگار	معمولی	۱ عدد برای یک نفر	-	-



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

نام شغل : طراح و محاسب دیگ بخار

لیست مواد مصرفی رشته (براساس کاربرد شماره ۸)

ردیف	مواد مصرفی	مشخصات	تعداد کاربرد استاندارد (نفر)	ملاحظات
۱	ماژیک	وایت برد ( آبی ، قرمز ، مشکی )	از هر کدام ۱ عدد برای هر کارگاه	-
۲	تخته پاک کن	وایت برد	۱ عدد برای هر کارگاه	-
۳	کاغذ سفید	A4	۲۰۰ برگ برای هر نفر	-
۴	خودکار	معمولی ( آبی ، مشکی )	از هر کدام ۱ عدد برای یک کارگاه	-
۵	روپوش	سفید	۱ دست برای هر نفر	-
۶	پاک کن	معمولی	۱ عدد برای یک نفر	-
۷	مداد	معمولی	۱ عدد برای هر نفر	-

منابع و نرم افزارهای آموزشی (براساس کاربرد شماره ۹)

ردیف	شرح
-	ندارد