

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شایستگی

ایزولاسیون

گروه شغلی

صنایع شیمیایی

کد ملی آموزش شایستگی

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---|-----------|------------|---|---|-----------|---|---|---------------|---|------|---|
| ۳ | ۱ | ۳ | ۳ | ۳ | ۰ | ۴ | ۰ | ۰ | ۰ | ۳ | ۰ | ۰ | ۸ | ۱ |
| ISCO-۰۸ | | | | سطح مهارت | شناسه گروه | | | شناسه شغل | | | شناسه شایستگی | | نسخه | |

۱۰-۸۸۶۹

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۰/۶/۱۵



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

کد ملی تعیین شغل / شایستگی : ۰۱-۹۶۲۳

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 / شایستگی

| ردیف | نام و نام خانوادگی | آخرین مدرک تحصیلی | رشته تحصیلی | شغل و سمت | سابقه کار مرتبط | آدرس ، تلفن و ایمیل |
|------|--------------------|-------------------|---------------|-------------------|-----------------|--|
| ۱ | رضا فرشباغ زینتی | دانشجوی دکترا | مهندسی مکانیک | مربی دانشگاه | ۵ سال | تلفن ثابت : ۰۴۱۱-۳۳۱۵۹۹۱ تلفن همراه : ۰۹۱۴۱۰۹۵۶۰۷ ایمیل : reza.farshbaf.zinati@aut.ac.ir آدرس : دانشگاه امیرکبیر |
| ۲ | حمید ملکی | کارشناسی ارشد | مهندسی شیمی | مربی دانشگاه آزاد | ۳ سال | تلفن ثابت : 3396141 تلفن همراه : ایمیل : Maleki_h@gmail.com آدرس : دانشگاه آزاد اسلامی واحد تیریز |
| ۳ | علی باقرزاده | کارشناس ارشد | مهندسی پلیمر | کارشناس | ۶ سال | تلفن ثابت : 8059835 تلفن همراه : - ایمیل : bagherzade@gmail.com آدرس : تهران - شرکت ملی صنایع پتروشیمی |



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 :

نقشه ی 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 : |
| ایزولاسیون (صنایع شیمیایی) |
| شرح شایستگی |
| ایزولاسیون (صنایع شیمیایی) در حوزه ی صنایع شیمیایی بوده و کار هایی از قبیل آب بندی مبذل های حرارتی و تعیین اندازه لقی بین قطر خارجی تیوب و قطر سوراخ صفحه تیوب، آب بندی مکانیکی پمپ های گریز از مرکز در صنایع شیمیایی و نفت، سوار کردن قطعات آب بندی و نصب آنها بر روی تجهیزات صنایع شیمیایی مثل مبذل های حرارتی، پمپ ها و ... و تهیه گزارش کار را برای تکنسین سایت عهده دار است. این شایستگی با افراد شاغل در صنایع مختلفی مثل صنایع شیمیایی ، سد سازی ، پل سازی ، کانال سازی ، تونل سازی ، پی و ژنو تکنیک ، معادن ، ابنیه های زیر زمینی ، تجهیزات گلخانه ای و کشاورزی می باشد. |
| ویژگی های کارآموز ورودی : |
| حداقل میزان تحصیلات : لیسانس مهندسی شیمی حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد |
| طول دوره آموزش : |
| طول دوره آموزش : ۸۰ ساعت - زمان آموزش نظری : ۱۷ ساعت - زمان آموزش عملی : ۶۳ ساعت - کارورزی : - ساعت - زمان پروژه : - ساعت |
| بودجه بندی ارزشیابی (به درصد) |
| آزمون عملی : 65% آزمون کتبی عملی : 25% اخلاق حرفه ای : 10% |
| صلاحیت های حرفه ای مربیان |
| - دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس مهندسی شیمی ، با ۲ سال سابقه کار در صنایع شیمیایی |



* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

سوار کردن قطعات اب بندی و نصب آنها بر روی تجهیزات صنایع شیمیایی مثل مبدل های حرارتی، پمپ ها جهت جلوگیری از نشتی

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Isolation (Sealing) of Chemical Industries

* 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 ایزولاسیون (صنایع شیمیایی)

– کارها

| ردیف | توانایی ها |
|------|---|
| ۱ | آب بندی کردن (Sealing) تیوب ها در مبدل حرارتی |
| ۲ | تعیین اندازه لقی (Clearance) بین قطر خارجی تیوب و قطر سوراخ صفحه تیوب |
| ۳ | آب بندی مکانیکی (Mechanical Seal) پمپ های گریز از مرکز |
| ۴ | سوار کردن قطعات و نصب آب بند مکانیکی نوع فکسی باکس |
| ۵ | تهیه گزارش ایزولاسیون و آب بندی تجهیزات در صنایع شیمیایی |
| ۶ | |
| ۷ | |
| ۸ | |
| ۹ | |
| ۱۰ | |
| ۱۱ | |
| ۱۲ | |



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : آب بندی کردن (Sealing) تیوب ها در مبدل حرارتی |
|--|--|------|------|--|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | | | | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| | <p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - برطرف کردن نیاز صنایع شیمیایی داخلی در زمینه آب بندی (Sealing) مبدل های حرارتی | | | |
| | <p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از لباس مخصوص کار و کلاه ایمنی در محیط کار هنگام آب بندی و ایزولاسیون - توجه به ارگونومی محیط کار - وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه - استفاده صحیح از دستگاه Tube Expander و مراقبت از دست ها در حین کار | | | |
| | <p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> - جلوگیری از نشت مواد شیمیایی و سمی از دستگاه های موجود در پلان شیمیایی به محیط کار با استفاده از آب بندی صحیح تجهیزات موجود در سایت | | | |



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : |
|--|--|------|--|---|
| | جمع | عملی | نظری | تعیین اندازه لقی (Clearance) بین قطر خارجی تیوب و قطر سوراخ صفحه تیوب |
| | ۱۰ | ۸ | ۲ | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| رایانه - دیتا پروژکتور - جداول مربوط به میزان Tube و Clearance Expansion | | | ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه | دانش : - مفهوم Clearance - رابطه قطر خارجی تیوب (Tube Outer Diameter) و میزان Clearance - فرمول محاسبه اندازه لازم جهت رول یا اکسپند کردن تیوب - فرمول محاسبه لقی |
| لباس کار - کلاه ایمنی - دستکش - کپسول آتش نشانی - جعبه کمک های اولیه | ۲ ۲ ۲ ۲ | | | مهارت : - تعیین میزان مناسب رول کردن یا اکسپند کردن تیوب در صفحه تیوب - محاسبه میزان لقی با توجه به قطر خارجی تیوب (Tube O.D.) - محاسبه عملی میزان لقی یا Clearance - تحلیل و بکارگیری جداول مربوط به میزان Expand کردن و اندازه تیوب |
| | | | | نگرش : - ایجاد دید مهندسی و کاهش میزان سعی و خطا در انجام آب بندی مبدل های حرارتی |



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : تعیین اندازه لقی (Clearance) بین قطر خارجی تیوب و قطر سوراخ صفحه تیوب |
|--|---|------|------|---|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | | | | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| | ایمنی و بهداشت : – استفاده از لباس مخصوص کار و کلاه ایمنی – توجه به ارگونومی محیط کار – وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه | | | |
| | توجهات زیست محیطی : – | | | |



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : |
|---|--|------|---------------------------------------|--|
| | جمع | عملی | نظری | آب بندی مکانیکی (Mechanical Seal) پمپ های گریز از مرکز |
| | ۱۰ | ۷ | ۳ | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| – رایانه – دیتا پروژکتور – پمپ گریز از مرکز – لباس کار – کلاه ایمنی – دستکش – کپسول آتش نشانی – جعبه کمک های اولیه | | | ۳۰ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۱ | دانش : – مفهوم آب بند مکانیکی (Mechanical Seal) – مزایای آب بندی مکانیکی • زمان تغییرات کلی دستگاه کمتر • به حداقل رسیدن احتمالات آتش سوزی • عدم احتیاج به مواظبت دائم • عدم نشتی در اطراف محور • عدم کاهش قدرت تلمبه و موتور – معایب آب بندی مکانیکی • عدم امکان جلوگیری از نشتی در صورت خراب شدن • احتیاج به فرد ماهر جهت نصب و سوار کردن آن – اصول کار پمپ های سانتریفیوژ • میتینگ رینگ (Mating Ring) • سیل رینگ (Seal Ring) • سیل فلش (Seal Flush) |



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : آب بندی مکانیکی (Mechanical Seal) پمپ های گریز از مرکز |
|--|---|-----------------------|------|--|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | | | | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| | | ۱ ۱ ۲ ۲ ۱ | | <p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - آب بندی پکینگی - آب بندی مکانیکی - آب بندی پمپ های سانتریفیوژ به روش مکانیکی - آنالیز طرز کار آب بند مکانیکی پمپ های سانتریفیوژ - رفع مشکل نبود Seal Flush <ul style="list-style-type: none"> • تولید اصطکاک در اثر گردش سریع دو صفحه آب بند • تولید گرمای زیاد در اثر گردش سریع دو صفحه آب بند • از کار افتادن سریع دو صفحه آب بند |
| | <p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - کاهش هزینه های صنعتی | | | |
| | <p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 سیستم تهویه در محیط کارگاه | | | |
| | توجهات زیست محیطی : | | | |

| | | | | |
|--|--|--|-------------------|---|
| | | | <p>۱</p> <p>۲</p> | <ul style="list-style-type: none"> • رینگ آب بند ذغال (St. Seal Ring) • واشر لاستیکی رینگ ذغال (St. S. Ring Packing) • گلند (Seal Plate) • بوش اطمینان (Safety Bush) • پیچ گلند (Seal Plate Bolt) <p>– نکات ضروری در سوار کردن آب بند مکانیکی نوع فلکسی باکس</p> <ul style="list-style-type: none"> • دو نوع پیچ ال روی آستین وجود دارد که بصورت یک در میان قرار گرفته اند • توجه به این موضوع که فنرهای پشت روتور آب بند سمت راست و چپ عوض نشوند <p>– اجزای آب بند مکانیکی سیل اوایل یا بلوزی</p> <ul style="list-style-type: none"> • گلند (Seal Plate) • واشر گلند (Seal Plate Packing) • میتینگ رینگ (Mating Ring) • پکینگ زیر آستین (Sleeve Packing) • رینگ فشار دهنده پکینگ (Packing Follower) • بوش گلوگاه (Safety Bush) • آستین (Sleeve) • دیافراگم (Diaphragm) • پیچ سفت کننده بلوز (Lock Nut) • واشر فلزی (Flat Gasket) • ذغال (Carbon) |
|--|--|--|-------------------|---|



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : سوار کردن قطعات و نصب آب بند مکانیکی نوع فلکسی باکس |
|--|--|------|------|---|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | | | | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| | | ۲ | | مهارت : - تجزیه و تحلیل انواع آب بند مکانیکی در صنایع نفت و اجزا و قطعات موجود در آنها |
| | | ۴ | | - آب بند مکانیکی فلکسی باکس جهت سرویس های سرد |
| | | ۴ | | - استفاده از رینگ های تفلونی در آب بندی فلکسی باکس برای سرویس های گرم |
| | | ۴ | | - آب بند مکانیکی سیل اوایل با بلوزی جهت سرویس های گرم |
| | | ۶ | | - سوار کردن آب بند مکانیکی نوع فلکسی باکس |
| | | ۲ | | - محاسبه تعداد رینگ لاستیکی (O-ring) جهت آب بندی در فلکسی باکس |
| | | | | نگرش : - کاهش هزینه های صنعتی |



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : سوار کردن قطعات و نصب آب بند مکانیکی نوع فکسی باکس |
|--|---|------|------|---|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | | | | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| | <p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 - وجود تهویه مناسب در محیط کارگاه | | | |
| | <p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>-</p> | | | |



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : تهیه گزارش ایزولاسیون و آب بندی تجهیزات در صنایع شیمیایی |
|--|--|------------------|--|--|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | ۱۰ | ۸ | ۲ | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| – رایانه – دیتا پروژکتور – ماشین حساب – لباس کار – کلاه ایمنی – کپسول آتش نشانی – جعبه کمک های اولیه | | | ۱ ۱ | دانش : – اقسام گزارش • گزارش کتبی • گزارش شفاهی – معیارهای انتخاب روش مناسب • خواست گزارشخواه • هزینه • زمان • امکانات • ثبت و بایگانی |
| | | ۲ ۲ ۲ ۲ | | مهارت : – تهیه گزارش در مورد اصول ایزولاسیون شیمیایی – تهیه گزارش در مورد انواع آب بندی ها در صنایع شیمیایی – مقایسه مزایا و معایب اقسام تهیه گزارش – مقایسه ایزولاسیون پمپ سانتریفیوژ و میدل حرارتی |



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : تهیه گزارش ایزولاسیون و آب بندی تجهیزات در صنایع شیمیایی |
|--|---|------|------|---|
| | 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 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 – وجود سیستم تهویه مناسب در محل کارگاه و کلاس ها | | | |
| | 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 | تیوب اکسپندر | Tube Expander | یک دستگاه | |
| ۷ | مبدل حرارتی | پوسته و لوله ای (Shell and Tube) | یک دستگاه | |
| ۸ | پمپ | گریز از مرکز یا centrifuge | یک دستگاه | |
| ۹ | میز و صندلی | با روکش معمولی | ۱ عدد هر نفر | |
| ۱۰ | | | | |

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 | جداول مربوط به میزان Tube و Clearance Expansion | موجود در کتاب های طراحی مبدل های حرارتی پوسته و لوله ای (shell and Tube Heat Exchanger) | یک نسخه برای هر نفر | |
| ۲ | لباس کار | | یک عدد هر نفر | |
| ۳ | کلاه ایمنی | | یک عدد هر نفر | |
| ۴ | دستکش | | یک عدد هر نفر | |
| ۵ | ماسک | | یک عدد هر نفر | |
| ۶ | 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 | جیوه ای با درجه بندی سلسیوس از ۰ تا ۱۰۰ | چهار عدد | |
| ۲ | فشار سنج | بوردون گیج با محدوده فشار اتمسفریک (یک تا ده بار) | یک عدد | |
| ۳ | ماشین حساب | مهندسی | یک عدد هر نفر | |
| ۴ | | | | |
| ۵ | | | | |
| ۶ | | | | |
| ۷ | | | | |
| ۸ | | | | |
| ۹ | | | | |
| ۱۰ | | | | |
| ۱۱ | | | | |

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 | Heat Exchanger Design Handbook | Ernst Schlunder | - | 1983 | | Hemisphere Publishing Corporation |
| ۲ | Pump Handbook | Paul Cooper | - | 3rd Edition (2001) | | MacGraw-Hill Publicatin |
| ۳ | | | | | | |

– 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

1. www.gigapedia.org
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.