

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

## استاندارد آموزش شغل

# متخصص مدلساز هیدرولیک خطوط

## انتقال نفت و گاز

### گروه شغلی

### پتروشیمی، نفت و گاز

کد ملی آموزش شغل

|         |   |   |   |           |            |   |   |           |   |   |               |   |   |      |
|---------|---|---|---|-----------|------------|---|---|-----------|---|---|---------------|---|---|------|
| ۲       | ۱ | ۴ | ۶ | ۴         | ۰          | ۲ | ۳ | ۰         | ۰ | ۱ | ۰             | ۰ | ۰ | ۱    |
| ISCO-۰۸ |   |   |   | سطح مهارت | شناسه گروه |   |   | شناسه شغل |   |   | شناسه شایستگی |   |   | نسخه |

۳۱۳۴/۰۴

تاریخ تدوین استاندارد: ۸۸/۱/۱



**تهیه کنندگان استانداردشغل و آموزش**

| ردیف   | نام و نام خانودگی | مدرک          | رشته تحصیلی            | سابقه‌ی تجربی   |
|--|-------------------|---------------|------------------------|---|
| <b>واحد پژوهش و برنامه ریزی مجتمع آموزشی مانا پویا و گروه آموزشی بین المللی مهر ارونند</b> |                   |               |                        |   |
| ۱  | عیسی نویری        | کارشناسی ارشد | مهندسی نفت             | ۵ سال سابقه کار آموزشی ۳ سال سابقه کار تجربی صنعتی    |
| ۲  | حسین رباتی        | کارشناسی ارشد | مهندسی مکانیک (سیالات) | ۳ سال سابقه کار در صنعت ، ۲ سال سابقه آموزش           |
| ۳  | غلامرضا مومنی     | کارشناسی      | ریاضی و کامپیوتر       | ۱۳ سال سابقه آموزشی ۱۷ سال سابقه کار تجربی            |
| ۴  | صادق طرفی         | کارشناسی ارشد | مهندسی انرژی           | ۸ سال عضویت هیئت علمی دانشگاه ۷ سال سابقه کار در صنعت |
|  |                   |               |                        |   |
|  |                   |               |                        |   |
|  |                   |               |                        |   |
|  |                   |               |                        |   |
|  |                   |               |                        |   |
|  |                   |               |                        |   |
|  |                   |               |                        |   |



### نام شغل:

متخصص مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز

### شرح شغل:

متخصص مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز شغلی است از مشاغل صنایع شیمیایی که در آن شخص مهارت‌های مدلسازی دقیق و تفصیلی جریان‌های تک فاز و چند فاز، محاسبات فشار از ابتدای خط به انتها، مطالعه امکان افزایش ظرفیت خطوط، مدلسازی یک خط لوله، مدلسازی یک شبکه لوله کامل و جمع آوری و فرآورش آن را فرا می‌گیرد. این شغل با مشاغل مهندسی مخزن، مهندسی فرآیند، مهندسی شیمی، مهندسی حفاری، زمین شناسی و مهندسی اکتشاف در ارتباط است.

### ویژگی های کارآموز ورودی:

حداقل میزان تحصیلات: لیسانس مهندسی نفت، مهندسی گاز، مهندسی شیمی، مهندسی مکانیک سیالات  
حداقل توانایی جسمی: متناسب با شغل مربوطه  
مهارت‌های پیشنهادی: آشنایی با دروس مکانیک سیالات و ترمودینامیک

### طول دوره آموزشی

طول دوره آموزش: ۱۱۱ ساعت  
زمان آموزش نظری: ۳۰ ساعت  
زمان آموزش عملی: ۸۱ ساعت  
کارآموزی:  
زمان پروژه:

### شیوه ارزشیابی:

۱. امتیاز سنجش نظری (دانش فنی): ۲۵٪
۲. امتیاز سنجش عملی: ۶۵٪
۳. اخلاق حرفه ای: ۱۰٪

### صلاحیت های حرفه ای مربیان

حداقل سطح تحصیلات: کارشناسی ارشد مرتبط با حداقل ۱ سال سابقه کار تجربی یا آموزشی مرتبط



## استاندارد شغل : مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز

### - شایستگی های شغلی

| ردیف | توانایی ها  |
|------|---|
| ۱    | توانایی انجام محاسبات شبکه خطوط لوله با استفاده از نرم افزار  |
| ۲    | توانایی طراحی دقیق اندازه انواع لوله های انتقال با استفاده از نرم افزار                             |
| ۳    | توانایی تعیین افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای تک فاز با ابزارهای اندازه گیری    |
| ۴    | توانایی محاسبه افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای تک فاز با استفاده از نرم افزار   |
| ۵    | توانایی محاسبه افت دما در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز با استفاده از نرم افزار                       |
| ۶    | توانایی تعیین افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای چند فازی با ابزارهای اندازه گیری  |
| ۷    | توانایی محاسبه افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای چند فازی با استفاده از نرم افزار |
| ۸    | توانایی محاسبات فشار از ابتدا تا انتها خط لوله با استفاده از ابزارهای اندازه گیری                   |
| ۹    | توانایی بررسی امکان افزایش ظرفیت خطوط با استفاده از نرم افزار                                       |
| ۱۰   | توانایی مدلسازی کامل شبکه لوله انتقال نفت و گاز با استفاده از نرم افزار                             |
| ۱۱   | توانایی مستند سازی نتایج و ارائه گزارش  |
| ۱۲   |   |
| ۱۳   |   |
| ۱۳   |   |



**استاندارد شغل : مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

|  | زمان آموزش  |       |       |   | عنوان توانایی:   |
|--|---|-------|-------|---|--|
|  | جمع   | عملی  | نظری  |   | توانایی انجام محاسبات شبکه خطوط لوله با استفاده از نرم افزار |
|  | ۴/۵   | ۲     | ۲/۵   |   | نرم افزار  |
| تجهیزات، ابزار، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی   | دانش، مهارت، نگرش، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |       |       |   |  |
| <b>وایت برد</b><br><b>ویدئو پروژکتور</b><br><b>ماژیک</b><br><b>تخته پاک کن</b><br><b>کامپیوتر P4</b><br><b>نرم افزار PIPEsim</b> |   |       | ۰۰:۱۵ | <b>دانش :</b><br>-انواع رژیم های جریان سیال در مخازن<br>-چگونگی افت فشار در مخزن<br>-چگونگی انتقال نفت به خطوط لوله<br>-جریان سیال در لوله های انتقال<br>-معادلات سیال در لوله های انتقال نفت و گاز<br>-مروری بر فرآیندهای انتقال نفت<br>-چگونگی جداسازی نفت و گاز  |  |
|  |   |       | ۰/۵   |   |  |
|  |   |       | ۰۰:۱۵ |   |  |
|  |   |       | ۰/۵   |   |  |
|  |   |       | ۰/۵   |   |  |
|  |   |       | ۰۰:۱۵ |   |  |
|  |   |       | ۰۰:۱۵ |   |  |
|  |   |       | ۰۰:۱۵ |   |  |
|  |   |       | ۰۰:۱۵ |   |  |
|  |   |       | ۰۰:۱۵ |   |  |
|  |   |       | ۰۰:۱۵ | <b>مهارت :</b><br>نصب نرم افزار PIPEsim<br>اجرای نرم افزار PIPEsim<br>-انتخاب نوع سیستم محاسبات در نرم افزار PIPEsim<br>-وارد کردن اطلاعات انتقال نفت به خطوط لوله در نرم افزار<br>- وارد کردن اطلاعات جریان سیال در لوله های انتقال در نرم افزار<br>-انتخاب معادلات سیال در لوله های انتقال نفت و گاز در نرم افزار<br>- انتخاب شیوه جداسازی نفت و گاز<br>- انتخاب شیوه جداسازی گاز از نفت<br>- انتخاب شیوه جداسازی آب از نفت |  |
|  |   | ۰۰:۱۵ |       |   |  |
|  |   | ۰۰:۱۵ |       |   |  |
|  |   | ۰۰:۱۵ |       |   |  |
|  |   | ۰۰:۱۵ |       |   |  |
|  |   | ۰۰:۱۵ |       |   |  |
|  |   | ۰۰:۱۵ |       |   |  |
|  |   | ۰۰:۱۵ |       |   |  |
|  |   | ۰۰:۱۵ |       |   |  |
|  |   | ۰۰:۱۵ |       |   |  |
|  |   |       | ۰۰:۱۵ |   |  |
|  |   |       | ۰۰:۱۵ | <b>نگرش:</b><br><b>شیوه جداسازی سیالات و تفکیک آنها</b>   |  |
|  |   |       | ۰۰:۱۵ |   |  |
|  |   |       | ۰۰:۱۵ |   |  |
|  |   |       | ۰۰:۱۵ | <b>ایمنی: رعایت دقت تعیین اندازه لوله جهت جلوگیری<br/>افت فشار و آسیب به ادوات سر چاهی</b>  |  |
|  |   |       |       | <b>توجهات زیست محیطی: رعایت استانداردهای API جهت جلوگیری از فوران چاه<br/>و آسیب های هیدرو کربنی</b>  |  |



**استاندارد شغل : مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

|  | زمان آموزش  |       |       |       | <b>عنوان توانایی:</b><br><b>توانایی طراحی دقیق اندازه انواع لوله های انتقال با استفاده از نرم افزار</b> |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|
|  | نظری  | عملی  | جمع   |       |   |       |       |
|  | ۲/۵   | ۲     | ۴/۵   |       |   |       |       |
| <b>تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی</b>   | <b>دانش، مهارت، نگرش، ایمنی</b><br><b>توجهات زیست محیطی مرتبط</b> |       |       |       |   |       |       |
| <b>دانش :</b><br>- فرآیندهای انتقال نفت<br>- تاثیر اندازه انواع لوله های انتقال بر عملیات انتقال<br>- چگونگی افت فشار در مخزن<br>- چگونگی انتقال نفت به خطوط لوله<br>- روش محاسبه جریان سیال در لوله های انتقال<br>- اصول تعیین معادلات سیال در لوله های انتقال نفت و گاز<br>- روش طراحی جدا کننده ها و تفکیک کننده ها   | ۰۰:۱۵   | ۰/۵   | ۰۰:۱۵ | ۰/۵   | ۰۰:۱۵   | ۰/۵   | ۰۰:۱۵ |
| <b>مهارت :</b><br>- تعیین پیچیدگی محاسبات شبکه خطوط لوله<br>- تعیین اندازه خط لوله بر اساس میزان افت فشار<br>- تعیین اندازه خط لوله بر اساس میزان اتلاف حرارت<br>- تعیین اندازه خط لوله بر اساس تجهیزات و لوازم نصب شده <ul style="list-style-type: none"> <li>• کمپرسورها</li> <li>• گرمکن ها</li> <li>• اتصالات و...</li> </ul> - تحلیل مشکلات انتخاب سایز نا مناسب لوله <ul style="list-style-type: none"> <li>• افت دما</li> <li>• فشار بیشتر</li> </ul> - افزایش ملزومات برای انتقال سیال<br>- خوردگی بیشتر لوله<br>- تعیین اندازه صحیح لوله های انتقال بر اساس مدلسازی دقیق سیال | ۰۰:۱۵   | ۰۰:۱۵ | ۰۰:۱۵ | ۰۰:۱۵ | ۰/۵   | ۰۰:۱۵ | ۰۰:۱۵ |
| <b>نگرش:</b>   |   |       |       |       |   |       |       |
| <b>تعیین اندازه لوله های انتقال نفت و گاز</b>  |   |       |       |       |   |       |       |
| <b>ایمنی: رعایت دقت تعیین اندازه لوله جهت جلوگیری افت فشار و آسیب به ادوات</b>   |   |       |       |       |   |       |       |
| <b>سرچاهی</b>  |   |       |       |       |   |       |       |
| <b>توجهات زیست محیطی: رعایت استانداردهای API جهت جلوگیری از فوران چاه و آسیب های هیدرو کربنی</b>   |   |       |       |       |   |       |       |



## استاندارد شغل : مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

|  | زمان آموزش   |      |       |     |       |     |     |
|--|--|------|-------|-----|-------|-----|-----|
|  | نظری   | عملی | جمع   |     |       |     |     |
|  | ۳  | ۱۷   | ۲۰    |     |       |     |     |
| <b>عنوان توانایی:</b>  | <b>توانایی تعیین افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای تک فاز با ابزارهای اندازه گیری</b>  |      |       |     |       |     |     |
| <b>تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی</b>   | <b>دانش، مهارت، نگرش، ایمنی</b><br><b>توجهات زیست محیطی مرتبط</b>  |      |       |     |       |     |     |
| <b>دانش :</b>  | <p>- روش محاسبه خواص گاز و نفت</p> <p>- روش محاسبه خواص سیالات در خطوط لوله مانند چگالی، فشرده‌گی سیالات، گرانشی، کشش سطحی و...</p> <p>- روش تعیین میعان آبی و افزایشی</p> <p>- روش محاسبه حلالیت آب در نفت</p> <p>- اصول تشکیل هیدرات</p> <p>- متدهای مختلف پیش بینی و محاسبه افت فشار</p> <p>- روش محاسبه افت انرژی در اجزای سیستم خطوط انتقال</p>   |      |       |     |       |     |     |
| <p>وایت برد</p> <p>ویدئو پروژکتور</p> <p>ماژیک</p> <p>تخته پاک کن</p> <p>کامپیوتر P4</p> <p>نرم افزار PIPESim</p> <p>یک سیستم لوله</p> <p>انتقال در مقیاس</p> <p>کوچک در آزمایشگاه</p>                 | ۰/۵  | ۰/۵  | ۰۰:۱۵ | ۰/۵ | ۰۰:۱۵ | ۰/۵ | ۰/۵ |
| <b>مهارت :</b>   | <p>- خواندن افت فشار در اجزای یک سیستم لوله انتقال در مقیاس کوچک در آزمایشگاه</p> <p>- خواندن افت انرژی ناشی از اجزای یک سیستم لوله انتقال مانند زانویی شیر، لوله:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• خواندن تغییرات دبی جریان</li> <li>• افت فشار در لوله مستقیم</li> </ul> <p>- محاسبه خواص سیال جریانهای تک فاز با ابزارهای اندازه گیری وتأثیر آن بر افت فشار :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• چگالی</li> <li>• فشرده‌گی</li> <li>• گرانشی</li> <li>• کشش سطحی</li> <li>• غلظت نمک</li> <li>• نقطه جوش</li> <li>• نقطه شبنم</li> </ul> <p>- تعیین افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای تک فاز با استفاده از ابزارها :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• استفاده از مانومترها</li> <li>• مانومتر معمولی</li> </ul> |      |       |     |       |     |     |
| <p>مانومتر معمولی</p> <p>مانومتر مورب</p> <p>مانومتر دیجیتال</p> <p>مانومتر دارای حسگر</p> <p>دریچه کشویی</p> <p>صفحه خاص</p> <p>ونچوری متر کنترل فشار</p> <p>اوریفیس</p> <p>روتا متر</p> <p>جت آب</p> | ۱  | ۱    | ۵     | ۱۰  | ۱۰    | ۱۰  | ۱۰  |



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• مانومتر مورب</li> <li>• مانومتر دیجیتال</li> <li>• مانومتر دارای حسگر</li> <li>• دریچه کشویی</li> <li>• صفحه خاص</li> <li>• ونچوری متر</li> <li>• اوریفیس</li> <li>• روتا متر</li> <li>• جت آب</li> </ul> |
|  | <p style="text-align: right;"><b>نگرش:</b><br/>استفاده از ابزارهای آزمایشگاهی جهت تعیین افت فشار جریان تک فاز</p>                      |  |  |  |
|  | <p style="text-align: right;"><b>ایمنی:</b><br/>رعایت دقت محاسبات فشار جهت جلوگیری از فشار و آسیب به ادوات سر چاهی</p>                 |  |  |  |
|  | <p style="text-align: right;"><b>توجهات زیست محیطی:</b><br/>رعایت استانداردهای API جهت جلوگیری از فوران چاه و آسیب های هیدرو کربنی</p> |  |  |  |





**استاندارد شغل : مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

|  | زمان آموزش  |   |                   | عنوان توانایی:<br>توانایی محاسبه افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای تک فاز با استفاده از نرم افزار   |
|--|---|---|-------------------|---|
|  | نظری  | عملی  | جمع               |   |
|  | ۲/۵   | ۲   | ۴/۵               |   |
| تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی  | دانش، مهارت، نگرش، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |   |                   |   |
| <b>وایت برد</b><br><b>ویدئو پروژکتور</b><br><b>ماژیک</b><br><b>تخته پاک کن</b><br><b>کامپیوتر P4</b><br><b>نرم افزار PIPEsim</b> |   |   | ۰/۵<br>۰/۵<br>۱/۵ | <b>دانش :</b><br>- روش محاسبه افت فشار<br>- تاثیر تغییرات پس فشار بر روی جریان<br>- سوابق و تاریخچه محاسبات نرم افزاری افت فشار در خطوط لوله در جریانهای تک فاز :<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• جریان یکنواخت</li> <li>• جریان پایدار</li> <li>• جریان ناپایدار</li> <li>• جریان پایدار و یکنواخت</li> <li>• جریان پایدار و غیر یکنواخت</li> <li>• جریان نا پایدار و غیر یکنواخت</li> </ul>   |
|  |   | ۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵ |                   | <b>مهارت :</b><br>- محاسبه تغییرات فشار در شرایط مختلف در نازلها با استفاده از نرم افزار<br>- محاسبه افت فشار در اجزای یک سیستم لوله انتقال<br>- محاسبه افت انرژی ناشی از اجزای یک سیستم لوله انتقال مانند زانویی شیر، لوله و...<br>- محاسبه دبی جریان در اثر برخورد سیال با اتصالات چون شیر، زانویی و...<br>- محاسبه افت فشار در لوله مستقیم با استفاده از نرم افزار<br>- محاسبه تاثیر عوامل مختلف بر افت فشار با استفاده از نرم افزار:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• چگالی</li> <li>• فشردگی</li> <li>• گرانش</li> <li>• نقطه شبنم</li> </ul> - تعیین افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای تک فاز با استفاده از نرم افزار<br>- محاسبه افت انرژی در اثر اصطکاک در لوله ها با استفاده از نرم افزار |



**استاندارد شغل : مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

|  | زمان آموزش |      |      | عنوان توانایی:<br>توانایی محاسبه افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای تک فاز با استفاده از نرم افزار |
|--|------------|------|------|---|
|  | جمع        | عملی | نظری |   |
| تجهیزات، ابزار، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی |            |      |      | دانش، مهارت، نگرش، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط   |
|  |            |      |      | نگرش:<br>استفاده از نرم افزار جهت تعیین افت فشار جریان تک فاز   |
|  |            |      |      | ایمنی:<br>رعایت دقت محاسبات فشار جهت جلوگیری از فشار و آسیب به ادوات سرچاهی   |
|  |            |      |      | توجهات زیست محیطی:<br>رعایت استانداردهای API جهت جلوگیری از فوران چاه و آسیب های هیدروکربنی                         |



## استاندارد شغل : مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

|  | زمان آموزش   |       |     | عنوان توانایی:<br>توانایی محاسبه افت دما در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز<br>با استفاده از نرم افزار  |
|--|--|-------|-----|---|
|  | نظری   | عملی  | جمع |   |
|  | ۴  | ۲/۵   | ۶/۵ |   |
| تجهیزات، ابزار، مواد<br>مصرفی و منابع<br>آموزشی  | دانش، مهارت، نگرش، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط  |       |     |   |
| وایت برد<br>ویدئو پروژکتور<br>ماژیک<br>تخته پاک کن<br>کامپیوتر P4<br>نرم افزار PIPESim |  |       | ۰/۵ | <b>دانش :</b><br>-روش محاسبه افت دما در طراحی خطوط لوله انتقال<br>-تاریخچه شبیه سازی افت دما در طراحی خطوط لوله انتقال<br>-چگونگی تشکیل هیدرات گازی<br>-روش محاسبه افت دما و اثر انبساط ناگهانی<br>-روش محاسبه افت دما و اثر انقباض ناگهانی<br>-اصول تعیین دمای نرمال سیالات جهت خطوط لوله انتقال   |
|  |  |       | ۰/۵ |   |
|  |  |       | ۰/۵ |   |
|  |  |       | ۰/۵ |   |
|  |  |       | ۱   |   |
|  |  | ۱     |     |   |
|  |  |       | ۰/۵ | <b>مهارت :</b><br>-تنظیم جزئیات مختلف دما برای خطوط لوله<br>- محاسبه جزئیات مختلف دما برای خطوط لوله در زمینهای هموار<br>- محاسبه جزئیات مختلف دما برای خطوط لوله در زمینهای ناهموار<br>- محاسبه جزئیات مختلف دما برای خطوط لوله در خشکی<br>- محاسبه جزئیات مختلف دما برای خطوط لوله در دریا<br>-اثرات تجهیزات :<br>• گرمکن بر محاسبات دما در خطوط لوله<br>• خنک کن بر محاسبات دما در خطوط لوله<br>• رگلا تورها بر محاسبات دما در خطوط لوله |
|  |  | ۰/۵   |     |   |
|  |  | ۰/۵   |     |   |
|  |  | ۰/۵   |     |   |
|  |  | ۰۰:۱۵ |     |   |
|  |  | ۰۰:۱۵ |     |   |
|  |  | ۰/۵   |     |   |
|  | <b>نگرش:</b>   |       |     | <b>استفاده از نرم افزار جهت تعیین افت دما در لوله</b><br><b>ایمنی: رعایت دقت محاسبات فشار جهت جلوگیری</b><br><b>افت فشار و آسیب به ادوات سر چاهی</b>  |
|  |  |       |     |   |
|  |  |       |     |   |
|  | توجهات زیست محیطی: رعایت استانداردهای API جهت جلوگیری از فوران چاه<br>و آسیب های هیدرو کربنی |       |     |   |



**استاندارد شغل : مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

|   | زمان آموزش  |      |      | عنوان توانایی:<br>توانایی تعیین افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای چند فازی با ابزارهای اندازه گیری  |  |
|---|---|------|------|---|--|
|   | نظری  | عملی | جمع  |   |  |
|   | ۲/۵   | ۸    | ۱۰/۵ |   |  |
| تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی   | دانش، مهارت، نگرش، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |      |   |  |
| <p>وایت برد</p> <p>ویدئو پروژکتور</p> <p>ماژیک</p> <p>تخته پاک کن</p> <p>یک سیستم لوله انتقال در مقیاس کوچک در آزمایشگاه</p> <p>مانومتر معمولی</p> <p>مانومتر مورب</p> <p>مانومتر دیجیتال</p> <p>مانومتر دارای حسگر</p> |   |      | ۲/۵  | <p><b>دانش :</b></p> <p>- روش های محاسبه افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای چند فازی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• محاسبات مکرر برای رسیدن به یک شرط در ابتدای لوله</li> <li>• محاسبات مکرر برای رسیدن به یک شرط دیگر در انتهای لوله</li> <li>• محاسبه افت فشار بالادست و دمای پایین دست</li> <li>• محاسبه افت فشار پایین دست و دمای بالادست</li> <li>• محاسبه افت فشار بالادست و دمای پایین دست بر مبنای محاسبه افت فشار پایین دست و دمای بالادست</li> </ul> |  |
| <p>دریچه کشویی</p> <p>صفحه خاص</p> <p>ونچوری متر کنترل فشار</p> <p>اوریفیس</p> <p>روتا متر</p> <p>جت آب</p>   |   | ۱    | ۱    | ۳   | <p><b>مهارت :</b></p> <p>-خواندن افت فشار در اجزای یک سیستم لوله انتقال در مقیاس کوچک در آزمایشگاه در جریانهای چند فازی</p> <p>-خواندن افت انرژی ناشی از اجزای یک سیستم لوله انتقال مانند زانویی شیر، لوله و... در جریانهای چند فازی</p> <p>-افت فشار در لوله مستقیم با جریانهای چند فازی</p> <p>-محاسبه خواص سیالهای چند فاز با ابزارهای اندازه گیری و تاثیر آن بر افت فشار</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تعادل مایع و بخار</li> <li>• تبخیر آبی و کاهشی</li> <li>• میعان آبی و کاهشی</li> <li>• نسبت گاز به نفت</li> <li>• حلالیت آب در نفت</li> <li>• چگالی</li> <li>• فشردگی، آب نفت و گاز</li> <li>• گرانشی، آب نفت و گاز</li> <li>• کشش سطحی، آب نفت و گاز</li> <li>• غلظت نمک، آب نفت و گاز</li> </ul> |



|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | ۲ | <ul style="list-style-type: none"> <li>• نقطه جوش، آب نفت و گاز</li> <li>• نقطه شبنم، آب نفت و گاز</li> </ul> <p>-تعیین افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای چند فازي با استفاده از ابزارهای:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• استفاده از مانومترها</li> <li>• مانومتر معمولی</li> <li>• مانومتر مورب</li> <li>• مانومتر دیجیتال</li> <li>• مانومتر دارای حسگر</li> <li>• دریچه کشویی</li> <li>• صفحه خاص</li> <li>• ونچوری متر</li> <li>• اوریفیس</li> <li>• روتا متر</li> <li>• جت آب</li> </ul> |
|  | <b>نگرش:</b>   |   |   |
|  | <b>استفاده از ابزارها جهت تعیین افت فشار در لوله</b>   |   |   |
|  |  |   | <b>ایمنی: رعایت دقت محاسبات فشار جهت جلوگیری<br/>افت فشار و آسیب به ادوات سر چاهی</b>   |
|  | <b>توجهات زیست محیطی: رعایت استانداردهای API جهت جلوگیری از فوران چاه<br/>و آسیب های هیدرو کربنی</b> |   |   |



**استاندارد شغل : مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز**  
**– برگه‌ی تحلیل آموزشی**

|   | زمان آموزش  |      |  | عنوان توانایی:<br>توانایی محاسبه افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای چند فازی با استفاده از نرم افزار |
|---|---|------|--|---|
|   | نظری  | عملی | جمع  |   |
|   | ۱/۵   | ۸    | ۹/۵  |   |
| تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی   | دانش، مهارت، نگرش، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط   |      |  |   |
| <b>دانش :</b><br>- روابط و مدل‌های محاسباتی مربوط به جریانهای افقی<br>- روابط و مدل‌های محاسباتی مربوط به جریانهای مایل<br>- روابط و مدل‌های محاسباتی مربوط به جریانهای عمودی<br>- روش پیش بینی رژیم جریان<br>- روش تعیین سهم مایع hold up<br>- روش محاسبه افت فشار اصطکاکی |   |      | ۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵ |   |
|   | <b>مهارت :</b><br>- محاسبه تغییرات افت فشار در خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای چند فازی و شرایط مختلف در نازلها با استفاده از نرم افزار<br>- محاسبه افت انرژی جریانهای چند فازی ناشی از اجزای یک سیستم لوله انتقال مانند زانویی شیر، لوله و...<br>- محاسبه دبی جریانهای چند فازی در اثر برخورد سیال با اتصالات چون شیر، زانویی و...<br>- محاسبه افت فشار جریانهای چند فازی در لوله مستقیم با استفاده از نرم افزار<br>محاسبه تاثیر عوامل مختلف بر افت فشار جریانهای چند فازی با استفاده از نرم افزار: <ul style="list-style-type: none"> <li>• تعادل مایع و بخار</li> <li>• تبخیر آبی و کاهشی</li> <li>• میعان آبی و کاهشی</li> <li>• نسبت گاز به نفت</li> <li>• حلالیت آب در نفت</li> <li>• چگالی</li> <li>• فشردگی، آب نفت و گاز</li> <li>• گرانروی، آب نفت و گاز</li> <li>• کشش سطحی، آب نفت و گاز</li> <li>• غلظت نمک، آب نفت و گاز</li> <li>• نقطه جوش، آب نفت و گاز</li> </ul> |      |  | ۲<br>۱<br>۱<br>۱<br>۲/۵   |



|  |  |       |       |  |
|--|--|-------|-------|--|
|  |  | ۰۰:۱۵ | ۰۰:۱۵ | <ul style="list-style-type: none"> <li>• -نقطه شبنم، آب نفت و گاز</li> <li>-تعیین افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز در جریانهای چند فاز</li> <li>-محاسبه افت انرژی در اثر اصطکاک در لوله ها</li> </ul> |
|  | <b>نگرش: استفاده از نرم افزار جهت شبیه سازی خطوط لوله</b>  |       |       |  |
|  | <b>ایمنی: رعایت دقت محاسبات فشار جهت جلوگیری افت فشار و آسیب به ادوات سر چاهی</b>                |       |       |  |
|  | <b>توجهات زیست محیطی: رعایت استانداردهای API جهت جلوگیری از فوران چاه و آسیب های هیدرو کربنی</b> |       |       |  |



**استاندارد شغل : مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

|  | زمان آموزش  |      |     | عنوان توانایی:<br>توانایی محاسبات فشار از ابتدا تا انتها خط لوله با استفاده از ابزارهای اندازه گیری |
|--|---|------|-----|---|
|  | نظری  | عملی | جمع |   |
|  | ۲   | ۵/۵  | ۷/۵ |   |
| تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی  | دانش، مهارت، نگرش، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |     |   |
| <b>دانش :</b><br>-روش محاسبه تئوری و تجربی نیروهای حاصل از برخورد ضربه آب به مانع<br>- روش محاسبات شدت جریان در ابتدا تا انتهای خطوط لوله<br>- روش محاسبات ضریب اصطکاک در ابتدا تا انتهای خطوط لوله<br>- روش محاسبات افت فشار در ابتدا تا انتهای خطوط لوله<br>-بررسی قوانین موجود در قوانین اصطکاکی بر حسب نوع جریان<br>- روش اندازه گیری افت فشار از ابتدا تا انتها خط لوله با استفاده از ابزارهای اندازه گیری  | ۰۰:۱۵   |      |     |   |
| <b>مهارت :</b><br>-خواندن خواص از ابتدا تا انتها خط لوله با ابزارهای اندازه گیری وتأثیر آن بر افت فشار:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• ضریب اصطکاک</li> <li>• -سرعت سیال</li> <li>• قطر لوله</li> <li>• طول لوله</li> <li>• طول لوله</li> <li>• افت در اثر تغییر سطح مقطع</li> <li>• افت موضعی در زانوها</li> <li>• افت در شیرها</li> <li>-بررسی وضعیت جریان در مجاری روباز               <ul style="list-style-type: none"> <li>• تعادل مایع و بخار</li> <li>• تبخیر آبی و کاهشی</li> <li>• میعان آبی و کاهشی</li> <li>• نسبت گاز به نفت</li> <li>• حلالیت آب در نفت</li> <li>• چگالی</li> <li>• فشردگی، آب نفت و گاز</li> <li>• گرانیروی، آب نفت و گاز</li> </ul> </li> </ul> | ۱/۵   |      |     |   |
| <b>دانش :</b><br>وایت برد<br>ویدئو پروژکتور<br>ماژیک<br>تخته پاک کن<br>یک سیستم لوله انتقال در مقیاس کوچک در آزمایشگاه<br>مانومتر معمولی<br>مانومتر مورب<br>مانومتر دیجیتال<br>مانومتر دارای حسگر<br>دریچه کشویی<br>صفحه خاص<br>ونچوری متر کنترل فشار<br>اوریفیس<br>روتا متر<br>جت آب  |   | ۲    |     |   |





|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | ۲ | <ul style="list-style-type: none"> <li>• کشش سطحی، آب نفت و گاز</li> <li>• غلظت نمک، آب نفت و گاز</li> <li>• نقطه جوش، آب نفت و گاز</li> <li>• نقطه شبنم، آب نفت و گاز</li> </ul> <p>-تعیین افت فشار در طراحی خطوط انتقال نفت و گاز از ابتدا تا انتها خط لوله با استفاده از ابزارهای :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• استفاده از مانومترها</li> <li>• مانومتر معمولی</li> <li>• مانومتر مورب</li> <li>• مانومتر دیجیتال</li> <li>• مانومتر دارای حسگر</li> </ul> |
|  | <b>نگرش: استفاده از ابزارهای تعیین فشار</b>  |   |  |
|  |  |   | <b>ایمنی: رعایت دقت محاسبات فشار جهت جلوگیری<br/>افت فشار و آسیب به ادوات سر چاهی</b>  |
|  | <b>توجهات زیست محیطی: رعایت استانداردهای API جهت جلوگیری از فوران چاه<br/>و آسیب های هیدرو کربنی</b> |   |  |



**استاندارد شغل : مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز**  
**- بر گه‌ی تحلیل آموزشی**

|   | زمان آموزش  |      |       | عنوان توانایی:<br>توانایی بررسی امکان افزایش ظرفیت خطوط با استفاده از نرم افزار   |
|---|---|------|-------|---|
|   | نظری  | عملی | جمع   |   |
|   | ۲   | ۴    | ۶     |   |
| تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی   | دانش، مهارت، نگرش، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط                               |      |       |   |
| وایت برد<br>ویدئو پروژکتور<br>ماژیک<br>تخته پاک کن<br>کامپیوتر P4<br>نرم افزار<br>PIPEsim |   |      | ۰۰:۱۵ | دانش :<br>- اصول بنیانی افزایش ظرفیت خطوط<br>- شرایط اقلیمی<br>- روش ترکیب مواد<br>- روش محاسبه میزان نفت و گاز مورد نیاز برای انتقال<br>- روش محاسبه فشار خطوط لوله و تاثیر آن بر افزایش ظرفیت خطوط<br>- روش محاسبه افزایش ظرفیت خطوط در اثر:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• رابطه بین افت انرژی و سرعت سیال</li> <li>• ضریب افت فشار با انرژی جنبشی</li> </ul>   |
|   |   |      | ۰۰:۱۵ |   |
|   |   |      | ۰۰:۱۵ |   |
|   |   |      | ۰۰:۱۵ |   |
|   |   |      | ۰/۵   |   |
|   |   | ۰/۵  |       |   |
|   |   | ۰/۵  |       | مهارت :<br>- افزایش ظرفیت خطوط<br>- افت انرژی نسبت به شعاع انحنا و قطر یک خم<br>- افزایش ظرفیت خطوط در اثر افت فشار و ضریب اصطکاک در جریان آشفته در خطوط لوله<br>- پیش بینی افزایش ظرفیت خطوط با استفاده از تست تعیین نیروی وارده از جت بر موانع ساکن<br>- افزایش ظرفیت خطوط موجود بر مبنای تاثیرات ترکیبات مواد<br>- افزایش ظرفیت خطوط بر مبنای تاثیرات خطوط لوله موجود<br>- افزایش ظرفیت خطوط موجود بر مبنای شرایط اقلیمی |
|   |   | ۰/۵  |       |   |
|   |   | ۰/۵  |       |   |
|   |   | ۰/۵  |       |   |
|   |   | ۰/۵  |       |   |
|   | <b>نگرش: تحلیل و افزایش ظرفیت خطوط لوله انتقال نفت و گاز</b>                      |      |       |   |
|   | <b>ایمنی: رعایت دقت محاسبات جهت جلوگیری از افت فشار و آسیب به ادوات سر چاهی</b>   |      |       |   |
|   | <b>توجهات زیست محیطی: رعایت استانداردهای جلوگیری از فوران چاه و آسیب های نفتی</b> |      |       |   |



## استاندارد شغل : مدلساز هیدرولیک خطوط انتقال نفت و گاز

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

|  | زمان آموزش  |  |  | عنوان توانایی:<br>توانایی مدلسازی کامل شبکه لوله انتقال نفت و گاز با استفاده از نرم افزار |
|--|---|--|--|---|
|  | جمع   | عملی   | نظری   |   |
|  | ۲۲/۵  | ۲۰   | ۲/۵  |   |
| تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی  | دانش، مهارت، نگرش، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |  |  |   |
| <b>وایت برد</b><br><b>ویدئو پروژکتور</b><br><b>ماژیک</b><br><b>تخته پاک کن</b><br><b>کامپیوتر P4</b><br><b>نرم افزار PIPEsim</b> |   |  | <b>دانش</b><br>- روش طراحی شبکه انتقال نفت و گاز<br>- قوانین موجود اثر اصطکاک برحسب نوع جریان<br>- روش محاسبه عدد رینولدز و مقایسه آن با مقادیر بحرانی جهت تشخیص نوع جریان<br>- روش محاسبه معادله هیگن بویزلی جهت محاسبه hf در جریان آرام، معشوش، پایدار و....<br>- روش محاسبه معادله دارسی- ویسباخ جهت محاسبه hf<br>- افت فشار تاشی از اصطکاک در جریانهای مختلف در طول یک شبکه<br>- روش تعیین حساسیت جهت تصمیم گیری در مورد وابستگی رفتار سیستم به هر پارامتر | ۰/۵<br>۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵<br>۰۰:۱۵<br>۰/۵<br>۰/۵                                     |
|  |   | <b>مهارت :</b><br>-محاسبه دقیق و تفصیلی جریان در شبکه<br>-ورود به نرم افزار PIPEsim<br>• کار با منوی single branch profile<br>• کار با منوی surface and facilities model<br>• کار با منوی set up<br>• کار با زیر منوی select source<br>• کار با زیر منوی pipes<br>• کار با زیر منوی equip.type<br>• کار با زیر منوی selected objs<br>• کار با منوی preferences<br>• کار با منوی operation<br>• کار با زیر منوی nodal analysis<br>• کار با منوی tools<br>• کار با منوی design<br>- محاسبه جزئیات مختلف پروفیل دما و فشار برای خطوط لوله در زمینهای هموار<br>- محاسبه جزئیات مختلف پروفیل دما و فشار برای خطوط لوله در | ۰/۵<br>۳<br>۰/۵<br>۰/۵<br>۰/۵  |   |



|  |  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |     |     |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|-----|-----|-----|-----|
|  |  | ۳ | <p>زمینهای ناهموار</p> <p>- محاسبه جزئیات مختلف پروفیل دما و فشار برای خطوط لوله در خشکی</p> <p>-محاسبه فشار در شبکه از ابتدای خط به انتها و بالعکس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مدلسازی اثرات تجهیزات داخل خط</li> <li>• مدلسازی اثرات ایستگاههای تقویت گاز</li> <li>• مدلسازی اثرات تلمبه خانه ها</li> <li>• مدلسازی اثرات گرمکن ها</li> <li>• مدلسازی اثرات خنک کن ها</li> <li>• مدلسازی اثرات رگلاتورها</li> <li>• مدلسازی اثرات اتصالات شامل شیر آلات و زانویی ها</li> </ul> <p>-اجرای تجزیه و تحلیل های ویژه در شبکه شامل:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• پیش بینی لخته مایع حاصل از ارسال توپک Pig</li> <li>• پیش بینی حد سرعت برای سایش</li> </ul> <p>-ارزیابی حالتهای حاد لخته سازی و آثار آن در لوله های عمودی، افقی و مورب</p> <p>-افزایش ظرفیت خطوط موجود بر مبنای تاثیرات ترکیبات مواد در مدلسازی کامل شبکه</p> <p>-افزایش ظرفیت خطوط موجود بر مبنای تاثیرات خطوط لوله موجود مدلسازی کامل شبکه</p> <p>-افزایش ظرفیت موجود بر مبنای شرایط اقلیمی مدلسازی کامل شبکه</p> <p>- خطای شخصی در اندازه گیری دبی یا زمان</p> <p>-دریافت اطلاعات با بکارگیری :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• منوی summery file</li> <li>• منوی output file</li> <li>• منوی system plot</li> <li>• منوی profile plot</li> <li>• -منوی report tool</li> </ul> <p>-در نظر گرفتن خطای مربوط به دستگاه</p> <p>- در نظر گرفتن خطای مربوط به انجام آزمایش</p> <p>-مدلسازی یک شبکه خطوط به تنهایی</p> <p>-مدلسازی یک شبکه خطوط به عنوان بخشی از تاسیسات کامل جمع آوری و فرآوری</p> | ۱ | ۲ | ۱ | ۲ | ۱ | ۰/۵ | ۲ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ |
|  |  |   | <b>نگرش: تحلیل و محاسبه افت فشار شبکه لوله انتقال نفت و گاز</b>   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |     |     |
|  |  |   | <b>ایمینی: رعایت دقت محاسبات جهت جلوگیری افت فشار و آسیب به ادوات سر چاهی</b>   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |     |     |
|  |  |   | <b>توجهات زیست محیطی: رعایت استانداردهای API جهت جلوگیری از فوران چاه و آسیب های هیدرو کربنی</b>  |   |   |   |   |   |     |   |     |     |     |     |



**استاندارد آموزشی: چاه آزمایش مخازن نفت و گاز**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

|  | زمان آموزش   |                            |      |  |
|--|--|----------------------------|------|--|
|  | جمع  | عملی                       | نظری |  |
|  | ۱۵   | ۱۰                         | ۵    |  |
| تجهیزات، ابزار، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی | <b>دانش، مهارت، نگرش، ایمنی</b><br><b>توجهات زیست محیطی مرتبط</b>                                |                            |      |  |
|  |  |                            | ۵    | <b>دانش :</b><br>- اصول طراحی گزارش با فرمت های استاندارد API  |
|  |  | ۲<br>۲<br>۱<br>۱<br>۲<br>۲ |      | <b>مهارت :</b><br>تهیه گزارش اثرات تجهیزات داخل خط<br>تهیه گزارش اثرات ایستگاههای تقویت گاز<br>تهیه گزارش اثرات تلمبه خانه ها<br>تهیه گزارش اثرات گرمکن ها<br>تهیه گزارش اثرات خنک کن ها<br>تهیه گزارش اثرات اتصالات شامل شیر آلات و زانویی ها |
|  | <b>نگرش: ارائه گزارش موثر و مستند کردن خروجی ها</b>  |                            |      |  |
|  |  |                            |      | <b>ایمنی: رعایت دقت محاسبات جهت جلوگیری افت فشار و آسیب به ادوات سر چاهی</b>   |
|  | <b>توجهات زیست محیطی: رعایت استانداردهای API جهت جلوگیری از فوران چاه و آسیب های هیدرو کربنی</b> |                            |      |  |
|  |  |                            |      |  |



فهرست استاندارد تجهیزات ، ابزار ، مواد و وسایل رسانه‌ای

| ردیف | مشخصات فنی   | تعداد | شماره |
|------|--|-------|-------|
| ۱    | مانومتر معمولی   | ۱     |       |
| ۲    | مانومتر مورب   | ۱     |       |
| ۳    | مانومتر دیجیتال  | ۱     |       |
| ۴    | مانومتر دارای حسگر   | ۱     |       |
| ۵    | دریچه کشویی  | ۱     |       |
| ۶    | صفحه خاص   | ۱     |       |
| ۷    | ونچوری متر کنترل فشار  | ۱     |       |
| ۸    | اوریفیس  | ۵     |       |
| ۹    | روتا متر   | ۵     |       |
| ۱۰   | جت آب  | ۵     |       |
| ۱۱   | ویدئو پروژکتور با قابلیت زوم   | ۱     |       |
| ۱۲   | وایت برد   | ۱     |       |
| ۱۳   | تخته پاک کن  | ۱     |       |
| ۱۴   | میز کامپیوتر   | ۱     |       |
| ۱۵   | سیستم لوله انتقال در مقیاس کوچک در آزمایشگاه                                     | ۱     |       |
| ۱۶   | کامپیوتر و تجهیزات جانبی با حدود مشخصات زیر :<br>CPU 2.8 /Hard disk ۲۰۰ /RAM 1Gb | ۸     |       |
| ۱۷   | چاپگر لیزری یا جوهر افشان با امکان چاپ کاغذ A3                                   | ۱     |       |

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود.
- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.
- مواد به ازاء یک نفر کارآموز محاسبه شود.



## منابع و نرم افزارهای آموزشی

| شرح   | ردیف |
|---|------|
| Baker jardin, "petroleum engineering & software PIPESim2000", user guide Help |      |
| Baker jardin, "petroleum engineering & software FPT 2000", user guide Help    |      |
| Beggs and Brill, "Two-phase flow in Pipe"                                     |      |
| مکانیک سیالات دو فاز در لوله ها، دکتر عباسعلی چنگلوايي، دانشگاه امیدیه ۱۳۸۵   |      |