

بسمه تعالی  
معاونت آموزش  
دفتر طرح و برنامه های درسی

## استاندارد آموزش شغل

کاربر بهره برداری و نگهداری نیروگاه حرارتی خورشیدی

گروه شغلی فناوری انرژی

کد ملی آموزش شغل

۳۱۳۱-۱۰۵-۰۶۷-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۳/۴/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۱-۰۶۷-۱۰۵-۳۱۳۱

**اعضاء کمیته تخصصی فناوری انرژی:**

مهندس آرش حق پرست کاشانی: مدیر گروه انرژی های نو در پژوهشگاه نیرو-دارای ۱۳ سال سابقه کار تخصصی  
مهندس جواد نور علیی: مربی پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۱۸ سال سابقه کار تخصصی  
مهندس ملیحه خنجری: مربی پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۸ سال سابقه کار تخصصی  
مهندس سید مجتبی لاجوردی: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۵ سال سابقه کار تخصصی  
مهندس احسان لیوانی: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۵ سال سابقه کار تخصصی  
مهندس محمد خلج: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۴ سال سابقه کار تخصصی  
مهندس حامد اصلان نژاد: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۴ سال سابقه کار تخصصی  
آقای مهندس حسن کشاورز جوبنه: مدیر کل دفتر امور روستایی در سازمان فنی و حرفه ای کشور  
خانم مهندس لیلا ستاری زاده: کارشناس مسئول دفتر مهارتهای پیشرفته در سازمان فنی و حرفه ای کشور  
آقای مهندس سورنا ایلداری کارشناس دفتر طرح و برنامه درسی در سازمان فنی و حرفه ای کشور  
آقای دکتر علیرضا طاهرپور کارشناس مسئول موسسات آموزش آزاد در سازمان فنی و حرفه ای کشور  
آقای مهندس رامک فرح آبادی معاون برنامه ریزی درسی دفتر طرح و برنامه های درسی در سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

**حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شغل/ شایستگی:**

- ستاد توسعه فناوری انرژیهای نو
- پژوهشگاه نیرو
- سازمان انرژیهای نو

**فرآیند اصلاح و بازنگری:**

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی، نبش خیابان نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، پلاک

۹۷

تلفن ۹-۶۶۵۶۹۹۰۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی:



شایستگی  تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل

| ردیف | نام و نام خانوادگی   | آخرین مدرک تحصیلی | رشته تحصیلی | شغل و سمت                                       | سابقه کار مرتبط | آدرس ، تلفن و ایمیل  |
|------|----------------------|-------------------|-------------|---|-----------------|--|
| ۱    | آرش حق پرست کاشانی   | کارشناسی ارشد     | مکانیک      | مدیر گروه<br>انرژیهای<br>نو<br>پژوهشگاه<br>نیرو | ۱۲ سال          | تلفن ثابت : ۰۲۱۸۸۳۶۱۶۰۱<br>تلفن همراه :<br>ایمیل : ahaghparast@nri.ac.ir<br>آدرس : پژوهشگاه نیرو |
| ۲    | پژمان صالح ایزدخواست | کارشناسی ارشد     | هوافضا      | کارشناس<br>پژوهشی<br>پژوهشگاه<br>نیرو           | ۱۲ سال          | تلفن ثابت : ۰۲۱۸۸۳۶۱۶۰۱<br>تلفن همراه :<br>ایمیل : pizadkhast@nri.ac.ir<br>آدرس : پژوهشگاه نیرو  |
| ۳    | مجید ریزه بندی       | کارشناسی ارشد     | مکانیک      | مدیرعامل<br>شرکت<br>ژین ماشین                   | ۱۶ سال          | تلفن ثابت : ۰۲۶۴۴۰۲۳۸۹۴<br>تلفن همراه :<br>ایمیل :<br>آدرس : شرکت ژین ماشین                      |
| ۴    | محمد خلج             | کارشناسی ارشد     | مکانیک      | کارشناس<br>پژوهشی<br>پژوهشگاه<br>نیرو           | ۴ سال           | تلفن ثابت : ۰۲۱۸۸۳۶۱۶۰۱<br>تلفن همراه :<br>ایمیل : mkhalaj@nri.ac.ir<br>آدرس : پژوهشگاه نیرو     |



## **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 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 .

### **کارورزی:**

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می گیرد و ضرورت دارد که در آن مشاغل خاص محیط واقعی برای مدتی تعریف شده تجربه شود.(مانند آموزش یک شایستگی که فرد در محل آموزش به صورت تئوریک با استفاده از عکس می آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی گردد.)

### **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 حرفه‌ای خواهد بود .

### **صلاحیت حرفه ای مریبان :**

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مریبان 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 استاندارد آموزش شغل:

کاربر بهره بردار و نگهدار نیروگاه حرارتی خورشیدی

### شرح استاندارد آموزش شغل:

کاربر بهره بردار و نگهدار نیروگاه حرارتی خورشیدی شغلی است از حرفه فناوری انرژیهای تجدید پذیر- انرژی خورشیدی که دارای شایستگیهایی از قبیل انجام بازرسیها و سرویسهای دوره ای آینه ها، پمپها و سیستم لوله کشی، تجهیزات اندازه گیری است. همچنین قادر به ثبت اطلاعات نیروگاه حرارتی خورشیدی می باشد. این شغل با طراح متمرکز کننده خورشیدی و نصاب آینه های نیروگاه حرارتی خورشیدی در ارتباط می باشد.

### ویژگی های کارآموز ورودی :

حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم مکانیک

حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت ذهنی و جسمی کامل

مهارت های پیش نیاز :-

### طول دوره آموزش :

طول دوره آموزش : ۳۴۷ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۶۷ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۲۰۰ ساعت

- زمان کارورزی : ۸۰ ساعت

- زمان پروژه : - ساعت

### بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )

- کتبی : ۲۵%

- عملی : ۶۵%

- اخلاق حرفه ای : ۱۰%

### صلاحیت های حرفه ای مربیان :

مربی اول: لیسانس مکانیک با حداقل ۳ سال سابقه کار در زمینه مرتبط (طراحی یا اجرا) با سیستمهای حرارتی

خورشیدی نیروگاهی

مربی دوم:



\* تعریف دقیق استاندارد ( اصطلاحی ) :

کاربر بهره بردار و نگهدار نیروگاه حرارتی خورشیدی قادر خواهد بود تا با توجه به اصول فراگرفته شده در این دوره و زمینه قبلی در رشته مکانیک، در امر نگهداری و عیب یابی نیروگاههای حرارتی خورشیدی مشارکت نماید.

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

**Maintenance Operator of Solar Thermal Power Plant**

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

طراح متمرکز کننده خورشیدی  
نصاب آینه های نیروگاه حرارتی خورشیدی

\* 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 آموزش شغل / شایستگی<sup>۱</sup>

### – شایستگی ها / کارها<sup>۲</sup>

| ردیف | عناوین   |
|------|--|
| 1    | انجام بازرسیها و سرویسهای دوره ای سیستم دریافت کننده انرژی خورشیدی |
| 2    | انجام بازرسیها و سرویسهای دوره ای پمپها و سیستم لوله کشی           |
| ۳    | انجام بازرسیها و سرویسهای دوره ای تجهیزات اندازه گیری              |
| ۴    |  |
| ۵    |  |
| ۶    |  |
| ۷    |  |
| ۸    |  |
| ۹    |  |
| ۱۰   |  |
| ۱۱   |  |
| ۱۲   |  |
| ۱۳   |  |
| ۱۴   |  |
| ۱۵   |  |

<sup>۱</sup>. Occupational / Competency Standard

<sup>۲</sup>. Competency / task



## استاندارد آموزش - برکتهی تحلیل آموزش

|  | زمان آموزش   |      |      | <b>عنوان :</b><br>انجام بازرسیها و سرویسهای دوره ای سیستم دریافت<br>کننده انرژی خورشیدی   |
|--|--|------|------|---|
|  | جمع  | عملی | نظری |   |
|  | ۱۱۵  | ۸۸   | ۲۷   |   |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |      |   |
|  |  |      |      | <b>دانش :</b><br>- انرژی خورشیدی<br>- انواع کاربردهای نیروگاهی و غیر نیروگاهی انرژی خورشیدی<br>- سیستمهای تولید حرارت خورشیدی نیروگاهی<br>- آینه های مورد استفاده در نیروگاههای خورشیدی و خواص آنها<br>- اصول اپتیکی آینه های مورد استفاده در نیروگاههای خورشیدی<br>- نحوه نظافت و نگهداری آینه ها  |
|  |  |      |      | <b>مهارت :</b><br>- بازرسیهای دوره ای و عیب یابی وضعیت ظاهری آینه ها<br>- بازرسی دوره ای و عیب یابی فونداسیون<br>- بازرسی دوره ای و عیب یابی سیستمهای مکانیکی ردیاب (سیستم هیدرولیک و جعبه دنده ای)<br>- بازرسی لوله دریافت کننده و اتصالات مربوطه جهت تشخیص و رفع عیب<br>- بازدید دوره ای آینه های خورشیدی جهت بررسی میزان گرد و غبار روی آنها و نظارت بر شستشوی آنها<br>- برقراری ارتباط با واحدهای تعمیراتی بخشهای مختلف سیستم دریافت کننده<br>- رعایت ایمنی کار در هنگام کار با آینه ها |
|  |  |      |      | <b>نگرش :</b><br>- حفظ وضعیت مطلوب آینه های خورشیدی   |
|  |  |      |      | <b>ایمنی و بهداشت :</b><br>- رعایت ایمنی کار در هنگام کار با آینه ها  |
|  |  |      |      | <b>توجهات زیست محیطی :</b><br>- توجه به سالم نگه داشتن حفاظ دور نیروگاه حرارتی خورشیدی به منظور جلوگیری از ورود و آسیب دیدگی احتمالی حیوانات منطقه  |





**استاندارد آموزش**  
**- برگی تحلیل آموزش**

|  | زمان آموزش  |      |     | عنوان :  |
|--|---|------|-----|--|
|  | نظری  | عملی | جمع |  |
|  | ۲۸  | ۸۸   | ۱۱۶ |  |
| تجهیزات، ابزار، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی | دانش، مهارت، نگرش، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |     | انجام بازرسیها و سرویسهای دوره ای پمپها، شیرها و سیستم لوله کشی                  |
|  |   |      |     | دانش :   |
|  |   | ۸    |     | - تجهیزات سیستم لوله کشی   |
|  |   | ۶    |     | - انواع پمپ های مورد استفاده در نیروگاه حرارتی خورشیدی                           |
|  |   | ۴    |     | - انواع سیال عامل در نیروگاههای حرارتی خورشیدی                                   |
|  |   | ۸    |     | - نحوه اجرای پایپینگ در نیروگاه حرارتی خورشیدی                                   |
|  |   | ۲    |     | - ملاحظات ایمنی کار با سیال دما بالا   |
|  |   |      |     | مهارت :  |
|  | ۱۶  |      |     | - بازرسیهای دوره ای و عیب یابی سیستم لوله کشی و اتصالات                          |
|  | ۸   |      |     | - انجام سرویسهای دوره ای سیستم لوله کشی و اتصالات                                |
|  | ۳۲  |      |     | - بازرسیهای دوره ای و عیب یابی پمپها   |
|  | ۱۲  |      |     | - انجام سرویسهای دوره ای پمپها   |
|  | ۱۲  |      |     | - بازرسی دوره ای و عیب یابی شیرهای مکانیکی و برقی مسیر لوله کشی                  |
|  | ۴   |      |     | - برقراری ارتباط با واحدهای تعمیراتی بخشهای مختلف سیستم لوله کشی و تجهیزات مرتبط |
|  | ۴   |      |     | - رعایت ایمنی کار در هنگام کار با سیال دما بالا                                  |
|  |   |      |     | نگرش :   |
|  |   |      |     | - حفظ وضعیت مطلوب سیستم لوله کشی و تجهیزات مرتبط                                 |
|  |   |      |     | ایمنی و بهداشت :   |
|  |   |      |     | - در نظر داشتن دمای بالای سیال عامل  |
|  |   |      |     | توجهات زیست محیطی :  |
|  |   |      |     | -  |



**استاندارد آموزش**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزش**

|  | زمان آموزش   |      |                     | عنوان :  |
|--|--|------|---------------------|--|
|  | جمع  | عملی | نظری                |  |
|  | ۸۵   | ۶۸   | ۱۷                  |  |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |                     |  |
|  |  |      |                     | دانش :   |
|  |  |      | ۳                   | - تعاریف و روابط پارامترهای هواشناسی   |
|  |  |      | ۴                   | - تعاریف و پارامترهای تابش خورشیدی   |
|  |  |      | ۴                   | - انواع سنسورهای آنالوگ و دیجیتال  |
|  |  |      | ۶                   | - کالیبراسیون آینه ها  |
|  |  |      |                     | مهارت :  |
|  |  | ۳۲   |                     | - کار با دستگاههای اندازه گیری لیزری به منظور بررسی مواردی چون زاویه بازتابش، تراز بودن سطح، ... |
|  |  | ۸    |                     | - کار با سیستمهای هواشناسی سایت (حسگر اندازه گیری سرعت باد، رطوبت، دما،...)                      |
|  |  | ۱۲   |                     | - تفسیر داده های بدست آمده از تجهیزات اندازه گیری  |
|  |  | ۱۲   |                     | - عیب یابی تجهیزات اندازه گیری   |
|  |  | ۴    |                     | - برقراری ارتباط با شرکتهای سازنده/تامین کننده به منظور عیب یابی                                 |
|  |  |      |                     | نگرش :   |
|  |  |      |                     | - حفظ وضعیت مطلوب آینه ها و تجهیزات اندازه گیری نیروگاه حرارتی خورشیدی                           |
|  |  |      | ایمنی و بهداشت :    |  |
|  |  |      | -                   |  |
|  |  |      | توجهات زیست محیطی : |  |
|  |  |      | -                   |  |



## استاندارد آموزش - برگی تحلیل آموزش

|  | زمان آموزش  |      |      |  |
|--|---|------|------|--|
|  | جمع   | عملی | نظری |  |
|  | ۶۶  | ۴۴   | ۲۲   |  |
| تجهیزات، ابزار، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی | دانش، مهارت، نگرش، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |      |  |
|  |   |      | ۸    | دانش :<br>- نرم افزارها و سخت افزارهای شبکه ثبت اطلاعات  |
|  |   |      | ۶    | - اصطلاحات رایج در حوزه نیروگاه حرارتی خورشیدی   |
|  |   |      | ۶    | - مستندسازی داده ها  |
|  |   |      | ۲    | - مدیریت دانش (طبقه بندی دسترسی به داده ها)  |
|  |   |      |      | مهارت :<br>- استخراج و مستندسازی اطلاعات استخراج شده از پمپها و تجهیزات اندازه گیری سیستم لوله کشی |
|  | ۸   |      |      | - استخراج و مستندسازی اطلاعات استخراج شده از بخش تجهیزات اندازه گیری                               |
|  | ۸   |      |      | - ایجاد نمودار و آرشیوسازی داده ها ( از جمله توان تولیدی لحظه ای، انرژی تولیدی روزانه)             |
|  | ۱۲  |      |      | - ارائه گزارش دوره ای روند تولید نیروگاه در بازه های ماهیانه، فصلی و سالانه                        |
|  | ۱۲  |      |      | - برقراری ارتباط با شرکت برق منطقه ای یا دیسپاچینگ در مواقع اضطراری                                |
|  | ۴   |      |      | نگرش :<br>- مستندسازی اطلاعات نیروگاه حرارتی خورشیدی و تحلیل عملکرد نیروگاه با استفاده از آن       |
|  |   |      |      | ایمنی و بهداشت :<br>- توجه به طبقه بندی اطلاعات  |
|  |   |      |      | توجهات زیست محیطی :<br>- استفاده بیشتر از مستندسازی الکترونیک به سبب مصرف کمتر کاغذ                |



## – برگه استاندارد تجهیزات

| ردیف | نام                                       | مشخصات فنی و دقیق  | تعداد | توضیحات |
|------|---|--|-------|---------|
| ۱    | آینه های نیروگاه سهموی خطی                | با ابعاد حداقل ۱ متر در ۱ متر و فاصله کانونی حداقل ۲ متر                             | ۱     |         |
| ۲    | سیستم ردیاب نیروگاه سهموی خطی (هیدرولیکی) | با دقت حداقل ۱ درجه  | ۱     |         |
| ۳    | سیستم ردیاب جعبه دنده ای                  | با دقت حداقل ۱ درجه  | ۱     |         |
| ۴    | پمپ                                       | دما بالا   | ۳     |         |
| ۵    | شیر مکانیکی                               |  | ۵     |         |
| ۶    | شیر برقی                                  |  | ۵     |         |
| ۷    | متر لیزری                                 | با دقت ۱ میلیمتر   | ۵     |         |
| ۸    | حسگر اندازه گیری سرعت باد                 | با دقت حداقل ۱ نات   | ۱     |         |
| ۹    | حسگر اندازه گیری رطوبت                    | با دقت حداقل ۱ درصد  | ۱     |         |
| ۱۰   | حسگر اندازه گیری دما                      | با دقت حداقل ۱ درجه سانتیگراد  | ۱     |         |
| ۱۱   | لوله و اتصالات                            | شامل لوله، سه راهی، زانو، چهار راهی، تبدیل، بوشن، مهره ماسوره، مغزی با اندازه ۲ اینچ | ۳ ست  |         |
| ۱۲   | رایانه و متعلقات                          | حداقل ۳ carei – حداقل ۸ گیگابایت رم  | ۱۶    |         |
| ۱۳   | پرینتر                                    |  | ۱     |         |
| ۱۴   | کپسول آتش نشانی                           |  |       |         |
| ۱۵   | سیستم تهویه                               |  |       |         |

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    | لوازم التحریر | دفتر، مداد، خودکار، تراش، پاکن | به تعداد |         |
| ۲    | لباس کار      |                                | ۱۶       |         |
| ۳    | کفش کار       |                                | ۱۶ جفت   |         |

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    | ماشین حساب | استاندارد         | به تعداد |         |

توجه :

– ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .





## فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

| ردیف | عنوان |
|------|-------|
| ۱    |       |
| ۲    |       |
| ۳    |       |
| ۴    |       |

فهرست معرفی نرم افزارهای سودمند و مرتبط

( علاوه بر نرم افزارهای اصلی )

| ردیف | عنوان نرم افزار | تهیه کننده | آدرس | توضیحات |
|------|-----------------|------------|------|---------|
|      |                 |            |      |         |