

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت  
دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

## استاندارد آموزش شغل

# کاربر بهره بردار و نگهدار نیروگاه

## فتوالتائیک

### گروه شغلی

## فناوری انرژی های نو و تجدید پذیر

کد ملی آموزش شغل

۳	۱	۳	۱	۳	۰	۰	۷	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

۳۱۳۱-۱۰۵-۰۲۶-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۳/۴/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۱-۶۶-۰۶۰-۱۰۵-۳۱۳۱

**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 جوینه: 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 انرژی های نو
- پژوهشگاه نیرو
- سازمان انرژی های 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:



تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل  شایستگی

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 انرژیهای نو پژوهشگاه نیرو	۱۲ سال	تلفن ثابت : ۰۲۱۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : ahaghparast@nri.ac.ir آدرس : پژوهشگاه نیرو
۲	پژمان صالح ایزدخواست	کارشناسی ارشد	هوافضا	کارشناس پژوهشی پژوهشگاه نیرو	۱۲ سال	تلفن ثابت : ۰۲۱۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : pizadkhist@nri.ac.ir آدرس : پژوهشگاه نیرو
۳	مجید ریزه بندی	کارشناسی ارشد	مکانیک	مدیرعامل شرکت ژین ماشین	۱۶ سال	تلفن ثابت : ۰۲۶۴۴۰۲۳۸۹۴ تلفن همراه : ایمیل : آدرس : شرکت ژین ماشین
۴	محمد خلیج	کارشناسی ارشد	مکانیک	کارشناس پژوهشی پژوهشگاه نیرو	۴ سال	تلفن ثابت : ۰۲۱۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : mkhalaj@nri.ac.ir 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 :**

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 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 حرفه ای 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.



<b>نام استاندارد آموزش شغل:</b>	
کاربر بهره بردار و نگهدار نیروگاه فتوولتائیک	
<b>شرح استاندارد آموزش شغل :</b>	
کاربر بهره بردار و نگهدار نیروگاه فتوولتائیک شغلی است از حرفه فناوری انرژیهای تجدید پذیر- انرژی خورشیدی که دارای شایستگیهایی از قبیل انجام بازرسیها و سرویسهای دوره ای پنلهای خورشیدی، انجام بازرسیها و سرویسهای دوره ای اینورتر، انجام بازرسیها و سرویسهای دوره ای تجهیزات اندازه گیری و ثبت اطلاعات نیروگاه فتوولتائیک می باشد. این شغل با طراح سیستمهای فتوولتائیک در ارتباط می باشد.	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>	
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم برق حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت ذهنی و جسمی کامل مهارت های پیش نیاز	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۳۳۷ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۷۵ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۲۲۲ ساعت
- زمان کارورزی	: ۸۰ ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
<b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>	
- کتبی :	۲۵%
- عملی :	۶۵%
- اخلاق حرفه ای :	۱۰%
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان :</b>	
مربی اول: لیسانس برق یا مکانیک با حداقل ۵ سال سابقه کار در زمینه سیستمهای فتوولتائیک مربی دوم:	



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

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

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

**Maintenance Operator of Photovoltaic Power Plant**

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

طراح نیروگاه فتوولتائیک

**\* 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
۱	انجام بازرسیها و سرویسهای دوره ای پنلهای خورشیدی
۲	انجام بازرسیها و سرویسهای دوره ای اینورتر
۳	انجام بازرسیها و سرویسهای دوره ای تجهیزات اندازه گیری
۴	ثبت اطلاعات نیروگاه فتوولتائیک
۵	
۶	
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	
۱۳	
۱۴	
۱۵	

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

<sup>۲</sup>. Competency / task



	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
	۲۵	۶۲	۸۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی		دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط		
				دانش :
		۲		- انرژی خورشیدی
		۳		- انواع کاربردهای نیروگاهی و غیر نیروگاهی انرژی خورشیدی
		۴		- سیستمهای تولید برق خورشیدی متصل به شبکه، کاربردها و اجزای آنها
		۴		- سیستمهای تولید برق خورشیدی مستقل از شبکه، کاربردها و اجزای آنها
		۳		- مازول فتوولتائیک و انواع آن
		۴		- آرایشهای سیستم فتوولتائیک
		۱		- جعبه اتصال مازول
		۴		- نحوه سیم کشی و صحت برقراری اتصالات
				مهارت :
	۱۲			- بازرسیهای دوره ای و عیب یابی وضعیت ظاهری پنل
	۸			- بازرسی، عیب یابی و سرویس دوره ای تابلو پشت پنل
	۲۴			- بازرسی الکتریکی، عیب یابی و تعمیر سیم کشی پشت پنل و اتصال کانکشنها
	۴			- بازرسی سازه و فونداسیون مازولهای فتوولتائیک
	۶			- بازرسی زمین شدگی
	۴			- بازدید دوره ای میزان گرد و غبار روی پنلهای خورشیدی و نظارت بر شستشوی آن
	۴			- رعایت ایمنی کار با ولتاژ بالا در جریان مستقیم





استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : انجام بازرسیها و سرویسهای دوره ای پنلهای خورشیدی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - حفظ وضعیت مطلوب پنلهای خورشیدی			
	ایمنی و بهداشت : - در نظر داشتن خطرات ناشی از کار با ولتاژ بالای جریان مستقیم			
	توجهات زیست محیطی : - توجه به سالم نگه داشتن حفاظ دور نیروگاه فتوولتائیک به منظور جلوگیری از ورود و آسیب دیدگی احتمالی حیوانات منطقه			



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۹۹	۸۲	۱۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
		۶		- اینورتر و انواع آن (مستقل از شبکه، متصل به شبکه)
		۳		- محدوده جریان ولتاژ تولید شده در خروجی اینورتر
		۴		- نحوه آرایش اینورتر در نیروگاه
		۴		- شناخت عوامل محیطی موثر بر کارکرد اینورتر
				مهارت :
		۱۲		- اتصال اینورتر به پنلها و ترانس
		۱۲		- بازدید دوره ای اینورتر به منظور عیب یابی
		۶		- تفسیر داده های بخش مانتورینگ اینورتر
		۲۴		- سرویس دوره ای اینورتر(بخشهای مکانیکال و الکتریکال)
		۱۲		- انجام بررسیهای لازم (و در صورت لزوم جایگزینی) در هنگام دمای کاری نامتعارف
		۴		- نظافت و غبار رویی بخش تهویه اینورتر
		۴		- بررسی نحوه اتصال کابلها
		۸		- انجام عملیات قطع/وصل اینورتر در شرایط اضطراری نیروگاه
				نگرش :
				- حفظ وضعیت مطلوب اینورترهای نیروگاه فتوولتائیک
				ایمنی و بهداشت :
				- در نظر داشتن خطرات ناشی از کار با ولتاژ بالای جریان مستقیم
				توجهات زیست محیطی :
				-



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۴۱	۳۰	۱۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۳	- تعاریف و روابط پارامترهای هواشناسی
			۴	- تعاریف و پارامترهای تابش خورشیدی
			۴	- انواع سنسورهای آنالوگ و دیجیتال
				مهارت :
		۴		- کار با تشعشع سنج
		۸		- کار با سیستمهای هواشناسی سایت (حسگر اندازه گیری سرعت باد، رطوبت، دما،...)
		۶		- تفسیر داده های بدست آمده از تجهیزات اندازه گیری
		۸		- عیب یابی تجهیزات اندازه گیری
		۴		- برقراری ارتباط با شرکتهای سازنده/تامین کننده به منظور عیب یابی
				نگرش :
				- حفظ وضعیت مطلوب تجهیزات اندازه گیری نیروگاه فتوولتائیک
				ایمنی و بهداشت :
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۷۰	۴۸	۲۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
		۸		- نرم افزارها و سخت افزارهای شبکه ثبت اطلاعات
		۶		- اصطلاحات رایج در حوزه نیروگاه فتوولتائیک
		۶		- مستندسازی داده ها
		۲		- مدیریت دانش (طبقه بندی دسترسی به داده ها)
				مهارت :
	۱۲			- استخراج و مستندسازی اطلاعات استخراج شده از بخش مانیتورینگ اینورتر
	۸			- استخراج و مستندسازی اطلاعات استخراج شده از بخش تجهیزات اندازه گیری
	۱۲			- 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
	۴			- برقراری ارتباط با شرکت برق منطقه ای یا دیسپاچینگ در مواقع اضطراری
				نگرش :
				- مستندسازی اطلاعات نیروگاه فتوولتائیک و تحلیل عملکرد نیروگاه با استفاده از آن
				ایمنی و بهداشت :
				- توجه به طبقه بندی اطلاعات
				توجهات زیست محیطی :
				- استفاده بیشتر از مستندسازی الکترونیک به سبب مصرف کمتر کاغذ



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	اینورتر	۱۰۰۰w grid connected	۱	
۲	اینورتر	۱۰۰۰w stand alone	۱	
۳	ماژول فتوولتائیک	۵۰ وات	۵	
۴	رایانه و متعلقات		۱۶	
۵	پرینتر		۱	
۶	ماشین حساب		۱۶	
۷	لباس کار		۱۶	
۸	کفش کار		۱۶ جفت	
۹	کپسول آتش نشانی			

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	

توجه :

- مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود .

