



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

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



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

## استاندارد آموزش شغل

# نصاب تجهیزات الکتریکی سیستم‌های فتوولتائیک خانگی و صنعتی

## گروه شغلی

## فناوری انرژی‌های نو و تجدید پذیر

کد ملی آموزش شغل

۳	۱	۳	۱	۳	۰	۰	۷	۰	۵	۳	۰	۰	۰	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۸/۷/۱

نظارت بر تدوین محتوا و تصویب استاندارد : دفتر پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۳۱۳۱۳۰۰۷۰۵۳۰۰۰۱

اعضاء کارگروه برنامه ریزی درسی : فناوری انرژی های نو و تجدید پذیر					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	بهزاد علیمحمدی	کارشناسی	برق - کنترل	کارشناس مدیریت پروژه احداث نیروگاه های خورشیدی	۱۱ سال
۲	نسرین فردوسی	کارشناسی	صنایع - ایمنی صنعتی	کارشناس مدیریت پروژه احداث نیروگاه های خورشیدی	۴ سال
۳	فراز یدی	کارشناسی	برق - الکترونیک	کارشناس مدیریت پروژه احداث نیروگاه های خورشیدی	۱۱ سال
۴	لیلا فرهادی راد	کارشناسی ارشد	برنامه ریزی آموزشی	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی	۱۳ سال
۵					
۶					
۷					
۸					
۹					
۱۰					

کلیه حقوق مادی و معنوی این استاندارد متعلق به سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور بوده و هرگونه سوء استفاده مادی و معنوی از آن موجب پیگرد قانونی است.

آدرس: دفتر پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی  
تهران، خیابان آزادی، نبش خیابان خوش جنوبی، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور  
دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸  
تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸  
آدرس الکترونیکی : [rpe@irantvto.ir](mailto:rpe@irantvto.ir)

## **تعاریف :**

### **استاندارد شغل :**

مشخصات شایستگی‌ها و توانمندی‌های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه‌ای نیز گفته می‌شود.

### **استاندارد آموزش :**

نقشه‌ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی‌های موجود در استاندارد شغل.

### **نام یک شغل :**

به مجموعه‌ای از وظایف و توانمندی‌های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می‌رود اطلاق می‌شود.

### **شرح شغل :**

بیانیه‌ای شامل مهم‌ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی، مسئولیت‌ها، 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 شایستگی‌ها و توانایی‌هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می‌رود.

### **کارورزی :**

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می‌گیرد 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 می‌آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی‌گردد.)

### **ارزشیابی :**

فرآیند جمع‌آوری 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 حرفه‌ای مربیان :**

حداقل توانمندی‌های آموزشی و حرفه‌ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می‌رود.

### **شایستگی :**

توانایی انجام کار در محیط‌ها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا برابر استاندارد.

### **دانش :**

حداقل مجموعه‌ای از معلومات نظری و توانمندی‌های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی که می‌تواند 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 مهارت‌های عملی ارجاع می‌شود.

### **نگرش :**

مجموعه‌ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت‌های غیر فنی و اخلاق حرفه‌ای می‌باشد.

### **ایمنی :**

موردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می‌شود.

### **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>	
<b>نصاب تجهیزات الکتریکی سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی</b>	
<b>شرح استاندارد آموزش شغل:</b>	
<p>نصاب تجهیزات الکتریکی سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی از مشاغل حوزه فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر می باشد و شامل شایستگی های پیاده سازی و نصب سیستم اتصال به زمین و حفاظت در برابر صاعقه، اجرای سیم کشی سیستم های فتوولتائیک، نصب و راه اندازی اینورتر، نصب و اتصال باتری ها و شارژ کنترلر، جانمایی و نصب تابلو برق و نصب سنسورها و کنترلر سیستم مانیتورینگ می باشد و با مشاغل حوزه احداث سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی در ارتباط می باشد.</p>	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>	
<p><b>حداقل میزان تحصیلات: کاردانی برق</b></p> <p><b>حداقل توانایی جسمی و ذهنی: داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی</b></p> <p><b>مهارت های پیش نیاز: ندارد</b></p>	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۲۲۸ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۴۸ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۸۰ ساعت
- زمان کارورزی	: - 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>	
<p>- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی برق</p> <p>- دارا بودن حداقل سه سال سابقه کار مرتبط</p>	

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

نصاب تجهیزات الکتریکی سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی شامل شایستگی های پیاده سازی و نصب سیستم اتصال به زمین و حفاظت در برابر صاعقه، اجرای سیم کشی سیستم های فتوولتائیک، نصب و راه اندازی اینورتر، نصب و اتصال باتری ها و شارژ کنترلر، جانمایی و نصب تابلو برق و نصب سنسورها و کنترلر سیستم مانیتورینگ می باشد .

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

**-Domestic and industrial photovoltaic systems supplies installer**

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

- نصاب پنل سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی
- بهره بردار و نگهدار سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی
- پتانسیل سنج و ارزیاب سایت در احداث سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی
- بازاریاب سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی

**\* 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

ردیف	عناوین
۱	پیاده سازی و نصب سیستم اتصال به زمین و حفاظت در برابر صاعقه
۲	اجرای سیم کشی سیستم های فتوولتائیک
۳	نصب و راه اندازی اینورتر
۴	نصب و اتصال باتری ها و شارژ کنترلر
۵	جانمایی و نصب تابلو برق
۶	نصب سنسورها و کنترلر سیستم مانیتورینگ
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	
۱۳	
۱۴	
۱۵	

	زمان آموزش			عنوان : نصاب تجهیزات الکتریکی سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی
	جمع	عملی	نظری	
	۲۲۸	۱۸۰	۴۸	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اینورتر				دانش :
باتری				- تجهیزات الکتریکی ، مشخصات فنی و کاربرد آن ها
پنل خورشیدی				- استانداردهای بین المللی ۳۰۰۰ AS/NZS ، AS/NZS
تابلو AC و DC				، AS ۴۷۷۷ ، ۳۰۰۸ ، IEC/ TS ۶۲۲۵۷-۵ ، AS ۱۷۶۸ ،
تابلوه‌ها و علائم				BS EN ۶۱۱۹۴ ، PREN ۵۰۳۱۲-۱ ، PREN ۵۰۳۱۲-۲ ،
تجهیزات حفاظت فردی				PREN ۵۰۳۳۱-۱ ، IEC ۶۱۷۲۷ ، IEC ۶۱۶۸۳ ، ۲ ،
تجهیزات دریل کاری				IEC ۶۲۲۵۷-۹-۴ ، EN ۵۰۵۲۴ ، IEC/ TS ۶۲۱۰۹-۲ ،
دستگاه جوشکاری				استاندارد ملی ۱۱۸۵۹
دستگاه سنگ فرز				- انواع سازه ساختمانی و ساختار سقف ها
رایانه				- نحوه نقشه خوانی سایت پلان، پلان معماری، پلان سازه و
سیستم مانیتورینگ				پلان تاسیسات الکتریکال و مکانیکال
شارژ کنترلر				- اصول پایه گذاری جهت ثابت کردن استراکچر
عکس و پوستر آموزشی				- اصول پی ریزی، شناژ بندی و فونداسیون بندی جهت آماده
فیلم‌های آموزشی				سازی برای نصب استراکچر
کپسول آتش نشانی				- انواع تجهیزات، ابزار و مهاربندهای لازم جهت نصب ماژولها
نمونه آزمون های اجرایی				- اصول ایمنی در نصب، حفاظت از سقوط و حفاظت فردی
سیستم				حین کار با تجهیزات الکتریکال
				- اصول نصب و آرایه بندی ماژول های فتوولتائیک
				- آیین نامه جوشکاری و برشکاری
				- اصول حفاظت الکتریکی وانواع زمین کردن تجهیزات
				الکتریکال

	زمان آموزش			عنوان : نصاب تجهیزات الکتریکی سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
				- اصول نصب، تراز و جانمایی اینورتر، باتری و شارژ کنترلر
				- اصول کابل کشی، سنجش ولت -آمپر ورودی و خروجی اجزا و ملاحظات اتصال الکتریکال بین تجهیزات
				- اصول سرهم بندی و جانمایی تابلو برق
				- دستورالعمل های نحوه اتصال به شبکه نیروگاه های Grid-tie
				- اصول نصب و اتصال سیستم مانیتورینگ
				مهارت :
				-تحلیل کارکرد با استفاده از راندمان و مشخصات فنی تجهیزات نیروگاه فتوولتائیک خانگی و صنعتی
				-نظارت بر نحوه شناژبندی و شیب بندی فنداسیون استراکچر
				-تعیین لیست متریکال، انکربولت ها و ریل های مورد نیاز
				- محاسبه و انجام تراز بندی ماژول های فتوولتائیک نسبت به شیب سقف با در نظر گرفتن ملاحظات مقاومت سقف، سرعت باد و تنشهای اقلیمی
				- انجام برشکاری و جوشکاری و دریل کاری
				- مشخص نمودن استرینگ های موجود
				- محاسبه و تعیین میزان عمق چاه ارت جهت رسیدن به میزان مقاومت استاندارد
				- محاسبه و تعیین ابعاد صفحه مسی مناسب چاه



	زمان آموزش			عنوان : نصاب تجهیزات الکتریکی سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت :
				- اتصال سیم ارت به صفحه ارت با روش جوش کدولد
				- اندازه گیری مقاومت پس از اجرا
				- اندازه گیری و تعیین میزان سطح مقطع کابل و سیم های مورد نیاز
				- اجرای سیم کشی مطابق با نقشه از پیش تعیین شده
				- محاسبه و سیم بندی شارژکنترلر مورد نیاز سیستم
				- محاسبه، جانمایی و سیم بندی باتری مورد نیاز سیستم
				- استفاده از تجهیزات اطفای حریق
				- بکارگیری و نظارت بر استفاده صحیح از تجهیزات حفاظت از سقوط و حفاظت فردی حین کار با سیستم های الکتریکی نیروگاه
				- اجرای دستورالعمل راه اندازی نیروگاه و اتصال به شبکه
				-انجام نصب، راه اندازی و تعمیر تجهیزات سیستم های فتوولتائیک مطابق با استاندارد/دستورالعمل/نقشه
				نگرش :
				- برنامه ریزی، سازماندهی اولویت ها و برنامه کاری
				- دقت در انجام کار
				- رعایت اصول اخلاق حرفه‌ای
				- رعایت نظم و انضباط فردی و کارگاهی
				- صرفه جویی در مواد مصرفی

	زمان آموزش			عنوان : نصاب تجهیزات الکتریکی سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش: - مدیریت زمان در ارائه خدمات - برقراری ارتباط و هماهنگی با عوامل موثر در کار			
	ایمنی و بهداشت : - استفاده از تجهیزات حفاظت فردی مناسب - رعایت اصول ایمنی حمل دستی بار - رعایت اصول ایمنی کار با ابزارآلات دستی و دستی قدرتی - رعایت اصول ایمنی کار با برق فشار قوی - رعایت اصول ایمنی کار در ارتفاع - رعایت بهداشت محیط کار			
	توجهات زیست محیطی : - رعایت اصول حفاظت محیط زیست در جهت توسعه پایدار - مدیریت صحیح دفع ضایعات و پسماند حاصل از کار - مدیریت صحیح منابع انرژی و آب			

- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	اینورتر	استاندارد	۳ عدد	
۲	باتری	استاندارد	۱ عدد	
۳	پنل خورشیدی	استاندارد و در چند ظرفیت	از هر کدام ۱ سری	
۴	تابلو AC و DC	با متعلقات	۱ سری	
۵	تخته وایت برد	۱*۲cm	۱ عدد	
۶	رایانه	با تمام تجهیزات	۵ عدد	
۷	رایانه مری	با تمام تجهیزات	۱ عدد	
۸	سیستم مانیتورینگ	استاندارد	۳ عدد	
۹	شارژ کنترلر	استاندارد	۳ عدد	
۱۰	صندلی	استاندارد	۱۵ عدد	
۱۱	صندلی مری	استاندارد	۱ عدد	
۱۲	میز کارآموز	استاندارد	۱۵ عدد	
۱۳	میز مری	استاندارد	۱ عدد	
۱۴	ویدئو پروژکتور	با رزولوشن بالا	۱ عدد	
۱۵	کپسول آتش نشانی	پودر خشک - CO <sub>2</sub>	از هر کدام ۱ عدد	

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	کاغذ	A۴	۷۵ برگ	
۲	لوازم التحریر	مداد- پاک کن- خودکار	۱۵ عدد	
۳	ماژیک	معمولی	۳ عدد	

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	تابلوها و علائم	مرتبط	۱ سری	
۲	دستگاه سنگ فرز	دستی	۵ عدد	
۳	دستگاه جوشکاری	آمپر ۱۵۰ تا ۲۰۰	۵ عدد	
۴	تجهیزات حفاظت فردی	استاندارد	۱۵ سری	
۵	تجهیزات دریل کاری	استاندارد	۵ عدد	
۶	عکس و پوستر آموزشی	مرتبط	۱۰ سری	
۷	فیلم‌های آموزشی	مرتبط	۱ عدد	
۸	کتاب و جزوه	مرتبط	۱۵ عدد	
۹	نمونه آزمون های اجرای سیستم	مرتبط	۱۵ سری	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.