



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 پنل سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی

گروه شغلی

فناوری انرژی های نو و تجدید پذیر

کد ملی آموزش شغل

۳	۱	۳	۱	۳	۰	۰	۷	۰	۵	۲	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 برنامه‌ریزی درسی

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۳۱۳۱۳۰۰۷۰۵۲۰۰۰۱

اعضاء کارگروه برنامه‌ریزی 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 حرفه‌ای کشور بوده و هرگونه سوء استفاده مادی و معنوی از آن موجب پیگرد قانونی است.

آدرس: دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی
تهران، خیابان آزادی، نبش خیابان خوش جنوبی، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور
دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸
تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸
آدرس الکترونیکی: rpc@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 :

مواردی 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.

نام استاندارد آموزش شغل:	
نصاب پنل سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی	
شرح استاندارد آموزش شغل:	
<p>نصاب پنل سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی از مشاغل حوزه فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر می باشد و شامل شایستگی های نصب استراکچر، جانمایی پنل ها، پیاده سازی و نصب سیستم اتصال به زمین و حفاظت در برابر صاعقه، اجرای سیم کشی سیستم های فتوولتائیک می باشد و با مشاغل حوزه احداث سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی در ارتباط می باشد.</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات: کاردانی برق و یا دیپلم الکترونیک یا الکترونیک حداقل توانایی جسمی و ذهنی: داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز: ندارد</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۲۲۲ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۴۲ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۸۰ ساعت
- زمان کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی :	۲۵%
- عملی :	۶۵%
- اخلاق حرفه ای :	۱۰%
صلاحیت های حرفه ای مربیان :	
<p>- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی برق - دارا بودن حداقل سه سال سابقه کار مرتبط</p>	

*** تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی) :**

نصاب پنل سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی شامل شایستگی های نصب استراکچر، جانمایی پنلها، پیاده سازی و نصب سیستم اتصال به زمین و حفاظت در برابر صاعقه، اجرای سیم کشی سیستم های فتوولتائیک می باشد .

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

- Domestic and industrial photovoltaic systems Panel installer

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

- نصاب تجهیزات الکتریکی 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	نظری	عملی	جمع
۱	نصب استراکچر	۱۰	۴۵	۵۵
۲	جانمایی پنل ها	۱۰	۴۵	۵۵
۳	پیاده سازی و نصب سیستم اتصال به زمین و حفاظت در برابر صاعقه	۷	۲۳	۳۰
۴	اجرای سیم کشی سیستم های فتوولتائیک	۱۵	۶۷	۸۲
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				
۱۱				
۱۲				
۱۳				
۱۴				
۱۵				

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط
پنل خورشیدی				دانش :
تابلو AC و DC				- سلول های خورشیدی
تابلوه‌ها و علائم				- انواع ماژول فتوولتائیک
تجهیزات حفاظت فردی				- مفهوم کارایی صفحات و عوامل آن (نقطه بیشینه بار، جریان اتصال کوتاه)
تجهیزات دریل کاری				- انواع آرایه بندی ماژول ها
دستگاه جوش				- اینورتر، باتری، شارژکنترلر و تجهیزات زمین کردن و صاعقه‌گیر
دستگاه سنگ فرز				- سیستم های فتوولتائیک متصل به شبکه و منفصل به شبکه
عکس و پوستر آموزشی				- استانداردهای بین المللی ۳۰۰۰ AS/NZS، AS/NZS ۴۷۷۷، ۳۰۰۸، AS ۱۷۶۸، IEC/ TS ۶۲۲۵۷-۵، BS EN ۶۱۱۹۴، PREN ۵۰۳۱۲-۱، PREN ۵۰۳۱۲-۲، IEC ۶۱۶۸۳، ۲، IEC ۶۱۷۲۷، PREN ۵۰۳۳۱-۱، IEC ۶۲۲۵۷-۹-۴، EN ۵۰۵۲۴، IEC/ TS ۶۲۲۵۷-۹-۴، EN ۶۲۱۰۹-۲، IEC ۶۲۱۰۹-۲
فیلم‌های آموزشی				استاندارد ملی ۱۱۸۵۹
کپسول آتش نشانی				- قطب نما و جهت یابی
				- نحوه نقشه خوانی سایت پلن، نقشه سازه
				- انواع سقف و زیرساخت های آن
				- ابزارهای مرتبط با نصب استراکچر
				- نحوه شناژبندی فنداسیون استراکچر
				- انواع روش مهار استراکچر
				- انواع باتری (باتری های سربی اسیدی، باتری های آلکالاین)

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			نصاب پنل سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی
				دانش :
				- ویژگی های باتری (تعداد روزهایی که دستگاه باید بصورت مداوم عمل کند ، ظرفیت باتری ، میزان و عمق دشارژ روزانه ، میزان عمر، شرایط محیطی ، دوره تعمیرات)
				- روش های نصب و اتصال باتری ها
				- انواع سیم ، کابل و کابل راه
				- اندازه سیم ها
				- مفهوم ضریب افت ولتاژ
				- قطع کننده جریان و فیوز
				- جعبه تقسیم آرایه های فتوولتائیک
				- میله اتصال به زمین
				- روش های حفاظت در مقابل جریان بیش از حد
				- سیستم های حفاظتی و سیستم اتصال زمین
				- اصول محاسبه جریان اتصال کوتاه به سطح مقطع هادی زمین
				- طول هادی، مقاومت گسترده زمین، بیشترین جریان عبوری از اتصال کوتاه، پتانسیل تماس و گام با در نظر گرفتن استانداردهای IEC , ANSI
				- اصول و روش های حفاظت از سقوط و حفاظت فردی کار با تجهیزات الکتریکی
				مهارت :
				- محاسبه راندمان پنل های خورشیدی

	زمان آموزش			عنوان : نصاب پنل 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 :
				- آنالیز عملکرد سیستم سلول های خورشیدی
				- تعیین سایز صفحات
				- تحلیل و اتصال ماژول های یکسان به یکدیگر
				- تحلیل و اتصال ماژول های غیر یکسان به یکدیگر
				- نصب صفحات فتوولتائیک به صورت دیوارکوب
				- نصب صفحات فتوولتائیک بر روی پایه
				- نصب صفحات فتوولتائیک بر روی زمین
				- نصب صفحات فتوولتائیک بر روی پشت بام
				- نصب صفحات فتوولتائیک توسط قاب فلزی
				- نصب صفحات فتوولتائیک به صورت درجا مستقیم و مجتمع
				- نصب صفحات فتوولتائیک بر روی ردگیرها
				- محاسبه، بررسی و انتخاب باتری از نظر ویژگی
				- نصب باتری ها
				- تهویه و تعویض مایع باتری های سربی اسیدی
				- نصب کنترل کننده های شارژ برای باتریهای
				- سیم بندی باتری ها
				- انتخاب اندازه سیم ها و کابل ها
				- نصب قطع کننده های جریان و فیوز
				- نصب جعبه تقسیم آرایه های فتوولتائیک به بانک باتری
				- قطع اتصال دستگاه ها

	زمان آموزش			عنوان : نصاب پنل 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 :
				- نصب هادی اتصال به زمین تجهیزات
				- انتخاب اندازه هادی اتصال به میله ی زمین
				- حفاظت در مقابل خطای زمین
				- سیم بندی تجهیزات جانبی به پانل ها
				- نصب داکت در مسیر سیم کشی
				- سیم کشی سیستم ارت
				- سیم کشی سیستم حفاظت در برابر صاعقه
				- نصب اتصالات و ایرشو و کابلشو
				- استفاده از تجهیزات اطفای حریق
				نگرش :
				- انجام ارزیابی سایت نیروگاه مطابق با دستورالعمل
				- برنامه ریزی، سازماندهی اولویت ها و برنامه کاری
				- دقت در انجام کار
				- رعایت نظم و انضباط فردی و کارگاهی
				- صرفه جویی در مواد مصرفی
				- مدیریت زمان در ارائه خدمات
				- برقراری ارتباط و هماهنگی با عوامل موثر در کار
				- رعایت اصول اخلاق حرفه‌ای
				ایمنی و بهداشت :
				- استفاده از تجهیزات حفاظت فردی مناسب

	زمان آموزش			عنوان : نصاب پنل سیستم های فتوولتائیک خانگی و صنعتی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	ایمنی و بهداشت :			
	- رعایت اصول ایمنی در محیط کار			
	- 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	تخته وایت برد	۱*۲cm	۱ عدد	
۲	رایانه	با تمام تجهیزات	۵ عدد	
۳	رایانه مربی	با تمام تجهیزات	۱ عدد	
۴	صندلی	استاندارد	۱۵ عدد	
۵	صندلی مربی	استاندارد	۱ عدد	
۶	میز کارآموز	استاندارد	۱۵ عدد	
۷	میز مربی	استاندارد	۱ عدد	
۸	ویدئو پروژکتور	با رزولوشن بالا	۱ عدد	
۹	تابلو DC و AC	با متعلقات	۱ سری	
۱۰	پنل خورشیدی	استاندارد با چند ظرفیت	از هر کدام ۱ سری	
۱۱	کپسول آتش نشانی	پودر خشک - CO ₂	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	ماژیک	معمولی	۳ عدد	
۲	لوازم التحریر	مداد- پاک کن- خودکار	۱۵ عدد	
۳	کاغذ	A۴	۷۵ برگ	

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	۵ سری	
۲	دستگاه سنگ فرز	دستی	۵ عدد	
۳	دستگاه جوش	آمپر ۵۰۰-۱۵۰	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	

توجه: - ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.