

استاندارد آموزش شایستگی

نصب سیستم اتصال به زمین و حفاظت در برابر
صاعقه در نیروگاه‌های فتوولتاییک متصل به شبکه

گروه شغلی

فناوری انرژی های نو و تجدید پذیر

کد ملی آموزش شایستگی

۲	۱	۵	۱	۴	۰	۰	۷	۰	۰	۵	۰	۰	۶	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد : ۱۳۹۷/۱۰/۲۲

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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی: ۲۱۵۱۴۰۰۷۰۰۵۰۰۶۱

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	محمد حسن پیرسلامی	کارشناسی ارشد	برق الکترونیک	مربی خبره سازمان آموزش فنی و حرفه ای	۲۱ سال
۲	مرضیه عسکری	کارشناسی	برق قدرت	کارشناس کنترل کیفی شرکت پارس گستر	۴ سال
۳	محمد رضا امامی	کارشناسی ارشد	الکترونیک	مدیرعامل شرکت فنی و مهندسی برق رسانی آذرخش سولار یاس	۵ سال
۴	حبیب زرمهرزمین	کارشناسی	کنترل و ابزار دقیق	کارشناس فنی و طراح گروه صنعتی کاوه	۵ سال
۵	حامد پیروزبخت	کارشناسی	الکترونیک	مدیرعامل شرکت میتراسان	۷ سال
۶	لیلا فرهادی راد	کارشناسی ارشد	برنامه‌ریزی آموزشی	دبیر کارگروه برنامه‌ریزی درسی فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر	۱۲ سال

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، زیست‌شناسی)، 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 :	
نصب سیستم اتصال به زمین و حفاظت در برابر صاعقه در نیروگاه‌های فتوولتائیک متصل به شبکه	
شرح استاندارد آموزش شغل :	
نصب سیستم اتصال به زمین و حفاظت در برابر صاعقه در نیروگاه‌های فتوولتائیک متصل به شبکه شایستگی است در حوزه فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر که دارای کارهای بررسی ساختار سیستم های فتوولتائیک ، بررسی انواع سیستم های اتصال به زمین و حفاظت در برابر صاعقه ، تحلیل و بررسی محل اجرای سیستم ارتینگ، تعیین نوع خاک و اندازه گیری رطوبت ، انجام طراحی و اجرای چاه ارت و تعیین اتصالات ، بررسی و نصب شینه، میله و برقگیر می باشد و این شغل با طراح سیستم فتوولتائیک ، نصاب و تعمیرکار سیستم‌های فتوولتائیک مرتبط میباشد .	
ویژگی‌های کارآموز ورودی :	
حداقل میزان تحصیلات : کاردانی فنی حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت‌های پیش‌نیاز : ندارد	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۲۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۵۵ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۶۵ ساعت
- زمان کارورزی	: ساعت
- زمان پروژه	: ساعت
بودجه‌بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی :	۲۵%
- عملی :	۶۵%
- اخلاق حرفه‌ای :	۱۰%
صلاحیت‌های حرفه‌ای مربیان :	
دارای حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی برق با حداقل ۲ سال سابقه کار مرتبط	

* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی):

به منظور رعایت مسایل ایمنی در بحث حفاظت فردی و حفاظت در برابر صاعقه باید تمهیداتی اندیشید که طراحی مناسب با حجم نیروگاه و محل نصب آن انجام شود.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (اصطلاحات مشابه جهانی):

Earth connection and lightning protection in a photovoltaic network connected to the network

* مهم ترین استانداردها و رشته‌های مرتبط با این استاندارد:

–طراح سیستم خورشیدی متصل به شبکه

* 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 شایستگی

- کارها

ردیف	عناوین	ساعت آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱	نصب اجزای سیستم های فتوولتائیک	۱۲	۱۲	۲۴
۲	نصب و سیم کشی انواع سیستم های اتصال به زمین و حفاظت در برابر صاعقه	۹	۱۳	۲۲
۳	تعیین محل اجرای سیستم ارتینگ	۱۰	۱۰	۲۰
۴	طراحی و اجرای چاه ارت و تعیین اتصالات و همبندی اجزا	۱۴	۱۸	۳۲
۵	نصب شینه، میله و برقگیر	۰۱	۱۲	۲۲
	جمع ساعات	۵۵	۶۵	۱۲۰

	زمان آموزش			عنوان : نصب اجزای سیستم های فتوولتائیک
	جمع	عملی	نظری	
	۲۴	۱۲	۱۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه ویدیو پروژکتور تخته وایت برد پرینتر استراکچر سیستم فتوولتائیک				دانش :
				انواع سیستم فتوولتائیک
				اجزای سیستم فتوولتائیک
				اصول توپولوژی سیستم های فتوولتائیک
				انواع استراکچر سیستم فتوولتائیک
				مهارت :
				نصب استراکچر سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه
				نصب اجزا تشکیل دهنده بخش DC
				نصب اجزا تشکیل دهنده بخش AC
				نگرش :
				مدیریت زمان
				دقت در انجام کار
				استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات
				ایمنی و بهداشت :
			رعایت اصول ارگونومی	
			توجهات زیست محیطی :	
			صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی	
			مدیریت انرژی	
			مدیریت پسماند	

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۲	۱۳	۹	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
ویدیو پروژکتور				تعاریف اولیه سیستم های حفاظتی و سیستم اتصال زمین
تخته وایت بورد				اصول محاسبه جریان اتصال کوتاه ، سطح مقطع هادی زمین، طول هادی ، مقاومت گسترده زمین ، بیشترین جریان عبوری از اتصال کوتاه ، پتانسیل تماس و گام با در نظر گرفتن استانداردهای ANSI ,IEC.
پرینتر				روش های حفاظت فردی
استراکچر سیستم فتولتاییک				مهارت :
داکت				نصب داکت در مسیر سیم کشی
سیم ارت				سیم کشی سیستم ارت
دستکش عایق				سیم کشی سیستم حفاظت در برابر صاعقه
کلاه ایمنی				نصب اتصالات وایرشو و کابلشو
عینک ایمنی				نگرش :
کفش عایق				مدیریت زمان
لباس کار				دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
				رعایت اصول ارگونومی
				استفاده از وسایل حفاظت شخصی
				توجهات زیست محیطی :
				مدیریت انرژی

	زمان آموزش			عنوان : تعیین محل اجرای سیستم ارتینگ
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
ویدیو پروژکتور				ابزار و تجهیزات تست و اندازه گیری پارامتر های مختلف ارت
تخته وایت بورد				انواع خاک و روش های اندازه گیری پارامتر های زمین
پرینتر				پارامتر های زمین (مقاومت گسترده ، مقاومت میل زمین ، مقاومت بین زمین حفاظتی و نول ، افت ولتاژ میل زمین) و انواع زمین (الکتریکی ، حفاظتی)
استراکچر سیستم فتولتائیک				روش های تست و بررسی سیستم های اتصال زمین
دستکش عایق				مهارت :
کلاه ایمنی				بررسی و اندازه گیری وضعیت رطوبت خاک
عینک ایمنی				تعیین محل حفر چاه ارت
کفش عایق				تعیین عمق چاه ارت و نوع ادوات مورد استفاده
لباس کار				نگرش :
				دقت در انجام اندازه گیری و تکرار اندازه گیری با هدف افزایش دقت دقت در نگهداری و حفظ تجهیزات
				ایمنی و بهداشت :
				استفاده از دستکش عایق ، کلاه ایمنی ، عینک ایمنی ، کفش عایق و لباس کار رعایت کلیه موارد ایمنی مربوط به حفاظت شخص و حفاظت تجهیزات
				توجهات زیست محیطی :
				مدیریت انرژی
				مدیریت پسماند

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳۲	۱۸	۱۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
ویدیو پروژکتور				مواد مورد نیاز جهت پر کردن چاه ارت
تخته وایت بورد				ارزیابی میزان مقاومت چاه ارت و وابستگی آن به نوع سیستم
پرینتر				روش های همبندی و اصول محاسبات مقاومتی محل اتصال
استراکچر سیستم فتوولتائیک				مهارت :
دستکش عایق				انتخاب مصالح و تجهیزات مناسب ارت بر اساس نوع طراحی و خصوصیات محل اجرا چاه ارت
کلاه ایمنی				اجرای نوع اتصال موقت و دائم شبکه ارت و بررسی صحیح همبندی ها و عملیات جوش احتراقی
عینک ایمنی				تعیین محل دریچه بازدید
کفش عایق				اندازه گیری سیستم ارت موجود شامل اندازه گیری مقاوت ارت ، مقاوت شبکه ، مقاوت گسترده به روش های مختلف و ابزار اندازه گیری ON LOAD و OFF LOAD
لباس کار				تست دوره ای مقاوت چاه ارت
				بررسی روش های تجدید چاه ، افزایش چاه و اتصال چاه ها بر اساس الزامات استاندارد
				نگرش :
				دقت در انجام صحیح مراحل اجرا
				رعایت اخلاق حرفه ای

	زمان آموزش			عنوان : طراحی و اجرای چاه ارت و تعیین اتصالات و همبندی اجزا
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	ایمنی و بهداشت : استفاده از دستکش عایق ، کلاه ایمنی ، عینک ایمنی ، کفش عایق و لباس کار رعایت اصول ارگونومی			
	توجهات زیست محیطی : مدیریت پسماند صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی			

	زمان آموزش			عنوان : نصب شینه ، میله و صاعقه گیر
	جمع	عملی	نظری	
	۲۴	۱۲	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
ویدیو پروژکتور				میله های صاعقه گیر بر اساس استاندارد
تخته وایت بورد				مزایای بکارگیری میله صاعقه گیر در مناطق مختلف
پرینتر				مهارت :
استراکچر سیستم فتوولتاییک				تعیین نوع میله صاعقه گیر و نصب آن و اتصال به شینه ها یا سیم ها
دستکش عایق				بررسی و محاسبه نوع شینه و نصب مطابق با استاندارد
کلاه ایمنی				نگرش :
عینک ایمنی				استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی
کفش عایق				دقت در انجام کار
لباس کار				رعایت اصول ارگونومی
میله صاعقه گیر				ایمنی و بهداشت :
شینه				استفاده از دستکش عایق ، کلاه ایمنی ، عینک ایمنی ، کفش عایق و لباس کار رعایت
میله گراند(ارت)				کلیه موارد ایمنی مربوط به حفاظت شخص و حفاظت تجهیزات
				رعایت اخلاق حرفه ای
				توجهات زیست محیطی :
				مدیریت انرژی
				مدیریت پسماند

- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	با کلیه تجهیزات	۷	
۲	دیتا پروژکتور	با رزولوشن بالا	۱	
۳	پرینتر	لیزری	۱	
۴	اسکتر	معمولی	۱	
۵	رایانه مربی	با کلیه تجهیزات	۱	
۶	صندلی	مخصوص رایانه	۱۵	
۷	ویت برد	۱*۲	۱	
۸	میز مربی	میز رایانه	۱	
۹	میز کارآموز	میز رایانه	۷	
۱۰	صندلی کارآموز	استاندارد	۱۵	
۱۱	تابلوی فلزی	۴۰*۳۰	عدد ۲	
۱۲	استراکچر سیستم فتوولتاییک	گالوانیزه گرم	عدد ۱	
۱۳	پنل	۳۲۰ وات	عدد ۱	

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	در ۳ رنگ متفاوت	۳	
۲	کاغذ	A4	یک بسته	
۳	DVD	معمولی	۱۵	
۴	لوازم التحریر	مداد- پاک کن - خودکار	۱۵ سری	
۵	سیم ارت	روکشدار	۵ متر	
۶	سیم ارت	بدون روکش نمره ۱۶	۵ متر	
۷	داکت فلزی	استاندارد	دو شاخه	
۸	پودر	بتونیت	۲ کیسه	
۹	صفحه مسی	۳۰*۳۰	عدد ۳	
۱۰	شینه	انواع مختلف استاندارد	عدد ۴	

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

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	تخته پاک کن	مخصوص وایت برد	۲ عدد	
۲	فلش مموری	۱۶ گیگابایت	۱ عدد	
۳	دستکش	عایق	۱۵ عدد	
۴	کلاه	ایمنی	۱۵ عدد	
۵	انواع کلمپ	استاندارد	۵ عدد	
۶	میله گراند(ارت)	مسی	۳ عدد	
۷	میله ساعقه گیر	استاندارد	۲ عدد	
۸	رطوبت سنج	استاندارد	۲ عدد	
۹	سیم چین	عایق	۳ عدد	
۱۰	پیچ گوشتی	دو سو و چهارسو	۶ عدد	
۱۱	سیم لخت کن	عایق	۳ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.