

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

استاندارد آموزش شایستگی

نصب پانل های خورشیدی

گروه شغلی

فناوری انرژی های نو و تجدید پذیر

کد ملی آموزش شایستگی

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

۳۱۳۱-۳

تاریخ تدوین استاندارد : ۹۱/۶/۳۰



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

کد ملی شناسایی شغل / شایستگی: 3-3131

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته :

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

اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان زنجان

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی :



تهیه کنندگان استاندارد شغل / شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	پوریا صیاد	دکترا	الکترونیک	استاد دانشگاه	۵ سال	تلفن همراه : ۰۹۳۶۳۱۴۹۹۵۵ ایمیل : khodashenas_p@gmail.com
۲	اباذر بیرق دار	لیسانس	الکترونیک	کارشناس سیستم های مبتنی بر انرژی های نو	۵ سال	تلفن همراه : ۰۹۳۵۴۰۸۰۱۷۵ ایمیل : yashar_beyragdar@yahoo.com
۳	نیما باقری فرح بخش	فوق لیسانس	برق - قدرت	مربی دانشگاه و کارشناس انرژی های نو	۵ سال	تلفن همراه : ۰۹۱۴۹۱۳۱۶۴۸ ایمیل : farahbakhsh_nima@yahoo.com
۴	سلدا دباغ تبریزی	فوق لیسانس	برق - قدرت	کارشناس انرژی های نو	۲ سال	تلفن همراه : 09370250792 ایمیل : selda.tabrizi@yahoo.com
۵	ریم مونس	کارشناسی	شیمی فیزیک	کارشناس	۵ سال	تلفن همراه : ۰۹۳۸۸۰۶۸۴۸۱ ایمیل: rima_munes@yahoo.com
۶	سلیم مقتصدآذر	کارشناسی ارشد	مهندسی صنایع - صنایع	کارشناس	۴ سال	تلفن همراه : ۰۹۱۴۸۴۴۸۶۹۶ ایمیل : Moghtased@gmail.com
۷	حامد فرسادی	کارشناس	مهندسی مکانیک-سیالات	کارشناس	۴ سال	تلفن همراه : ۰۹۱۴۴۱۴۴۳۰۷ ایمیل : hamed.farsadi@yahoo.com

تلفن همراه : 09149750832 ایمیل : hojjat.masoumi7600@gmail.com	۴ سال	دانشجوی دانشگاه صنعتی شریف	مهندسی هسته ای	کارشناسی ارشد	حجت معصومی	8
تلفن همراه : ۰۹۳۷۸۶۲۱۵۵۷ ایمیل : hosseinzadehsaeed1@gmail.com	۴ سال	دانشجوی دانشگاه صنعتی شریف	مهندسی هسته ای	کارشناسی ارشد	سعید حسین زاده	9
تلفن همراه : ۰۹۳۷۰۴۴۰۹۰۱ ایمیل : pouyabf@yahoo.com	۴ سال	دانشجوی دانشگاه صنعتی شریف	مهندسی هسته ای	کارشناسی ارشد	پویا باقری فرح بخش	10
تلفن همراه : ۰۹۳۶۰۸۸۵۳۳۹ ایمیل : t.soltanzadeh@yahoo.com	۴ سال	دانشجوی دانشگاه صنعتی شریف	مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی	کارشناسی ارشد	توحید سلطان زاده دیزجی	11
تلفن همراه : ۰۹۳۸۷۴۶۶۰۱۵ ایمیل : hmohammadi@sharif.ir	۴ سال	دانشجوی دانشگاه صنعتی شریف - کارشناس قطعات استاندارد	مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی	کارشناسی ارشد	هادی محمدی	۱۲
تلفن همراه : 09378593120 ایمیل : j,mohhabi@sharif.ir	۴ سال	دانشجوی دانشگاه صنعتی شریف	شیمی کاربردی	کارشناسی ارشد	جواد محبی	13



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 ، مسؤلیت ها ، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز شغل .

طول دوره آموزش :

حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به اهداف 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 .

ارزشیابی :

فرآیند جمع آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر ، که شامل سنجش عملکردی ، کتبی عملی و اخلاق حرفه ای خواهد بود .

صلاحیت حرفه ای مربیان :

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می رود .

شایستگی :

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

دانشی :

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 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 شایستگی:
نصب پنل های خورشیدی
شرح شایستگی :
نصب پنل های خورشیدی در حوزه ی برق - مکانیک - صنایع شیمیایی بوده و کارهایی از قبیل نصب صفحات فتوولتاییک ، نصب باتری ، نصب کنترل کننده ها و کنترل سامانه های فتوولتاییک ، نصب مبدل ها ، سیم بندی سامانه های فتو ولتاییک و کنترل و اتصال سیستم فتو ولتاییک به شبکه برق سراسری را عهده دار بوده و این شایستگی با افراد شاغل در زمینه انرژی های نو و نصابان سیستم ها و پنل های خورشیدی در ارتباط است.
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم برق - مکانیک - صنایع شیمیایی حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۱۰۰ ساعت - زمان آموزش نظری : ۲۶ ساعت - زمان آموزش عملی : ۷۴ ساعت - کارورزی : - ساعت - زمان پروژه : - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)
آزمون عملی : 65% آزمون کتبی عملی : 25% اخلاق حرفه ای : 10%
صلاحیت های حرفه ای مربیان
- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی لیسانس مهندسی برق یا مکانیک یا انرژی یا صنایع شیمیایی ، با ۱ سال سابقه کار در زمینه انرژی های نو بخصوص انرژی خورشیدی



* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

بهره برداری از تجهیزات و پانل های خورشیدی

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Solar Photovoltaic Installers

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

* جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسیب شناسی و سطح سختی کار :

- | | |
|----------------------|--|
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب |
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت |
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور |
| | <input checked="" type="checkbox"/> د : نیاز به استعلام از وزارت کار |



استاندارد شغل نصب پنل های خورشیدی

- شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	نصب صفحات فتوولتاییک
۲	نصب باتری
۳	نصب کنترل کننده ها و کنترل سامانه های فتوولتاییک
۴	نصب مبدل ها
۵	سیم بندی سامانه های فتوولتاییک
۶	کنترل و اتصال سیستم فتوولتاییک به شبکه برق سراسری
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	



استاندارد شغل نصب پنل های خورشیدی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب صفحات فتوولتاییک
	جمع	عملی	نظری	
	۲۱	۱۶	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه			۱۵ دقیقه	دانش : - سلول های فتوولتاییک
- دیتا پروژکتور			۳۰ دقیقه	- پدیده ی فتوولتاییک
- آوامتر			۱	- انواع ماژول ها
- هویه			۱	- مفهوم کارآیی صفحات و عوامل آن
- سیم لحیم				✓ نقطه بیشینه بار
- روغن لحیم			۱۵ دقیقه	✓ جریان اتصال کوتاه
- پانل های فتوولتاییک			۱	- آرایه های فتوولتاییک
- میله های نگهدارنده			۱	- روش های نصب صفحات فتوولتاییک
- جعبه ابزار				- انواع دیودها و دلایل بکارگیری آن ها در صفحات فتوولتاییک



استاندارد شغل نصب پنل های خورشیدی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب صفحات فتوولتاییک
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۱ ۱ ۱ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۱		<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - تعیین سایز صفحات - تحلیل و اتصال ماژول های یکسان به یکدیگر - تحلیل و اتصال ماژول های غیر یکسان به یکدیگر - نصب صفحات فتوولتاییک به صورت دیوارکوب - نصب صفحات فتوولتاییک بر روی پایه - نصب صفحات فتوولتاییک بر روی زمین - نصب صفحات فتوولتاییک بر روی پشت بام - نصب صفحات فتوولتاییک توسط قاب فلزی - نصب صفحات فتوولتاییک به صورت درجا ، مستقیم و مجتمع - نصب صفحات فتوولتاییک بر روی ردگیرها
	<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از انرژی های نو به جای انرژی های فسیلی 			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از لباس کار مخصوص - دقت زیاد به هنگام حمل پانل ها به منظور جلوگیری از شکستن پانل ها و آسیب های فردی 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>-</p>			



استاندارد شغل نصب پنل های خورشیدی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب باتری
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵	۱۱	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه - دیتا پروژکتور - آومتر - هویه - سیم لحیم - روغن لحیم - انواع باتری - میله های نگهدارنده - جعبه ابزار			۱ ۲	دانش : - انواع باتری ✓ باتری های سربی اسیدی ✓ باتری های آلکالاین - 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



استاندارد شغل نصب پنل های خورشیدی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب باتری
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - محاسبه ، بررسی و انتخاب باتری از نظر ویژگی - نصب باتری های سربی اسیدی قابل تهویه - تهویه و تعویض مایع باتری های سربی اسیدی - نصب باتری های اسیدی سربی سربسته - نصب کنترل کننده های شارژ برای باتریهای اسیدی سربی - سیم بندی باتری ها
	۳			<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - افزایش عمر سامانه فتوولتائیک با طراحی و نصب صحیح باتری (بهره وری)
	۱:۳۰			<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - هیچ شعله آتش یا جرقه ای نباید در کنار باتری باشد (گاز هیدروژن قابل انفجار است) - در هنگام کار با باتری ها از جواهرات نباید استفاده شود . - از لباس کار مناسب (به خصوص قسمت چشم ها) استفاده کنید . - استفاده از جوش شیرین برای خنثی کردن اسید نشت کرده - جدا کردن منابع یا بار قبل از کار با باتری
	۱:۳۰			<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> - دفع صحیح ضایعات حاصل از باتری
	۱:۳۰			
	۲			
	۱:۳۰			



استاندارد شغل نصب پنل های خورشیدی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب کنترل کننده ها و کنترل سامانه های فتوولتائیک
	جمع	عملی	نظری	
	۱۷	۱۴	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه - دیتا پروژکتور - آوامتر - هویه - سیم لحیم - روغن لحیم - مدول کنترلر - جعبه ابزار			۳۰ دقیقه ۱ ۱ ۳۰ دقیقه	دانش : - کنترل کننده - انواع کنترل کننده ها و اصول نصب آن ها ✓ کنترل کننده های موازی ✓ کنترل کننده های یک مرحله ای ✓ کنترل کننده های چند مرحله ای ✓ کنترل کننده های پالس - امکانات کنترل کننده ها ✓ امکان جبران دمایی ✓ قطع کننده بار ✓ هشدار ولتاژ پایین - نقطه حداکثر توان



استاندارد شغل نصب پنل های خورشیدی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب کنترل کننده ها و کنترل سامانه های فتوولتائیک
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۱:۳۰		مهارت : - بررسی و انتخاب کنترلر مناسب - تحلیل و نصب کنترل کننده های موازی - تحلیل و نصب کنترل کننده های یک مرحله ای - تحلیل و نصب کنترل کننده های چند مرحله ای - تحلیل و نصب کنترل کننده های پالس - بررسی هشدارهای کنترل کننده و رفع عیوب مربوطه - جستجو و انتخاب نقطه حداکثر توان - اندازه بندی کنترل کننده ها
		۲		نگرش : - افزایش راندمان با کنترل مناسب
		۲		ایمنی و بهداشت : -
		۲		توجهات زیست محیطی : -
		۲		
		۱:۳۰		
		۱:۳۰		
		۱:۳۰		



استاندارد شغل نصب پنل های خورشیدی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب مبدل ها
	جمع	عملی	نظری	
	۱۷	۱۲	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه			۳۰ دقیقه	دانش : - اصول عملکرد مبدل ها
- دیتا پروژکتور			۲۰ دقیقه	- بازدهی
- آوامتر			۲۰ دقیقه	- تلفات
- هویه			۲۰ دقیقه	- ثبات فرکانسی
- سیم لحیم			۳۰ دقیقه	- هارمونیک ها
- روغن لحیم			۲۰ دقیقه	- ثبات و ماندگاری
- انواع مبدل های			۲۰ دقیقه	- ضریب تصحیح توان
DC-AC			۱	- وزن کم
- جعبه ابزار				- انواع مبدل ها :
				✓ مربعی
				✓ شبه مربعی
				✓ سینوسی
			۴۰ دقیقه	- منحنی توان خروجی
			۲۰ دقیقه	- جریان راه اندازی



استاندارد شغل نصب پنل های خورشیدی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب مبدل ها
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۱ ۲ ۲ ۲ ۲ ۳		<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - بررسی و انتخاب مبدل مناسب - بررسی و نصب مبدل موج مربعی - بررسی و نصب مبدل موج شبه مربعی - بررسی و نصب مبدل موج سینوسی - نصب مدول کنترل از راه دور مبدل ها - تعیین عیوب و رفع عیوب مربوط به مبدل ها
	<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - صرفه جویی اقتصادی 			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - قطع منابع تغذیه و مدولها قبل از کار با مبدل ها 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>-</p>			



استاندارد شغل نصب پنل های خورشیدی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : سیم بندی سامانه های فتوولتاییک
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵	۱۰	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه			۲۰ دقیقه	دانش : - انواع سیم ها
- دیتا پروژکتور			۲۰ دقیقه	- کابل ها و کابل راه ها
- آومتر			۲۰ دقیقه	- اندازه سیم ها
- هویه			۲۰ دقیقه	- ضریب افت ولتاژ
- سیم لحیم			۳۰ دقیقه	- قطع کننده جریان
- روغن لحیم			۲۰ دقیقه	- فیوز
- انواع سیم و کابل با سایزهای مختلف			۳۰ دقیقه	- جعبه ی تقسیم آرایه های فتوولتاییک
- میله ی اتصال زمین			۲۰ دقیقه	- میله اتصاب به زمین
- جعبه ابزار			۱	- روش های سیم بندی آرایه ها
- جعبه تقسیم آرایه های فتوولتاییک			۱	- روش های حفاظت در مقابل جریان بیش از حد



استاندارد شغل نصب پنل های خورشیدی

- برگه ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : سیم بندی سامانه های فتوولتاییک
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۳۰ دقیقه ۱ ۱ ۱ ۱:۳۰		مهارت : - انتخاب اندازه سیم ها - انتخاب اندازه کابل ها - نصب قطع کننده های جریان - نصب فیوز - نصب جعبه تقسیم آرایه های فتوولتاییک به بانک باتری - قطع اتصال دستگاه ها - نصب هادی اتصال به زمین تجهیزات - انتخاب اندازه ی هادی اتصال به میله ی زمین - حفاظت در مقابل خطای زمین - سیم بندی تجهیزات جانبی به پانل ها
				نگرش : - رعایت نظم در سیم بندی
				ایمنی و بهداشت : - قطع منابع تغذیه و مدولها قبل از سیم بندی - ارت کردن سیستم
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد شغل نصب پنل های خورشیدی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : کنترل و اتصال سیستم فتو ولتاییک به شبکه برق سراسری
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵	۱۱	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه - دیتا پروژکتور - آوامتر - سیستم مانیتورینگ - پانل AC - کنترل ورودی و خروجی - جعبه ابزار			۳۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱	دانش : - سامانه های متصل با شبکه مصرف ✓ بدون باتری ✓ با باتری - مزیت های اقتصادی - هزینه های اولیه - قابلیت اطمینان - منابع تغذیه بدون وقفه - محدود کننده ها - کنتورها - روش نصب سامانه فتوولتاییک به شبکه



استاندارد شغل نصب پنل های خورشیدی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : کنترل و اتصال سیستم فتو ولتاییک به شبکه برق سراسری
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۲ ۲ ۲ ۲ ۳		<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - نصب مبدل هم کنش متصل به شبکه مصرف - نصب قطع کننده و قطع شونده ها - بررسی و نصب پانل AC - نصب کنتورهای شمارنده انرژی خروجی و ورودی - مانیتورینگ سیستم و رفع عیوب مربوطه
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - مبادله انرژی اضافی با شبکه برق
				<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - قطع منابع تغذیه و مدولها قبل از کار با شبکه برق سراسری - ارت کردن سیستم - استفاده از لباس و دستکش مخصوص
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>-</p>



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه با تجهیزات کامل	CPU Dual Core حداقل ۲ گیگابایت رم	یک دستگاه	
۲	دیتا پروژکتور	اداری	یک دستگاه	
۳	میز	-	۱ عدد هر نفر	
۴	صندلی	-	۱ عدد هر نفر	
۵	پرینتر	لیزری (سیاه و سفید)	یک دستگاه	
۶	ست آموزشی سیستم های خورشیدی	همراه با شبیه ساز	۱ عدد	
۷	سلول خورشیدی منو کریستال		۲۰ عدد	
۸	پا نل خورشیدی	۱۰ وات	۸ عدد	
۹	پا نل خورشیدی	۳۰ وات	۴ عدد	
۱۰	پا نل خورشیدی	۵۰ وات	۴ عدد	
۱۱	پا نل خورشیدی	۱۰۰ وات	۴ عدد	
۱۳	شارژر کنترلر PWM	با ولتاژ ۴۸ ولت ۴۰ آمپر	۱ عدد	
۱۴	شارژر کنترلر PWM	با ولتاژ ۱۲ ولت ۱۰ آمپر	۴ عدد	
۱۵	شارژر کنترلر MPPT	با ولتاژ ۱۲ ولت ۱۰ آمپر	۱ عدد	
۱۶	شارژر کنترلر MPPT	با ولتاژ ۲۴ ولت ۲۰ آمپر	۱ عدد	
۱۷	شارژر کنترلر MPPT	با ولتاژ ۴۸ ولت ۴۰ آمپر	۱ عدد	
۱۸	دستگاه اندازه گیری میزان انرژی خورشید	ENERGY METER	۱ عدد	
۱۹	سلول خورشیدی پلی کریستال		۲۰	
۲۰	مقاومت متغیر	۳۰۰ اهم	۱ عدد	
۲۱	مقاومت متغیر	۵۰۰ اهم	۱ عدد	

	عدد ۱	آبگرمکن خورشیدی ظرفیت ۲۰۰ لیتری	۲۲
	عدد ۲	چراغ های چشمک زن خورشیدی	۲۲
	عدد ۱	چراغ روشنایی خورشیدی ۲۰ وات	۲۳
	عدد ۱	چراغ روشنایی خورشیدی ۴۰ وات	۲۴
	عدد ۸	کلکتور های خورشیدی	۲۵
	عدد ۶	کامپیوتر	۲۶
	عدد ۸	مولتی متر	۲۷
	عدد ۸	وات متر	۲۸
	عدد ۸	لوکس متر	۲۹
	عدد ۸	مولتی متر همراه با اندازه گیری درجه حرارت	۳۰
	عدد ۱	دستگاه اندازه گیری پارامترهای صفحات خورشیدی	۳۱

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	کابل مسی	۱۰ و ۱۶ و ۲۵	۲۰۰ متر	
۲	کابل ۲*۲.۵	افشان	۵ حلقه	
۳	کابل ۲*۱.۵	افشان	۵ حلقه	
۴	سیم افشان	سیم افشان در سایزهای مختلف	۱۰ کلاف	
۵	سر سیم	U شکل	۲ بسته	
۶	کابل خشک	۲*۴	۱۰۰ متر	
۷	پیچ و مهره	در سایزهای مختلف	۱۰۰۰ عدد	
۸	پتانسیو متر	0-10 V	۲۰ عدد	
۹	لباس کار	در سایزهای مختلف	۱۵ دست	
۱۰	دستکش ایمنی	در سایزهای مختلف	۱۵ دست	
۱۱	کابلشو	در سایزهای مختلف	۲۰۰	
۱۲	تیغه اره		۲۰۰	
۱۳	مته آهن	۱۰ و ۸ و ۱۰	۲۰۰	
۱۴	مته الماسه	۱۰ و ۸ و ۱۰	۲۰۰	
۱۴	فلش مموری	با فضای حداقل چهار گیگا بایت	۱ عدد هر نفر	
۱۵	لباس کار		15 عدد	
۱۶	کفش ایمنی و ماسک		15 عدد	
۱۷	عینک و دستکش مخصوص		15 عدد	
۱۸	سیم لحیم		۱۰ متر	
۱۹	روغن لحیم		۱۰ جعبه	

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	جعبه ابزار	ترجیحاً آلمانی یا ژاپنی	یک عدد	
۲	کابل برق	در سایزهای مختلف مورد نیاز	۵۰ متر	
۳	میله ی اتصال زمین		۵ عدد	
۴	جعبه تقسیم آرایه های فتوولتاییک		۵ عدد	
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				
۱۱				

توجه:

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.



- منابع و نرم افزار های آموزشی (اصلی مورد استفاده در تدوین و آموزش استاندارد)

ردیف	عنوان منبع یا نرم افزار	مؤلف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولید کننده
۱	Understanding and installation your own solar electric system	Dale robinson	شرکت تکسان	۲۰۰۲	usa	
۲	Renewable energy process	Aldo rosa		۲۰۰۹	انگلستان	AP
3	انرژی خورشیدی	سید رضارفعی طباطبایی		۱۳۸۹	تهران	انتشارات آزاده
4	Study guide the applicant for photovoltaic installer certification	nabcep	شرکت تکسان	2005	usa	
5						

- سایر منابع و محتواهای آموزشی (پیشنهادی گروه تدوین استاندارد) علاوه بر منابع اصلی

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مؤلفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
1	Photovoltaics design and inistallation manual	۲۰۰۴	Solar Energy International - New Society Publishers				



فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

1. <http://www.suna.org.ir/>
2. <https://www.ises.org/ises.nsf>
3. <http://www.renewableenergyfocus.com/>
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.



فهرست معرفی نرم افزارهای سودمند و مرتبط

(علاوه بر نرم افزارهای اصلی)

توضیحات	آدرس	تهیه کننده	عنوان نرم افزار	ردیف
		sma	Sma software	۱