

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

استاندارد آموزش شغل

تکنسین سیستم‌های خورشیدی و فتوولتاییک

گروه شغلی

فناوری انرژی‌های نو و تجدید پذیر

کد ملی آموزش شغل

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

۱۰-۱۳۳۱-۳۱

تاریخ تدوین استاندارد : ۱۳۹۰/۸/۱۰



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

کد ملی شناسایی شغل / شایستگی :

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 :

تهران - خیابان آزادی، خیابان خوش شمالی، نبش نصرت، ساختمان شماره 2، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، شماره 259

دورنگار 66944117 تلفن 66569900

آدرس الکترونیکی : Barnamehdarci @ yahoo.com



تهیه کنندگان استاندارد شغل / شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	ایمیل
1	نیما باقری	کارشناسی ارشد	برق - قدرت	مربی دانشگاه - پژوهشگر	6 سال	nima_baghery@hotmail.com
2	پویا باقری	کارشناسی ارشد	مهندسی هسته ای	مربی دانشگاه - پژوهشگر	2 سال	pouyabf@yahoo.com
3	طه فلاح	فوق لیسانس	برق	کارشناس	5 سال	Taha.fallah@yahoo.com
4	سیامک محمدیان	لیسانس	برق	پیمانکار برق	5 سال	s.mohamadian@yahoo.com
5	مجید آقاکیسی زاده	لیسانس	برق	پیمانکار برق	5 سال	Majid_agz@yahoo.com
6	محمد اسمند	لیسانس	برق	پیمانکار برق	5 سال	m.asman@hotmail.com

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 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 سه بخش عملی ، 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 .

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.

نام شغل :
تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک
شرح شغل
<p>تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک در حوزه برق - مکانیک - صنایع شیمیایی بوده و شایستگی هایی از قبیل نصب صفحات فتوولتاییک ، نصب باتری ، نصب کنترل کننده ها و کنترل سامانه های فتوولتاییک ، نصب مبدل ها ، سیم بندی سامانه های فتوولتاییک و کنترل و اتصال سیستم فتوولتاییک به شبکه برق سراسری ، نظارت و تشخیص و رفع عیوب مربوط به موارد فوق وطراحی تاسیسات خورشیدی ، تعیین ، تشخیص و تصحیح خرابی های تاسیسات خورشیدی ، آماده سازی و نصب و نگهداری تاسیسات خورشیدی (سرمایه‌اشی) ، نصب، راه اندازی و نگهداری سیستم آبگرمکن خورشیدی ، لوله کشی تاسیسات خورشیدی ، طراحی و انجام محاسبات سیستم های آبگرمکن خورشیدی را عهده دار بوده و این شغل با افراد شاغل در زمینه انرژی های نو و نصابان سیستم ها و پنل های خورشیدی در ارتباط است.</p>
ویژگی های کارآموز ورودی :
<p>حداقل میزان تحصیلات : دیپلم حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد</p>
طول دوره آموزش :
<p>طول دوره آموزش : 1300 ساعت - زمان آموزش نظری : 335 ساعت - زمان آموزش عملی : 965 ساعت - کارورزی : - ساعت - زمان پروژه : - ساعت</p>
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)
<p>آزمون عملی : 65% آزمون کتبی عملی : 25% اخلاق حرفه ای : 10%</p>
صلاحیت های حرفه ای مربیان
<p>- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت ، با 1 سال سابقه کار در زمینه انرژی های نو بخصوص انرژی خورشیدی</p>



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

بهره برداری از سیستم ها و پانل های خورشیدی

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

Solar and Photovoltaic systems Technicians

*** 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 تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
1	نصب صفحات فتوولتاییک
2	نصب باتری
3	نصب کنترل کننده ها و کنترل سامانه های فتوولتاییک
4	نصب مبدل ها
5	سیم بندی سامانه های فتوولتاییک ، راه اندازی و رفع عیوب مربوطه
6	کنترل و اتصال سیستم فتوولتاییک به شبکه برق سراسری
7	طراحی و انجام محاسبات سیستم های آبگرمکن خورشیدی
8	لوله کشی تاسیسات خورشیدی
9	نصب، راه اندازی و نگهداری سیستم آبگرمکن خورشیدی
10	آماده سازی و نصب و نگهداری تاسیسات خورشیدی (سرمایه‌یابی)
11	تعیین ، تشخیص و تصحیح خرابی های تاسیسات خورشیدی
12	طراحی تاسیسات خورشیدی



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب صفحات فتوولتاییک
	جمع	عملی	نظری	
	100	80	20	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - آوامتر - هویه - سیم لحیم - روغن لحیم - پانل های فتوولتاییک - میله های نگهدارنده - جعبه ابزار				دانش : - سلول های فتوولتاییک - پدیده ی فتوولتاییک - انواع ماژول ها - مفهوم کارآیی صفحات و عوامل آن ✓ نقطه بیشینه بار ✓ جریان اتصال کوتاه - آرایه های فتوولتاییک - روش های نصب صفحات فتوولتاییک - انواع دیودها و دلایل بکارگیری آن ها در صفحات فتوولتاییک



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- 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			
				<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 دیوار کوب - 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> <ul style="list-style-type: none"> -



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب باتری
	جمع	عملی	نظری	
	80	65	15	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه - دیتا پروژکتور - آوامتر - هویه - سیم لحیم - روغن لحیم - انواع باتری - میله های نگهدارنده - جعبه ابزار				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 تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- 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 سر بسته - نصب کنترل کننده های شارژ برای باتریهای اسیدی سربی - سیم بندی باتری ها
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - افزایش عمر سامانه فتوولتاییک با طراحی و نصب صحیح باتری (بهره وری)
				<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 نشست کرده - جدا کردن منابع یا بار قبل از کار با باتری
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> - دفع صحیح ضایعات حاصل از باتری



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب کنترل کننده ها و کنترل سامانه های فتوولتاییک
	جمع	عملی	نظری	
	140	100	40	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه - دیتا پروژکتور - آومتر - هویه - سیم لحیم - روغن لحیم - مدول کنترلر - جعبه ابزار				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 تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب کنترل کننده ها و کنترل سامانه های فتوولتاییک
	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"> - 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
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - افزایش راندمان با کنترل مناسب
				<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> -
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> -



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب مبدل ها
	جمع	عملی	نظری	
	140	100	40	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه - دیتا پروژکتور - آوامتر - هویه - سیم لحیم - روغن لحیم - انواع مبدل های DC-AC - جعبه ابزار				دانش : - اصول عملکرد مبدل ها - بازدهی - تلفات - ثبات فرکانسی - هارمونیک ها - ثبات و ماندگاری - ضریب تصحیح توان - وزن کم - انواع مبدل ها : ✓ مربعی ✓ شبه مربعی ✓ سینوسی - منحنی توان خروجی - جریان راه اندازی



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- 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			
				<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> <ul style="list-style-type: none"> -



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : سیم بندی سامانه های فتوولتاییک
	جمع	عملی	نظری	
	80	60	20	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه - دیتا پروژکتور - آوامتر - هویه - سیم لحیم - روغن لحیم - انواع سیم و کابل با سایزهای مختلف - میله ی اتصال زمین - جعبه ابزار - جعبه تقسیم آرایه های فتوولتاییک				دانش : - انواع سیم ها - کابل ها و کابل راه ها - اندازه سیم ها - ضریب افت ولتاژ - قطع کننده جریان - فیوز - جعبه ی تقسیم آرایه های فتوولتاییک - میله اتصاب به زمین - روش های سیم بندی آرایه ها - روش های حفاظت در مقابل جریان بیش از حد



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : سیم بندی سامانه های فتوولتاییک ، راه اندازی و رفع عیوب مربوطه
	نظری	عملی	جمع	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - رعایت نظم در سیم بندی
				<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - قطع منابع تغذیه و مدولها قبل از سیم بندی - ارت کردن سیستم
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> -



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : کنترل و اتصال سیستم فتوولتاییک به شبکه برق سراسری
	جمع	عملی	نظری	
	50	40	10	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه - دیتا پروژکتور - آومتر - سیستم مانیتورینگ - پانل AC - کنتور ورودی و خروجی - جعبه ابزار				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 تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : کنترل و اتصال سیستم فتوولتاییک به شبکه برق سراسری
	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"> - 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> <ul style="list-style-type: none"> -



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برکهای تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : طراحی و انجام محاسبات سیستم های آبگرمکن خورشیدی
	جمع	عملی	نظری	
	110	80	30	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
مخلوط کننده آب مصرفی منبع انبساط شیر قطع و وصل سه راهی سنسور آب گرم پمپ چرخه سیستم حرارتی پمپ بارگیری منبع پمپ خورشیدی صفحات کلکتور ست آموزشی سیستم آبگرمکن خورشیدی				دانش : - ساختمان کلکتور خورشیدی • مقطع روکش و عایق حرارتی • بدنه آلومینیومی آنودیزه • حفاظ شیشه ای بسیار شفاف • جاذب مسی با پوشش انتخابی • عایق بندی پیرامون بدون پل - جاذب و مدل های ساخت جاذب - مواد جاذب و پوشش جاذب - تینوکس - مفهوم کاتد پرانی - روکش و انواع آن - انواع کلکتور - بازده کلکتور - چرخه خورشیدی و اجزای آن - واحد کنترل خورشیدی - حسگر های دما - شبکه لوله کشی - اتصالات و انواع آن ها - شیرهای تخلیه و انوا آن ها - انتقال دهنده گرما - لایه بندی حرارتی - منبع و مواد مورد استفاده در منبع - مبدل های حرارتی و انواع آن - باکتری های لژیونل موجود در آب گرم - سوپاپ و انواع آن - فرایند گرم کردن تکمیلی



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : طراحی و انجام محاسبات سیستم های آبگرمکن خورشیدی
	نظری	عملی	جمع	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - بررسی انواع جاذب و انتخاب جاذب مناسب - بررسی انواع روکش های شفافو انتخاب روکش مناسب - بررسی انواع کلکتور و انتخاب کلکتور مناسب - محاسبه بازده کلکتور - آنالیز کارکرد چرخه خورشیدی - انتخاب واحد کنترل خورشیدی مناسب - انتخاب لوله های مسی از روی جداول استاندارد - بررسی انواع مبدل های حرارتی و انتخاب مبدل مناسب - آنالیز دستورالعمل DVGW - بررسی فرایند گرم کردن : • گرم کردن تکمیلی به وسیله یک پمپ بارگیری منبع مجزا • گرم کردن تکمیلی به وسیله تغییر مسیر شیر • گرم کردن تکمیلی به وسیله شیر ترموستاتی • گرم کردن تکمیلی به وسیله آبگرمکن گازی • گرم کردن تکمیلی الکتریکی منبع



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : طراحی و انجام محاسبات سیستم های آبگرمکن خورشیدی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - صرفه جویی در مصرف انرژی			
	ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس و دستکش مخصوص			
	توجهات زیست محیطی : -			



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : لوله کشی تاسیسات خورشیدی
	جمع	عملی	نظری	
	100	80	20	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
مخلوط کننده آب مصرفی منبع انبساط شیر قطع و وصل سه راهی				دانش : انواع لوله روش های انتخاب لوله انواع اتصالات روش های اتصال لوله روش های صرفه جویی و بهینه سازی انرژی عیوب و مشکلات لوله کشی و روش های رفع عیوبات



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	لوله کشی تاسیسات خورشیدی
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
سنسور آب گرم پمپ چرخه سیستم حرارتی پمپ بارگیری منبع				مهارت : انتخاب لوله اتصال لوله ها لوله کشی تاسیسات صرفه جویی و بهینه سازی انرژی در جین لوله کشی تعیین عیوب و مشکلات لوله کشی و رفع عیوبات مربوطه
پمپ خورشیدی صفحات کلکتور				نگرش : - دقت در انجام کار
ست آموزشی سیستم آبگرمکن خورشیدی				ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس و دستکش مخصوص
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : نصب، راه اندازی و نگهداری سیستم آبگرمکن خورشیدی
	جمع	عملی	نظری	
	140	100	40	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
مخلوط کننده آب مصرفی منبع انبساط شیر قطع و وصل سه راهی سنسور آب گرم پمپ چرخه سیستم حرارتی پمپ بارگیری منبع پمپ خورشیدی صفحات کلکتور ست آموزشی سیستم آبگرمکن خورشیدی				دانش : -نوارهای جاذب -چرخه خورشیدی -روش های نصب سیستم های کلکتور -انواع ترکیب نوارها -روش های آماده کردن صفحات کلکتور برای نصب -ایستگاه چرخش خورشیدی -انواع شیر بارگیری -انواع سوپاپ -فشار سنج -انواع منبع اطمینان با کویلینگ -انواع تخلیه کننده خودکار -انواع شیر -پمپ گردش جریان - انواع شیلنگ و مخزن



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برکهای تحلیل آموزشی

	زمان آموزش				عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری		نصب، راه اندازی و نگهداری سیستم آبگرمکن خورشیدی
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				
					<p style="text-align: right;">مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - اتصال نوارهای جاذب در ترکیب عمودی به طور موازی - اتصال نوارهای جاذب در ترکیب افقی به طور موازی و سری - اتصال کلکتور به چرخه خورشیدی بر حسب شیب بام - لحیم کاری جاذب - آماده کردن صفحه کلکتور برای نصب - ترکیب عمودی جاذب - ترکیب افقی جاذب - نصب لوله ها - نصب شیلنگ خرطومی - عایق بندی لوله - نصب ایستگاه چرخه خورشیدی - نصب منبع خورشیدی - اتصال لوله های گرم و سرد - نصب لوله های گردش آب گرم - اتصال چرخه خورشیدی و حرارتی - نصب حسگر دما
					<p style="text-align: right;">نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - اصلاح الگوی مصرف
					<p style="text-align: right;">ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از لباس و دستکش مخصوص
					توجهات زیست محیطی :



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : آماده سازی و نصب و نگهداری تاسیسات خورشیدی (سرمایه‌ی)
	جمع	عملی	نظری	
	140	100	40	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
مخلوط کننده آب مصرفی منبع انبساط شیر قطع و وصل سه راهی سنسور آب گرم				دانش : - روش های راه اندازی سیستم خورشیدی (سرمایه‌ی) - روش ها و دلایل شستشوی چرخ خورشیدی - میزان استاندارد آب موجود در کلکتورها - دلایل نگهداری و بازرسی از تجهیزات سیستم خورشیدی - انواع ضدیخ ، ضد خوردگی و آند حفاظتی - استانداردها و میزان ضدیخ ، ضد خوردگی و آند حفاظتی جهت کارکرد صحیح سیستم



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : آماده سازی و نصب و نگهداری تاسیسات خورشیدی (سرمایه‌ی)
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
پمپ چرخه سیستم حرارتی پمپ بارگیری منبع پمپ خورشیدی صفحات کلکتور ست آموزشی سیستم آبگرمکن خورشیدی				مهارت : - شستن چرخه خورشیدی - امتحان کیفیت آب بند - تخلیه چرخش خورشیدی - مخلوط کردن انتقال دهنده حرارت - نصب پمپ گردش آب - کنترل واحد تنظیم - پر کردن منبع خورشیدی - نصب مخلوط کن آب گرم - اندازه گیری قدرت ضد یخ - اندازه گیری PH ماده ضدخوردگی - اندازه گیری فشار چرخه خورشیدی - کنترل آند حفاظتی داخل منبع - نصب و نگهداری تاسیسات خورشیدی (سرمایه‌ی)
				نگرش : - بهره وری
				ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس و دستکش مخصوص
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : تعیین ، تشخیص و تصحیح خرابی های تاسیسات خورشیدی
	جمع	عملی	نظری	
	140	100	40	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
مخلوط کننده آب مصرفی منبع انبساط شیر قطع و وصل سه راهی سنسور آب گرم پمپ چرخه سیستم حرارتی پمپ بارگیری منبع پمپ خورشیدی صفحات کلکتور ست آموزشی سیستم آبگرمکن خورشیدی				دانش : - قطعی برق - کثیفی پمپ - رسیدن منبع به دمای حداکثر - مساوی بودن دمای جریان رفت و برگشت - بالا نرفتن دمای منبع - ترمز نیروی جاذبه اصلاً کار نکند - ترمز نیروی جاذبه درست کار نکند - اختلاف دمای زیاد بین کلکتور و منبع - عیوب مربوط به اتصال اشتباه لوله های جریان رفت و برگشت - خرابی حسگر - حباب هوا - فشار کم هوا - فشار کم تاسیسات - گرم شدن مبدل های حرارتی - روش های رفع عیوب مربوطه



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : تعیین ، تشخیص و تصحیح خرابی های تاسیسات خورشیدی
	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"> - کنترل و رفع عیوب مربوط به گرم تر بودن کلکتور از منبع - کنترل و رفع عیوب مربوط به گرم نبودن آب - کنترل و رفع عیوب مربوط به سرد بودن منبع - کنترل و رفع عیوب مربوط به سرد بودن خیلی زیاد منبع - کنترل و رفع عیوب مربوط به عملکردهای متفاوت پمپ - کنترل و رفع عیوب مربوط به فشار سنج ها - کنترل و رفع عیوب مربوط به تاسیسات - کنترل و رفع عیوب مربوط به اختلال در نشانگرها - کنترل و رفع عیوب مربوط به وجود آب سرد یا ولرم
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - تمرکز حواس در حین کار
				<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از لباس و دستکش مخصوص
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> -



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : طراحی تاسیسات خورشیدی
	جمع	عملی	نظری	
	80	60	20	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
مخلوط کننده آب مصرفی منبع انبساط شیر قطع و وصل سه راهی سنسور آب گرم پمپ چرخه سیستم حرارتی پمپ بارگیری منبع پمپ خورشیدی صفحات کلکتور ست آموزشی سیستم آبگرمکن خورشیدی				<p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - اصول انتقال حرارت شامل : حالات انتقال حرارت، هدایت از طریق یک صفحه مسطح، صفحات مسطح سری، ضخامت و دیواره نازک لوله، لوله های کامپوزیتی - مصرف حرارتی Q ، سهم انرژی خالص خورشیدی Sn ، سهم انرژی ناخالص خورشیدی Sb ، سهم انرژی حرارتی خورشیدی Sh ، سهم انرژی اولیه خورشیدی Sp - همرفت در یک سطح صاف یا وان -تابش از یک سطح صاف یا لوله های سیاه و سفید و یا خاکستری -سوخت و ویژگی های مطلوب و نامطلوب ، انواع جامد، مایع و گاز ، مزیت های نسبی و معایب و روش های معمول احتراق گازهای گلخانه ای و آلاینده ها و کنترل آنها -معادلات احتراق و موازنه جرم -اهمیت بخار برای انتقال حرارت و قدرت تولید ان -خواص و روابط بین بخار / آب و خواص های مختلف برای آب های غیر اشباع یا اشباع یا بخار یا فوق اشباع یا مرطوب -درجه حرارت اشباع و فشار -نمودار دمای خاص بخار / آب -بخار مبدل های حرارتی و پمپ کالریمتر

				<p>- انواع جریان</p> <p>-بخار برای گرمایش فرآیند و بخار برای تولید برق</p> <p>-چرخه فشرده سازی بخار</p> <p>-انواع طراحی(خواص مزایا و ضرر)</p> <p>- خواص مبرد با استفاده از نمودار P-H</p> <p>-چرخه ایده آل بخار فشرده سازی بر روی نمودار PH</p> <p>-تعادل انرژی و انتقال حرارت در کمپرسور</p> <p>-سیکل فشرده سازی واقعی بخار و تغییرات از حالت ایده آل و افت فشار در فشرده سازی غیر ایده آل</p> <p>-زاویه انحراف، بازتاب، ساعت آفتاب ، تابش فرازمینی</p> <p>-جداول داده پرتو خورشیدی و نقشه کانتور</p> <p>-تعادل انرژی شامل: انتقال، جذب ، نشر، گرمای ویژه ، عامل حذف گرما</p> <p>- مدارات هیدرولیکی شامل : طول معادل، سر استاتیک ، سر پویا ، مبدل های حرارتی</p> <p>- پیکربندی یک مدار هیدرولیک برای ذخیره سازی پمپ سیستم گرمایش خورشیدی آب</p> <p>- اثرات کیفیت آب در عملکرد قطعات در مدار هیدرولیک</p> <p>- گردآورنده، مخزن ذخیره سازی، سوپاپ ، لوله کشی ، کنترل کننده های دیفرانسیل، پمپ ها، عایق</p> <p>- دیگرام شماتیک از مخزن ذخیره سازی، لوله کشی ، پمپ ها، فیلتر، سوپاپ ها، مبدل های حرارتی و مخزن انبساط</p> <p>- مراحل دخیل در طراحی تجاری سیستم گرمایش آبی خورشیدی</p> <p>-فن آوری سیستم گرمایش: نوع و کاربرد آنها، پارامترهای عملیاتی از سیستم های رایج، پارامترهای سیستم کامپوننت و مشخصات مشخصات نصب و راه اندازی</p>
--	--	--	--	--



استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برکهای تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : طراحی تاسیسات خورشیدی
	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 سطح کلکتور - طراحی سطح کلکتور با نمودار محاسباتی - موازنه جرم عناصر - استفاده از جدول بخار برای تعیین خواص بخار / آب - تعیین خواص مبرد با استفاده از نمودار P-H - محاسبه تابش روزانه متوسط با توجه به تابش فرازمینی، ثابت مکان و داده ها ساعتی آفتاب - بررسی مکانیسم انتقال حرارت هدایت همرفت و تابش - محاسبه اتلاف فشار در کلکتور - کاهش تلفات حرارت از کلکتور - محاسبه و کاهش اتلاف فشار در لوله ها و اتصالات و انتخاب تاسیسات مناسب - محاسبه و کاهش اتلاف فشار در پمپ ها انتخاب پمپ مناسب - انواع حسگر - انجام معادلات تعادل انرژی و بهره وری لحظه ای از جمع کننده - محاسبه ثابت جمع آوری از معادله بهره وری برای رسیدن به یک رابطه خطی - رعایت و انجام الزامات ایمنی مدار هیدرولیک در شرایط دما، فشار و گاز هیدروژن آزاد - انتخاب اندازه مناسب برای سیستم مورد تقاضا با توجه به : محل سکونت، کسر خاص خورشیدی و با هدف به حداقل رساندن

				<p>چرخه هزینه</p> <p>- محاسبه فشار اولیه و حجم کل یک منبع انبساط</p>
	<p>نگرش :</p> <p>- رعایت استانداردهای جهانی</p>			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>-</p>			



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
1	رایانه با تجهیزات کامل	CPU Dual Core حداقل 4 گیگابایت رم	یک دستگاه	
2	دیتا پروژکتور	اداری	یک دستگاه	
3	میز	استاندارد	یک عدد برای هر نفر	
4	صندلی	استاندارد	یک عدد برای هر نفر	
5	فلش مموری	با فضای حداقل 4 گیگا بایت	یک عدد برای هر نفر	
6	پرینتر	لیزری (سیاه و سفید)	یک دستگاه	
7	وسایل کمک آموزشی	استاندارد	یک سری	
8	ست آموزشی سیستم آبگرمکن خورشیدی	استاندارد	یک دستگاه	
9	صفحات کلکتور	استاندارد	ده عدد	
10	مقاومت متغیر	استاندارد	ده عدد	
11	دستگاه اندازه گیری میزان انرژی خورشیدی	استاندارد	یک دستگاه	
12	لوکس متر	استاندارد	پنج عدد	

13	مولتی متر	استاندارد	پنج عدد
14	وات متر	استاندارد	پنج عدد
15	پمپ خورشیدی	استاندارد	پنج عدد
16	پمپ بارگیری منبع	استاندارد	پنج عدد
17	پمپ چرخه سیستم حرارتی	استاندارد	پنج عدد
18	سنسور آب گرم	استاندارد	پنج عدد
19	شیر قطع و وصل سه راهی	استاندارد	سی عدد
20	منبع انبساط	استاندارد	پنج عدد
21	مخلوط کننده آب مصرفی	استاندارد	پنج عدد
22	ست آموزشی سیستم های خورشیدی	استاندارد	پنج عدد
23	سلول خورشیدی منو کریستال	10 وات	پنج عدد
24	پانل خورشیدی	30 وات	پنج عدد
25	پانل خورشیدی	50 وات	پنج عدد
26	پانل خورشیدی	100 وات	پنج عدد
27	مقاومت متغیر	استاندارد	پنج عدد
28	دستگاه اندازه گیری میزان انرژی خورشیدی	استاندارد	پنج عدد
29	دستگاه اندازه گیری پارامترهای صفحات	استاندارد	پنج عدد

			خورشیدی	
	پنج عدد	استاندارد	لوکس متر	30
	پنج عدد	استاندارد	مولتی متر	31
	پنج عدد	استاندارد	وات متر	32
	پنج عدد	استاندارد	باتری	33
	پنج عدد	استاندارد	پیل سوختی	34
	پنج عدد	استاندارد	سوپر کاپاسیتور	35
	پنج عدد	با ولتاژ 12 ولت 10 آمپر	شارژر کنترلر PWM	36
	پنج عدد	با ولتاژ 12 ولت 10 آمپر	شارژر کنترلر MPPT	37
	پنج عدد	با ولتاژ 24 ولت 20 آمپر	شارژر کنترلر MPPT	38
	پنج عدد	با ولتاژ 48 ولت 40 آمپر	شارژر کنترلر MPPT	39
	یک عدد	قابلیت کنترل و ثبت اطلاعات تا حداکثر 30 دستگاه اینورتر قابلیت اتصال به دستگاههای اینورتر با درگاه RS485 تا مسافت 1200 متر قابلیت اتصال به کامپیوتر با درگاه RS232, RS485 قابلیت اتصال به مودم Analog, ISDN, GSM قابلیت ارسال فاکس و دیتا از طریق مودم یا شبکه قابلیت اندازه گیری و ثبت تا	دستگاه کنترل و پردازش اطلاعات	40

		<p>250 داده مختلف</p> <p>قابلیت اتصال تا ده نوع دستگاه مختلف</p> <p>قابلیت 8 ورودی و 8 خروجی دیجیتال</p> <p>قابلیت دو ورودی آنالوگ</p> <p>قابلیت ثبت اطلاعات تا محدوده زمانی حداکثر یک سال</p> <p>درجه حفاظت IP40</p> <p>شرایط محیطی دمای کار از -25 تا +50 درجه سانتیگراد</p>		
	یک عدد	<p>تعداد نمایشگر دو سطر با امکان انتخاب شب/روز</p> <p>تعداد کاراکتر نمایشگر 8 عدد در هر سطر</p> <p>اتصال به سیستم توسط Ethernet</p> <p>شرایط محیطی دمای کار از -25 تا +60 درجه سانتیگراد</p> <p>درجه حفاظت IP54</p>	تابلوی نمایشگر	42
	یک عدد	<p>سیستم کار در شرایط بهینه نسبت به ورودی از پانل ها</p> <p>MPPT</p> <p>سیستم خنک کننده مخصوص OptiCool</p> <p>دارای کلید قطع بار DC (ESS)</p> <p>قابلیت ثبت و تبادل اطلاعات با پورت RS485</p> <p>ولتاژ اسمی خروجی 220-240 ولت</p> <p>فرکانس جریان خروجی 50 هرتز</p> <p>راندمان حداقل 96%</p> <p>توان خروجی حداقل 8000</p>	اینورتر تزریق به شبکه	

		<p>وات</p> <p>THD حداکثر 3 %</p> <p>درجه حفاظت IP65</p> <p>شرایط محیطی دمای کار از 25- تا 60+ درجه سانتیگراد</p> <p>امکان نمایش پارامترهای سیستم</p> <p>سیستم جلوگیری از اتصال Short circuit protection</p> <p>عملکرد اتوماتیک در شرایط مختلف (شناسائی بار، حالت Standby، اضافه بار ، اضافه ولتاژ، اتصال مجدد)</p> <p>سیستم جلوگیری از دمای بالا و یا بار بیش از حد Over Temp/Over Load</p>	
--	--	---	--

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت 15 نفر در نظر گرفته شود



- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
1	لوازم التحریر	مداد، خودکار، تراش، پاک کن	دو عدد برای هر نفر	
2	ماژیک وایت برد	استاندارد	دو عدد برای هر نفر	
3	کابل مسی	10 و 16 و 25	200 متر	
4	کابل مسی	10 و 16 و 25	200 متر	
5	کابل 2.5*2	افشان	5 حلقه	
6	سیم افشان	سیم افشان در سایزهای مختلف	10 کلاف	
7	سر سیم	شکل U	2 بسته	
8	کابل خشک	2*4	100 متر	
9	پیچ و مهره	در سایزهای مختلف	1000 عدد	
10	روغن لحیم	استاندارد	10 جعبه	
11	سیم لحیم	استاندارد	10 متر	
12	عینک و دستکش مخصوص	استاندارد	عدد 15	
13	مته آهن	6 و 8 و 10	200	
14	تیغه اره	استاندارد	200	
15	کابلشو	در سایزهای مختلف	200	

	15 دست	در سایزهای مختلف	دستکش ایمنی	16
	15 دست	در سایزهای مختلف	لباس کار	17

توجه : مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت 15 نفر محاسبه شود .



- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
1	ماشین حساب	استاندارد	یک عدد برای هر سه نفر	
2	جعبه ابزار	ترجیحاً آلمانی یا ژاپنی	یک عدد	
3	کابل برق	در سایزهای مختلف مورد نیاز	50 متر	
4				
5				

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
1						
2						
3						
4						
5						

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

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مولفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
1	Photovoltaics design and inistallation manual	2004	Solar Energy International - New Society Publishers				
2							
3							
4							
5							



فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

- ۱.
- ۲.
- ۳.
- ۴.
- ۵.
- ۶.
- ۷.
- ۸.
- ۹.
- ۱۰.



فهرست معرفی نرم افزارهای سودمند و مرتبط

(علاوه بر نرم افزارهای اصلی)

توضیحات	آدرس	تهیه کننده	عنوان نرم افزار	ردیف
		sma	Sma software	1