سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی

بسمه تعالی

معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شغل و آموزش

عنوان شغل

تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

گروه شغلی

صنایع شیمیایی

کد ملی شغل

۳۱۳۱-۰۱

تاریخ تدوین استاندارد :

مدت اعتبار استاندارد : از تاریخ **تا تاریخ**

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	6سال	nima_baghery@hotmail.com
2	پویا باقری	کارشناسی ارشد	مهندسی هسته ای	مربی دانشگاه - پژوهشگر	2سال	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 آقاکیشی 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 :

نقشه‌ی 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 واخلاق 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 :

ملاحظاتی 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
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 فتو ولتاییک و کنترل و اتصال سیستم فتو ولتاییک 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 (سرمایشی) ، 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.
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : دیپلم **حداقل توانایی جسمی :** سلامت کامل **مهارت های پیش نیاز این استاندارد :** ندارد
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : 1300 ساعت **ـ زمان آموزش نظری : 335 ساعت** **ـ زمان آموزش عملی : 965 ساعت** **ـ کارورزی : - ساعت** **ـ 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 فوق لیسانس مهندسی برق – قدرت ، با 1 سال سابقه کار در زمینه انرژی های نو بخصوص انرژی خورشیدی

*** 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 :**

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 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 فتو ولتاییک ، راه اندازی و رفع عیوب مربوطه
6	کنترل و اتصال سیستم فتو ولتاییک 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 (سرمایشی)
11	تعیین ، تشخیص و تصحیح خرابی های تاسیسات خورشیدی
12	طراحی تاسیسات خورشیدی

عنوان توانایی : **نصب صفحات فتوولتاییک**	**زمان آموزش**			
	نظری	**عملی**	**جمع**	
	20	**80**	**100**	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
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				- رایانه - دیتا پروژکتور - آوامتر - هویه - سیم لحیم - روغن لحیم - پانل های فتوولتاییک - میله های نگهدارنده - جعبه ابزار

عنوان توانایی : **نصب صفحات فتوولتاییک**	**زمان آموزش**			
	نظری	**عملی**	**جمع**	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت : - 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				
نگرش : - استفادده از انژی های نو به جای انرژی های فسیلی				
ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس کار مخصوص - دقت زیاد به هنگام حمل پانل ها به منظور جلوگیری از شکستن پانل ها و آسیب های فردی				
توجهات زیست محیطی : -				

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

استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : نصب باتری	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت : - 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				
نگرش : - افزایش عمر سامانه فتوولتاییک با طراحی و نصب صحیح باتری (بهره وری)				
ایمنی و بهداشت : - 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				
توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات حاصل از باتری				

استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

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

استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
نصب کنترل کننده ها و کنترل سامانه های فتوولتاییک	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
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				
نگرش : - افزایش راندمان با کنترل مناسب				
ایمنی و بهداشت : -				
توجهات زیست محیطی : -				

عنوان توانایی : **نصب مبدل ها**	**زمان آموزش**			
	نظری	**عملی**	**جمع**	
	40	**100**	**140**	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد** **مصرفی و منابع آموزشی**
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				رایانه - دیتا پروژکتور - آوامتر - هویه - سیم لحیم - روغن لحیم - انواع مبدل های DC-AC - جعبه ابزار

عنوان توانایی : **نصب مبدل ها**	**زمان آموزش**			
	نظری	**عملی**	**جمع**	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت : - 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				
نگرش : - صرفه جویی اقتصادی				
ایمنی و بهداشت : - قطع منابع تغذیه و مدولها قبل از کار با مبدل ها				
توجهات زیست محیطی : -				

عنوان توانایی : **سیم بندی سامانه های فتو ولتاییک**	**زمان آموزش**			
	نظری	**عملی**	**جمع**	
	20	**60**	**80**	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
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				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

استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
سیم بندی سامانه های فتو ولتاییک ، راه اندازی و رفع عیوب مربوطه	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی
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 تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

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

استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : **کنترل و اتصال سیستم فتو ولتاییک به شبکه برق سراسری**	**زمان آموزش**			
	نظری	**عملی**	**جمع**	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت : - 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				
نگرش : - مبادله انرژی اضافی با شبکه برق				
ایمنی و بهداشت : - قطع منابع تغذیه و مدولها قبل از کار با شبکه برق سراسری - ارت کردن سیستم - استفاده از لباس و دستکش مخصوص				
توجهات زیست محیطی : -				

استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
طراحی و انجام محاسبات سیستم های آبگرمکن خورشیدی	نظری	عملی	جمع	
	30	80	110	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی
دانش : - ساختمان کلکتور خورشیدی • مقطع روکش و عایق حرارتی • بدنه آلومینیومی آنودیزه • حفاظ شیشه ای بسیار شفاف • جاذب مسی با پوشش انتخابی • عابق 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 لجیونل موجود در آب گرم - سوپاپ و انواع آن - فرایند گرم کردن تکمیلی				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

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : **طراحی و انجام محاسبات سیستم های آبگرمکن خورشیدی**	**زمان آموزش**			
	نظری	**عملی**	**جمع**	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت : - 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				

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

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

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : لوله کشی تاسیسات خورشیدی	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	20	80	100	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی
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				مخلوط کننده آب مصرفی منبع انبساط شیر قطع و وصل سه راهی

استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

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

استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
نصب، راه اندازی و نگهداری سیستم آبگرمکن خورشیدی	نظری	عملی	جمع	
	40	100	140	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی
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 کوپلینگ -انواع تخلیه کننده خودکار -انواع شیر -پمپ گردش جریان - انواع شیلنگ و مخزن				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

استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
نصب، راه اندازی و نگهداری سیستم آبگرمکن خورشیدی	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت : - 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 وسرد - نصب لوله های گردش آب گرم - اتصال چرخه خورشیدی و حرارتی - نصب حسگر دما				
نگرش : - اصلاح الگوی مصرف				
ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس و دستکش مخصوص				
توجهات زیست محیطی :				

استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : آماده سازی و نصب و نگهداری تاسیسات خورشیدی (سرمایشی)	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	40	100	140	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی
دانش : - روش های راه اندازی سیستم خورشیدی (سرمایشی) - 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				مخلوط کننده آب مصرفی منبع انبساط شیر قطع و وصل سه راهی سنسور آب گرم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : آماده سازی و نصب و نگهداری تاسیسات خورشیدی (سرمایشی)	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
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 (سرمایشی)				پمپ چرخه سیستم حرارتی پمپ بارگیری منبع پمپ خورشیدی صفحات کلکتور ست آموزشی سیستم آبگرمکن خورشیدی
نگرش : - بهره وری				
ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس و دستکش مخصوص				
توجهات زیست محیطی : -				

استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :	زمان آموزش			
تعیین ، تشخیص و تصحیح خرابی های تاسیسات خورشیدی	نظری	عملی	جمع	
	40	100	140	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی
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				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

عنوان توانایی : **تعیین ، تشخیص و تصحیح خرابی های تاسیسات خورشیدی**	**زمان آموزش**			
	نظری	**عملی**	**جمع**	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت : - 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				
نگرش : - تمرکز حواس در حین کار				
ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس و دستکش مخصوص				
توجهات زیست محیطی : -				

استاندارد شغل تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتاییک

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : طراحی تاسیسات خورشیدی	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	20	60	80	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی
دانش : - اصول انتقال حرارت شامل : حالات انتقال حرارت، هدایت از طریق یک صفحه مسطح، صفحات مسطح سری، ضخامت ودیواره 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				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

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

عنوان توانایی : **طراحی تاسیسات خورشیدی**	**زمان آموزش**			
	نظری	**عملی**	**جمع**	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت : - 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 وکاهش اتلاف فشار در لوله ها و اتصالات و انتخاب تاسیسات مناسب - محاسبه وکاهش 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				

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

- 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			
30	لوکس متر	استاندارد	پنج عدد	
31	مولتی متر	استاندارد	پنج عدد	
32	وات متر	استاندارد	پنج عدد	
33	باتری	استاندارد	پنج عدد	
34	پیل سوختی	استاندارد	پنج عدد	
35	سوپر کاپاسیتور	استاندارد	پنج عدد	
36	شارژر کنترلرPWM	با ولتاژ 12ولت 10 آمپر	پنج عدد	
37	شارژر کنترلرMPPT	با ولتاژ 12 ولت 10 آمپر	پنج عدد	
38	شارژر کنترلرMPPT	با ولتاژ 24 ولت 20 آمپر	پنج عدد	
39	شارژر کنترلرMPPT	با ولتاژ 48 ولت 40 آمپر	پنج عدد	
40	دستگاه کنترل و پردازش اطلاعات	قابلیت کنترل و ثبت اطلاعات تا حداکثر 30دستگاه 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	یک عدد	

		250 داده مختلف قابلیت اتصال تا ده نوع دستگاه مختلف قابلیت 8 ورودی و 8 خروجی دیجیتال قابلیت دو ورودی آنالوگ قابلیت ثبت اطلاعات تا محدوده زمانی حداکثر یک سال - درجه حفاظت IP40 - شرایط محیطی دمای کار از 25- تا 50+ درجه سانتیگراد		
42	تابلوی نمایشگر	- تعداد نمایشگر دو سطر با امکان انتخاب شب/روز - تعداد کاراکتر نمایشگر 8 عدد در هر سطر - اتصال به سیستم توسط Ethernet - شرایط محیطی دمای کار از 25- تا 60+ درجه سانتیگراد - درجه حفاظت IP54 -	یک عدد	
	اینورتر تزریق به شبکه	- سیستم کار در شرایط بهینه نسبت به ورودی از پانل ها MPPT - سیستم خنک کننده مخصوص OptiCool - دارای کلید قطع بار DC (ESS) - قابلیت ثبت و تبادل اطلاعات با پورت RS485 - ولتاژ اسمی خروجی240 -220 ولت - فرکانس جریان خروجی50 هرتز - راندمان حداقل 96% - توان خروجی حداقل 8000	یک عدد	

		وات - THD حداکثر 3 % درجه حفاظت IP65 شرایط محیطی دمای کار از25- تا 60+ درجه سانتیگراد امکان نمایش پارامترهای سیستم سیستم جلوگیری از اتصال کوتاه Short circuit protection عملکرد اتوماتیک در شرایط مختلف(شناسائی بار، حالت Standby، اضافه بار ، اضافه ولتاژ، اتصال مجدد) سیستم جلوگیری از دمای بالا و یا بار بیش از حد Over Temp/Over Load		

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	10و 16و 25	200 متر	
4	کابل مسی	10و 16و 25	200 متر	
5	کابل 2.5*2	افشان	5حلقه	
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	10جعبه	
11	سیم لحیم	استاندارد	10 متر	
12	عینک و دستکش مخصوص	استاندارد	15 عدد	
13	مته آهن	6و8و10	200	
14	تیغه اره	استاندارد	200	
15	کابلشو	در سایزهای مختلف	200	

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

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	مولف	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	مولف / 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)

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