

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

## استاندارد آموزش شایستگی

# طراحی سیستم‌های تولید برق خورشیدی

## گروه شغلی

## برق

کد ملی آموزش شایستگی

۳	۱	۱	۳	۳	۰	۰	۵	۰	۰	۶	۰	۰	۸	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

۳۱۱۳-۰۵-۰۱۲-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۵/۴/۱

نظارت بر تدوین محتوا و تصویب : دفتر پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی  
کد ملی شناسایی آموزش شایستگی : ۳۱۱۳-۰۵-۰۱۲-۱

**اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی :**

رضا باجولوند مدیر کل دفتر پژوهش، طرح و برنامه های درسی  
علیرضا مهرابی رییس کمیته تخصصی برنامه ریزی درسی استان همدان  
رامک فرح آبادی معاون دفتر پژوهش، طرح و برنامه های درسی  
لیلا فرهادی راد مسئول گروه برق دفتر پژوهش، طرح و برنامه های درسی  
حسین اسکندری  
سید پرویز موسوی

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

- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان همدان  
- شرکت مهندسی مشاور صنعت پژوهان هیربد  
- دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

**فرآیند اصلاح و بازنگری :**

کلیه حقوق مادی و معنوی این استاندارد متعلق به سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور بوده و هرگونه سوء استفاده مادی و معنوی از آن موجب پیگرد قانونی است .

آدرس: دفتر پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی

تهران، خیابان آزادی، نبش خیابان خوش جنوبی سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸

دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸

آدرس الکترونیکی: RPC:iran tvto.ir

تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل <input type="checkbox"/> شایستگی <input checked="" type="checkbox"/>					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط
۱	امیر حسین کیمیایی اسدی	کارشناسی ارشد	برق	مدیرعامل و مهندس طراح	۱۰ سال
۲	حسین اسکندری	کارشناسی ارشد	برق	مدرس دانشگاه	۱۷ سال
۳	سید پرویز موسوی	مربی ارشد	برق	مربی	۱۸ سال
۴	رسول شاهسوندی	کارشناسی	الکترونیک	مربی	۲۳ سال
۵	علیرضا کیمیایی اسدی	کارشناسی	الکترونیک	مهندس طراح	۵ سال

## 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:

نقشه 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 .

### 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 کتبی ، عملی و اخلاق حرفه‌ای خواهد بود .

### صلاحیت حرفه ای مربیان :

حداقل توانمندی‌های آموزشی و حرفه‌ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می‌رود .

### شایستگی :

توانایی اجرای 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:

مجموعه‌ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت‌های غیر فنی و اخلاق حرفه‌ای می‌باشد .

### توجهات زیست محیطی :

ملاحظات است که در هر شغل باید رعایت و عمل شود که کمترین آسیب به محیط زیست وارد گردد.

<b>نام استاندارد آموزش شایستگی :</b>	
<b>طراحی سیستم‌های تولید برق خورشیدی</b>	
<b>شرح استاندارد آموزش شغل :</b>	
طراحی سیستم‌های تولید برق خورشیدی از شایستگی‌های حرفه برق می‌باشد که کارهای بررسی سیستم‌های تولید برق خورشیدی ، انتخاب تجهیزات سیستم فتوولتائیک ، طراحی سیستم‌های فتوولتائیک مستقل و متصل به شبکه را شامل می‌شود. این استاندارد آموزشی با مشاغلی مانند برقکار ساختمان در ارتباط می‌باشد.	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>	
حداقل میزان تحصیلات : دیپلم	
حداقل توانایی جسمی و ذهنی : داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی	
مهارت های پیش نیاز : کار با قطعات پایه و وسایل اندازه‌گیری الکتریکی*	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۴۸ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۱۲ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۳۶ ساعت
- زمان کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
<b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>	
- کتبی :	۶۰٪
- عملی :	۲۵٪
- اخلاق حرفه ای :	۱۵٪
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان :</b>	
حداقل مدرک کارشناسی برق با سه سال سابقه کاری مرتبط	

\*برای کارآموزان با مدرک دیپلم برق و بالاتر این پیش نیاز لازم نیست.

\* تعریف دقیق استاندارد ( اصطلاحی ) :

طراحی سیستم‌های تولید برق خورشیدی، کارهایی مانند بررسی سیستم‌های تولید برق خورشیدی، انتخاب تجهیزات سیستم فتوولتائیک، طراحی سیستم‌های فتوولتائیک مستقل و متصل به شبکه و .... را شامل می‌شود.

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

## Design of the Photovoltaic Systems

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

- کار با قطعات پایه و وسایل اندازه گیری الکتریکی
- سیم کشی مدارهای پایه ساختمان به صورت روکار
- برقکار ساختمان
- نظارت بر اجرای تأسیسات الکتریکی ساختمان

\* 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 آموزش شایستگی

- کارها

ردیف	عناوین
۱	بررسی سیستم‌های تولید برق خورشیدی
۲	انتخاب تجهیزات سیستم فتوولتائیک
۳	طراحی سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه
۴	طراحی سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه
۵	کار با نرم‌افزارهای طراحی و شبیه‌سازی سیستم‌های فتوولتائیک
۶	طراحی سیستم‌های پیشرفته فتوولتائیک

	زمان آموزش			عنوان : بررسی سیستم‌های تولید برق خورشیدی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۲	۹	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه	دانش :			
نرم افزار	یکاهای محاسبات انرژی			
تابلوی آموزشی (توری)،	نرم افزار تبدیل واحدهای انرژی			
تابلوی آموزشی فیشی،	انرژی خورشید			
	تکنولوژی‌های تولید برق از خورشید			
	شاخص محلی در طراحی سیستم‌های تولید برق خورشیدی			
	اصول اولیه طراحی سیستم‌های تولید برق خورشیدی با توجه به سطح دسترسی و امکانات فنی موجود در ایران			
	نحوه امکان‌سنجی محلی برای طراحی سیستم فتوولتائیک با توجه به شاخص‌های تعریف شده			
	کاربردهای سیستم فتوولتائیک			
	اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی			
	مهارت :			
	کار با نرم افزار تبدیل واحدهای انرژی			
	بررسی اصول اولیه طراحی سیستم‌های تولید برق خورشیدی با توجه به سطح دسترسی و امکانات فنی موجود در ایران			
	امکان‌سنجی محلی برای طراحی سیستم فتوولتائیک با توجه به شاخص‌های تعریف شده			



	زمان آموزش			عنوان :  بررسی سیستم‌های تولید برق خورشیدی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : مدیریت زمان دقت در انجام کار استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات			
	ایمنی و بهداشت : استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی رعایت اصول ارگونومی			
	توجهات زیست محیطی : صرفه‌جویی در استفاده از مواد مصرفی تفکیک زباله‌های الکترونیکی و الکتریکی مدیریت پسماند مدیریت انرژی			

	زمان آموزش			عنوان : انتخاب تجهیزات سیستم فتوولتائیک
	جمع	عملی	نظری	
	۱۶	۱۲	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه	دانش :			
نرم افزار	تابش خورشید و انواع تابش			
تابلوی آموزشی (توری)،	نحوه محاسبه تئوریک و اندازه‌گیری میزان تابش خورشید			
تابلوی آموزشی فیشی،	انواع ماژول‌های خورشیدی و شاخص‌های انتخاب آن			
	پارامترهای ماژول خورشیدی			
	نحوه محاسبه زاویه نصب ماژول			
	نحوه محاسبه بازده سیستم و پارامترهای حساس به آن			
	شارژرها و انواع آن			
	اینورترها و انواع آن			
	باتری‌ها و انواع آن			
	استراکچر نگهدارنده			
	سایر تجهیزات جانبی شامل اندازه‌گیرها و تجهیزات حفاظتی			
	نحوه عیب‌یابی تجهیزات سیستم‌های فتوولتائیک			
	کاتالوگ تجهیزات سازندگان معتبر سیستم‌های فتوولتائیک			
	اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی			
	مهارت :			
	انتخاب ماژول متناسب با شرایط جغرافیایی و نوع کاربرد			
	محاسبه تئوریک و اندازه‌گیری جذب انرژی خورشید			
	محاسبه زاویه نصب ماژول			
	محاسبه بازده سیستم و پارامترهای حساس به آن			
	کاتالوگ‌خوانی تجهیزات سازندگان معتبر سیستم‌های فتوولتائیک			
	انتخاب تجهیزات مناسب از روی کاتالوگ‌های فنی			
	عیب‌یابی تجهیزات سیستم‌های فتوولتائیک			

	زمان آموزش			عنوان: انتخاب تجهیزات سیستم فتوولتائیک
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش :			مدیریت زمان دقت در انجام کار استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات
	ایمنی و بهداشت :			استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی رعایت اصول ارگونومی
	توجهات زیست محیطی :			صرفه‌جویی در استفاده از مواد مصرفی تفکیک زباله‌های الکترونیکی و الکتریکی مدیریت پسماند مدیریت انرژی

	زمان آموزش			عنوان : طراحی سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴/۵	۱/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
فازمتر مولتی‌متر تابلوی آموزشی (توری)، تابلوی آموزشی فیشی،	دانش :			
	نحوه محاسبات تخمین بار در سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه			
	نحوه محاسبه توان مازول های مورد نیاز			
	نحوه محاسبه توان باتری متناسب با میزان پشتیبانی			
	نحوه محاسبه شارژر و MPP			
	نحوه محاسبه اینورتر			
	نحوه محاسبات سائز کابل			
	اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی			
	مهارت :			
	محاسبات تخمین بار در سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه			
	محاسبه توان مازول های مورد نیاز			
	محاسبه توان باتری متناسب با میزان پشتیبانی			
	محاسبه شارژر و MPP			
	محاسبه اینورتر			
	محاسبات سائز کابل			
	طراحی سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه با بازده بالا			
	نگرش :			
	مدیریت زمان			
	دقت در انجام کار			
	استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات			
ایمنی و بهداشت :				
استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد				
استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی				
رعایت اصول ارگونومی				
توجهات زیست محیطی :				
صرفه‌جویی در استفاده از مواد مصرفی				
تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی				
مدیریت پسماند				
مدیریت انرژی				

	زمان آموزش			عنوان : طراحی سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴/۵	۱/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
فازمتر مولتی‌متر تابلوی آموزشی (توری)، تابلوی آموزشی فیشی،	دانش :			
	نحوه محاسبات تخمین بار در سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه			
	نحوه محاسبه توان ماژول های مورد نیاز			
	نحوه محاسبه توان باتری متناسب با میزان پشتیبانی			
	نحوه محاسبه شارژر و MPP			
	نحوه محاسبه اینورتر			
	نحوه محاسبات سائز کابل			
	سیستم سنکرون			
	اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی			
	مهارت :			
	انجام محاسبات تخمین بار در سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه			
	محاسبه توان ماژول های مورد نیاز			
	محاسبه توان باتری متناسب با میزان پشتیبانی			
	محاسبه شارژر و MPP			
	محاسبه اینورتر			
	انجام محاسبات سائز کابل			
	طراحی سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه با بازده بالا			
	نگرش :			
	مدیریت زمان			
	دقت در انجام کار			
استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات				
ایمنی و بهداشت :				
استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد				
استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی				
رعایت اصول ارگونومی				
توجهات زیست محیطی :				
صرفه‌جویی در استفاده از مواد مصرفی				
تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی				
مدیریت پسماند				
مدیریت انرژی				

	زمان آموزش			عنوان : کار با نرم افزارهای طراحی و شبیه سازی سیستم های فتوولتائیک
	نظری	عملی	جمع	
	۱	۳	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار تابلوی آموزشی (توری)، تابلوی آموزشی فیزی،	دانش :			
	معرفی انواع نرم افزارهای محاسبات سیستم فتوولتائیک			
	نحوه کار با یکی از نرم افزارهای طراحی و شبیه سازی سیستم های فتوولتائیک			
	مهارت :			
	انجام محاسبات فنی و اقتصادی با نرم افزار			
	دریافت گزارش از نرم افزار			
	نگرش :			
	مدیریت زمان			
	دقت در انجام کار			
	استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات			
	ایمنی و بهداشت :			
	استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد			
استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی				
رعایت اصول ارگونومی				
توجهات زیست محیطی :				
صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی				
تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی				
مدیریت پسماند				
مدیریت انرژی				

	زمان آموزش			عنوان : طراحی سیستم‌های پیشرفته فتوولتائیک
	جمع	عملی	نظری	
	۴	۳	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
تابلوی آموزشی (توری)، تابلوی آموزشی فیزی،	دانش :			
	سیستم‌های دنبال کننده خورشیدی			
	ماژول‌های فیلم نازک			
	بررسی اقتصادی سیستم			
	حفاظت الکتریکی سیستم فتوولتائیک			
	استانداردهای مرتبط با طراحی و تست			
	مهارت :			
	طراحی سیستم‌های پیشرفته فتوولتائیک			
	استفاده از استانداردهای مرتبط			
	نگرش :			
	مدیریت زمان			
	دقت در انجام کار			
	استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات			
	ایمنی و بهداشت :			
استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد				
استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی				
رعایت اصول ارگونومی				
توجهات زیست محیطی :				
صرفه‌جویی در استفاده از مواد مصرفی				
تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی				
مدیریت پسماند				
مدیریت انرژی				

برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	جعبه کمک های اولیه	کامل و دارای لوازم مربوط به شکستگی، جراحی، سوختگی	۱ سری	
۲	کپسول آتش نشانی	پودر خشک - ۶ کیلو گرمی	۱ عدد	
۳	کپسول آتش نشانی	CO <sub>2</sub>	۱ عدد	
۴	رایانه	با کلیه متعلقات آن	۱ دستگاه	
۵	میز	مخصوص رایانه	۶ عدد	
۶	صندلی	دسته دار	۱۵ عدد	
۷	صندلی مربی	طبی و چرخدار	۲ عدد	
۸	میز	مربی	۲ عدد	
۹	پوستر آموزشی	ایمنی در کارگاه	۱ سری	
۱۰	پوستر آموزشی	مربوطه	۱ سری	
۱۱	تخته وایت برد	بزرگ	۱ عدد	
۱۲	مجموعه آموزشی سیستم های فتوولتائیک	مجموعه کامل	۵ مجموعه	

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود .

برگه استاندارد مواد مصرفی

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	ماژیک	در رنگ های مختلف	۲۰ عدد	
۲	کاغذ	A۴	۱ بسته	
۳	سیم فیشی	در اندازه های مختلف	۲۵۰ عدد	
۴	خودکار	در رنگ های مختلف	۳ عدد	
۵	تخته پاک کن	آهنربایی	۲ عدد	
۶	پارچه	تنظیف	۲۰ متر	

برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	نرم افزار شبیه سازی سیستم های فتوولتائیک	SUNY POLY	۴ عدد	
۲	نرم افزار تبدیل واحد های انرژی	UNIT CONVERTER	۴ عدد	



فهرست سایت‌های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	<a href="http://www.suna.org.ir">www.suna.org.ir</a>
۲	<a href="http://www.solarin.ir">www.solarin.ir</a>
۳	<a href="http://www.irses.ir">www.irses.ir</a>