



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

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



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

## استاندارد آموزش شغل

# طراح نیروگاه برق خورشیدی (فتوولتائیک) متصل به شبکه

## گروه شغلی

## فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر

کد ملی آموزش شغل

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

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۷/۱۰/۲۲

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

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۲۱۵۱۴۰۰۷۰۰۵۰۰۰۱

اعضاء کارگروه برنامه‌ریزی درسی : فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	ایرج فرجی داودخانی	فوق لیسانس	برق قدرت	مربی سازمان و مدرس دانشگاه	۵ سال
۲	رضا شاکری	فوق لیسانس	برق-کنترل	مربی سازمان و مدرس دانشگاه	۵ سال
۳	میثم بیات	فوق لیسانس	معماری	مربی سازمان و مدرس تربیت مربی کرج	۲ سال
۴	لیلا فرهادی راد	کارشناسی ارشد	برنامه ریزی آموزشی	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر	۱۲ سال
۵					
۶					
۷					
۸					
۹					
۱۰					

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

آدرس: دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی  
تهران، خیابان آزادی، نبش خیابان خوش جنوبی، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور  
دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸  
تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸  
آدرس الکترونیکی: [rpc@irantvto.ir](mailto:rpc@irantvto.ir)

## **تعاریف :**

### **استاندارد شغل :**

مشخصات شایستگی‌ها و توانمندی‌های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه‌ای نیز گفته می‌شود.

### **استاندارد آموزش :**

نقشه‌ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی‌های موجود در استاندارد شغل.

### **نام یک شغل :**

به مجموعه‌ای از وظایف و توانمندی‌های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می‌رود اطلاق می‌شود.

### **شرح شغل :**

بیانیه‌ای شامل مهم‌ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی، مسئولیت‌ها، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز شغل.

### **طول دوره آموزش :**

حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به یک استاندارد آموزشی.

### **ویژگی کارآموز ورودی :**

حداقل شایستگی‌ها و توانایی‌هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می‌رود.

### **کارورزی:**

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می‌گیرد و ضرورت دارد که در آن مشاغل خاص محیط واقعی برای مدتی تعریف شده تجربه شود. (مانند آموزش یک شایستگی که فرد در محل آموزش به صورت تئوریک با استفاده از عکس می‌آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی‌گردد.)

### **ارزشیابی :**

فرآیند جمع‌آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر، که شامل سه بخش عملی، کتبی عملی و اخلاق حرفه‌ای خواهد بود.

### **صلاحیت حرفه‌ای مربیان :**

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

### **شایستگی :**

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

### **دانش :**

حداقل مجموعه‌ای از معلومات نظری و توانمندی‌های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی که می‌تواند شامل علوم پایه (ریاضی، فیزیک، شیمی، 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 :**

مواردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می‌شود.

### **توجهات زیست محیطی :**

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

<b>نام استاندارد آموزش شغل:</b>	
<b>طراح نیروگاه خورشیدی (فتوولتائیک) متصل به شبکه</b>	
<b>شرح استاندارد آموزش شغل:</b>	
<p>طراح نیروگاه خورشیدی (فتوولتائیک) متصل به شبکه، از شغل های حوزه فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر می باشد و شامل شایستگی های بررسی سیستم های فتوولتائیک، ارزیابی سایت نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه، طراحی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه، شبیه سازی و مدل سازی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه بصورت نرم افزاری، طراحی سایت پلن و استخراج طرح توجیهی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه، بهره برداری از نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه، انجام ارتینگ و حفاظت تجهیزات نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه و انتخاب و نصب تجهیزات نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه می باشد این شغل با مشاغلی مانند طراح سیستم های فتوولتائیک در ارتباط میباشد.</p>	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>	
<p>حداقل میزان تحصیلات : کاردانی فنی  حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی  مهارت های پیش نیاز : ندارد</p>	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۳۲۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۸۷ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۲۳۳ ساعت
- زمان کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
<b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>	
- کتبی :	۲۵%
- عملی :	۶۵%
- اخلاق حرفه ای :	۱۰%
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان :</b>	
حداقل مدرک تحصیلی لیسانس برق و ۴ سال سابقه کار مرتبط	

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

منابع انرژی‌های تجدیدپذیر (RES) مانند سلول‌های خورشیدی، پیل سوختی، توربین‌های بادی، نیروگاه‌های زمین گرمایی، زیست توده (بیوماس) و ... هستند، که امروزه دارای اهمیت بالایی در تامین انرژی را دارند. از مزایای استفاده از منابع RES علاوه بر تولید پاک، بدلیل تولید در محل مصرف و عدم انتقال توان از فواصل دور، تلفات خطوط را نخواهد داشت و لذا حضور این منابع در شبکه‌های توزیع توان تلفاتی را تا حدود زیادی کاهش داده و همچنین هزینه سرمایه گذاری کم و به تعویق انداختن هزینه‌های زیاد (احداث نیروگاه‌های بزرگ و خطوط انتقال) و افزایش قابلیت اطمینان سیستم را می‌توان به عنوان مزایای این روش‌ها برشمرد. نیروگاه‌های برق خورشیدی یکی از منابع مهم RES تلقی می‌شود. نیروگاه‌های برق خورشیدی چه به صورت متصل به شبکه و چه به صورت جدا از شبکه با توجه به پتانسیل بالا در ایران جایگاه بخصوصی در تامین انرژی به صورت انرژی تجدیدپذیر را دارد. امروزه شاهد احداث و راه‌اندازی نیروگاه‌های برق خورشیدی در ابعاد و ظرفیت‌های مختلف در سراسر کشور هستیم. همچنین طراحی درست این نیروگاه‌ها برای بهره برداری درست اقتصادی و فنی با توجه به موقعیت جغرافیایی ضروری می‌باشد.

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

on-grid solar power plant (photovoltaic) Designer

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

طراح سیستم‌های فتوولتائیک

پتانسیل سنج و ارزیاب سایت نیروگاه خورشیدی

تکنسین سیستم های خورشیدی و فتوولتائیک

بازاریاب سیستم های انرژی خورشیدی

کاربر بهره بردار و نگهدار نیروگاه فتوولتائیک

طراحی سیستم‌های فتوولتائیک با نرم افزار PVsyst

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

الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب  طبق سند و مرجع .....

ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت  طبق سند و مرجع .....

ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور  طبق سند و مرجع .....

د : نیاز به استعلام از وزارت کار

استاندارد آموزش شغل

- ساینستی

ردیف	عناوین	ساعت آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱	بررسی سیستم های فتوولتائیک	۸	۱۲	۲۰
۲	ارزیابی سایت نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه	۱۲	۱۶	۲۸
۳	طراحی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه	۱۵	۲۳	۳۸
۴	شبیه سازی و مدل سازی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه بصورت نرم افزاری	۱۰	۳۰	۴۰
۵	طراحی سایت پلن و استخراج طرح توجیهی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه	۱۲	۳۰	۴۲
۶	انتخاب و نصب تجهیزات نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه	۸	۲۶	۳۴
۷	انجام ارتینگ و حفاظت تجهیزات نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه	۱۲	۳۶	۴۸
۸	بهره برداری از نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه	۱۰	۶۰	۷۰
	جمع ساعات	۸۷	۲۳۳	۳۲۰

	زمان آموزش			عنوان: بررسی سیستم های فتوولتائیک
	نظری	عملی	جمع	
	۸	۱۲	۲۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ویدئو پروژکتور تخته وایت برد کاتالوگ و بروشور				<p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-مزایا و کاربردهای انرژی خورشیدی</li> <li>-منابع انرژی ، روش های تولید برق، مشکلات محیط زیستی جهان امروز</li> <li>- ۶ روش تولید انرژی به روش تجدید پذیر</li> <li>-قوانین خرید تضمینی برق در کشور ایران</li> <li>-تابش خورشیدی، فیزیک حرکتی، وضعیت کره زمین و خورشید</li> <li>-پارامترهای تابشی خورشید و نور های مستقیم ، پراکنده و بازتابی</li> <li>- اصول تابش خورشیدی و زوایای تابش (زاویه فراز و زاویه آزمون خورشید)</li> <li>-طیف تابشی دریافتی خورشید در زمین</li> <li>- انواع سیستم های فتوولتائیک</li> <li>-تئوری نیمه هادی ها، تئوری فتوولتائیک و کارکرد آن</li> <li>-اثر فتوولتائیک و ویژگی های آن</li> </ul> <p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-بررسی طیف تابشی دریافتی در زمین</li> <li>-ارزیابی و محاسبه زوایای تابش خورشیدی</li> <li>-تعیین زاویه فراز و زاویه آزمون خورشید در هر لحظه</li> <li>- تفکیک قیمت های خرید تضمینی برق بر حسب کیلو وات ساعت</li> </ul>

	زمان آموزش			عنوان: بررسی سیستم های فتوولتائیک
	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"> <li>- محاسبه ضریب ضریب تعدیل در پرداخت قیمت خرید تضمینی برق</li> <li>- بررسی عوامل موثر بر طیف تابشی دریافتی خورشید در زمین</li> <li>- بررسی رشد انرژی خورشیدی</li> <li>- بررسی انواع سیستم های فتوولتائیک</li> </ul>
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مدیریت زمان</li> <li>- دقت در انجام کار</li> <li>- استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات</li> </ul>
				<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد</li> <li>- استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی</li> <li>- رعایت اصول ارگونومی</li> </ul>
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- استفاده بهینه از مواد مصرفی</li> <li>- تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی</li> <li>- مدیریت پسماند</li> <li>- مدیریت انرژی</li> </ul>



	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
	۱۲	۱۶	۲۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			ارزیابی سایت نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه
ویدئو پروژکتور تخته وایت برد کاتالوگ مشخصات فنی انواع پنل خورشیدی اینورتور متصل به شبکه میکرواینورتور قطب نما				<p>دانش :</p> <p>- اجزا و پارامترهای مورد نیاز نیروگاه های خورشیدی</p> <p>- انواع پنل های خورشیدی موجود و تفاوتها و ویژگی های آنها</p> <p>- انواع اینورتر های متصل به شبکه</p> <p>- پارامترهای ژئومتریك (جغرافیایی) نیروگاه های خورشیدی</p> <p>- نکات تغییرات و رفتارهای خورشید و بازتابش</p> <p>- تجهیزات سنجش پارامترهای محیطی نیروگاه فتوولتاییك مثل تابش سنج ، پیرانومتر ، باد سنج ، دماسنج سطح سلول خورشیدی</p> <p>- ردیاب های خورشیدی</p>
				<p>مهارت :</p> <p>- ارزیابی و انتخاب پارامترهای مورد نیاز نیروگاه های خورشیدی</p> <p>- بررسی انواع پنل های خورشیدی</p> <p>- سری و موازی کردن پنل های خورشیدی</p> <p>- بررسی اینورترهای متصل به شبکه و پارامترهای مرتبط با آنها</p> <p>- انتخاب پارامترهای جغرافیایی نیروگاه های خورشیدی</p> <p>- مسیل یابی محوطه و گزارش اقلیمی</p> <p>- ارزیابی اثرات تغییر زاویه بر بازده سیستم و پیاده سازی استراکچرها</p>

	زمان آموزش			عنوان : ارزیابی سایت نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه
	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"> <li>-ارزیابی و محاسبه شرایط آب و هوایی نیروگاه های خورشیدی ( دما، تابش و باد)</li> <li>-ارزیابی ردیاب های خورشیدی بمنظور حداکثر دریافت تابش</li> <li>-استخراج صحیح اطلاعات از تجهیزات ارزیابی شرایط محیط</li> <li>-ارزیابی دسترس پذیر بودن به خطوط انتقال فشار قوی</li> <li>-ارزیابی محل احداث از نظر وجود راه‌های ارتباطی</li> <li>-ارزیابی اثرات کاربردی دسترسی به منابع آبی</li> </ul>
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-مدیریت زمان</li> <li>-دقت در انجام کار</li> <li>-استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات</li> </ul>
				<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد</li> <li>-استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی</li> <li>-رعایت اصول ارگونومی</li> </ul>
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی</li> <li>-تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی</li> <li>-مدیریت پسماند</li> <li>-مدیریت انرژی</li> </ul>

	زمان آموزش			عنوان : طراحی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه
	جمع	عملی	نظری	
	۳۸	۲۳	۱۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ویدئو پروژکتور تخته وایت برد کاتالوگ مشخصات فنی				<p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مفاهیم اصلی طراحی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه</li> <li>- پارامترهای طراحی و احداث نیروگاه خورشیدی</li> <li>- تاثیر گرما بر سیستم خورشیدی و نحوه محاسبات آن</li> <li>- نحوه محاسبات دستی حداقل و حداکثر پنل های سری شده (استرینگ)</li> <li>- نکات موثر بر ساخت نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه</li> <li>- شروط اولیه طراحی و پیاده سازی نیروگاه خورشیدی</li> </ul>
				<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی معیارهای طراحی نیروگاه های خورشیدی</li> <li>- محاسبه دمای حداقل و دمای حداکثر هر منطقه بر اساس اطلاعات NOCT</li> <li>- محاسبه دستی تعداد پنل های سری شده</li> <li>- تهیه مسیر خورشید با توجه به موقعیت جغرافیایی</li> <li>- بررسی عوامل موثر بر ساخت نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه</li> <li>- تهیه الگوریتم طراحی نیروگاه های خورشیدی براساس میزان توان مصرفی</li> <li>- تهیه الگوریتم طراحی نیروگاه های خورشیدی براساس میزان فضای موجود</li> <li>- تهیه الگوریتم طراحی نیروگاه های خورشیدی براساس مقدار سرمایه اولیه</li> </ul>

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				طراحی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه
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 : - صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی -تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی -مدیریت پسماند -مدیریت انرژی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۴۰	۳۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه ۷ نرم افزار <b>PVsyst</b> نرم افزار <b>Retscreen</b> نرم افزار <b>Metronorm</b> ویدئو پروژکتور پاور پوینت اسلاید تخته وایت برد				دانش : - نحوه طراحی، شبیه سازی و مدل سازی نیروگاه‌های خورشیدی با نرم افزار <b>PVsyst</b> - نحوه امکان سنجی و تحلیل اقتصادی نیروگاه‌های خورشیدی با نرم افزار <b>Retscreen</b> - نحوه تولید داده های هواشناسی با نرم افزار <b>Metronorm</b>
				مهارت : - تحلیل و وارد کردن داده ها و مختصات جغرافیایی نیروگاه خورشیدی با نرم افزار <b>PVsyst</b> - دسترسی به پایگاه داده های هواشناسی با نرم افزار <b>PVsyst</b> برای موقعیت انتخاب شده - وارد کردن تجهیزات موجود در بازار جهت طراحی نیروگاه در <b>PVsyst</b> - طراحی نیروگاه خورشیدی با توجه به ظرفیت و مساحت با نرم افزار <b>PVsyst</b> - اصول بررسی و تحلیل خروجی نیروگاه (تخمین ظرفیت، ضریب عملکرد نیروگاه در ماه های مختلف و نمودارهای توان خروجی سالیانه نیروگاه) با نرم افزار <b>PVsyst</b> - بررسی سایه زنی در <b>PVsyst</b> و بررسی نمودار تلفات - گزارش گیری و تعیین تعداد تجهیزات مورد نیاز

	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
				شبیه‌سازی و مدل‌سازی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه بصورت نرم افزاری
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت:
				-بررسی ارزیابی اقتصادی نیروگاه های خورشیدی با نرم افزار Retscreen
				-بررسی بازگشت سرمایه نیروگاه های خورشیدی با نرم افزار Retscreen
	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 :
	جمع	عملی	نظری	
	۴۲	۳۰	۱۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
فیلم آموزشی طراحی تجهیزات نصب ویدئو پروژکتور تخته وایت برد کاتالوگ مشخصات فنی انواع پنل خورشیدی اینورتر متصل به شبکه سازه (استراکچر) آرایه های خورشیدی				دانش : - اصول تحلیل مختصات و موقعیت جغرافیایی نقطه مورد نظر با استفاده از نقشه های توپوگرافی - مکان مورد نظر جهت چیدمان بهینه پنل های خورشیدی - فاصله بهینه بین پنل ها و محاسبات مربوط به آن - اصول آنالیز سایه در سیستم های خورشیدی - سایه کلی و سایه جزئی و تاثیر آنها بر عملکرد نیروگاه - اصول طراحی و محاسبه اتصال اینورترها به پنل های خورشیدی و ترانسفورماتورها - طرح توجیهی و اصول تحلیل عملکرد میزان انرژی تولیدی نیروگاه بصورت ماهیانه، فصلی و سالیانه - نحوه مانیتورینگ نیروگاه های خورشیدی - طرح توجیهی و اصول تجزیه و تحلیل اقتصادی براساس طول عمر ، زمان احداث، ظرفیت تولید، مصرف داخلی و ضریب تولید نیروگاه خورشیدی
				مهارت : - بررسی و محاسبه فاصله بین پنل های خورشیدی براساس آنالیز سایه - محاسبه فاصله طولی پنل ها از موانعی مثل درخت و منبع آب

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
			مهارت: -بررسی و محاسبه نصب پنل های خورشیدی براساس سیم کشی و اتصال ماژول ها -بررسی و محاسبه میزان انرژی تولیدی بصورت روزانه، کوتاه مدت و بلند مدت -بررسی و محاسبه انرژی قابل برداشت از نیروگاه با توجه به راندمان اینورترها و افت در سیم ها -مستندسازی و تحلیل عملکرد میزان انرژی تولیدی نیروگاه بصورت ماهیانه، فصلی و سالیانه -بررسی و محاسبه هزینه های ثابت و متغیر و بازده فروش و سود خالص -تجزیه و تحلیل اطلاعات استخراج شده از سیستم‌های منیتورینگ نیروگاه -مستندسازی تجزیه و تحلیل اقتصادی براساس طول عمر ، زمان احداث، ظرفیت تولید، مصرف داخلی و ضریب تولید نیروگاه خورشیدی	
			نگرش : -مدیریت زمان -دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات	



	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				طراحی سایت پلن و استخراج طرح توجیهی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد</li> <li>- استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی</li> <li>- رعایت اصول ارگونومی</li> </ul>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی</li> <li>- تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی</li> <li>- مدیریت پسماند</li> <li>- مدیریت انرژی</li> </ul>			

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳۴	۲۶	۸	
انتخاب و نصب تجهیزات نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه				
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ویدئو پروژکتور تخته وایت برد کاتالوگ و بروشور انواع پنل خورشیدی اینورترهای متصل به شبکه میکرواینورتر کابل فیوز DC استراکچر(سازه)				<p>دانش :</p> <p>-انواع پنل‌های خورشیدی ( ساختار، کاربردها، مزایا و معایب) - ماژول‌های خورشیدی ( قیمت ، طول عمر و توان تولیدی) -اصول محاسبه، نصب و آرایش پنل‌های خورشیدی -کابل، فیوز، طریقه اتصال و سیم کشی پنل‌های خورشیدی -منحنی I-V پنلهای خورشیدی ونقطه ماکزیمم توان و بررسی اثرات دما و اثر سایه در عملکرد پنلها -محاسبات تاثیر گرما و تابش بر منحنی I-V -دیود های بای پس و تاثیر آن در سایه -انواع اینورترهای متصل به شبکه ( HF ، LF ، TL ) میکرواینورترها و اینورترهای مرکزی -نکات مربوط به استراکچرها (استراکچر با تغییر زاویه فصلی و استراکچر زاویه ثابت ) -محاسبات سیم کشی قسمت AC و DC و تعیین سطح مقطع کابل</p>
				<p>مهارت :</p> <p>-انتخاب مدل ماژول‌های خورشیدی با توجه به قیمت ، طول عمر و توان تولیدی -نصب و آرایش پنل‌های خورشیدی -تفسیر برچسب و کاتالوگ ماژول‌های فتوولتاییک و اطلاعات درج شده بر روی آن</p>

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
انتخاب و نصب تجهیزات نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه				
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				<p>مهارت:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- سری و موازی کردن پنل های خورشیدی</li> <li>-انتخاب کابل، فیوز، طریقه اتصال و سیم کشی پنل های خورشیدی</li> <li>-انتخاب اینورتر و تعیین آرایش آنها</li> <li>-بررسی نکات مربوط به استراکچرها (استراکچر با تغییر زاویه فصلی و استراکچر زاویه ثابت )</li> <li>-انجام محاسبات سیم کشی قسمت AC و DC و تعیین سطح مقطع کابل</li> </ul>
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-مدیریت زمان</li> <li>-دقت در انجام کار</li> <li>-استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات</li> </ul>
				<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد</li> <li>-استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی</li> <li>-رعایت اصول ارگونومی</li> </ul>
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی</li> <li>-تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی</li> <li>-مدیریت پسماند</li> <li>-مدیریت انرژی</li> </ul>

	زمان آموزش			عنوان : انجام ارتینگ و حفاظت تجهیزات نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه
	نظری	عملی	جمع	
	۱۲	۳۶	۴۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ویدئو پروژکتور تخته وایت برد کاتالوگ مشخصات فنی استراکچر(سازه) ارت سنج ارس تر (برق گیر) ترموگراف میله ارت کابل مسی صفحه مسی				دانش : -تجهیزات تست سیستمهای فتولتاییک در زمان بهره برداری (دستگاههای solar analyzer ، power analyzer و ترموگراف) - چک لیست مربوط به بررسی و عیب یابی سیستمهای فتولتاییک -استانداردهای تایید صلاحیت و کیفیت ماژول ها -آینده سیستم های برق خورشیدی و معرفی تکنولوژی های جدید در این حوزه
				مهارت : -بررسی تجهیزات تست سیستمهای فتولتاییک در زمان بهره برداری ( دستگاههای solar analyzer ، power analyzer و ترموگراف) -بررسی و عیب یابی سیستمهای فتولتاییک -بازرسی و سرویس دوره ای پنلهای خورشیدی شامل وضعیت ظاهری،میزان گردو غبار،سیم کشی و اتصال کانکشن ها -سرویس دوره ای و بررسی عوامل محیطی موثر بر کارکرد اینورترها -عیب یابی تجهیزات اندازه گیری شامل دما،رطوبت و سرعت باد -همبندی استراکچرهای پنل های خورشیدی و بدنه تجهیزات

	زمان آموزش			عنوان : انجام ارتینگ و حفاظت تجهیزات نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت: - نصب ارستر و برقگیر در نیروگاه خورشیدی - طراحی و ایجاد ارت برای تجهیزات و افراد
				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 :
	نظری	عملی	جمع	
	۱۰	۶۰	۷۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			بهره برداری از نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه
رایانه نرم افزار <b>Digsilent</b> ویدئو پروژکتور تخته وایت برد کاتالوگ مشخصات فنی ترانسفورماتور سکینر بریکر سیستم مانیتورینگ رله حفاظتی				<p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-اطلاعات مورد نیاز جهت اتصال به شبکه (توان نیروگاه،تعداد اینورترها، جریان اتصال کوتاه)</li> <li>-نرم افزار <b>Digsilent</b> جهت تحلیل تاثیر نیروگاه های مقیاس کوچک بر شبکه</li> <li>- اطلاعات مورد نیاز ترانسفورماتورها و پست های توزیع جهت اتصال به شبکه</li> <li>-مطالعات فنی طرح جهت اتصال به شبکه(پایداری، پخش بار، کیفیت توان و هماهنگی حفاظتی)</li> <li>-وضعیت شبکه های موجود و در دست احداث در مجاورت احداث نیروگاه شامل پست ها، خطوط انتقال و فوق توزیع</li> <li>- تجهیزات جانبی جهت اتصال به شبکه ( کنترل و کلید زنی، بریکر و سکسیونر)</li> <li>- تجهیزات حفاظتی جهت اتصال به شبکه (حفاظتی، اندازه گیری و مانیتورینگ)</li> <li>- چگونگی توزیع بار بر روی پست های شبکه ی انتقال و برآورد بار برای زمان بهره برداری نیروگاه</li> </ul> <p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-تعیین وضعیت شبکه های موجود و در دست احداث در مجاورت احداث نیروگاه شامل پست ها، خطوط انتقال و فوق توزیع</li> </ul>

	زمان آموزش			عنوان : بهره برداری از نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				-بررسی و انتخاب تجهیزات جانبی جهت اتصال به شبکه (کنترل و کلید زنی، بریکر و سکسیونر)
				-بررسی و انتخاب تجهیزات حفاظتی جهت اتصال به شبکه (حفاظتی، اندازه گیری و مانیتورینگ)
				-ارزیابی چگونگی توزیع بار بر روی پست های شبکه ی انتقال و برآورد بار برای زمان بهره برداری نیروگاه
				-بررسی و محاسبه حداکثر سطح اتصال کوتاه روی شینه پستهای شبکه به منظور انتخاب قدرت قطع کلید های آنها
				-بررسی شرایط تعمیر و نگهداری سیستم های متصل به شبکه
				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

- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	با کلیه تجهیزات	۱۵ سیستم	
۲	دیتا پروژکتور	با رزولوشن بالا	یک عدد	
۳	پرینتر	لیزری	یک عدد	
۴	اسکندر	دقت بالا	یک عدد	
۵	رایانه مربی	با کلیه تجهیزات	یک عدد	
۶	اینورتر متصل به شبکه	۱KW	۲ عدد	
۷	میکرواینورتر	۱KW	۲ عدد	
۸	سازه (استراکچر) آرایه های خورشیدی	دارای مقاومت مکانیکی در برابر باد، زنگ زدگی و خوردگی و تنش های مکانیکی	۲ عدد	
۹	سیستم مانیتورینگ	تحت شبکه	۱ سیستم کامل	
۱۰	ترانسفورماتور	۲KVA	۱ عدد	

توجه:

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

- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	ماژیک	در چند رنگ	از هر رنگ سه عدد	
۲	کاغذ	A4	یک بسته	
۳	CD, DVD	-	۳۰ عدد	
۴	فلش مموری	۱۶ گیگابایت	یک عدد	
۵	کابل	استاندارد	یک کلاف	
۶	کابل مسی	مخصوص ارت	یک کلاف	
۷	فیوز	DC - ۲۰ آمپر	۳۰ عدد	

توجه:

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



ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	تخته پاکن	مخصوص وایت برد	دو عدد	از هر کدام ۱۵ عدد
۲	تخته وایت برد	۱*۲	یک عدد	
۳	میز مربی	میز رایانه	یک عدد	
۴	صندلی مربی	استاندارد (ارگونومی)	یک عدد	
۵	میز کارآموز	میز رایانه	پانزده عدد	
۶	صندلی کارآموز	استاندارد (ارگونومی)	پانزده عدد	
۷	کپسول اطفاء حریق	نوع E	دو عدد	
۸	جعبه کمک‌های اولیه	استاندارد و با کلیه لوازم بهداشتی	یک عدد	
۹	لوازم التحریر	استاندارد	ده سری	
۱۰	پنل خورشیدی	پلی کریستال و منوکریستال	۳۰ عدد	
۱۱	قطب نما	استاندارد	۱۵ عدد	
۱۲	ارت سنج	دیجیتالی - سه سیمه	۱ عدد	
۱۳	ارس تر (برق گیر)	استاندارد	۲ عدد	
۱۴	ترموگراف	استاندارد	۱ عدد	
۱۵	میله ارت	استاندارد	۲ عدد	
۱۶	صفحه مسی	۱ × ۱	۱ عدد	
۱۷	سکسیونر	۲۰ KW	۳ عدد	
۱۸	بریکر	۲۰ KV-۱۰۰ A	۶ عدد	
۱۹	رله حفاظتی	استاندارد	۹ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.