



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

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

استاندارد آموزش شایستگی

طراحی و شبیه‌سازی سیستم‌های

فتوولتائیک با نرم افزار PVsyst

گروه شغلی

فناوری انرژی‌های نو و تجدید پذیر

کد ملی آموزش شایستگی

۲	۱	۵	۱	۴	۰	۰	۷	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱
ISCO-08				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۷/۳/۱۹

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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی: ۲۱۵۱۴۰۰۷۰۰۱۰۰۱۱

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	کارشناسی ارشد	برق قدرت	مربی سازمان و مدرس دانشگاه	۵ سال
۲	رضا شاکری	کارشناسی ارشد	برق-کنترل	مربی سازمان و مدرس دانشگاه	۵ سال
۳	میثم بیات	کارشناسی ارشد	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 تجدید پذیر	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

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.

نام استاندارد آموزش شایستگی :	
طراحی و شبیه سازی سیستم های فتوولتائیک با نرم افزار PVsyst	
شرح استاندارد آموزش شایستگی:	
<p>طراحی و شبیه سازی سیستم های فتوولتائیک با نرم افزار PVsyst از شایستگی های حوزه فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر می باشد. این شایستگی شامل کارهای بررسی سیستم های انرژی خورشیدی، کار با محیط نرم افزار PVsyst، کار با پایگاه داده و افزودن موقعیت جغرافیایی با PVsyst، ایجاد تجهیزات و پارامترهای فنی اجزای سیستم با PVsyst، طراحی بهینه سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه (Off Grid)، طراحی بهینه نیروگاه فتوولتائیک متصل به شبکه (On Grid)، شبیه سازی و مدل سازی سه بعدی سیستم های فتوولتائیک، تحلیل و بررسی طرح توجیهی می باشد. این شایستگی با شغل طراح سیستم های فتوولتائیک در ارتباط می باشد.</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم برق (کلیه گرایش ها) حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۴۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۴۸ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۹۲ ساعت
- زمان کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی :	۲۵٪
- عملی :	۶۵٪
- اخلاق حرفه ای :	۱۰٪
صلاحیت های حرفه ای مربیان :	
دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی لیسانس برق و ۳ سال سابقه کار مرتبط	

* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

PVsyst نرم افزاری جامع و کاربردی در زمینه طراحی و شبیه سازی سیستم های انرژی خورشیدی می باشد. نرم افزار PVsyst نرم افزار محاسبات جامع سیستم خورشیدی (فتوولتائیک) است که در آن می توان به طراحی و شبیه سازی سیستم های خورشیدی متصل به شبکه، جدا از شبکه، سیستم های پمپ خورشیدی و سیستم های برق مستقیم پرداخت. در این نرم افزار می توان با وارد نمودن اطلاعات بار مصرفی، مدت زمان مصرف و پروفیل بار مصرفی سیستم خورشیدی مناسب خود را طراحی کرد. امکان بررسی اثر سایه بصورت سه بعدی نیز در این نرم افزار وجود دارد، همچنین می توان با وارد نمودن مختصات جغرافیایی و ارتفاع از داده های میزان تابش در محل مورد نظر جهت واقعی نمودن نتایج شبیه سازی، تحلیل و طراحی استفاده نمود. این داده ها براساس اندازه گیرهای سانا (سازمان انرژی های نو ایران) برای نقاط مختلف ایران می باشد. از دیگر امکانات این نرم افزار می توان محاسبه تلفات، میزان انرژی استفاده نشده، برآورد اقتصادی و ... نام برد.

این نرم افزار با هدف کمک به معماران، مهندسين، پژوهشگران و دانشجویان رشته برق و عمران و دانشجویان علاقمند به تحقیق در این حوزه، طراحی شده است.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Design and simulation of photovoltaic systems with PVsyst software

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

- طراحی سیستم های تولید برق خورشیدی
- طراحی سیستم های فتوولتائیک

* 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 شایستگی

- کارها

ساعت آموزش			عناوین	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۱۸	۶	۱۲	بررسی سیستم‌های انرژی خورشیدی	۱
۸	۵	۳	کار با محیط نرم افزار PVsyst	۲
۱۳	۹	۴	کار با پایگاه داده و افزودن موقعیت جغرافیایی با PVsyst	۳
۱۴	۹	۵	ایجاد تجهیزات و پارامترهای فنی اجزای سیستم با PVsyst	۴
۲۶	۲۰	۶	طراحی بهینه سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه (Off Grid)	۵
۲۹	۲۳	۶	طراحی بهینه نیروگاه فتوولتائیک متصل به شبکه (On Grid)	۶
۲۰	۱۶	۴	شبیه سازی و مدل سازی سه بعدی سیستم‌های فتوولتائیک	۷
۱۲	۴	۸	تحلیل و بررسی طرح توجیهی	۸
۱۴۰	۹۲	۴۸	جمع ساعات	

	زمان آموزش			عنوان : بررسی سیستم‌های انرژی خورشیدی
	نظری	عملی	جمع	
	۱۲	۶	۱۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
کاتالوگ و بروشور				دانش :
مشخصات فنی				-انرژی‌های تجدیدپذیر
ویدئو پروژکتور				-رشد سیستم‌های انرژی خورشیدی
تخته وایت برد				-شرایط استفاده از سیستم‌های انرژی خورشیدی
				-اصول تابش خورشیدی و زوایای تابش
				-زوایای تابش بر حسب عرض و طول جغرافیایی
				-تجهیزات مرتبط با سیستم‌های فتوولتائیک
				-معیارهای طراحی سیستم‌های فتوولتائیک
				-روش تعیین زاویه پنل‌های خورشیدی با توجه به زاویه فراز
				-سیستم‌های خورشیدی مستقل از شبکه
				-سیستم‌های خورشیدی متصل به شبکه
				-اصول برآورد تجهیزات و هزینه
				مهارت :
				-طراحی اولیه سیستم‌های انرژی خورشیدی
				-تعیین زوایای پنل‌های خورشیدی با استفاده از طول و عرض جغرافیایی
				-بررسی نمودارهای ولتاژ - جریان پنل‌های خورشیدی
				-پیاده سازی و بهره برداری سیستم‌های انرژی خورشیدی
				-طراحی سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه
				-طراحی سیستم فتوولتائیک متصل از شبکه
				- برآورد تجهیزات و هزینه

	زمان آموزش			عنوان : بررسی سیستم‌های انرژی 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 :				
- صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی				
- تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی				
- مدیریت پسماند				
- مدیریت انرژی				

	زمان آموزش			عنوان : کار با محیط نرم افزار PVsyst
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۵	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
نرم افزار PVsyst				-نرم افزار PVsyst
ویدئو پروژکتور				-ویژگی ها و قابلیت های کاربردی نرم افزار
پرینتر				-اصول و شرایط لازم برای نصب نرم افزار
تخته وایت برد				-بخش های مختلف نرم افزار
				مهارت :
				-نصب نرم افزار PVsyst
				-انجام تنظیمات اولیه نرم افزار
				-شخصی سازی گزارش کار و وارد کردن اسم و لوگو و ایمیل جهت نشان دادن در گزارش پایانی
				-کار با منوها و نوار ابزار ها در محیط PVsyst (منوی Files، منوی Preferences، منوی Language، منوی License، منوی Help)
				-ارتباط و مدیریت بین سایر محیط ها در PVsyst (Tools، Databases، Project design، Preliminary design)
				نگرش :
				- مدیریت زمان
				- دقت در انجام کار
				- استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				کار با محیط نرم افزار PVsyst
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	ایمنی و بهداشت :			
	<ul style="list-style-type: none"> - استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد - استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی - رعایت اصول ارگونومی 			
	توجهات زیست محیطی :			
	<ul style="list-style-type: none"> - صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی - تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی - مدیریت پسماند - مدیریت انرژی 			

	زمان آموزش			عنوان : کار با پایگاه داده و افزودن موقعیت جغرافیایی با PVsyst
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳	۹	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
نرم افزار PVsyst				-اصول تحلیل مختصات جغرافیایی نقطه مورد نظر
ویدئو پروژکتور				-انواع مدل های تابش و بازتابش خورشید
پرینتر				-اصول تحلیل زوایای مختلف تابش خورشید
تخته وایت برد				-اصول تحلیل طول، عرض و ارتفاع جغرافیایی
				-اصول تحلیل حرکت خورشید روی زمین
				-تعریف داده های هواشناسی
				-امکان دسترسی به پایگاه داده منابع معتبر بین المللی در حوزه داده های اقلیمی
				-گراف های هواشناسی
				-اصول مقایسه داده های هواشناسی
				-اصول کد گذاری داده های هواشناسی
				مهارت :
				-کار با منوی Databases(Meteo database)
				-ایجاد اطلاعات و داده های هواشناسی با Meteo database
				-ایجاد یک مختصات تابشی نقطه مورد نظر با Geographical Site
				-بررسی اطلاعات ماهانه داده ها با Synthetic Hourly data generation

	زمان آموزش			عنوان : کار با پایگاه داده و افزودن موقعیت جغرافیایی با PVsyst
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت:
				- بررسی و مشاهده اطلاعات جغرافیایی و تابش با Meteo Tables and graphs
				- بررسی مقایسه اطلاعات جغرافیایی و داده های هواشناسی با Compare Meteo data
				- بارگذاری اطلاعات جغرافیایی و داده های هواشناسی با Import meteo data
				- بارگذاری داده ها و اطلاعات کدبندی شده جغرافیایی و هواشناسی با Import ASCII meteo file
	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 : ایجاد تجهیزات و پارامترهای فنی اجزای سیستم با PVsyst
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴	۹	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
نرم افزار PVsyst				-پنل خورشیدی و استانداردهای تهیه انتخاب پنل مناسب
ویدئو پروژکتور				-اصول تحلیل جهت سازکار قرارگیری پنل ها
پرینتر				-مبدل یا اینورتر DC-AC
تخته وایت برد				-اینورترهای با چند ورودی MPPT بصورت نامتعادل
کاتالوگ مشخصات فنی				-انواع مبدل الکترونیک قدرت از نظر سنترال یا استرینگ بودن
				-انواع مبدل الکترونیک قدرت از نظر متصل به شبکه یا مستقل از شبکه بودن
				-شارژ کنترلر
				-سیستم ذخیره ساز
				-انواع پمپ های مورد استفاده در سیستم‌های خورشیدی
				-دنبال کننده و ردیاب خورشیدی
				مهارت :
				-کار با منوی Databases (components database)
				-ایجاد و تنظیم پنل های فتوولتائیک با PV Modules
				-ایجاد و تعیین اینورترها متناسب با نوع بار با Grid Inverter
				-ایجاد و تنظیم مشخصات باتری ها با Batteries
				-ایجاد پارامترهای تنظیم شارژ کنترلرهای سیستم خورشیدی با Regulators for stand-alone

	زمان آموزش			عنوان : ایجاد تجهیزات و پارامترهای فنی اجزای سیستم با PVsyst
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت:
				-ایجاد و انتخاب ژنراتورهای سیستم خورشیدی با Generators
				-ایجاد و انتخاب پمپ های سیستم خورشیدی با Pumps
				-ایجاد پارامترهای تنظیم شارژ کنترلرهای پمپ های Regulators for pumping خورشیدی با
				-بررسی اطلاعات سازنده تجهیزات سیستم خورشیدی با Manufacturers and retailers
	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 بهینه سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه (Off Grid)
	جمع	عملی	نظری	
	۲۶	۲۰	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار PVsyst ویدئو پروژکتور پرینتر تخته وایت برد				دانش : - پارامترهای ورودی برای پیکربندی فرضی بهینه سیستم فتوولتائیک (موقعیت فرضی جغرافیایی نقطه مورد نظر و داده های فرضی هواشناسی نقطه مورد نظر) - پارامترهای ورودی برای پیکربندی اولیه و واقعی بهینه سیستم فتوولتائیک (موقعیت جغرافیایی واقعی نقطه مورد نظر، داده های هواشناسی واقعی نقطه مورد نظر) - اصول تحلیل مسیر حرکت و تابش خورشید در فصول مختلف سال - اصول تحلیل تجهیزات سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه - ظرفیت حداکثر و حداقل پنل های خورشیدی (ولتاژ و توان خروجی ماژول ها) و روش محاسبه - اصول تعیین و انتخاب پنل های خورشیدی (توان در نقطه بیشینه (W)، جریان اتصال کوتاه (A)، ولتاژ مدار باز (V)، بازده (%)) - جهت سازگار و قرارگیری پنل های خورشیدی (زاویه شیب بهینه برای پنل ها، جهت جغرافیایی پنل ها، فاصله ردیف ها از یکدیگر) - نحوه آنالیز مربوط به سایه گذاری پنل های خورشیدی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				طراحی بهینه سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه (Off Grid)
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
				- مبدل یا اینورتر DC-AC (ولتاژ و جریان ورودی اینورترها، تعیین اینورتر مناسب با توجه به نوع بار)
				-سیستم ذخیره ساز انرژی (باتری) (مشخصات کلی باتری ها، انواع باتری های مورد استفاده در سیستم‌های خورشیدی، روش محاسبه تعداد باتری ها)
				-اصول تعیین استراکچرها
				- میزان بار مصرفی (مصارف داخلی و نیاز مصرف کننده)
				-اصول طراحی اولیه بر اساس میزان فضای موجود
				-نحوه محاسبات سیم کشی قسمت AC و DC
				- خروجی توان تولیدی سیستم فتوولتائیک به صورت سالیانه و ماهانه (میزان بار مصرفی ، منحنی مشخصه ولتاژ-جریان پنل ها ، توان و تلفات اینورترها،میزان ذخیره سازهای انرژی)
				-اصول تحلیل تلفات و خطا ها
				- توان خروجی سیستم فتوولتائیک (تخمین ظرفیت تولیدی توان خورشیدی، ضریب عملکرد سیستم در ماه های مختلف سال، نمودار تلفات کل سیستم فتوولتائیک، نمودار توان خروجی سالیانه سیستم فتوولتائیک)
				-نحوه بررسی مطالعات و تحلیل نتایج طراحی بهینه سیستم مستقل از شبکه

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				طراحی بهینه سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه (Off Grid)
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت :
				-طراحی سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه(انتخاب داده ها و موقعیت جغرافیایی با Databases ،طراحی سیستم بصورت فرضی با Preliminary Design،طراحی سیستم بصورت واقعی با Project Design)
				-انتخاب موقعیت جغرافیایی نقطه مورد نظر با Geographical Location
				-انتخاب داده های هواشناسی نقطه مورد نظر با Site and Meteo
				-تحلیل مسیر حرکت و تابش خورشید در افق با Horizon
				-تحلیل دنبال کننده(ردیاب)متحرک خورشیدی روی مسیره‌های مختلف با Tracking tilted
				-انتخاب تجهیزات (پنل خورشیدی، اینورتر و باتری) با Global system config
				-انتخاب و چینش آرایه و پنل های خورشیدی با Select PV module
				-تعریف تعداد آرایه ها و زیر آرایه های سیستم خورشیدی با Sub array
				-انتخاب سایز و میزان تولید پنل های خورشیدی با Approx needed modules
				-انتخاب زاویه و جهت نصب پنل خورشیدی با Orientation

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				طراحی بهینه سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه (Off Grid)
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت :
				-انتخاب و تحلیل مشخصات توان پنل ها با Show sizing
				-انتخاب و تعیین اینورترها با Select the inverter
				-انتخاب و تنظیم مشخصات باتری ها با Batteries
				-انتخاب و تعیین انواع تلفات درونی پنل ها با Detailed Losses
				-انجام محاسبات سیم کشی کابل در بخش AC و DC با Ohmic wiring Losses
				-انتخاب مساحت زمین با Presizing
				-تحلیل مشخصات توان و تابش سیستم مورد نظر با Show sizing
				-تحلیل اطلاعات توزیع ساعتی مصرف بار مورد نظر با Hourly distribution
				-انتخاب و تعیین مصارف داخلی و نیازهای کاربر و مشتری با User'needs
				- ترسیم آرایه ها و تجهیزات بصورت ۳ بعدی با Horizon
				-ترسیم مربوط به سایه گذاری و انواع مدل ها با Near shading
				-طراحی و تنظیم پارامترهای واقعی پروژه در حالت شبکه برق مستقیم DC Grid
				-تعریف ولتاژ و توان نامی تغذیه در حالت شبکه DC- با DC-grid characteristics

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				طراحی بهینه سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه (Off Grid)
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت :
				-تعریف مقاومت های اهمی خطوط سیستم خورشیدی در حالت شبکه DC با User Line Resistance PV-system
				-تحلیل رفتار اضافه ولتاژ در حالت شبکه DC با Regulation behavior at Vmax
				-طراحی و چیدمان آرایه های خورشیدی در حالت شبکه DC با Select modules
				-طراحی و تنظیم پارامترهای واقعی پروژه پمپ های خورشیدی در حالت مستقل از شبکه Pumping
				-تحلیل جزییات و خلاصه ای از اطلاعات وارد شده طراحی سیستم مورد نظر با System summary
				- تحلیل محاسبات دقیق اقتصادی و ارزش فعلی سرمایه با Economic evel
				-بررسی مطالعات و تحلیل نتایج طراحی بهینه سیستم مستقل از شبکه با Simulation and Results

	زمان آموزش			عنوان : طراحی بهینه سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه (Off Grid)
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش :			
	<ul style="list-style-type: none"> - مدیریت زمان - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات 			
	ایمنی و بهداشت :			
	<ul style="list-style-type: none"> - استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد - استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی - رعایت اصول ارگونومی 			
	توجهات زیست محیطی :			
	<ul style="list-style-type: none"> - صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی - تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی - مدیریت پسماند - مدیریت انرژی 			

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۹	۲۳	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			طراحی بهینه نیروگاه فتوولتائیک متصل به شبکه (On Grid)
رایانه				دانش :
نرم افزار PVsyst				- پارامترهای ورودی برای ابعاد گزینی فرضی بهینه نیروگاه فتوولتائیک (موقعیت فرضی جغرافیایی نقطه مورد نظر، داده‌های فرضی هواشناسی نقطه مورد نظر)
ویدئو پروژکتور				- پارامترهای ورودی برای ابعاد گزینی واقعی بهینه نیروگاه فتوولتائیک (موقعیت جغرافیایی واقعی نقطه مورد نظر، داده‌های هواشناسی واقعی نقطه مورد نظر)
پرینتر				- اصول تحلیل مسیر حرکت و تابش خورشید
تخته وایت برد				- اصول بررسی و تحلیل تجهیزات نیروگاه فتوولتائیک متصل به شبکه
				- پنل و آرایه های خورشیدی (ولتاژ و توان خروجی ماژول ها)
				- اینورتر با ورودی MPPT (ولتاژ و جریان ورودی اینورترها، تعیین اینورتر مناسب با توجه به نوع بار)
				- اصول انتخاب مدل ماژول های خورشیدی (ابعاد پنل ها، توان در نقطه بیشینه (W)، جریان اتصال کوتاه (A)، ولتاژ مدار باز (V)، ولتاژ در نقطه بتوان بیشینه (V)، جریان در نقطه توان بیشینه (A)، بازده (%))
				- چیدمان آرایه ها در نیروگاه فتوولتائیک (زاویه شیب بهینه برای پنل ها، جهت جغرافیایی پنل ها، فاصله ردیف ها از یکدیگر)

	زمان آموزش			عنوان : طراحی بهینه نیروگاه فتوولتائیک متصل به شبکه (On Grid)
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
				-اصول تعیین استراکچرها
				-نحوه آنالیز آرایه ها و تجهیزات فتوولتائیک به صورت سه بعدی (استفاده بهینه از مساحت زمین نیروگاه، نمای زاویه پنل ها، جهت جغرافیایی و فاصله ردیف ها از یکدیگر)
				-نحوه حرکت و تابش خورشید در فصول مختلف سال بهمراه درصد تلفات(اثر سایه اندازی در مایل ترین وضعیت تابش و تلفات آن)
				-اصول بررسی توان تولید پیک نیروگاه فتوولتائیک (قابلیت اطمینان بالا، کمترین هزینه، افزایش کارایی اجزای نیروگاه با تعیین محدوده نقطه کار، توان پیک تولیدی (KW)، نرخ توان نامی (%))، منحنی مشخصه ولتاژ-جریان ماژول ها، تعداد اینورترها (KW)، نوع اینورتر)
				-اصول طراحی اولیه بر اساس میزان فضای موجود
				-اصول محاسبات سیم کشی قسمت AC و DC
				-اصول تحلیل تلفات و خطاهای نیروگاه
				-نحوه بررسی و تحلیل خروجی نیروگاه (تخمین ظرفیت تولیدی توان خورشیدی، ضریب عملکرد نیروگاه در ماه های مختلف سال، نمودار ماهانه تلفات دریافت انرژی و تجهیزات سیستم، نمودار تلفات کل نیروگاه از تابش تا تزریق انرژی به شبکه، نمودار توان خروجی سالیانه نیروگاه)

	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				طراحی بهینه نیروگاه فتوولتائیک متصل به شبکه (On Grid) دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
				دانش:
				-نحوه تحلیل نتایج طراحی بهینه نیروگاه فتوولتائیک متصل به شبکه
				مهارت :
				-طراحی نیروگاه فتوولتائیک متصل به شبکه (انتخاب داده ها و موقعیت جغرافیایی با Databases ،طراحی نیروگاه با داده های فرضی با Preliminary Design ، طراحی نیروگاه با داده های واقعی با Project Design)
				-انتخاب موقعیت جغرافیایی نقطه مورد نظر با Geographical Location
				-انتخاب داده های هواشناسی نقطه مورد نظر با Site and Meteo
				-تحلیل مسیر حرکت و تابش خورشید در افق با Horizon
				-تحلیل دنبال کننده (ردیاب) متحرک خورشیدی روی مسیرهای مختلف با Tracking tilted
				-انتخاب تجهیزات نیروگاه (پنل خورشیدی، اینورتر و...) با Global system config
				-انتخاب و چینش آرایه و پنل های خورشیدی با Select PV module
				-تعریف تعداد آرایه ها و زیر آرایه های سیستم خورشیدی با Sub array

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				طراحی بهینه نیروگاه فتوولتائیک متصل به شبکه (On Grid)
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت:
				-انتخاب سایز و میزان تولید پنل های خورشیدی با Approx needed modules
				-انتخاب زاویه و جهت نصب پنل خورشیدی با Orientation
				-انتخاب و تحلیل مشخصات توان پنل ها با Show sizing
				-انتخاب و تعیین اینورترها با Select the inverter
				-انتخاب و تعیین انواع تلفات درونی پنل ها با Detailed Losses
				-انجام محاسبات سیم کشی کابل در بخش AC و DC با Ohmic wiring Losses
				-انتخاب مساحت زمین نیروگاه با Presizing
				-انتخاب و تعیین مصارف داخلی و نیازهای کاربر و مشتری با User'needs
				-ترسیم آرایه ها و تجهیزات نیروگاه بصورت ۳ بعدی با Horizon
				-ترسیم مربوط به سایه گذاری و انواع مدل ها با Near shading
				-تحلیل مشخصات توان و تابش سیستم مورد نظر با Show sizing
				-تحلیل اطلاعات توزیع ساعتی مصرف بار مورد نظر با Hourly distribution
				-بررسی مطالعات طراحی بهینه نیروگاه با Simulation and Results

	زمان آموزش			عنوان : طراحی بهینه نیروگاه فتوولتائیک متصل به شبکه (On Grid)
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش :			
	<ul style="list-style-type: none"> - مدیریت زمان - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات 			
	ایمنی و بهداشت :			
	<ul style="list-style-type: none"> - استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد - استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی - رعایت اصول ارگونومی 			
	توجهات زیست محیطی :			
	<ul style="list-style-type: none"> - صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی - تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی - مدیریت پسماند - مدیریت انرژی 			

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۶	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			شبیه سازی و مدلسازی سه بعدی سیستم‌های انرژی خورشیدی
رایانه				دانش :
نرم افزار PVsyst				- المان ها و تجهیزات و اشکال بصورت سه بعدی
ویدئو پروژکتور				- آرایه ها و پنل های خورشیدی بصورت سه بعدی (پنل خورشیدی مستطیلی شکل، پنل خورشیدی با فریم، پنل خورشیدی ردیفی و پشت سرهم، پنل خورشیدی سطح دوطرفه شیب دار، پنل خورشیدی ردیفی عمومی، پنل خورشیدی با شکل های مختلف، پنل خورشیدی با ردیاب خورشیدی)
پرینتر				- اشکال ترکیبی سه بعدی (متوازی الاضلاع، هرم، مربع، مثلث، منشور شش ضلعی، استوانه ای)
تخته وایت برد				-سازه های سه بعدی (خانه ها با سقف ۲ طرفه، سقف با شیب یکطرفه، درخت)
				-سقف شیروانی(سقف ۴ طرفه، کابل، توربین بادی)
				-اثر سایه گذاری روی المان ها و آرایه ها بصورت سه بعدی
				-انواع روش های محاسبه سایه گذاری
				-اصول شبیه سازی سه بعدی سیستم‌های خورشیدی مبتنی بر ردیابهای تک محوره و دو محوره
				-اصول شبیه سازی سه بعدی سیستم‌های خورشیدی با قابلیت تغییر میزان زاویه چرخش سازه
				-اصول شبیه سازی موانع دور دست بمنظور بررسی و ارزیابی سایه گذاری

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
			دانش :	
			-چگونگی ترسیم Layout الکتریکی و چگونگی کابلاکشی جهت اثر سایه اندازی	
			-اصول ذخیره سازی انیمیشن تاثیر سایه اندازی بر سیستم خورشیدی	
			مهارت :	
			-کار با منوی Horizon()Project Design	
			-ایجاد المان ها و سایه های اشکال با Near shading	
			-ایجاد سایه گذاری سه بعدی با Construction/Perspective	
			- ترسیم انواع اشکال متداول پروژه در Elementary shading objects	
			-ایجاد سازه ها و ایجاد شکل ترکیبی با Building/Composed object	
			-ایجاد زمین با Ground object	
			-ترسیم و تعریف انواع پنل های مختلف با PV table	
			-ایجاد پنل خورشیدی با ردیاب خورشیدی با Tracking PV planes	
			-نمایش بصورت سه بعدی	
			-نمایش دوبعدی در محورهای مختلف با Side view	
			-ایجاد و تعریف تعداد پنل های خورشیدی با Layout	

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				شبیه سازی و مدل سازی سه بعدی سیستم های انرژی خورشیدی
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت :
				-انجام تنظیمات مربوط به فریم پنل های خورشیدی با Shed frame
				-ایجاد و تعریف ابعاد پنل های خورشیدی با Sensitive PV Area
				-تعیین فاصله بین پنل های خورشیدی با Position in scene
				-تنظیم طول و عرض و ارتفاع و زاویه شیب اشکال با shape type
				-سایه گذاری روی المان ها و آرایه ها بصورت سه بعدی با Shadow animation
				-سایه گذاری و نمایش متحرک
				-ترسیم سایه گذاری بر روی اشکال
				-مشخص نمودن اندازه گیری فاصله ها
				-طراحی و مدل سازی سه بعدی سیستم های خورشیدی مبتنی بر ردیابهای تک محوره و دو محوره
				-طراحی و مدل سازی موانع دور دست بمنظور بررسی و ارزیابی سایه گذاری
				-طراحی و مدل سازی ترسیم الکتریکی و چگونگی کابل کشی جهت اثر سایه اندازی
				-ذخیره سازی تاثیر سایه اندازی بر سیستم خورشیدی
				-پایاده سازی موقعیت نصب نیروگاه بصورت سه بعدی با تمام امکانات

	زمان آموزش			عنوان : شبیه سازی و مدلسازی سه بعدی سیستم‌های انرژی خورشیدی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش :			
	<ul style="list-style-type: none"> - مدیریت زمان - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات 			
	ایمنی و بهداشت :			
	<ul style="list-style-type: none"> - استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد - استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی - رعایت اصول ارگونومی 			
	توجهات زیست محیطی :			
	<ul style="list-style-type: none"> - صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی - تفکیک زباله های الکترونیکی و الکتریکی - مدیریت پسماند - مدیریت انرژی 			

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل و بررسی طرح توجیهی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۲	۴	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
نرم افزار PVsyst				- خروجی های مختلف و پرکاربرد
ویدئو پروژکتور				- نتایج جزئیات و قسمت های مختلف سیستم خورشیدی
پرینتر				- اجزا و پارامترهای مورد نیاز برای مدلسازی
تخته وایت برد				- نمودارها و جداول مربوط به پارامترهای ژئومتریکی (جغرافیایی)
				- نمودارها و جداول مربوط به تابشی براساس سایت های مختلف، واحدهای مختلف، بازه های زمانی مختلف
				- تغییرات و رفتارهای خورشید و بازتابش (ساعات غروب و طلوع، مسیر حرکت، زاویه حرکت، ارتفاع خورشید، زوایا و میزان انواع تابش، سایه گذاری)
				- رفتارهای ناهمگون و ناهماهنگ آرایه های خورشیدی
				- اصول بهینه سازی و جهت گیری صحیح سطوح مختلف پنل خورشیدی
				- ردیاب های خورشیدی بمنظور حداکثر دریافت تابش
				- اصول محاسبات سریع جغرافیایی و تابشی باتوجه به دیتابیس
				- سنجش اقتصادی سیستم بمنظور تعیین نقطه بازگشت سرمایه
				- اصول محاسبه انرژی تولیدی سالیانه سیستم خورشیدی
				- ضریب عملکرد و میانگین ساعات آفتابی در محل پروژه
				- امکان ارزیابی و محاسبه تولید ویژه و ناویژه سیستم خورشیدی

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل و بررسی طرح توجیهی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت :
				-کار با منوی Tools
				-ایجاد نمودار ها و جداول مربوط به پارامترهای ژئومتریک(جغرافیایی)با Graph/Tables of solar parameters
				-مشاهده رفتارهای ناهمگون وناهماهنگ آرایه های خورشیدی با Electrical behavior of PV
				-ایجاد بهینه سازی و جهت گیری صحیح سطوح مختلف پنل خورشیدی با Transposition factor
				-ایجاد محاسبات سریع جغرافیایی و تابشی با توجه به دیتابیس با Monthly meteo computation
				-مشاهده مشخصات پارامترهای مورد تحلیل با Values to be displayed
				-مشاهده میزان سایه گذاری پنل های خورشیدی با Mutual shading of sheds
				-مشاهده میزان انرژی کلی پنل بصورت افقی با Global on horizontal plane
				-مشاهده میزان انرژی کلی پنل بصورت شیب دار با Global on tilted plane
				-مشاهده میزان انرژی کلی توسط تابش مستقیم نور خورشید بر روی پنل با Beam on tilted plane
				-مشاهده و ارزیابی حداکثر ولتاژهای خورشیدی با Operating Voltage optimization

	زمان آموزش			عنوان: تحلیل و بررسی طرح توجیهی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت :
				-ارزیابی آنالیز داده های اندازه گیری شده با Measured data analysis
				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	میز	مخصوص رایانه	۱۵ عدد	
۷	صندلی	مخصوص رایانه	۱۵ عدد	
۸	وایت برد	۱/۵*۱ متر	یک عدد	
۹	کپسول اطفاء حریق	نوع E	یک عدد	
۱۰	جعبه کمک‌های اولیه	استاندارد و با کلیه لوازم بهداشتی	یک عدد	
۱۱	تخته وایت برد	۱*۲	یک عدد	
۱۲	میز مربی	میز رایانه	یک عدد	
۱۳	صندلی مربی	استاندارد (ارگونومی)	یک عدد	
۱۴	میز کارآموز	میز رایانه	پانزده عدد	
۱۵	صندلی کارآموز	استاندارد (ارگونومی)	پانزده عدد	

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

- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	تخته پاکن	مخصوص وایت برد	دو عدد	
۲	نرم افزار PVsyat	آخرین نسخه نرم افزار	دو عدد	
۳	فلش مموری	۱۶ گیگابایت	یک عدد	

توجه: - ابزار 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	لوازم التحریر	استاندارد	ده سری	

توجه: - مواد برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود.