



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 شایستگی

طراحی و مدل سازی سیستم های فتوولتائیک

در نرم افزار MATLAB

گروه شغلی

فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر

کد ملی آموزش شایستگی

۲	۱	۵	۱	۴	۰	۰	۷	۰	۰	۱	۰	۰	۳	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۷/۱۰/۹

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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی: ۲۱۵۱۴۰۰۷۰۰۱۰۰۳۱

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	سید مختار قیصریان	کارشناسی ارشد	برق-قدرت	مهندس ناظر صنایع نفت و گاز	۲
۲	کاکشوان ساعدپناه	کارشناسی	فناوری اطلاعات	مربی	۱۴
۳	سروه دولت آبادی	کارشناسی ارشد	برق	کارشناس	۱۲
۴	علی قنواتی	کارشناسی ارشد	برق قدرت	مربی	۲۰
۵	سید میدیا قیصریان	کارشناسی	برق-قدرت	مهندس شرکت مخابرات	۴
۶	لیلا فرهادی راد	کارشناسی ارشد	برنامه ریزی آموزشی	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر	۱۲

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 مدل سازی سیستم های فتوولتائیک در نرم افزار MATLAB	
شرح استاندارد آموزش شایستگی :	
<p>طراحی و مدل سازی سیستم های فتوولتائیک خورشیدی در نرم افزار Matlab شایستگی در حوزه فناوری انرژی های نو و تجدید پذیر که دارای کارهای آنالیز اجزای سیستم های فتوولتائیک، مدل سازی پنل های فتوولتائیک در MATLAB، طراحی انواع مبدل های DC-DC متصل به پنل، طراحی سیستم کنترل و روش های MPPT، شبیه سازی سیستم فتوولتائیک با ذخیره ساز، شبیه سازی سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه می باشد. اسن شایستگی با طراح سیستم های فتوولتائیک در ارتباط است.</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات : کارشناسی برق (همه ی گرایش ها) حداقل توانایی جسمی و ذهنی : داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش :	۴۰ ساعت
- زمان آموزش نظری:	۱۳ ساعت
- زمان آموزش عملی:	۲۷ 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 :	
دارای مدرک کارشناسی در رشته برق و حداقل دو سال سابقه کار مرتبط	

* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

جهت توسعه و ایجاد نوآوری در زمینه‌ی انرژی‌های خورشیدی در سطح کشور نیازمند پرورش نیروی فنی که دارای دانش تخصصی و به روز هستند می‌باشیم. این استاندارد جهت مهیا کردن بستر برای ایجاد خلاقیت، انتقال دانش تخصصی روز به نیروی کار صنعتی و هموار کردن مسیر برای علاقه مندان جهت ورود به دنیای انرژی‌های خورشیدی می‌باشد. این شایستگی که بر اساس نرم‌افزاری قدرتمند MATLAB بنا نهاده شده است با پوشش دادن رنج وسیعی از سرفصل‌های مختلف جوابگوی نیازهای تمامی اقشار درگیر در صنعت تولید انرژی فتوولتائیک است.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Design and modelling of PV power generation systems using MATLAB

* مهم ترین استانداردها و رشته‌های مرتبط با این استاندارد :

-کاربر بهره بردار و نگهدار نیروگاه 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

ردیف	عناوین	ساعت آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱	آنالیز اجزای سیستم های فتوولتائیک	۳	۶	۹
۲	مدل سازی پنل های فتوولتائیک در MATLAB	۲	۴	۶
۳	طراحی انواع مبدل های DC-DC متصل به پنل	۲	۴	۶
۴	طراحی سیستم کنترل و روش های MPPT	۲	۴	۶
۵	شبیه سازی سیستم فتوولتائیک با ذخیره ساز	۲	۴	۶
۶	شبیه سازی سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه	۲	۵	۷
	جمع ساعات	۱۳	۲۷	۴۰

	زمان آموزش			عنوان : آنالیز اجزای سیستم سیستم های فتوولتائیک
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۶	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وایت برد ویدئو پروژکتور نرم افزار مطلب رایانه				دانش : - پنل های فتوولتائیک - مبدل های DC-DC - سیستم کنترل و MPPT - سیستم ذخیره ساز - اینورتر متصل به شبکه
				مهارت : - کار با ابزارهای مختلف در محیط SIMULINK - کار با Toolbox های SIMULINK
				نگرش : - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول آرگونومی - رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : - مدیریت انرژی

	زمان آموزش			عنوان : مدل سازی پنل های فتوولتائیک در MATLAB
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ویدئو پروژکتور نرم افزار مطلب رایانه				دانش : - اصول مدل کردن سلول های فتوولتائیک - نحوه به دست آوردن مدار معادل پنل فتوولتائیک - نحوه به دست آوردن مشخصه های P-V و V-I - نقطه توان بیشینه و اثر تغییرات شدت تابش نور و دما بر آن
				مهارت : - مدل سازی شدت تابش نور خورشید در SIMULINK - شبیه سازی پنل خورشیدی با استفاده از مدار معادل - شبیه سازی پنل خورشیدی با استفاده از مدل ریاضی - به دست آوردن مشخصه های پنل با استفاده از شبیه سازی - بررسی رفتار پنل تحت شرایط تغییرات تابش و دما
				نگرش : - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول آرگونومی - رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : - مدیریت انرژی

	زمان آموزش			عنوان : طراحی انواع مبدل های DC-DC متصل به پنل
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
نرم افزار مطلب ویدئو پروژکتور وایت برد رایانه				دانش : - مفاهیم پایه و اصول عملکرد مبدل های DC-DC - مبدل های پایه سوئیچینگ DC-DC - نحوه انتخاب و طراحی مبدل در کاربردهای خورشیدی
				مهارت : - مدل سازی مبدل های سوئیچینگ در SIMULINK - شبیه سازی مبدل های DC-DC متصل به پنل فتوولتائیک
				نگرش : - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول آگونومی - رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : - مدیریت انرژی

	زمان آموزش			عنوان : طراحی سیستم کنترل و روش های MPPT
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وایت برد ویدئو پروژکتور نرم افزار مطلب رایانه				دانش : -روش PWM -کنترل کننده PI ونحوه تنظیم آن -روش های MPPT
				مهارت : -پیاده سازی و شبیه سازی کنترل حلقه بسته -پیاده سازی روش های مختلف MPPT در SIMULINK
				نگرش : -دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : -رعایت اصول آرگونومی -رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : -مدیریت انرژی

	زمان آموزش			عنوان : شبیه سازی سیستم فتوولتائیک با ذخیره ساز
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وایت برد ویدئو پرژکتور نرم افزار مطلب رایانه				دانش : -انواع سیستم فتوولتائیک با ذخیره ساز -مبدل های دو Bi-directional در سیستم فتوولتائیک -باتری شارژینگ و اصول آن
				مهارت : -شبیه سازی سیستم های فتوولتائیک با ذخیره ساز -شبیه سازی مبدل ها دو جهته رایج و سیستم کنترل آن
				نگرش : -دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : -رعایت اصول ارگونومی -رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : -مدیریت انرژی

	زمان آموزش			عنوان : شبیه سازی سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وایت برد ویدئو پروژکتور نرم افزار مطلب رایانه				دانش : - سیستم های فتوولتائیک متصل به شبکه - اینورتر های متصل به شبکه و کنترل آنها - نحوه بررسی پایداری و کیفیت توان در اتصال با شبکه
				مهارت : - مدل سازی و شبیه سازی اینورتر های متصل به شبکه - شبیه سازی سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه
				نگرش : - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول ارگونومی - رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : - مدیریت انرژی

- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	همراه با سخت افزارهای همراه	۸	
۲	میز رایانه	هر میز برای دو نفر	۸	
۳	صندلی	مخصوص کارآموز	۱۵	
۴	وایت برد	بزرگ	۱	
۵	دیتا پروژکتور	با رزولوشن بالا	۱	
۶	کپسول اطفاء حریق	پودر خشک	۱	
۷	جعبه ی کمک های اولیه	جعبه کامل	۱	

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	مخصوص صفحه وایت برد	۵	
۲	تخته پاک کن	مخصوص صفحه وایت برد	۱	
۳	کاغذ	A۴	۱ بسته	
۴	لوازم التحریر	مداد- پاک کن- خودکار	۱۵	

توجه :

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

- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	نرم افزار آموزشی	MATLAB ورژن ۲۰۱۴ به بالا	۱	
۲	نرم افزار آموزشی	SIMULINK	۱	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .