

بسمه تعالی
معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شغل

طراح سیستمهای فتوولتائیک

گروه شغلی فناوری انرژی

کد ملی آموزش شغل

۳۱۳۱-۱۰۵-۰۶۸-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۳/۴/۱



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب: دفتر طرح و برنامه های درسی

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۱-۶۸-۰۶۸-۱۰۵-۳۱۳۱

اعضاء کمیته تخصصی فناوری انرژی:

مهندس آرش حق پرست کاشانی: مدیر گروه انرژی های نو در پژوهشگاه نیرو-دارای ۱۳ سال سابقه کار تخصصی
مهندس جواد نور علیی: مربی پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۱۸ سال سابقه کار تخصصی
مهندس ملیحه خنجری: مربی پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۸ سال سابقه کار تخصصی
مهندس سید مجتبی لاجوردی: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۵ سال سابقه کار تخصصی
مهندس احسان لیوانی: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۵ سال سابقه کار تخصصی
مهندس محمد خلج: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۴ سال سابقه کار تخصصی
مهندس حامد اصلان نژاد: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۴ سال سابقه کار تخصصی
آقای مهندس حسن کشاورز جوینه: مدیر کل دفتر امور روستایی در سازمان فنی و حرفه ای کشور
خانم مهندس لیلا ستاری زاده: کارشناس مسئول دفتر مهارت‌های پیشرفته در سازمان فنی و حرفه ای کشور
آقای مهندس سورنا ایلداری کارشناس دفتر طرح و برنامه درسی در سازمان فنی و حرفه ای کشور
آقای دکتر علیرضا طاهرپور کارشناس مسئول موسسات آموزش آزاد در سازمان فنی و حرفه ای کشور
آقای مهندس رامک فرح آبادی معاون برنامه ریزی درسی دفتر طرح و برنامه های درسی در سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

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

- ستاد توسعه فناوری انرژی های نو
- پژوهشگاه نیرو
- سازمان انرژی های نو

فرآیند اصلاح و بازنگری:

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران - خیابان آزادی، خیابان خوش شمالی، نبش خیابان نصرت، ساختمان شماره ۲، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، پلاک

۹۷

تلفن ۹ - ۶۶۵۶۹۹۰۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی:



هیه کنندگان استاندارد آموزش شغل ■ شایستگی □

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	آرش حق پرست کاشانی	کارشناسی ارشد	مکانیک	مدیر گروه انرژیهای نو پژوهشگاه نیرو	۱۲ سال	تلفن ثابت : ۰۲۱۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : ahaghparast@nri.ac.ir آدرس : پژوهشگاه نیرو
۲	پژمان صالح ایزدخواست	کارشناسی ارشد	هوافضا	کارشناس پژوهشی پژوهشگاه نیرو	۱۲ سال	تلفن ثابت : ۰۲۱۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : pizadkhasht@nri.ac.ir آدرس : پژوهشگاه نیرو
۳	مجید ریزه بندی	کارشناسی ارشد	مکانیک	مدیرعامل شرکت ژین ماشین	۱۴ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : m.rizeh@gmail.com آدرس : شرکت ژین ماشین
۴	محمد خلیج	کارشناسی ارشد	مکانیک	کارشناس پژوهشی پژوهشگاه نیرو	۴ سال	تلفن ثابت : ۰۲۱۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : mkhalaj@nri.ac.ir آدرس : پژوهشگاه نیرو

--	--	--	--	--	--	--



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 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 .

کارورزی:

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می گیرد 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 می آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی گردد).

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 حرفه‌ای 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 .



نام استاندارد آموزش شغل :
طراح سیستمهای فتوولتائیک
شرح استاندارد آموزش شغل:
طراح سیستمهای فتوولتائیک شغلی است از حرفه فناوری انرژیهای تجدید پذیر- انرژی خورشیدی که دارای شایستگیهایی از قبیل برآورد بار مصرفی، انتخاب باتری و شارژکنترلر، تعیین ترکیب بندی ماژولها و تعیین توپولوژی چینش آنها می باشد. این شغل با مشاغلی چون نصاب و تعمیرکار سیستمهای فتوولتائیک، پتانسیل سنج و ارزیاب سایت نیروگاههای خورشیدی، ارزیاب سیستمهای انرژی خورشیدی خانگی در ارتباط می باشد.
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : لیسانس مهندسی برق حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت ذهنی مهارت های پیش نیاز :-

طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۳۰۲ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۸۹ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۲۱۳ 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 :	
مربی اول: لیسانس برق با حداقل ۵ سال سابقه کار در زمینه سیستمهای فتوولتائیک	
مربی دوم:	



* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

طراح سیستمهای فتوولتائیک قادر خواهد بود تا با بررسی میزان بار مصرفی و در نظر گرفتن شرایط سایت، نسبت به انتخاب تجهیزات سیستمهای فتوولتائیک اقدام نماید.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Photovoltaic System Designer

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

ارزیاب سایت سیستمهای انرژی خورشیدی خانگی

پتانسیل سنج و ارزیاب سایت نیروگاههای خورشیدی
نصاب و تعمیر کار سیستمهای 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 شغل / شایستگی

- شایستگی ها / کارها

ردیف	عناوین
۱	برآورد میزان بار مصرفی (مختص سیستمهای مستقل از شبکه)
۲	انتخاب تعداد، نوع و آرایش باتریها و انتخاب شارژکنترلر (مختص سیستمهای مستقل از شبکه)
۳	انتخاب نوع، تعداد، آرایش و چینش ماژولها
۴	انتخاب اینورتر

¹. Occupational / Competency Standard

. Competency / task

انتخاب توپولوژی چینش ماژولها در سایت و در نظر گرفتن ملاحظات نصب	۵
	۶
	۷
	۸
	۹
	۱۰
	۱۱
	۱۲
	۱۳
	۱۴
	۱۵



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : برآورد میزان بار مصرفی (مختص سیستمهای مستقل از شبکه)
	جمع	عملی	نظری	
	۵۲	۲۸	۲۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش : - انرژی خورشیدی - سیستمهای تولید برق خورشیدی مستقل از شبکه، کاربردها و اجزای آن - سیستمهای تولید برق خورشیدی متصل به شبکه، کاربردها و اجزای آن - باتری و انواع آن - اینورتر و انواع آن (مستقل از شبکه، متصل به شبکه)
		۲		
		۴		
		۴		
		۶		
		۸		
				مهارت : - محاسبه و برآورد بارهای متصل به سیستم فتوولتائیک - تعیین ولتاژ، جریان، توان و تعداد ساعات روشن بودن دستگاههای مورد استفاده در طول روز - تعیین مقدار متوسط آمپر ساعت با توجه به جریان مصرفی و تعداد ساعات کاری متوسط روزانه دستگاه - محاسبه کل آمپرساعت مصرفی - محاسبه میزان انرژی متوسط روزانه تصحیح شده با توجه به راندمان اینورتر و باتری و افت در سیمها
	۶			
	۴			
	۶			
	۴			
	۸			
				نگرش : - برآورد میزان انرژی مورد نیاز
				ایمنی و بهداشت : -
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۴۵	۳۱	۱۴	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
		۴		- سیستمهای ذخیره انرژی
		۴		- واحد مدیریت توان (شارژ کنترلر)
		۶		- شناخت سازندگان و بازار فروش باتری و شارژکنترلر
				مهارت :
	۸			- تعیین تعداد روز/ساعت ذخیره در باتری
	۱			- تعیین میزان ظرفیت مورد نیاز بر حسب آمپرساعت
	۱۲			- انتخاب باتری مناسب و تعداد آن
	۶			- انتخاب شارژکنترلر بهینه بر اساس ظرفیت سیستم و باتری
	۴			- ارائه برنامه جهت مدیریت مصرف انرژی باتری در ساعات مختلف شبانه روز
				نگرش :
				- انتخاب تجهیزات واحد ذخیره انرژی
				ایمنی و بهداشت :
				-
				توجهات زیست محیطی :
				-
				-



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۸۵	۴۴	۴۱	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
		۲		- ساختار سلول فتوولتائیک
		۴		- عوامل موثر در توان خروجی سلول خورشیدی
		۳		- ماژول فتوولتائیک و انواع آن
		۲		- مشخصه های ماژول فتوولتائیک
		۶		- سازندگان / فروشندگان ماژولهای فتوولتائیک
		۴		- پارامترهای عملکردی سیستم فتوولتائیک
		۴		- آرایش سیستم فتوولتائیک
		۱۶		- استانداردهای طراحی سیستمهای فتوولتائیک
				مهارت :
	۶			- محاسبه مشخصه های ماژول فتوولتائیک
	۶			- بررسی عملکرد ماژول در غیر از شرایط استاندارد
	۸			- انتخاب توان هر ماژول
	۲۴			- تعیین ترکیب بندی ماژولها و طراحی آرایه ها
				نگرش :
				- مهارت در طراحی آرایه ها
				ایمنی و بهداشت :
				-
				توجهات زیست محیطی :
				-



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : انتخاب اینورتر
	جمع	عملی	نظری	
	۲۶	۲۲	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۴	- آشنایی با شرکتهای سازنده اینورتر
				مهارت :
		۶		- محاسبه مشخصه های الکتریکی اینورتر (توان نامی AC و DC، ماکزیمم ولتاژ ورودی، ماکزیمم جریان ورودی،...)
		۸		- انتخاب اینورتر
		۸		- تعیین آرایش اینورتر
				نگرش :
				- انتخاب واحد تبدیل جریان مستقیم به متناوب
				ایمنی و بهداشت :
				-
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : انتخاب توپولوژی چینش ماژولها در سایت و در نظر گرفتن ملاحظات نصب
	جمع	عملی	نظری	
	۹۴	۸۸	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش : - استانداردهای نصب سیستمهای فتوولتائیک
			۶	
				مهارت : - انتخاب ریل (یا سازه) ماژولها - بدست آوردن زاویه بهینه قرارگیری ماژولها توسط نرم افزار (به منظور دستیابی به بیشترین انرژی دریافتی سالانه) - سری موازی کردن ماژولهای فتوولتائیک - محاسبه فاصله میان آرایه ها بر اساس آنالیز سایه - انتخاب چینش بر اساس پیچیدگیهای سیم کشی و هزینه ساخت و نگهداری - انتخاب کابل، فیوز، طریقه اتصال و سیم کشی ماژولها
		۸		
		۱۶		
		۴		
		۱۲		
		۲۴		
		۲۴		
				نگرش : -
			ایمنی و بهداشت : -	
			توجهات زیست محیطی : - -	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	باتری	۱۰۰ آمپرساعت، ۱۲ ولت (Sealed Acid)	۱۵	
۲	شارژکنترلر	۱۵ آمپر، ۱۲ ولت	۱	
۳	اینورتر	۱۰۰۰w grid connected	۱	
۴	اینورتر	۱۰۰۰w stand alone	۱	
۵	سلول فتوولتائیک		۱۵	
۶	ماژول فتوولتائیک	۵۰ وات	۵	
۷	رایانه با متعلقات		۱۵	
	تخته وایت برد		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	لوازم التحریر	دفتر،مداد، خودکار، تراش، پاکن	به تعداد	

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	ماشین حساب	استاندارد	به تعداد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .



فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	-
۲	
۳	
۴	

فهرست معرفی نرم افزارهای سودمند و مرتبط

(علاوه بر نرم افزارهای اصلی)

ردیف	عنوان نرم افزار	تهیه کننده	آدرس	توضیحات