

بسمه تعالی
معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شغل

عنوان آموزش شغل

تحلیلگر عملکرد سیستم های پیل سوختی

گروه شغلی

گروه فناوریهای راهبردی
(انرژی های تجدید پذیر)

کد ملی آموزش شغل

۳۱۳۱-۱۰۵-۱۱۴-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۳/۴/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۱-۱۱۴-۱۰۵-۳۱۳۱

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 اصلا نژاد: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۵ سال سابقه کار تخصصی
آقای مهندس حسن کشاورز جوبنه: 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:

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

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: Barnamehdarci@yahoo.com



تهیه 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	کارشناس ارشد	مهندسی مکانیک	مدیر گروه انرژی‌های نو- پژوهشگاه نیرو	۱۰ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۲	حامد اصلان‌نژاد	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۵ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۳	امیر حسین قبادزاده	کارشناس ارشد	مهندسی مواد	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۵ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۴	حامد محبی	کارشناس ارشد	مهندسی مواد	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۵ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۵						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۶						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۷						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :



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 :

نقشه ی 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 حرفه ای 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 .

نگرش :

مجموعه ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت های غیر فنی و اخلاق حرفه ای می باشد .

ایمنی :

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

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 شغل :	
تحلیلگر عملکرد سیستم های پیل سوختی	
شرح استاندارد آموزش شغل :	
شغلی است از حرفه انرژی های تجدید پذیر- پیل سوختی که شایستگی هایی از قبیل طراحی سیستم های الکتریکی پیل سوختی، کار با تیم های مهندسی سیستم ها و کنترل سیستم ها، پشتیبانی جنبه های الکتریکی سیستم های پیل سوختی و مسئول یکپارچه سازی و عملکرد درست سیستم های الکتریکی پیل سوختی را دارا می باشد.	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
حداقل میزان تحصیلات : کارشناس ارشد مهندسی شیمی حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی منطبق با شرایط شغل مهارت های پیش نیاز :	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش :	۶۶۲ ساعت
- زمان آموزش نظری :	۳۲۷ ساعت
- زمان آموزش عملی :	۲۳۵ ساعت
- زمان کارورزی :	۱۰۰ ساعت
- زمان پروژه :	ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی :	۲۵
- عملی :	۶۵
- اخلاق حرفه ای :	۱۰
صلاحیت های حرفه ای مربیان :	
حداقل سطح تحصیلات: فوق لیسانس شیمی و مهندسی شیمی (با حداقل ۱۰ سال سابقه کار مرتبط)	



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

- تحلیلگر عملکرد سیستم های پیل سوختی فردی است که پس از طی این دوره بتواند انجام امور زیر بر عهده گیرد:
۱. عیب‌یابی، ریشه‌یابی و حصول اطمینان از حل و فصل مسائل الکتریکی مربوط به عملکرد سیستم پیل سوختی
 ۲. ارائه تخصص و مهارت‌های الکتریکی به منظور پشتیبانی از برنامه‌های تست سیستم پیل سوختی و طرح‌های توسعه سیستم پیل سوختی
 ۳. آماده‌سازی test stand برای انجام آزمایشات الکتریکی پیل سوخت
 ۴. همکاری با تیم توسعه پیل سوختی و شرکت در بررسی‌های دقیق دیگر گروه‌های همکار

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

Fuel Cell Engineer

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

استانداردهای مرتبط عبارتند از:

*** 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 ^۱

- شایستگی ها / کارها ^۲

ردیف	عناوین
۱	کار با نرم افزار دستگاه امپدانس
۲	کار با نرم افزار دستگاه تست پولاریزاسیون پیل سوختی
۳	تحلیل نمودارهای پولاریزاسیون
۴	تحلیل نمودارهای امپدانس
۵	تحلیل نمودارهای ماندگاری
۶	تحلیل نمودارهای چرخه گرمایی
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	
۱۳	
۱۴	
۱۵	

^۱. Occupational / Competency Standard

^۲. Competency / task



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با نرم افزار دستگاه امپدانس
	جمع	عملی	نظری	
	۱۹۵	۷۵	۱۲۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۶۰	- تسلط بر نرم افزار تست امپدانس Autolab
			۶۰	- پروسه انجام تست امپدانس
				-
				مهارت :
		۳۷		- آماده سازی سیستم برای تست
		۳۸		- انجام تست و اندازه گیری مقاومت های سیستم
				نگرش :
				- دقت در انجام پروتکل تست
				ایمنی و بهداشت :
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	



	زمان آموزش			عنوان : کار با نرم افزار دستگاه تست پولاریزاسیون پیل سوختی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵۵	۳۵	۱۲۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۶۰	- تسلط بر نرم افزار تست پولاریزاسیون
			۶۰	- پروسه انجام تست
				-
				مهارت :
		۲۵		- آماده سازی سیستم برای تست
		۱۰		- انجام تست و اندازه گیری پاسخ سیستم توسط نمودارهای حاصل
				نگرش :
				- دقت در انجام پروتکل تست
			ایمنی و بهداشت :	
			-	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	



	زمان آموزش			عنوان : تحلیل نمودارهای پولاریزاسیون
	جمع	عملی	نظری	
	۱۲۹	۷۹	۵۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۲۰	- پروسه کلی تست امپدانس
			۲۰	- مفهوم مقاومتهای اهمی و غیر اهمی
			۱۰	- طریقه رسم مدارهای معادل سیستم
				مهارت :
		۲۰		- تفکیک مقاومت اجزای سیستم توسط داده های نمودار
		۲۰		- تحلیل علت افزایش مقاومت اهمی
		۲۰		- تحلیل عوامل موثر در میزان مقاومتهای غیر اهمی
		۱۹		- ارائه راهکار برای کاهش مقاومتها
				نگرش :
				- دقت در تحلیل نمودار
				ایمنی و بهداشت :
				-
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	



	زمان آموزش			عنوان : تحلیل نمودارهای ماندگاری
	جمع	عملی	نظری	
	۵۴	۲۱	۳۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۱۱	- عوامل موثر بر افت کارایی در طولانی مدت
			۲۲	- روش تحلیل نمودارهای عملکرد الکتروشیمیایی
				-
				مهارت :
		۱۳		- بررسی نمودارها و مشخص کردن علل افت کارایی
		۸		- ارائه راهکار برای افزایش مدت کارایی
				نگرش :
				- دقت در بررسی نمودارها
				ایمنی و بهداشت :
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	



	زمان آموزش			عنوان : تحلیل نمودارهای چرخه گرمایی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰۰	۳۳	۶۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۳۳	- اصول پروسه گرمایش پیل سوختی
			۳۰	- قطعات و اجزای مختلف فلزی- سرامیکی و پلیمری استک پیل سوختی
			۴	- روشهای شناسایی علل افت در پروسه حرارتی
				مهارت :
		۱۲		- بررسی نمودارها و شناسایی علل افت و تخریب
		۱۶		- انجام تستهای لازم برای شناسایی علل افت و ارائه نتایج
		۵		- ارائه گزارش راهکارهای بهبود کارایی و پروسه حرارتی سیستم
				نگرش :
				- دقت در بررسی استک و نمودارهای مربوطه
			ایمنی و بهداشت :	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	دستگاه تست امپدانس		۱	
۲	دستگاه تست پیل سوختی		۱	
۳	مولتی متر دیجیتال		۳	
۴	کوره تست ۱۰۰۰ درجه		۱	
۵	تجهیزات گاز رسانی			

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				

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

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .

