

بسمه تعالی  
معاونت آموزش  
دفتر طرح و برنامه های درسی

## استاندارد آموزش شغل

# طراح سیستم های سوخت رسانی پیل سوختی

## گروه شغلی فناوری انرژی

کد ملی آموزش شغل

۳۱۳۱-۱۰۵-۱۰۶-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۳/۴/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل / شایستگی:

**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 علی: 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 خلیج: 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 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
- دانشگاه صنعتی مالک اشتر

**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](mailto: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 انرژی های نو- پژوهشگاه نیرو	۱۰ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۲	حامد اصلا نژاد	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۵ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۲	امیر حسین قباد زاده	کارشناس ارشد	مهندسی مواد	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۵ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۵۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۳	امیر حسین حاج علیرضایی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۳ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۵۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۴	مریم محتجب	کارشناس ارشد	مهندسی مکانیک	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۳ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۵	حامد محبی	کارشناس ارشد	مهندسی مواد	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۵ سال	تلفن ثابت : ۸۸۰۷۹۴۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۶						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل :



## **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 .

### **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.



<b>نام استاندارد آموزش شغل</b>
<b>طراح سیستم های سوخت رسانی پیل سوختی</b>
<b>شرح استاندارد آموزش شغل</b>
شغلی است از حرفه انرژی های تجدید پذیر- پیل سوختی که شایستگی هایی از قبیل طراحی سیستم سوخت رسانی سامانه استک پیل سوختی که شامل اجزایی همچون واحد ریفورمر، سولفور زدایی و پیش گرمکن می باشد. تسلط کامل بر کارکرد و اجزای سیستم پیل سوختی لازمه این تخصص بوده و خروجی کار، طرح های بهینه شده برای ساخت و استفاده در سیستم می باشد، را درار بوده و با مشاغلی از قبیل مشاور نصب سیستمهای تولید توان پیل سوختی در ارتباط است.
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>
حداقل میزان تحصیلات : کارشناس مهندسی مکانیک- مهندسی شیمی حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامتکاملجسمیوذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد
<b>طول دوره آموزش :</b>
طول دوره آموزش : ۴۱۸ ساعت - زمان آموزش نظری : ۲۱۸ ساعت - زمان آموزش عملی : ۱۸۰ ساعت - زمان کارورزی : ۲۰ 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 تحصیلات کارشناسی ارشد در رشته مکانیک- مهندسی شیمی با تجربه ۵ سال و یا بیشتر در زمینه طراحی پروسه و پایپینگ



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

طراح سیستم سوخت رسانی سامانه پیل سوختی فردی است که پس از طی این دوره بتواند طراحی اجزای سامانه سوخت رسان با استفاده از نرم افزارهایی همچون Piping, Hysys, Aspen و بهینه سازی این طراحی ها با توجه به مشخصات سیستم و نیازمندیهای پروژه را انجام دهد.

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

**Fuel engineer in FC systems**

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

**\* 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<sup>۱</sup>

- شایستگی ها / کارها<sup>۲</sup>

ردیف	عناوین
۱	طراحی سیستم لوله کشی
۲	رعایت اصول ایمنی هیدروژن در طراحی لوله کشی و مشخص کردن نقاط خطر
۳	طراحی و انتخاب اتصالات مورد نیاز سیستم
۴	طراحی و یا انتخاب واحدهای ریفرمیگ سوخت
۵	طراحی واحد پیش گرمکن سوخت
۶	طراحی و یا انتخاب واحد سولفور زدایی
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	
۱۳	
۱۴	
۱۵	

<sup>۱</sup>. Occupational / Competency Standard

<sup>۲</sup>. Competency / task



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			طراحی سیستم لوله کشی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰۰	۵۰	۵۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش:
			۲۰	- مفاهیم پایپینگ در سیستم‌های انتقال هیدروژن
			۳۰	- جایگاه اجزای مختلف سیستم پیل سوختی
				-
				-
				مهارت:
		۵۰		- ارائه نقشه کلی پایپینگ
				-
				-
				-
				نگرش:
				- طراحی سیستم لوله کشی با نگرش کمترین اتلاف لوله
				-
			ایمنی و بهداشت:	
			-	
			توجهات زیست محیطی:	





	زمان آموزش			رعایت اصول ایمنی هیدروژن در طراحی لوله کشی و مشخص کردن نقاط خطر
	جمع	عملی	نظری	
	۴۰	۱۰	۳۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش:
			۳۰	- موارد ایمنی هیدروژن
				-
				-
				-
				-
				مهارت:
		۱۰		- رعایت دقیق موارد ایمنی
				-
				-
				-
				نگرش:
				-
				-
				ایمنی و بهداشت:
			-	
			-	
			توجهات زیست محیطی:	
			-	
			-	



	زمان آموزش			طراحی و انتخاب اتصالات مورد نیاز سیستم
	جمع	عملی	نظری	
	۴۳	۱۰	۳۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۲۰	- اصول انتخاب اتصالات مناسب هیدروژن در فشار ۱۰ بار
			۱	- فشار سنجها
			۱	- شیر یک طرفه
			۱	- فلش بک ارستور
				-
				مهارت :
		۱۰		- نظارت بر اجرای درست اتصالات و ارائه پیشنهاد و راهکار
				نگرش :
			-	
			ایمنی و بهداشت :	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	



	زمان آموزش			طراحی و یا انتخاب واحدهای ریفرمینگ سوخت
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴۰	۷۰	۷۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۵۰	- انواع ریفرمرهای مورد استفاده برای تولید گاز سنتز
			۱۰	- واحدهای پیش نیاز ریفرمر مانند پیش ریفرمر
			۱۰	- منبع تولید بخار در صورت استفاده از ریفرمر بخار
				مهارت :
		۴۰		- طراحی واحد ریفرمینگ و اتصالات مربوطه
		۲۰		- ارائه مشخصات دقیق ریفرمر مورد نیاز
				-
				-
				نگرش :
				-
			ایمنی و بهداشت :	
			-	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	



	زمان آموزش			طراحی واحد پیش گرمکن سوخت
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۰	۱۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش:
			۲۰	- انواع کویل و پیش گرمکنهای حرارتی
			۱۰	- اتصالات مورد نیاز پیش گرمکن بجهت استفاده از هیدروژن
			۳۰	- انتگراسیون حرارتی واحد و استفاده بهینه از حرارت
				مهارت:
		۵		- ارائه مشخصات فنی واحد پیش ریفورمر مورد نیاز
		۵		- ارائه نقشه کار و اتصالات
				-
				-
				نگرش:
			- ایمنی و بهداشت:	
			توجهات زیست محیطی:	



	زمان آموزش			طراحی و یا انتخاب واحد سولفور زدایی
	جمع	عملی	نظری	
	۵۵	۳۰	۲۵	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش:
			۲۰	- انواع واحدهای سولفور زدایی
			۵	- نیازمندیهای واحد سولفور زدایی اعم از شرایط دمایی و دبی و ...
				-
				مهارت:
		۳۰		- انتخاب واحد سولفور زدایی با توجه به نیازمندیهای پروژه و ابعاد و محل نصب
				نگرش:
			-	
			ایمنی و بهداشت:	
			-	
			توجهات زیست محیطی:	
			-	
			-	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات

توجه :

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

- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات

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 .



- منابع و نرم افزار های آموزشی ( اصلی مورد استفاده در تدوین و آموزش استاندارد )

ردیف	عنوان منبع یا نرم افزار	مؤلف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولید کننده
	کامسول فلوئنت					

- سایر منابع و محتواهای آموزشی ( پیشنهادی گروه تدوین استاندارد ) علاوه بر منابع اصلی

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مولفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات