

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

## استاندارد آموزش شغل

# طراح واحد تولید توان استک پیل سوختی

## گروه شغلی

## فناوری انرژی های نو و تجدید پذیر

کد ملی آموزش شغل

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

۳۱۳۱-۱۰۵-۱۰۷-۱

تاریخ تدوین استاندارد ۹۳/۴/۱

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

کد ملی شناسایی آموزش شغل : ۱-۷-۱۰۵-۱۰۳۱-۳۱۳۱

**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 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 : 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.



<b>نام استاندارد آموزش شغل</b>	
طراح واحد تولید توان استک پیل سوختی	
<b>شرح استاندارد آموزش شغل</b>	
طراح واحد تولید توان پیل سوختی باید با مباحث پیل سوختی و اجزای تشکیل دهنده آن بخوبی آشنایی داشته باشد و قادر به طراحی مفهومی د رگام اول و طراحی اجزای سیستم د رگام بعدی باشد. لازمه این کار، در نظر گرفتن محل استفاده از سیستم پیل سوختی و سوخت در دسترس می باشد.	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>	
حداقل میزان تحصیلات : کارشناس ارشد مهندسی شیمی حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : گرایش طراحی فرایند در رشته مهندسی شیمی	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۴۳۲ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۲۱۰ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۲۰۲ 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 مهندسی شیمی با تجربه ۵ سال و یا بیشتر در زمینه طراحی مفهومی پروسه	



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

طراحی مفهومی تولید توان پیل سوختی با در نظر گرفتن مشخصات سوخت مورد نظر و کاربرد و توان واحی، با استفاده از نرم افزار اسپن و دیگر تکنیکهای مهندسی پروسس

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

**Fuel cell system conceptual design engineer**

**\* 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 ها / کارها □

ردیف	عناوین
۱	طراحی مفهومی کل پروسه در یک واحد پیل سوختی
۲	طراحی مفهومی استک
۳	طراحی مفهومی سیستم سوخت رسان
۴	طراحی مفهومی سیستم خنک کننده
۵	انتگراسیون حرارتی بین واحدها
۶	طراحی مفهومی مبدلهای حرارتی
۷	طراحی مفهومی پمپها و اتصالات
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	
۱۳	
۱۴	
۱۵	



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			<b>عنوان :</b> طراحی مفهومی کل پروسه در یک واحد پیل سوختی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰۰	۵۰	۵۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				<b>دانش :</b> - اصول اولیه واحد تولید توان پیل سوختی شامل جایابی اجزاء، ترتیب اجزاء، مشخصات فنی لازم هر کدام
			۵۰	-
				-
				-
				-
				<b>مهارت :</b> - جایابی اجزاء، انتگراسیون عملیاتی و حرارتی
		۵۰		-
				-
				-
				-
				<b>نگرش :</b> - ارائه نقشه با کمترین اتلاف مواد و حرارتی
				-
				<b>ایمنی و بهداشت :</b>
			-	
			<b>توجهات زیست محیطی :</b>	
			-	





	زمان آموزش			عنوان : طراحی مفهومی استک
	جمع	عملی	نظری	
	۶۰	۳۰	۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۱۰	- واکنشهای موثر در الکترودهای پیل سوختی
			۱۰	- جنس و ساختار اینترکانکتها
			۵	- وضعیت و جایگاه اتصال دهنده های جریان
			۵	- مسیر ورود و خروج گازها
				مهارت :
		۳۰		- ارائه طراحی مفهومی بهینه استک
				-
				نگرش :
				- ارائه نقشه با کمترین اتلاف مواد و انرژی
				-
				ایمنی و بهداشت :
				-
				-
			توجهات زیست محیطی :	
			-	



	زمان آموزش			عنوان : طراحی مفهومی سیستم سوخت رسان
	جمع	عملی	نظری	
	۹۲	۳۷	۵۵	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۵	- مشخصات فنی مورد نیاز مخزن سوخت
			۱۰	- مشخصات مورد نیاز پمپ و بلوور
			۲۰	- مشخصات فنی واحد سولفور زدایی
			۱۵	- مشخصات ریفورمرهای مورد استفاده در پیل سوختی
			۵	- مبحث پیش گرمکن گازهای ورودی به استک
				مهارت :
		۵		- طراحی مفهومی مخزن گاز
		۵		- طراحی مفهومی و ارائه مشخصات بلوور و پمپهای مورد نیاز
		۱۰		- طراحی مفهومی و ارائه مشخصات سولفور زدا
		۱۵		- طراحی مفهومی و ارائه مشخصات ریفورمر
		۲		- طراحی مفهومی و ارائه مشخصات پیش گرمکن
				نگرش :
				- ارائه نقشه با کمترین اتلاف مواد و حرارتی
				ایمنی و بهداشت :
			توجهات زیست محیطی :	
			-	



	زمان آموزش			عنوان : طراحی مفهومی سیستم خنک کننده
	جمع	عملی	نظری	
	۴۰	۲۵	۱۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۱۰	- انواع فن و اوپراتور
			۵	- لوله کشی مورد نیاز سیستم خنک کننده
				-
				-
				-
				مهارت :
		۲۰		- انتخاب بهینه ترین حالت برای اجزای سیستم جهت استفاده از خنک کننده
		۵		- ارائه طراحی مفهومی و مشخصات اولیه سیستم خنک کننده (میزان با حرارتی)
				-
			نگرش :	
			- ارائه نقشه با کمترین اتلاف مواد و حرارتی	
			ایمنی و بهداشت :	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	



	زمان آموزش			عنوان : انتگراسیون حرارتی بین واحدها
	جمع	عملی	نظری	
	۴۵	۲۵	۲۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۱۰	- منبع تولید و مصرف حرارت در سامانه پیل سوختی
			۱۰	- شناسایی بار حرارتی تک تک اجزا
				-
				-
				-
				مهارت :
		۵		- شناسایی نقاط هدررفت حرارتی در سامانه
		۲۰		- ارائه بهترین مسیر عبوردهی گازها در سامانه برای افزایش بازدهی
				نگرش :
				- ارائه نقشه با کمترین اتلاف مواد و حرارتی
				-
			ایمنی و بهداشت :	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	



	زمان آموزش			عنوان : طراحی مفهومی مبدل‌های حرارتی
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۱۰	۲۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۱۰	- میزان بار حرارتی جریانهای گاز
			۵	- مبدل‌های حرارتی مناسب گاز هیدروژن
			۵	- کویل‌های حرارتی فلزی ورودی گازها به کوره
				مهارت :
		۱۰		- محاسبه مشخصات فنی مورد نیاز در انتخاب نوع و ظرفیت مبدل حرارتی
				-
				-
				نگرش :
				- ارائه نقشه با کمترین اتلاف مواد و حرارتی
			-	
			ایمنی و بهداشت :	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	



	زمان آموزش			عنوان : طراحی مفهومی پمپها و اتصالات
	جمع	عملی	نظری	
	۴۵	۲۵	۲۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
			۲۰	دانش : - اصول پایپینگ - پمپهای سانتریفیوژ - بلور گازها - -
		۲۵		مهارت : - ارائه مشخصات فنی اولیه و طراحی مفهومی پمپها - ارائه مشخصات فنی اولیه و طراحی مفهومی بلور - ارائه نقشه پایپینگ واحد
				نگرش : - ارائه نقشه با کمترین اتلاف مواد و حرارتی -
				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 .