

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

## استاندارد آموزش شغل

# طراح سیستم خنک کننده استک پیل

## سوختی

## گروه شغلی

## فناوری انرژی های نو و تجدید پذیر

کد ملی آموزش شغل

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

۲۱۳۱-۱۰۵-۱۰۵-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۳/۴/۱



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

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

**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
مهندس ملیحه خنجری: مربی پژوهشی در پژوهشگاه نیرو	مهندس سید مجتبی لاجوردی: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو
مهندس احسان لیوانی: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو	مهندس محمد خلج: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو
مهندس حامد اصلان نژاد: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو	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 انرژی‌های نو ایران
- ستاد توسعه انرژی‌های 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 حرفه‌ای 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 انرژی‌های 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 مریبان :**

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مریبان 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 سیستم خنک کننده استک پیل سوختی	
<b>شرح استاندارد آموزش شغل:</b>	
آموزش مفاهیم اولیه و مباحث مربوط به طراحی در مرحله آموزش تئوری و آشنایی کارآموز با روشهای ساخت عملی و چگونگی کارکرد سامانه خنک کننده در سیستم تولید توان پیل سوختی	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی:</b>	
حداقل میزان تحصیلات : کارشناس ارشد مهندسی مکانیک حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : گذراندن دروس مربوط به طراحی واحدهای خنک کننده	
<b>طول دوره آموزش</b>	
طول دوره آموزش	: ۵۵۹ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۳۵۱ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۸۸ 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>	
کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- مهندسی شیمی با حداقل ۵ سال تجربه در زمینه مبدلهای حرارتی	



\* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

طراح سیستم خنک کننده باید آشنایی کافی با مباحث مربوط به خنک کننده را داشته باشد. طراحی سیستم خنک کننده به جهت اهمیت بسیار زیادی که در مبحث پیل سوختی دارد، باید تبحر کافی در زمینه عملکرد سیستم تولید توان پیل سوختی داشته باشد.

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

Fuel cell cooling system

\* 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	کارکرد سیستم پیل سوختی در آمپراژ بالا و شناسایی پیک جریان و حرارت تولیدی
۲	طراحی اوپرایتور پیل سوختی با کوچکترین سایز و بالاترین بازده
۳	طراحی سیستم لوله کشی و مخزن ماده خنک کننده
۴	طراحی سیستم پمپاژ مایه خنک کننده
۵	طراحی سیستم اتوماتیک کارکرد خنک کننده در پیک حرارتی
۶	
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			عنوان: کارکرد سیستم پیل سوختی در آمپراژ بالا و شناسایی پیک جریان و حرارت تولیدی
	جمع	عملی	نظری	
	۳۸	۷	۳۱	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش:
			۱۱	- در زمینه آنالیز حرارتی پیل سوختی
			۲۰	- تاثیرات مضر دمای بالا بر اجزا و کارکرد پیل سوختی و روشهای مقابله
				-
				مهارت:
		۲		- اندازه گیری دمای پیل سوختی با استفاده از تجهیزات اندازه گیری
		۵		- تحلیل نتایج تستهای عملکردی بر مبنای دمای پیل سوختی
				نگرش:
				- دقت و سرعت عمل در انجام کار
				ایمنی و بهداشت:
			- رعایت اصول کار با رایانه	
			- رعایت استانداردهای کار با هیدروژن	
			توجهات زیست محیطی:	





استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: طراحی اواپرایتور پیل سوختی با کوچکترین سایز و بالاترین بازده
	جمع	عملی	نظری	
	۳۲	۵	۲۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۱۲	- اصول کارکرد پیل سوختی در زمینه مقدار حرارت تولیدی در یک توان مشخص
			۱۵	- خواص حرارتی مواد
		۵		مهارت : - ارائه مشخصات اواپرایتور لازم
				نگرش : - مطالعه در زمینه سیستمهای جدید اواپرایتور - دقت در انجام کار
			ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول کار با رایانه -	
			توجهات زیست محیطی : -	



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: طراحی سیستم لوله کشی و مخزن ماده خنک کننده
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳۶	۶۶	۱۰۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش:
			۲۰	- اصول کارکرد پیل سوختی در زمینه روشهای خنک کاری
			۵۳	- خواص خوردگی مواد
			۳۰	- خواص حرارتی مواد
				مهارت:
		۱۰		- طراحی مدارات خنک کننده
		۱۰		- تفسیر نتایج تستهای خوردگی
		۶		- روشهای piping
		۲۰		- کار با نرم افزار fluent
		۲۰		- کار با نرم افزار Solid Work
				نگرش:
				- مطالعه در زمینه مواد نوین و تکنولوژیهای جدید به کار رفته در مدارات خنک کننده
				- دقت در انجام کار
			ایمنی و بهداشت:	
			- رعایت اصول کار با رایانه	
			توجهات زیست محیطی:	
			-	



استاندارد آموزش  
- برگهی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: طراحی سیستم پمپاژ مایع خنک کننده
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰۰	۷۰	۱۳۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش:
			۴۰	- اصول مکانیک سیالات مرتبط با سیستم پیل سوختی
			۴۵	- اصول مکانیک جامدات مرتبط با سیستم پیل سوختی
			۲۵	- خواص خوردگی مواد مرتبط با سیستم پیل سوختی
			۲۰	- انواع پمپها
				مهارت:
		۲۰		- تحلیل معادلات سیالاتی
		۱۰		- تفسیر نتایج تستهای خوردگی
		۲۰		- کار با نرم افزار fluent
		۲۰		- کار با نرم افزار Solid Work
				نگرش:
				- مطالعه در زمینه پمپها و تکنولوژیهای جدید به کار رفته در مدارات خنک کننده - دقت در انجام کار
			ایمنی و بهداشت:	
			- رعایت اصول کار با رایانه -	
			توجهات زیست محیطی:	
			- توجه به مسائل زیست محیطی در طراحیها	



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: طراحی سیستم اتوماتیک کارکرد خنک کننده در پیک حرارتی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰۰	۴۰	۶۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۳۰	- مدارات کنترلی
			۳۰	- نحوه کارکرد پیل سوختی اکسید جامد، اثر خنک کاری بر کارایی آن و سیستمهای کنترلی مربوطه
				مهارت :
		۴۰		- طراحی مدارات کنترلی
				-
				نگرش :
				- مطالعه در زمینه روشهای نوین خنک کاری
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
			- رعایت اصول کار با رایانه	
			توجهات زیست محیطی :	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	نرم افزار solid work			
۲	نرم افزار fluent			
۳	نرم افزار طراحی مدار			

توجه :

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