

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شغل

طراح سامانه مدیریت هوشمند پیل

سوختی

گروه شغلی

فناوری انرژی‌های نو و تجدیدپذیر

کد ملی آموزش شغل

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

۳۱۳۱-۱۰۵-۱۲۵-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۳/۴/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۱-۱۴۰-۱۰۵-۳۱۳۱

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:

- پژوهشگاه نیرو
- سازمان انرژی های نو ایران، ستاد توسعه فن آوری های انرژی نو

فرآیند اصلاح و بازنگری:

- پس از گذشت ۳ سال در صورت مکاتبه ستاد با پژوهشگاه نیرو یا سازمان فنی و حرفه ای برای تغییر استاندارد این سازمان اقدام به تغییر و بازنگری خواهد کرد.

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 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						تلفن ثابت : 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 :

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.



نام استاندارد آموزش شغل	
طراح سامانه مدیریت هوشمند پیل سوختی	
شرح استاندارد آموزش شغل	
شغلی است از حرفه انرژی های تجدید پذیر- پیل سوختی که شایستگی هایی از قبیل طراحی سیستم های کنترلی به منظور توسعه و پیاده سازی الگوریتم های کنترل مورد استفاده در سیستم های پیل سوختی را انجام میدهد.	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
حداقل میزان تحصیلات : درجه کارشناسی در رشته مهندسی برق با زمینه مطالعاتی کنترلی حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل ذهنی و قدرت تجزیه و تحلیل مهارت های پیش نیاز : مهارت در زمینه مهندسی سیستم و کنترل آن	
طول دوره آموزش	
طول دوره آموزش	: ۳۹۱ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۷۷ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۲۹۴ ساعت
- زمان کارورزی	: ۲۰ ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی :	۲۵%
- عملی :	۶۵%
- اخلاق حرفه ای :	۱۰%
: صلاحیت های حرفه ای مربیان	
کارشناسی ارشد مهندسی برق کنترل با حداقل ۱۰ سال سابقه طراحی سامانه کنترل اتوماتیک	



تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

طراح سامانه مدیریت هوشمند پیل سوختی کسی است که پس از گذراندن دوره آموزشی لازم می‌تواند از عهده طراحی سیستم‌های کنترلی پیل سوختی جهت راه اندازی هوشمند سامانه برآید و در صورت نیاز بتواند ایراد احتمالی سیستم را برطرف نماید.

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

Fuel cell Intelligent Management System (Control System) designer

*** 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

ردیف	عناوین
۱	طراحی و توسعه مفاهیم سیستم کنترل پیرایسیستم های پیل سوختی و اجزای مرتبط آن
۲	طراحی و توسعه الگوریتم های کنترل فیدبکی برای سیستم های قدرت بر مبنای پیل سوختی از جمله مدیریت آب، استوکیومتری، کنترل حرارتی و فشار
۳	مشخص کردن دینامیک پروسه مربوط به زیرسیستم ها از طریق کنترل مدل سازی دینامیک مربوطه
۴	به کارگیری مدل دینامیک برای شبیه سازی کنترل آف لاینه منظور بررسی گزینه های طراحی کنترلر و به کارگیری مدل های دینامیک به عنوان ناظران حالت های دینامیک غیرقابل اندازه گیری
۵	توسعه کد مربوط به مدل در محیط برنامه نویسی مناسب همانند "C" و توسعه نرم افزاری متناسب با مدل مربوطه
۶	تست و اشکال زدایی نرم افزار مذکور با استفاده از مدل، سخت افزار کنترلر و سخت افزار سیستم
۷	توسعه الگوریتم های تشخیص یعیوبه منظور تشخیص اختلال در عملکرد سنسورها و محرک ها و توسعه استراتژی های رفع عیوب و اختلال
۸	اعتبارسنجی الگوریتم با استفاده از مدل های تاسیسات آف لاین. تعریف تست ها به منظور محک زدن و سنجش قابلیت الگوریتم کنترلی و توسعه معیارهای ارزیابی عملکرد کنترلر
۹	توسعه الگوریتم ها و پیاده سازی تست ها با استفاده از نرم افزار مناسب همانند Matlab/Simulink
۱۰	
۱۱	
۱۲	
۱۳	
۱۴	

^۱. Occupational / Competency Standard

^۲. Competency / task



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۸۵	۸۲	۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
		۱		- تئوری کنترل کلاسیک و مدرن
		۱		- تکنیک‌های کنترل غیرخطی عملی
		۱		- تکنیک‌های شناسایی سیستم.
				-
				مهارت :
	۲۰			- برقراری روابط گفتاری و نوشتاری
	۱۶			- تحلیل
	۳۰			- کار بهره‌ور
	۱۶			- همکاری با دیگران
				-
				نگرش :
				- همکاری بین اعضای تیم
				-
				ایمنی و بهداشت :
				-
				توجهات زیست محیطی :
				-
				-



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : طراحی و توسعه الگوریتم‌های کنترل فیدبکی برای سیستم‌های قدرت بر مبنای پیل سوختی از جمله مدیریت آب، استوکیومتری، کنترل حرارتی و فشار
	جمع	عملی	نظری	
	۴۴	۳۲	۱۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۲	- الگوریتم‌های بازخورد (فیدبک)
			۲	- اصول مدیریت آب پیل سوختی
			۴	- اصول کنترل حرارتی و فشار
			۴	- اصول بهره‌وری
				مهارت :
		۶		- مدیریت آب پیل سوختی
		۱۰		- کنترل حرارتی و فشار
		۶		- به حداکثر رسانی بهره‌وری
		۱۰		- رفع اشکالات پیش آمده
				-
				نگرش :
				-
				-
				ایمنی و بهداشت :
				-
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : مشخص کردن دینامیک پروسه مربوط به زیرسیستم‌ها و مدل‌سازی مناسب دینامیک پروسه‌ی زیرسیستم‌ها
	جمع	عملی	نظری	
	۵۶	۴۴	۱۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۴	- روش‌های عددی
			۴	- مدل‌سازی فرایند دینامیکی
			۴	- زیرسیستم‌های موجود در سیستم پیل سوختی و پروسه مربوط به هر یک
				-
				مهارت :
		۱۵		- آنالیز دینامیک پروسه
		۱۵		- ترسیم نمودار دینامیک پروسه
		۱۴		- مدل‌سازی
				-
				-
				نگرش :
				-
			-	
			ایمنی و بهداشت :	
			-	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳۸	۲۴	۱۴	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۲	Matlab -
			۲	Simulink -
			۲	State Flow -
			۸	یا ابزارهای CAE مشابه دیگر -
				مهارت :
		۱۲		تشریح مدل دینامیک پیل -
		۱۲		شبیه‌سازی کنترل آفلاین پیل -
				-
				-
				نگرش :
				-
				-
			ایمنی و بهداشت :	
			-	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : توسعه کد مربوط به مدل در محیط برنامه‌نویسی مناسب همانند "C" و توسعه نرم‌افزاری متناسب با مدل مربوطه
	جمع	عملی	نظری	
	۴۴	۳۴	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۲	- توسعه الگوریتم
			۲	- برنامه‌نویسی قوی
			۴	- محیط‌های برنامه‌نویسی همانند C
			۲	- توسعه نرم‌افزار بر اساس کدهای نوشته شده
				مهارت :
		۲۰		- نوشتن برنامه کدهای کنترل به زبان C
		۱۴		- نوشتن برنامه کنترل
				-
				-
				نگرش :
				-
				-
			ایمنی و بهداشت :	
			-	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : تست و اشکال زدایی نرم افزار مذکور با استفاده از مدل مربوطه، سخت افزار کنترلر و سخت افزار سیستم
	جمع	عملی	نظری	
	۴۰	۳۲	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۲	- عیب یابی نرم افزارهای کنترلر
			۲	- مدل دینامیک مربوطه
			۲	- سخت افزار کنترلر
			۲	- سخت افزار سیستم
				مهارت :
		۱۲		- یافتن باگها
		۱۲		- تست نرم افزار
		۲		- ساخت مدل
		۶		- رفع اشکالات
				نگرش :
				-
				ایمنی و بهداشت :
				-
				توجهات زیست محیطی :
			-	
			-	



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۲	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۲	- توسعه الگوریتم
			۲	- عملکرد سنسورها و محرک‌ها
			۲	- راهکارهای رفع عیوب و اختلال عملکردی سنسورها و محرک‌ها
			۲	-
				مهارت :
		۴		- توسعه الگوریتم
		۴		- شبیه سازی سیستم
		۴		- یافتن عیوب عملکردی
		۴		- توسعه استراتژی عیب یابی
		۲		- رفع عیب های یافته شده
		۴		- مستند سازی
				نگرش :
				-
			ایمنی و بهداشت :	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳۴	۲۴	۱۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۴	- مدل‌های آفلاین تاسیسات پیل سوختی
			۴	- انواع تست های رایج
			۲	- اصول توسعه الگوریتم تستها
				-
				مهارت :
		۶		- توسعه مدل آفلاین تاسیسات پیل
		۶		- انتخاب پیل تست
		۶		- توسعه الگوریتم های کنترلی
		۶		- توسعه معیارهای عملکرد کنترلر
				نگرش :
				-
				-
				ایمنی و بهداشت :
				-
				-
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	پیل سوختی	اشل آزمایشگاهی	۱	
۲	رایانه	حداقل ۳ core i3 ۴ گیگابایت رم	۱۵	
۳	پرینتر	لیزری - سیاه و سفید از نوع شبکه	۱	
۴	میز و صندلی	از نوع مناسب برای کامپیوتر	۱۵	
۵	وایت برد	۴*۲ متر	۱	
۶	دیتا پروژکتور	مناسب برای سایز کلاس	۱	
۷	کپسول آتش نشانی	پودر خشک	۱	
۸	جعبه کمک‌های اولیه	کامل	۱	
۹	تهویه	طبق نظر مربی	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	ماژیک وایت برد	رنگهای مختلف	۲ دست	
۲	کاغذ A۴	طبق نظر مربی	۴ بسته	
۳	نوشت افزار	طبق نظر مربی	۱۵ سری	
۴	DVD یا CD	طبق نظر مربی	-	

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	جعبه ابزار	کامل طبق نظر مربی	۱	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .