

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شایستگی مدیریت عملکرد پیل سوختی

گروه شغلی فناوری انرژی‌های نو و تجدیدپذیر

کد ملی آموزش شایستگی

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

۱-۶۳۱۸

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۱/۶/۳۰



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

کد ملی شناسایی شغل / شایستگی: 2149-1

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته :

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شغل و آموزش :

اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان زنجان

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی :

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نیش نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، شماره ۲۵۹
دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰

آدرس الکترونیکی : Barnamehdarci@yahoo.com



تهیه کنندگان استاندارد شغل / شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	پوریا صیاد	دکترا	الکترونیک	استاد دانشگاه	۵ سال	تلفن همراه : ۰۹۳۶۳۱۴۹۹۵۵ ایمیل : khodashenas_p@gmail.com
۲	اباذر بیرق دار	لیسانس	الکترونیک	کارشناس سیستم های مبتنی بر انرژی های نو	۵ سال	تلفن همراه : ۰۹۳۵۴۰۸۰۱۷۵ ایمیل : yashar_beyragdar@yahoo.com
۳	نیما باقری فرح بخش	فوق لیسانس	برق - قدرت	مربی دانشگاه و کارشناس انرژی های نو	۵ سال	تلفن همراه : ۰۹۱۴۹۱۳۱۶۴۸ ایمیل : farahbakhsh_nima@yahoo.com
۴	سلدا دباغ تبریزی	فوق لیسانس	برق - قدرت	کارشناس انرژی های نو	۲ سال	تلفن همراه : 09370250792 ایمیل : selda.tabrizi@yahoo.com
۵	ریم مونس	کارشناسی	شیمی فیزیک	کارشناس	۵ سال	تلفن همراه : ۰۹۴۸۸۰۶۸۴۸۱ ایمیل: rima_munes@yahoo.com
۶	سلیم مقتصدآذر	کارشناسی ارشد	مهندسی صنایع - صنایع	کارشناس	۴ سال	تلفن همراه : ۰۹۱۴۸۴۴۸۶۹۶ ایمیل : Moghtased@gmail.com
۷	حامد فرسادی	کارشناس	مهندسی مکانیک-سیالات	کارشناس	۴ سال	تلفن همراه : ۰۹۱۴۴۱۴۴۳۰۷ ایمیل : hamed.farsadi@yahoo.com

تلفن همراه : 09149750832 ایمیل : hojjat.masoumi7600@gmail.com	۴ سال	دانشجوی دانشگاه صنعتی شریف	مهندسی هسته ای	کارشناسی ارشد	حجت معصومی	8
تلفن همراه : ۰۹۳۷۸۶۲۱۵۵۷ ایمیل : hosseinzadehsaeed1@gmail.com	۴ سال	دانشجوی دانشگاه صنعتی شریف	مهندسی هسته ای	کارشناسی ارشد	سعید حسین زاده	9
تلفن همراه : ۰۹۳۷۰۴۴۰۹۰۱ ایمیل : pouyabf@yahoo.com	۴ سال	دانشجوی دانشگاه صنعتی شریف	مهندسی هسته ای	کارشناسی ارشد	پویا باقری فرح بخش	10
تلفن همراه : ۰۹۳۶۰۸۸۵۳۳۹ ایمیل : t.soltanzadeh@yahoo.com	۴ سال	دانشجوی دانشگاه صنعتی شریف	مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی	کارشناسی ارشد	توحید سلطان زاده دیزجی	11
تلفن همراه : ۰۹۳۸۷۴۶۶۰۱۵ ایمیل : hmohammadi@sharif.ir	۴ سال	دانشجوی دانشگاه صنعتی شریف - کارشناس قطعات استاندارد	مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی	کارشناسی ارشد	هادی محمدی	۱۲
تلفن همراه : 09378593120 ایمیل : j,mohhabi@sharif.ir	۴ سال	دانشجوی دانشگاه صنعتی شریف	شیمی کاربردی	کارشناسی ارشد	جواد محبی	13



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 آموزشی :

حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به اهداف 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 .

ارزشیابی :

فرآیند جمع آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر ، که شامل سبب 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 شغل :	
مدیریت پیل سوختی	
شرح شغل	
<p>مدیریت پیل سوختی در حوزه ی صنایع شیمیایی و برق بوده و شایستگی هایی از قبیل : تحلیل و بررسی عملکرد پیل سوختی، تحلیل و بررسی ولتاژ کاری پیل های سوختی ، بررسی دینامیک خطی و غیرخطی پیل های سوختی ، تبدیل و انتقال توان تولیدی پیل سوختی و تحلیل و بررسی کاربردهای پیل های سوختی در سیستم های تولید انرژی و سیستم های مجزا از شبکه برق را بر عهده داشته و این شغل با مهندسين شیمی و برق شاغل در قسمت طراحی، بهره برداری و کنترل منابع تولید پراکنده و پیل های سوختی سیستم های انرژی در ارتباط است.</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات : لیسانس صنایع شیمیایی - برق حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۰۸ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۲۹ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۷۹ ساعت
- کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
آزمون عملی : 65%	
آزمون کتبی عملی : 25%	
اخلاق حرفه ای : 10%	
صلاحیت های حرفه ای مربیان	
<p>- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس مهندسی شیمی یا برق - قدرت با ۲ سال سابقه کار در امور پیل های سوختی و یا لیسانس برق (قدرت و الکترونیک) یا شیمی با ۴ سال سابقه کار مرتبط</p>	



* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :
تحلیل، بهره برداری و کنترل پیل های سوختی

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Fuel Cell management

* 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 | <input type="checkbox"/> | طبق سند و مرجع : |
| ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت | <input type="checkbox"/> | طبق سند و مرجع |
| ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور | <input type="checkbox"/> | طبق سند و مرجع |
| د : نیاز به استعلام از وزارت کار | ✓ | |



استاندارد شغل مدیریت پیل سوختی

- شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	بررسی اصول کاری و انواع ساختارهای پیل‌های سوختی
۲	تحلیل بازده خروجی پیل‌های سوختی و ولتاژ مدار باز
۳	تحلیل و بررسی ولتاژ کاری پیل‌های سوختی
۴	ارزیابی پیل‌های سوختی پلیمری
۵	بررسی دینامیک خطی و غیرخطی پیل‌های سوختی
۶	کنترل و آنالیز سیستم‌های هیبریدی تولید انرژی مبتنی بر پیل‌های سوختی
۷	تبدیل و انتقال توان تولیدی پیل سوختی
۸	تحلیل و بررسی کاربردهای پیل‌های سوختی در سیستم‌های انرژی
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : بررسی اصول کاری و انواع ساختارهای پیل‌های سوختی
	جمع	عملی	نظری	
	۹:۳۰	۶	۳:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
- رایانه			۳۰ دقیقه	- اصول اساسی در پیل‌های سوختی هیدروژنی
- دیتا پروژکتور			۲۵ دقیقه	- ساختمان پیل‌های سوختی
- انواع پیل های سوختی			۲۵ دقیقه	- محدود کننده جریان در پیل‌های سوختی
- کپسول اطفای حریق			۲۰ دقیقه	- اتصال سری سلولها
			۵۰ دقیقه	- انواع پیل‌های سوختی
			۲۰ دقیقه	- نحوه کار پیل‌های سوختی
			۲۰ دقیقه	- سیستم تامین سوخت در پیل‌های سوختی
			۲۰ دقیقه	- سیستم سرمایشی در تولید توان
				مهارت :
		۱		- بررسی اجزای تشکیل‌دهنده پیل‌های سوختی
		۱		- مقایسه غشاء‌های پیل‌های سوختی مختلف و بررسی تاثیرات آنها در توان تولیدی پیل‌های سوختی
		۱		- محاسبه حداکثر جریان عبوری از پیل سوختی
		۳۰ دقیقه		- بررسی و به‌هم‌بندی پیل‌های سوختی
		۱		- تحلیل و کار با انواع نوع پیل های سوختی
		۳۰ دقیقه		- محاسبه میزان سوخت مورد نیاز برای تولید یک توان مشخص
		۳۰ دقیقه		- بررسی انتقال سوخت از مخزن به الکترودها و غشاء
		۳۰ دقیقه		- تحلیل عملکرد سیستم سرمایشی و گرمایشی در زمان تولید توان



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : بررسی اصول کاری و انواع ساختارهای پیل‌های سوختی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - ارائه یک دیدگاه کلی در مورد پیل‌های سوختی			
	ایمنی و بهداشت : - پوشیدن لباس کار مخصوص در حین کار			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات شیمیایی			



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل بازده خروجی پیل‌های سوختی و ولتاژ مدار باز
	نظری	عملی	جمع	
	۴:۴۵	۱۱	۱۵:۴۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - انواع پیل های سوختی - کپسول اطفای حریق - ست آزمایشی پیل های سوختی			۴۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱ ۳۰ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - انرژی و میدان مغناطیسی در پیل‌های سوختی - ولتاژ مدار باز در انواع پیل‌های سوختی - بازده در پیل‌های سوختی - محدود کننده‌های بازده در پیل‌های سوختی - رابطه بازده با ولتاژ خروجی پیل سوختی - تاثیرات فشار و میزان تمرکز گازها در الکترودها بر روی بازده - رابطه نرنست در پیل‌های سوختی
		۲ ۱ ۱ ۲ ۱ ۲ ۱ ۱		مهارت : - محاسبه میزان میدان مغناطیسی تولیدی در پیل سوختی - بررسی میزان انرژی پیل سوختی به ازای تولید توان مشخص - تحلیل ولتاژ مدار باز خروجی پیل سوختی - بدست آوردن ولتاژ مدار باز خروجی پیل سوختی با انجام آزمایشات مربوطه - تحلیل فرمول بازده پیل سوختی و بررسی عوامل تاثیرگذار بر روی بازده - بررسی میزان حساسیت بازده به تغییرات ولتاژ خروجی پیل سوختی - بررسی تاثیرات فشار نسبی هیدروژن بر بازده - تحلیل رابطه نرنست بهممنظور بررسی تاثیرات فشار روی بازده



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل بازده خروجی پیل‌های سوختی و ولتاژ مدار باز
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - بهره‌وری بهینه در استفاده از پیل‌های سوختی			
	ایمنی و بهداشت : - پوشیدن لباس کار مخصوص در حین کار			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات شیمیایی			



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل و بررسی ولتاژ کاری پیل‌های سوختی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳:۱۵	۱۰	۳:۱۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه -			۳۰ دقیقه	دانش : - منحنی مشخصه‌های ولتاژ-جریان و ولتاژ-توان پیل سوختی
دیتا پروژکتور -			۳۰ دقیقه	- دلایل افت ولتاژ در منحنی مشخصه ولتاژ
انواع پیل های سوختی -			۱۵ دقیقه	- افت ولتاژ فعالسازی پیل سوختی
کیسول اطفای حریق -			۱۵ دقیقه	- رابطه Tafel
ست آزمایشی پیل -			۱۵ دقیقه	- راهکارهای کاهش افت ولتاژ فعالسازی
های سوختی			۱۵ دقیقه	- تلاقی سوخت و جریان‌ات داخلی پیل سوختی
			۱۵ دقیقه	- تلفات عبور سوخت در پیل سوختی
			۱۵ دقیقه	- افت ولتاژ اهمی پیل سوختی
			۱۵ دقیقه	- افت ولتاژ غلظت یا افت ولتاژ انتقال جرم پیل سوختی
			۱۵ دقیقه	- خاصیت لایه دوگانه بار در پیل سوختی
			۱۵ دقیقه	- مدل مداری پیل سوختی
				مهارت :
		۱		- تحلیل منحنی مشخصه ولتاژ-جریان پیل سوختی
		۱		- تحلیل منحنی مشخصه ولتاژ-توان پیل سوختی
		۱		- بررسی و محاسبه افت ولتاژ فعالسازی پیل سوختی
		۱		- محاسبه تلفات ناشی از عبور سوخت در پیل سوختی
		۱		- محاسبه افت ولتاژ اهمی در پیل سوختی
		۱		- بررسی و محاسبه افت ولتاژ غلظت یا افت ولتاژ انتقال جرم پیل
		۱		- مدلسازی خاصیت لایه دوگانه بار در پیل سوختی
		۳		- محاسبه مدل مداری پیل سوختی برای یک نمونه از پیل سوختی



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل و بررسی ولتاژ کاری پیل‌های سوختی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - بهینه سازی و افزایش قابلیت اطمینان تولید در پیل سوختی			
	ایمنی و بهداشت : - پوشیدن لباس کار مخصوص در حین کار			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات شیمیایی			



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان : ارزیابی پیل‌های سوختی با غشاء تبادلکننده پروتن (پیل‌های سوختی پلیمری)
	نظری	عملی	جمع	
	۳	۸	۱۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
				دانش : - اصول کار پیل‌های سوختی پلیمری - اجزای پیل‌های سوختی پلیمری - نحوه کارکرد الکترولیت پلیمری - ساختار الکترودها در پیل سوختی پلیمری - آب و رطوبت در پیل سوختی پلیمری - تامین کننده هوا و سیستم سرمایشی - شرایط و نحوه تولید توان در پیل سوختی پلیمری
- رایانه - دیتا پروژکتور - انواع پیل های سوختی - کپسول اطفای حریق - ست آزمایشی پیل های سوختی				مهارت : - تحلیل کارکرد اجزای مختلف پیل سوختی پلیمری در تولید توان - تحلیل و رفع مشکلات ایجاد شده توسط رطوبت موجود در هوای داخلی پیل سوختی پلیمری در تولید توان - تحلیل توپولوژی اتصال پیل سوختی نوع پلیمری - بررسی تاثیرات میزان فشار هوا در توان تولیدی پیل سوختی پلیمری - اتصال پیل سوختی پلیمری به یک سیستم نمونه و بررسی عوامل مختلف در تولید توان - انجام محاسبات بازده در پیل سوختی پلیمری



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : ارزیابی پیل‌های سوختی با غشاء تبادلکننده پروتن (پیل‌های سوختی پلیمری)
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - انتخاب مناسب و بهره‌وری بهتر از پیل سوختی			
	ایمنی و بهداشت : - پوشیدن لباس کار مخصوص در حین کار			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات شیمیایی			



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : بررسی دینامیک خطی و غیرخطی پیل‌های سوختی
	نظری	عملی	جمع	
	۳:۱۵	۱۰	۱۳:۱۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش : - مدل‌های غیرخطی دینامیک‌های پیل سوختی - مدل حالت دائم - مشخصات جریان - ولتاژ دینامیکی - مدل غیر خطی پیل سوختی - کنترلرهای پیل سوختی برای مدل غیر خطی - مدل دینامیکی فضای حالت پیل سوختی - مدل مداری الکتروشیمیایی پیل سوختی - مدل‌های خطی دینامیک‌های پیل سوختی - مدل سیگنال کوچک پیل سوختی - حساسیت خروجی پیل سوختی نسبت به تغییرات پارامترها - توابع حساسیت
- رایانه			۱۵ دقیقه	
- دیتا پروژکتور			۱۵ دقیقه	
- انواع پیل های سوختی			۲۰ دقیقه	
- کپسول اطفای حریق			۱۵ دقیقه	
- ست آزمایشی پیل			۲۰ دقیقه	
های سوختی			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۲۰ دقیقه	



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : بررسی دینامیک خطی و غیرخطی پیل‌های سوختی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۲ ۱ ۲ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱		<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - محاسبه مدل‌های غیرخطی پیل سوختی - بررسی مدل حالت دائم پیل سوختی - تحلیل مشخصه جریان-ولتاژ دینامیکی در پیل سوختی - طراحی کنترلر برای مدل غیرخطی پیل سوختی - بدست آوردن مدل دینامیکی فضای حالت پیل سوختی - تحلیل و بررسی مدل‌های خطی دینامیک‌های پیل سوختی - محاسبه مدل سیگنال کوچک پیل سوختی - محاسبه توابع حساسیت و بررسی حساسیت خروجی نسبت به تغییرات پارامترها
	نگرش :			<ul style="list-style-type: none"> - طراحی کنترلر مناسب برای پیل سوختی و بهینه‌سازی تولید
	ایمنی و بهداشت :			<ul style="list-style-type: none"> - پوشیدن لباس کار مخصوص در حین کار
	توجهات زیست محیطی :			<ul style="list-style-type: none"> - دفع صحیح ضایعات شیمیایی



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : کنترل و آنالیز سیستم‌های هیبریدی تولید انرژی مبتنی بر پیل‌های سوختی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۱	۸	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش : - توان در توربین‌های بادی مبتنی بر پیل سوختی - توان در پیل سوختی - سیستم‌های هیبریدی تولید توان با منابع انرژی بادی و پیل سوختی - توربین بادی با پیل سوختی - ژنراتور جریان مستقیم - کنترلر توربین بادی و ژنراتور جریان مستقیم برای کاربرد در سیستم های هیبریدی - کنترلر پیل سوختی برای کاربرد در سیستم‌های هیبریدی - الکترولاایزر - ادوات واسط بهم‌نظور اتصال منابع سیستم هیبریدی به بار - توان تولیدی در سیستم‌های هیبریدی تولید انرژی
- رایانه			۱۵ دقیقه	
- دیتا پروژکتور			۱۵ دقیقه	
- انواع پیل های سوختی			۱۵ دقیقه	
- کپسول اطفای حریق			۱۵ دقیقه	
- ست آزمایشی پیل های سوختی			۳۰ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۳۰ دقیقه	



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : کنترل و آنالیز سیستم‌های هیبریدی تولید انرژی مبتنی بر پیل‌های سوختی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - محاسبه میزان توان خروجی توربین بادی مبتنی بر پیل سوختی - محاسبه میزان توان خروجی پیل سوختی - طراحی سیستم هیبریدی مبتنی بر پیل سوختی و باد برای یک بار مشخص - طراحی سیستم کنترلی برای یک سیستم هیبریدی مبتنی بر پیل سوختی و باد - محاسبه تعیین میزان ظرفیت الکترو لایزر برای یک سیستم هیبریدی - طراحی ادوات واسط به منظور اتصال منابع هیبریدی به بار - طراحی الگوریتم مدیریت توان به منظور تامین یک بار مشخص بدون خاموشی
	۱			
	۱			
	۲			
	۲			
	۱			
	۴۵ دقیقه			
	۴۵ دقیقه			
	نگرش :			
	- افزایش قابلیت اطمینان انرژی الکتریکی تولیدی با سیستم‌های هیبریدی			
	ایمنی و بهداشت :			
	- پوشیدن لباس کار مخصوص در حین کار			
	توجهات زیست محیطی :			
	- دفع صحیح ضایعات شیمیایی			



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : تبدیل و انتقال توان تولیدی پیل سوختی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵:۱۵	۱۲	۳:۱۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
- رایانه			۲۰ دقیقه	- رگولاتورهای جریان مستقیم
- دیتا پروژکتور			۲۰ دقیقه	- مبدل‌های جریان مستقیم
- انواع پیل های سوختی			۱۵ دقیقه	- اینورترهای تکفاز
- کپسول اطفای حریق			۲۰ دقیقه	- اینورترهای سه‌فاز
- ست آزمایشی پیل های سوختی			۲۰ دقیقه	- تعرفه‌ها و استانداردهای اتصال به شبکه
			۲۰ دقیقه	- نحوه اتصال پیل سوختی توسط مبدل‌ها به شبکه یا بار
			۲۰ دقیقه	- مفهوم تصحیح ضریب قدرت
			۲۰ دقیقه	- انتقال توان پیل سوختی به موتورهای الکتریکی
			۲۰ دقیقه	- موتورهای القایی
			۲۰ دقیقه	- موتورهای جریان مستقیم بدون جاروبک
				مهارت :
		۲		- تحلیل رگولاتورهای جریان مستقیم مورد استفاده در پیل سوختی
		۲		- تحلیل مبدل‌های جریان مستقیم استفاده در پیل سوختی
		۲		- تحلیل اینورترهای تکفاز و سه‌فاز استفاده در پیل سوختی
		۱		- خواندن و تحلیل استانداردهای اتصال به شبکه
		۲		- طراحی سیستم اتصال پیل سوختی به شبکه یا بار
		۲		- بررسی نحوه اتصال و انتقال توان پیل سوختی به موتورهای القایی
		۱		- بررسی بررسی نحوه اتصال و انتقال توان پیل سوختی به موتورهای جریان مستقیم بدون جاروبک



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : تبدیل و انتقال توان تولیدی پیل سوختی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - کاهش تلفات و افزایش کارایی سیستم			
	ایمنی و بهداشت : - پوشیدن لباس کار مخصوص در حین کار			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات شیمیایی			



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل و بررسی کاربردهای پیل‌های سوختی در سیستم‌های انرژی
	نظری	عملی	جمع	
	۵	۱۴	۱۹	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه			۳۰ دقیقه	دانش : - شبکه‌های قدرت سراسری و نحوه تامین بارها در این شبکه‌ها
- دیتا پروژکتور			۳۰ دقیقه	- مدل پیل سوختی متصل به شبکه قدرت به‌عنوان یک منبع توان تولید پراکنده
- انواع پیل‌های سوختی			۲۰ دقیقه	- کنترلر پیل سوختی متصل به شبکه قدرت به‌عنوان یک منبع توان تولید پراکنده
- کپسول اطفای حریق			۲۰ دقیقه	- مدل مداری معادل کل سیستم در اتصال پیل سوختی به شبکه قدرت
			۳۰ دقیقه	- استانداردهای اتصال منابع تولید پراکنده به شبکه قدرت
			۴۰ دقیقه	- سیستم‌های مجزا از شبکه قدرت و نحوه تامین بارها در این سیستم‌ها
			۲۰ دقیقه	- مدل پیل سوختی مجزا از شبکه قدرت به‌عنوان یک منبع توان تولید پراکنده
			۳۰ دقیقه	- مدل بانک‌های ابر خازنی
			۲۰ دقیقه	- کنترلر همزمان پیل سوختی و بانک‌های ابر خازنی مجزا از شبکه قدرت
			۳۰ دقیقه	- توان اکتیو و راکتیو در سیستم‌های مجزا از شبکه پیل سوختی



استاندارد آموزش مدیریت پیل سوختی

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل و بررسی کاربردهای پیل‌های سوختی در سیستم‌های انرژی
	نظری	عملی	جمع	
	۵	۱۴	۱۹	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - تحلیل مدل پیل سوختی در حالت اتصال به شبکه - طراحی کنترلر برای پیل سوختی در حالت اتصال به شبکه - تحلیل مدل مداری پیل سوختی در حالت اتصال به شبکه قدرت - خواندن و بررسی استانداردهای اتصال منابع تولید پراکنده به شبکه قدرت - تحلیل مدل پیل سوختی در حالت مجزا از شبکه قدرت - تحلیل مدل بانک‌های ابر خازنی - طراحی کنترلر به‌منظور تامین بار مجزا از شبکه توسط پیل سوختی و بانک ابر خازنی - کنترل توان اکتیو و راکتیو در سیستم‌های مجزا از شبکه پیل سوختی
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - طراحی و اتصال صحیح منبع توان پیل سوختی به بار و یا شبکه
				<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - پوشیدن لباس کار مخصوص در حین کار
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>-</p>



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه با تجهیزات کامل	CPU Dual Core حداقل ۲ گیگابایت رم	یک دستگاه	
۲	دیتا پروژکتور	اداری	یک دستگاه	
۳	میز	-	۱ عدد هر نفر	
۴	صندلی	-	۱ عدد هر نفر	
۵	پرینتر	لیزری (سیاه و سفید)	یک دستگاه	
۶	انواع پیل سوختی	به نظر مربی	۵ عدد	
۷	ست آزمایشی پیل های سوختی	در حد آزمایشگاه	۵ دستگاه	
۸				
۹				
۱۰				
۱۱				
۱۲				

توجه :

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

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .

- مواد به ازاء یک نفر کارآموز محاسبه شود .



- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	فلش مموری	با فضای حداقل یک گیگا بایت	۱ عدد هر نفر	
۲	لباس کار		15 عدد	
۳	کفش ایمنی و ماسک		15 عدد	
4	عینک و دستکش مخصوص		15 عدد	
5				
6				
7				
۸				
9				
10				

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	ترجیحاً آلمانی یا ژاپنی	یک عدد	
۲				
۳				
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				
۱۱				

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
۱	FUEL CELLS Problems and Solutions	A.N. Frumkin Institute of Electrochemistry and Physical Chemistry	----	۲۰۰۶	Russian Academy of Sciences	
۲						
۳						
۴						
۵						

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

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مؤلفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
1	مقالات IEEE						IEEE
2							
3							
4							
5							



فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

1. www.ieee.org
2. <http://www.fcc.gov.ir>
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.



فهرست معرفی نرم افزارهای سودمند و مرتبط
(علاوه بر نرم افزارهای اصلی)

ردیف	عنوان نرم افزار	تهیه کننده	آدرس	توضیحات
1				