

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شغل

طراح پره‌ها و روتور توربین بادی

گروه شغلی

فناوری انرژی‌های نو و تجدیدپذیر

کد ملی آموزش شغل

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

۳۱۳۱-۱۰۵-۰۶۰-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۳/۴/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی: ۱-۰۵۶-۰۵-۱۰۵-۳۱۳۱

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 :

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 انرژی‌های نو- پژوهشگاه نیرو	۸ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۲	سید مجتبی لاجوردی	کارشناس ارشد	مهندسی مکانیک	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۳ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۳						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۴						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۵						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۶						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۷						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.



نام استاندارد آموزش شایستگی :	
طراح پره ها و روتور توربین بادی	
شرح استاندارد آموزش شایستگی:	
<p>طراحی پره ها و روتور توربین بادی شایستگی است از حرفه انرژی های تجدیدپذیر - بادی که شایستگی های قالب گیری کامپوزیتی پره توربین بادی، طراحی پره با دانش دینامیک سیالات محاسباتی، طراحی پره به کمک نرم افزار Bladed و Fluent را داشته باشد و با مشاغلی از قبیل بازرسی کنترل کیفیت توربین بادی، طراحی قطعات مکانیکی توربین بادی و تکنسین فنی توربین بادی در ارتباط است. آنها مسئول طراحی، تست و نظارت بر ساخت پره ها و روتور توربین و ارزیابی مسائل آیرودینامیک توربین هستند. آنها همچنین به منظور مشخص کردن پیکربندی بهینه توربین در یک مزرعه بادی مشخص همکاری نزدیکی با هواشناسان دارند</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات : کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا گرایش آیرودینامیک - مکانیک گرایش تبدیل انرژی</p> <p>حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل بدن</p> <p>مهارت های پیش نیاز :-</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۱۶ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۲۴ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۹۲ ساعت
- زمان کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی :	۲۵%
- عملی :	۶۵%
- اخلاق حرفه ای :	۱۰%
صلاحیت های حرفه ای مربیان :	
کارشناس ارشد مهندسی هوافضا گرایش آیرودینامیک - مکانیک گرایش تبدیل انرژی با ۲ سال سابقه کار مرتبط	



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

طراح پره و روتور توربین بادی می‌تواند پس از گذراندن دوره آموزشی لازم از عهده طراحی و نظارت بر ساخت پره و روتور توربین بادی برآید.

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

Blade Designer of Wind Turbine

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

طراح مزرعه بادی

*** جایگاه استاندارد شایستگی 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 شایستگی ^۱

– کارها ^۲

ردیف	عناوین
1	طراحی پره با دانش دینامیک سیالات محاسباتی
2	طراحی پره به کمک نرم افزار Bladed
۳	طراحی پره به کمک نرم افزار Fluent
۴	
۵	
۶	
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	
۱۳	
۱۴	
۱۵	
۱۶	

^۱. Occupational / Competency Standard

^۲. Competency / task



استاندارد آموزش - برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			
	جمع	عملی	نظری	
	۲۲	۲۴	۸	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
۱-WIND ENERGY HANDBOOK ۲-WIND ENERGY EXPLAINED			۲	دانش : - مقادیر مجاز برای سرعت نوک پره در ایرفویل‌های مختلف - تئوری مومنتوم و حد Betz - انواع ایرفویل توربین‌های محور افقی و عمودی و عملکرد آنها - پارامترهای لیفت و دراگ و ضرایب بی بعد -
			۲	مهارت : - بهینه‌سازی آیرودینامیکی پره - بهینه‌سازی پره توربین برای کاهش آلودگی صوتی - تست عملکرد پره در تونل باد - انتخاب روش محاسباتی و نرم افزار مناسب برای حل جریان اطراف ایروفویل - -
			۲	نگرش : - طراحی پره با بهترین عملکرد آیرودینامیکی -
			۲	ایمنی و بهداشت : -
			۸	توجهات زیست محیطی : - طراحی پره باید به گونه‌ای باشد که کمترین اثرات زیست محیطی را ایجاد کند
			۱۰	
			۴	



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : طراحی با نرم افزار Bladed
	جمع	عملی	نظری	
	۲۸	۲۲	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۲	- قابلیت‌های نرم افزار Bladed در طراحی پره توربین باد
			۲	- ملاحظات در طراحی و انتخاب روتور
			۲	- ملاحظات و مشخصات عملکردی پره
				-
				مهارت :
		۴		- تعیین زوایای تیلت و دماغه
		۶		- تعیین تعداد پرها به کمک نرم افزار Bladed
		۶		- تعیین جهت قرار گیری روتور، جهت چرخش و مشخصات هندسی و وزن توربین باد به کمک نرم افزار Bladed
		۶		- تعیین زاویه پیچ، مشخصات ارتعاشی پره، مشخصات هندسی پره و مدل آیرودینامیکی پره به کمک نرم افزار Bladed
				-
				نگرش :
				- طراحی پره با بهترین عملکرد
				-
			ایمنی و بهداشت :	
			-	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			- طراحی پره با کمترین اثرات زیست محیطی	
			-	



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	نرم افزار Fluent
	۵۶	۴۶	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
کتابهای آموزشی نرم افزار Fluent و Gambit				دانش :
			۲	- تئوری جریان آرام و آشفته
			۴	- انواع مدل‌های اغتشاشی اطراف پره
			۴	- انواع شرایط مرزی اطراف پره
				-
				مهارت :
		۸		- شبکه بندی اطراف ایرفویل به کمک Gambit
		۴		- بهینه‌سازی شبکه به کمک Gambit
		۸		- تنظیم شرایط مرزی و اولیه
		۲۰		- مدلسازی دو بعدی و سه بعدی
		۶		- تهیه خروجی و گزارش از نرم افزار و تحلیل آنها
				نگرش :
				-
				-
				ایمنی و بهداشت :
			-	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	



– برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	کامپیوتر		۱۵	
۲	تخته وایت برد		۱	
۳	ویدئو پروژکتور		۱	
۴	کپسول آتش نشانی			
۵	جعبه کمکهای اولیه			

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	نرم افزار Bladed	آخرین ورژن	۱۵ عدد	
۲	نرم افزار Fluent	آخرین ورژن	۱۵ عدد	

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	ماژیک وایت برد		۴	

توجه :

– ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .