



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

بسمه تعالی  
معاونت آموزش  
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شغل

عنوان آموزش شغل

سرویس کار قطعات مکانیکی توربین بادی

گروه شغلی فناوری انرژی

کد ملی آموزش شغل

۳۱۳۱-۱۰۵-۰۶۴-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۳/۴/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۱-۶۴-۰۶۵-۱۰۵-۳۱۳۱

**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](mailto:Barnamehdarci@yahoo.com)



شایستگی     تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل

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	سید مجتبی لاجوردی	کارشناس ارشد	مهندسی مکانیک	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۵ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۶۰۱ 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 : 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 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 .

### **نگرشی :**

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:

سرویس کار قطعات مکانیکی توربین بادی

شرح استاندارد آموزش شغل :

سرویس کاری قطعات مکانیکی توربین باد شغلی است از حرفه انرژی‌های تجدیدپذیر-بادی که شایستگی‌های بالارفتن و پایین آمدن از پره توربین بادی، بازرسی و یا تعمیر پره‌ها و قطعات کامپوزیتی توربین‌های بادی، عیب‌یابی و تعمیر سیستم‌های مکانیکی و کنترلی پره و ناسل توربین باد، تست سازه‌ها و تست عملکرد مکانیکی و کنترلی توربین باد، جمع‌آوری داده‌های توربین برای آزمایش، تحقیق و یا تجزیه و تحلیل، نگهداری قطعات مکانیکی یدکی مورد نیاز برای تعمیر و نگهداری، نصب و راه اندازی، خدمات و یا جایگزینی را داشته باشد و با مشاغل از قبیل نصاب توربین بادی و سرویس کار قطعات الکتریکی توربین بادی در ارتباط است.

سرویس کار قطعات مکانیکی توربین بادی مسئول تعمیر و نگهداری منظم و انجام تعمیرات پیچیده قطعات مکانیکی توربین بادی است. سرویس کارها طبق یک برنامه که مشخص می‌کند کدام توربین نیاز به بازرسی یا نگهداری دارد، کار می‌کنند. هر گونه مشکلی که در طی بازرسی متوجه شوند گزارش شده و برای تعمیر برنامه‌ریزی می‌کنند. سرویس کار توربین باد، قسمت زیادی از کار تعمیر و نگهداری روزانه خود را در ناسل توربین، که در آن چرخ دنده‌ها و قسمت‌های حساس الکترونیکی قرار دارد، انجام می‌دهد. ناسل توربین بسیار فشرده ساخته می‌شود و سرویس کار باید قادر به کار در محیط بسیار کوچک باشد. در داخل ناسل، تکنسین‌ها به طور منظم شفت‌ها، یاتاقان‌ها، چرخ‌دنده‌ها، و ماشین‌آلات دیگر را تمیز و روغنکاری می‌کنند. گاهی اوقات سرویس کارها باید در محیط بیرون و در بالای ناسل کار کنند. آنها مجبورند ابزار اندازه‌گیری سرعت و جهت باد را در بالای ناسل جای‌گذاری کنند. همچنین می‌بایستی در ارتفاع ۴۰ متری یا بالاتر کار کنند. این سرویس کارها مسئول سرویس و نگهداری هر قسمت کوچک و بزرگ یک توربین بادی هستند آنها مسئول سفارش قطعات یدکی، و حصول اطمینان از موجودی کافی قطعات برای انجام تعمیرات مورد نیاز هستند.

ویژگی های کارآموز ورودی :

حداقل میزان تحصیلات : کاردانی مکانیک

حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل بدن - عدم ترس از ارتفاع

مهارت های پیش نیاز : ۲ ICDL ، PLC مقدماتی

طول دوره آموزش :

طول دوره آموزش	: ۴۵۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۵۰ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۲۰۰ ساعت
- زمان کارورزی	: ۲۰۰ ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت

بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )

- کتبی : ۲۵

- عملی : ۶۵

- اخلاق حرفه ای : ۱۰

صلاحیت های حرفه ای مربیان :

مهندس مکانیک با ۲ سال سابقه کار مرتبط

شایستگی شماره ۱ بایستی توسط مربی ریگینگ<sup>□</sup> تدریس شود



### تعریف دقیق استاندارد ( اصطلاحی ) :

سرویس کار قطعات مکانیکی توربین باد شخصی است که پس از گذراندن دوره آموزشی لازم می‌تواند از عهده تعمیرات و نگهداری قطعات مکانیکی توربین باد برآید.

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

#### **Wind Turbine Mechanical Components Service Man**

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

سرویس کار قطعات الکتریکی توربین باد

نصاب توربین بادی

### \* 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<sup>۱</sup>

### – شایستگی ها<sup>۲</sup>

ردیف	عناوین
۱	بالارفتن و پایین آمدن از پره توربین بادی
۲	بازرسی و یا تعمیر پرها و قطعات کامپوزیتی توربین های بادی
۳	عیب یابی و تعمیر سیستم های مکانیکی و کنترلی پره و ناسل توربین باد
۴	تست سازه ها و تست عملکرد مکانیکی و کنترلی توربین باد
۵	جمع آوری داده های توربین برای آزمایش، تحقیق و یا تجزیه و تحلیل
۶	نگهداری قطعات مکانیکی یدکی مورد نیاز برای تعمیر و نگهداری، نصب و راه اندازی، خدمات و یا جایگزینی
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	
۱۳	
۱۴	

<sup>۱</sup>. Occupational / Competency Standard

<sup>۲</sup>. Competency / task



**استاندارد آموزش**  
**- برگی تحلیل آموزش**

	زمان آموزش			عنوان : بالارفتن و پایین آمدن از پره توربین بادی
	جمع	عملی	نظری	
	۴۸	۴۶	۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
تجهیزات بی سیم تجهیزات صخره نوری طناب قلاب کلاه ایمنی				دانش :
			۱	- انواع طناب
			۱	- انواع گره
				-
				-
				مهارت :
		۸		- آمادگی جسمانی حرکت دادن سریع دست و پا
		۸		- صخره نوردی
		۱۰		- بالا رفتن و پایین آمدن از پره
		۱۰		- گره زدن و تعویض طنابها
		۱۰		- عملیات امداد
				نگرش :
				- همکاری بین اعضای تیم
			-	
			ایمنی و بهداشت :	
			- دقت در استفاده از تجهیزات بالا رفتن	
			- استفاده از کلاه ایمنی و دستکش هنگام کار	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	





## استاندارد آموزش - برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۲	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
مواد کامپوزیتی رزین اتوی برقی دستکش کلاه ایمنی				دانش :
			۲	- خواص مواد کامپوزیتی
			۲	- مواد کامپوزیتی استفاده شده در پره
			۲	- ساختار سازه پره و میزان استحکام آن
			۲	- انواع پروفیل پره و آیرودینامیک توربین باد
				مهارت :
		۴		- سمباده زنی
		۸		- ساخت ترکیبات مناسب برای پره کامپوزیتی توربین بادی
		۲		- تشخیص ترک و آسیب پره
		۴		- لمینیت کاری پره توربین بادی
		۴		- اتوکاری و تعمیر پره آسیب دیده توربین بادی
				نگرش :
				- تشخیص آسیب های پره و تعمیر سریع آنها
				-
				ایمنی و بهداشت :
			- دقت در استفاده از تجهیزات بالا رفتن	
			- استفاده از کلاه ایمنی و دستکش هنگام کار	
			توجهات زیست محیطی :	
			- دفع صحیح ضایعات مربوط به تعمیرات پره	
			-	



## استاندارد آموزش - برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			
	جمع	عملی	نظری	
	۸۰	۶۶	۱۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
چکش پتک آچار گشتاور دستی چند برابر کننده گشتاور کیت تشخیص و نمونه‌گیری روغن دستکش کلاه ایمنی				<b>دانش :</b> - عملکرد گیربکس اصلی، سیستم یاو و سیستم پیچ متغیر - سیستم‌های کنترل سرعت متغیر - سیستم‌های تبدیل فرکانس
			۶	<b>مهارت :</b> - تشخیص معایب گیربکس از نظر صدا، همراستایی و لرزش به همراه تعویض بیرینگهای گیربکس - بازرسی بیرینگهای سیستم پیچ و اطمینان از سالم بودن محافظ بیرینگ - روغن کاری و گریس کاری تعویض روغن بیرینگ براساس دستورالعمل سازنده - پیاده و سوار کردن سیستم پیچ - بازرسی بیرینگها و سیستم کنترل سیستم یاو - عیب‌یابی و تعمیر سیستم تبدیل و سرعت متغیر - برنامه‌ریزی کنترلی سیستم پیچ و یاو با نرم‌افزارهای مربوطه - تعویض قطعات سیستم هیدرولیک - تنظیم و همراستایی قطعات مکانیکی - تعویض گیربکس و ژنراتور
			۴	
			۴	
		۶		
		۶		
		۶		
		۸		
		۴		
		۴		
		۶		
		۱۰		
		۶		
		۱۰		
				<b>نگرش :</b> - نگاه مثبت به کار تیمی - یافتن مسائل و برطرف کردن آن - تمیز نگهداشتن بیرینگها باعث افزایش طول عمر آنها می‌شود
				<b>ایمنی و بهداشت :</b> - دقت در استفاده از تجهیزات صعود کردن از جمله کمربند - استفاده از کلاه ایمنی و دستکش هنگام کار
				<b>توجهات زیست محیطی :</b> - دفع صحیح ضایعات روغن و گریس مربوط به تعمیرات سیستم مکانیکی و کنترلی



**استاندارد آموزش**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزش**

	زمان آموزش			عنوان : تست سازه‌ها و تست عملکرد مکانیکی و کنترلی توربین باد
	جمع	عملی	نظری	
	۳۸	۳۰	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
آچار گشتاور دستی چند برابر کننده گشتاور دستکش کلاه ایمنی				دانش :
			۲	- خستگی و مقاومت سازه توربین باد
			۲	- سیستمهای مکانیکی و هیدرولیکی توربین باد
			۲	- برنامه‌های تست ماهیانه و سالانه توربین باد
			۲	- کاتولوگ سازنده توربین باد
				مهارت :
		۸		- بالا رفتن از برج توربین بادی به منظور بازرسی، حفظ، و یا تعمیر
		۱۰		- تعیین زمان تعمیر و نگهداری با نرم افزارهایی نظیر CMMS software
		۶		- برطرف کردن خطاهای مشترک در سیستم کنترل توربین باد
		۶		- تست جوشها و اتصالات موجود در سازه
	نگرش :			
	- تضمین کارکرد ایمن و بهینه سازه، سیستمهای کنترل، مکانیکی و هیدرولیکی			
	ایمنی و بهداشت :			
	- دقت در استفاده از تجهیزات بالا رفتن			
	- استفاده از کلاه ایمنی و دستکش هنگام کار			
	توجهات زیست محیطی :			
	-			
	-			



**استاندارد آموزش**  
**– برگه‌ی تحلیل آموزش**

	زمان آموزش			
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۱۲	۸	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
Microsoft office				دانش :
			۲	- اطلاعات کاربردی و مفید برای توسعه توربین باد و مزرعه بادی
			۲	- دسته‌بندی و مدیریت اطلاعات ثبت شده
			۲	- منحنی‌های آماری
			۲	- واحدهای مختلف توان، انرژی، سرعت و غیره
				مهارت :
		۲		- یافتن اطلاعات در اینترنت
		۲		- Microsoft PowerPoint
		۲		- Microsoft Project
		۲		- Microsoft Excel
		۲		- Microsoft Word
		۲		- تبدیل واحدها به یکدیگر
				نگرش :
				- گردآوری کلیه دیتاهای ضروری
				-
			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			
دستکش کلاه ایمنی				دانش :
			۴	- شرکتهای معتبر تولید کننده قطعات یدکی و مواد داخلی و خارجی و حفظ همخوانی آنها
			۴	- عمر مفید قطعات مختلف توربین باد
			۲	- شرایط نگهداری قطعات توربین باد
				-
				مهارت :
		۴		- انبارداری قطعات توربین بادی- تحویل گرفتن قطعه و نگهداری آن در شرایط مناسب
		۴		- انجام عملیات سفارش خرید و یافتن اطلاعات مناسب از اینترنت
		۴		- مدیریت امور لجستیکی مواد و تجهیزات
		۸		- رنگزنی قسمتهای مختلف برج و آسانسور توربین باد
		۴		- تهیه دفترچه ثبت رایانه‌ای سرویس‌های انجام شده
				نگرش :
				- نگهداری قطعات مکانیکی با اصول و دستورالعمل سازنده
			ایمنی و بهداشت :	
			- استفاده از کلاه ایمنی و دستکش هنگام کار	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	



### – برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	وینچ الکتریکی		۱	
۲	ماشین گشتاور هیدرولیکی		۱	
۳	ویدئو پروژکتور		۱	
۴	وایتبرد		۱	
۵	جعبه کمکهای اولیه		۱	
۶	کپسول آتشانی		۱	
۷	کامپیوتر		۱	
۸	تهویه هوا		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	مواد تشکیل دهنده کامپوزیت		۱	
۲	کیت تشخیص و نمونه گیری روغن		۱	
۳	رزین		۱	

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	چکش			
۲	پتک			
۳	آچار گشتاور دستی			
۴	چند برابر کننده گشتاور			
۵	نرم افزار SCADA			
۶	نرم افزار PLC			
۷	Microsoft Project			
۸	Microsoft Excel			
۹	Microsoft Word			
۱۰	نرم افزار مدیریت تعمیر و نگهداری CMMS			
۱۱	ماژیک		۴	

توجه :

– ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .