



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی

معاونت پژوهش و برنامه ریزی
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شایستگی

طراحی خطوط هوایی انتقال
انرژی الکتریکی

گروه شغلی برق

شماره ملی شناسایی شغل

۰-۲۳/۳۳/۱/۱/۲



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۲/۱/۱/۳۳/۳۳-۰+

شروع اعتبار ۱/۴/۱۳۸۸

پایان اعتبار : ۱/۴/۱۳۸۹

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته برق .

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

- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان آذربایجان شرقی
- شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس :

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

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰



تهیه کنندگان استاندارد شغل

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	مهرداد طرفدارحق	دکتری	برق-قدرت	۲۶ سال
۲	بهمن محمدی	کارشناس	برق - قدرت	۲۷ سال
۳	کریم روشن میلانی	کارشناسی ارشد	برق - قدرت	۲۲ سال
۴	افشین روشن میلانی	کارشناسی ارشد	برق - قدرت	۲۶ سال
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				

تهیه کنندگان استاندارد آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	مهرداد طرفدار حق	دکتری	برق-قدرت	۲۶ سال
۲	کریم روشن میلانی	کارشناسی ارشد	برق-قدرت	۲۲ سال
۳	نیما باقری فرح بخش	کارشناسی	برق-الکترونیک	۶ سال
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				



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 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 سه 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 شایستگی : طراحی خطوط هوایی انتقال انرژی الکتریکی

شرح شایستگی

طراحی خطوط هوایی انتقال انرژی الکتریکی از شایستگی های مهندسين برق است که شامل طراحی الکتریکی و مکانیکی خطوط هوایی انتقال انرژی الکتریکی می باشد . این شایستگی با شاغلین وزارت نیرو، شرکت های خصوصی مرتبط با برق و شرکت های توزیع در ارتباط است.

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم برق - قدرت و بالاتر

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : -

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : ۶۰ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۱۵ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۴۵ ساعت

- کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : - ساعت

شیوه ارزشیابی

آزمون کتبی : ۲۵٪

آزمون عملی : ۶۵٪

اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

صلاحیت های حرفه ای مربیان

دکترای برق - قدرت با حداقل پنج سال سابقه کار مرتبط



استاندارد شایستگی

– کارهای شایستگی های

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی تحلیل تاثیر رعد و برق بر شبکه های انتقال انرژی الکتریکی
۲	توانایی طراحی حفاظت خطوط انتقال انرژی توسط سیمهای زمین
۳	توانایی تحلیل پدیده کرونا در خطوط انتقال انرژی
۴	توانایی طراحی هادیهای خطوط انتقال
۵	توانایی تعیین ایزولاتورهای خطوط هوایی
۶	توانایی کنترل نوسانات هادیهای خطوط انتقال هوایی
۷	توانایی برآورد سرمایه گذاری خطوط انتقال نیرو
۸	توانایی استفاده از استاندارد IEC 60826 برای طراحی خطوط هوایی انتقال انرژی
۹	توانایی نظارت بر نصب و اجرای خطوط انتقال
۱۰	
۱۱	
۱۲	



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی تحلیل تاثیر رعد و برق بر شبکه های انتقال انرژی الکتریکی
	۵:۳۰	۴	۱:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– برگه های اطلاعاتی			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : – پدیده تخلیه جوی – منحنی های ایزوکرنیک – تاثیر تخلیه جوی بر خطوط انتقال انرژی – قوس برگشتی – محل سیم های گارد
		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه		مهارت : – تحلیل چگونگی تخلیه جوی بر خطوط انتقال انرژی – تحلیل سطح ایزولاسیون خط انتقال – تحلیل تخلیه جوی الکتریکی بر سیمهای فاز – تحلیل تخلیه جوی بر سیمهای زمین خط – تحلیل تخلیه جوی مستقیم بر بدنه برجها – تحلیل تخلیه جوی مستقیم در مجاورت ایستگاهها
	نگرش : – بهینه سازی طراحی الکتریکی و مکانیکی خطوط انتقال با بکار گیری استاندارد IEC 60826 بمنظور کاهش هزینه ها و بهبود مشخصه های عملکرد خطوط انتقال			
	ایمنی : –			
	توجهات زیست محیطی : –			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی طراحی حفاظت خطوط انتقال انرژی توسط سیمهای زمین
	۳:۱۵	۲:۱۵	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- برگه های اطلاعاتی			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - مفاهیم لازم در طراحی و تعیین سیم گارد خطوط انتقال انرژی - شرایط تخلیه بر میله قائم - سطح سایه خط - زاویه حفاظت خط
			۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه	مهارت : - تحلیل نقش سیم زمین در محافظت خطوط انتقال انرژی - تحلیل نصب سیمهای زمین در خطوط انتقال انرژی - طراحی حفاظت سیمهای فاز خطوط انتقال انرژی توسط سیمهای زمین
	نگرش : - بهینه سازی طراحی الکتریکی و مکانیکی خطوط انتقال با بکار گیری استاندارد IEC 60826 بمنظور کاهش هزینه ها و بهبود مشخصه های عملکرد خطوط انتقال			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی تحلیل پدیده کرونا در خطوط انتقال انرژی
	۲:۱۵	۱:۴۵	۳۰ دقیقه	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- برگه های اطلاعاتی			۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه	دانش : - پدیده کرونا - ظهور پدیده کرونا به ازاء ولتاژهای موجی - تحلیل تئوری و فیزیکی پدیده کرونا
		۱۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه		مهارت : - تحلیل تلفات کرونا - تحلیل پدیده کرونا در کنداكتورهای فرعی - تحلیل ولتاژ حد کرونا و تغییرات افت کرونا با شکل و مشخصات موج
	نگرش : - بهینه سازی طراحی الکتریکی و مکانیکی خطوط انتقال با بکار گیری استاندارد IEC 60826 بمنظور کاهش هزینه ها و بهبود مشخصه های عملکرد خطوط انتقال			
	ایمنی : -			
توجهات زیست محیطی : -				



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی طراحی هادیهای خطوط انتقال
	نظری	عملی	جمع	
	۱:۳۰	۲:۳۰	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- برگه های اطلاعاتی				دانش : - بار انتقالی - جریان مجاز هادیها و جریان اتصال کوتاه - تلفات اهمی
			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	
		۱:۱۵ ۱:۱۵		مهارت : - تجزیه و تحلیل سطح مقطع اقتصادی تجزیه و تحلیل عوامل مکانیکی
				نگرش : - بهینه سازی طراحی الکتریکی و مکانیکی خطوط انتقال با بکار گیری استاندارد IEC 60826 بمنظور کاهش هزینه ها و بهبود مشخصه های عملکرد خطوط انتقال
				ایمنی : -
			توجهات زیست محیطی : -	



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تعیین ایزولاتورهای خطوط هوایی
	جمع	عملی	نظری	
	۲:۳۰	۲	۳۰ دقیقه	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- برگه های اطلاعاتی -			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - ایزولاتورهای نوع نگهدارنده و آویزی - مقره های سوزنی و مقره های آویزی بشقابی
		۱ ۱		مهارت : - توزیع ولتاژ در طول یک زنجیر مقره آویزی - بررسی روشهای توزیع مساوی ولتاژ در طول زنجیره مقره
	نگرش : - بهینه سازی طراحی الکتریکی و مکانیکی خطوط انتقال با بکار گیری استاندارد IEC 60826 بمنظور کاهش هزینه ها و بهبود مشخصه های عملکرد خطوط انتقال			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی کنترل نوسانات هادیهای خطوط انتقال هوایی
	۲:۳۰	۲	۳۰ دقیقه	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- برگه های اطلاعاتی			۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه	دانش : - نوسانات لرزشی یا موجی - نوسانات جهشی یا پرشی - نوسانات پیچشی و گالوپینگ
		۱ ۱		مهارت : - تحلیل انواع نوسانات هادی ها و تاثیرات آن بر روی خطوط باشد - جلوگیری از نوسانات و یا کاهش آنها
	نگرش :			
	- بهینه سازی طراحی الکتریکی و مکانیکی خطوط انتقال با بکار گیری استاندارد IEC 60826 - بمنظور کاهش هزینه ها و بهبود مشخصه های عملکرد خطوط انتقال			
	ایمنی : -			
توجهات زیست محیطی : -				



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	نظری	عملی	جمع	توانایی برآورد سرمایه‌گذاری خطوط انتقال نیرو
	۱:۳۰	۳	۴:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- برگه‌های اطلاعاتی			۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه	دانش : - اجزای سرمایه‌گذاری - سرمایه‌گذاری نسبی - سرمایه‌گذاری خطوط انتقال نیرو در ایران - مدل‌های سرمایه‌گذاری - سرمایه‌گذاری نسبی خطوط باندل - رابطه تعداد مدارها با سرمایه‌گذاری - رابطه هادیها با وزن برجها - رابطه هادی ها با حجم فونداسیون
		۱:۳۰ ۱:۳۰		مهارت : - برآورد سرمایه‌گذاری خطوط انتقال نیرو با توجه به وزن برج ها - برآورد سرمایه‌گذاری خطوط انتقال نیرو با توجه پهنای باند
	نگرش : - بهینه‌سازی طراحی الکتریکی و مکانیکی خطوط انتقال با بکارگیری استاندارد IEC 60826 بمنظور کاهش هزینه‌ها و بهبود مشخصه‌های عملکرد خطوط انتقال			
	ایمنی : -			
توجهات زیست محیطی : -				



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی استفاده از استاندارد IEC 60826 برای طراحی خطوط هوایی انتقال انرژی
	نظری	عملی	جمع	
	۶	۲۵	۳۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- برگه های اطلاعاتی			۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱	دانش : - اجزای خطوط - شرایط عمومی طراحی - رژیم های بارگذاری - استحکام مکانیکی اجزا و حدود آنها - جداول و مشخصه های طراحی - توابع احتمالاتی در بارگذاری و محاسبات مکانیکی خط
		۵ ۵ ۵ ۵ ۵		مهارت : - بررسی شرایط عمومی طراحی - بررسی رژیم های بارگذاری - بررسی استحکام مکانیکی اجزا و حدود آنها - بررسی جداول و مشخصه های طراحی - بررسی توابع احتمالاتی در بارگذاری و محاسبات مکانیکی خط
				نگرش : - بهینه سازی طراحی الکتریکی و مکانیکی خطوط انتقال با بکار گیری استاندارد IEC 60826 بمنظور کاهش هزینه ها و بهبود مشخصه های عملکرد خطوط انتقال
				ایمنی : -
			توجهات زیست محیطی : -	



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	نظری	عملی	جمع	توانایی نظارت بر نصب و اجرای خطوط انتقال
	۲	۲:۳۰	۴:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- برگه های اطلاعاتی		۱۵ دقیقه		دانش :
		۱۵ دقیقه		- اصول کار با ابزارآلات (بی سیم ، تخته فلش ، شاخص و ..)
		۱۵ دقیقه		- اصول کار با ماشین آلات (وینچ، ارابه ، ..)
		۱۵ دقیقه		- اصول بکارگیری جداول کشش و فلش
		۱۵ دقیقه		- اصول کلی حمل و باز کردن هادی ها
		۴۵ دقیقه		- مفهوم فواصل مجاز از زمین و سایر موانع
				- روش های اجرا
		۳۰ دقیقه		مهارت :
		۱		- بکارگیری جداول کشش و فلش
		۱		- آماده سازی مراحل نصب
				- نظارت بر مراحل پیاده سازی و اجرا
				نگرش :
				-
				ایمنی :
				-
				توجهات زیست محیطی :
				-



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	برگه های اطلاعاتی	یک سری	
۲	رایانه با تجهیزات کامل	یک دستگاه برای هر دو نفر	
۳	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۴	میز	یک عدد برای هر نفر	
۵	صندلی	یک عدد برای هر نفر	
۶	Flash Memory	یک عدد برای هر نفر	
۷	کپسول اطفاء حریق	یک عدد برای هر کلاس	
۸	جعبه کمک های اولیه	یک عدد	
۹	پرینتر	یک دستگاه	
۱۰	لوازم کمک آموزشی	یک سری برای دو نفر	

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 .



– منابع و نرم افزار های آموزشی

شرح	ردیف
INTERNATIONAL STANDARD IEC60826(Design criteria of overhead transmission lines)	۱
طراحی خطوط انتقال انرژی الکتریکی، تالیف: دکتر مهرداد طرفدارحق	۲
کاتالوگ ها و برگه های اطلاعاتی	۳