



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

آنالیز و تحلیل کیفیت توان الکتریکی

گروه شغلی برق

شماره ملی شناسایی شایستگی

۰-۲۳/۳۲/۱/۱/۸



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۸/۱/۱/۳۳/۳۳-۰+

شروع اعتبار : ۸۸/۱۲/۱

پایان اعتبار : ۸۹/۱۲/۱

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، نبش نصرت، ساختمان شماره ۲، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، شماره ۲۵۹

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۰۰



تهیه کنندگان استاندارد شایستگی و آموزش

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



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 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 : آنالیز و تحلیل کیفیت توان الکتریکی

شرح شایستگی :

آنالیز و تحلیل کیفیت توان الکتریکی در حوزه رشته مهندسی برق بوده و کارهایی از قبیل اندازه گیری ، تحلیل و آرایه راهکارهای بهینه در زمینه کیفیت توان الکتریکی را دارد . این شغل با شاغلین وزارت نیرو، شرکت های خصوصی مرتبط با برق و شرکت های توزیع در ارتباط است.

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : لیسانس تمامی گرایش های برق

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : -

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : ۴۶ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۱۸ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۲۸ 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

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی بررسی شاخصهای کیفیت توان و استانداردهای ملی و بین المللی آن
۲	توانایی تحلیل و انجام محاسبات مرتبط با الکتریسیته ساکن
۳	توانایی اصلاح ضریب توان
۴	توانایی آنالیز و تحلیل هارمونیک
۵	توانایی تحلیل اغتشاشات ولتاژ و اثرات آن
۶	توانایی آنالیز و تحلیل تداخل الکترومغناطیسی
۷	توانایی کار بادستگاههای اندازه گیری کیفیت توان
۸	توانایی تحلیل و بهره برداری از جبران سازهای نوین کیفیت توان
۹	



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی بررسی شاخصهای کیفیت توان و استانداردهای ملی و بین المللی آن
	۸	۴	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– برگه های اطلاعاتی			۳۰ دقیقه	دانش : – کیفیت توان – ضرورت‌های مبحث کیفیت توان – امواج گذرا – تغییرات کوتاه و بلند مدت ولتاژ – عدم تعادل ولتاژ – اعوجاج ها ، فلیکر ولتاژ و تغییرات فرکانس – استاندارد های IEC ، IEEE ، ANSI و توانیر
			۳۰ دقیقه	
			۳۰ دقیقه	
			۳۰ دقیقه	
			۳۰ دقیقه	
			۳۰ دقیقه	
		۱		
				مهارت :
		۲		– تحلیل شاخص ها، استانداردها و ضرورت ها – آنالیز استانداردهای مختلف
		۲		
				نگرش :
				–
				ایمنی :
				–
				توجهات زیست محیطی :
				–



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی تحلیل و انجام محاسبات مرتبط با الکتریسیته ساکن
	۴	۲	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
- برگه های اطلاعاتی			۱ ۱	دانش : - استانداردها و تست های مقاومت زمین - سطح سیگنال مرجع و اصول زمین کردن تک و چند نقطه ای
		۲		مهارت : - تحلیل الکتریسیته ساکن و اثرات آن بر روی کیفیت توان
	نگرش : - بهینه سازی			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی اصلاح ضریب توان
	۳	۲	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- برگه های اطلاعاتی			۱	دانش : - جبران سازهای استاتیک قدرت راکتیو (STATic var COMpensator (STATCOM)
		۲		مهارت : - تحلیل و بکارگیری روش های مناسب برای اصلاح ضریب توان
				نگرش : -
				ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز و تحلیل هارمونیک
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳	۸:۴۵	۴:۱۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد ، مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– برگه‌های اطلاعاتی			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : – اعوجاج هارمونیکی – منابع تولید هارمونیک (منابع تغذیه تکفاز ، مبدل‌های قدرت سه فاز AC و DC ، تجهیزات قوس زننده و عناصر اشباع شونده) – اثر هارمونیک ها بر روی خازنها – اثر هارمونیک ها بر روی ترانسفورماتورها – اثر هارمونیک ها بر روی موتورها – امپدانس سیستم – امپدانس خازن و تشدید موازی – اثر بار مقاومتی – اصول تعیین محل منابع هارمونیک – اصول تفکیک اغتشاشات کیفیت برق بین شبکه و مشترک – روش های مبتنی بر تئوری منابع کور – روشهای مبتنی بر هوش مصنوعی – اصول فیلتر گذاری – تجهیزات فیلتر کردن هارمونیک ها، فیلترهای اکتیو، پسیو و هیبرید – اصلاح کننده یکپارچه کیفیت توان (Unified Power Quality Conditioner (UPQC)) – عوامل تاثیر گذار بر تعیین حدود مجاز هارمونیکها – اصول تعیین محدودیتها
		۱:۱۵ ۱:۱۵		مهارت : – تحلیل هارمونیک ها – تحلیل اثر اعوجاج هارمونیک بر روی عملکرد تجهیزات قدرت

		۱:۱۵ ۱:۱۵ ۱:۱۵ ۱:۱۵ ۱:۱۵		<ul style="list-style-type: none"> - تحلیل چگونگی پاسخ سیستم قدرت به منابع هارمونیک - تحلیل و تعیین محل منابع هارمونیک - کاهش دادن جریانهای هارمونیک ناشی از بارها - اصلاح پاسخ فرکانسی سیستم - طراحی فیلترهای پسیو
	<p style="text-align: right; color: blue;">نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - بهینه سازی 			
	<p style="text-align: right; color: red;">ایمنی :</p> <p style="text-align: right;">-</p>			
	<p style="text-align: right; color: green;">توجهات زیست محیطی :</p> <p style="text-align: right;">-</p>			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی تحلیل اغتشاشات ولتاژ و اثرات آن
	۹:۳۰	۶:۱۵	۳:۱۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
- برگه های اطلاعاتی - دستکاه های اندازه گیری ولتاژ و جریان			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - فلش و قطعی ولتاژ و علل ایجاد آن - اصول تخمین مشخصه های مختلف فلش ولتاژ و تخمین فلش ولتاژ - حساسیت تجهیزات نسبت به فلش ولتاژ - راهکارهای کاهش فلش و اصول اندازه گیری ولتاژ - تغییرات بلند مدت ولتاژ و علل وقوع آن - راهکارهای کاهش تغییرات بلند مدت ولتاژ (ثبیت ولتاژ) - حدود مجاز و اصول اندازه گیری تغییرات بلند مدت ولتاژ - عدم تعادل ولتاژ و علل ایجاد آن - اثرات مربوط به عدم تعادل ولتاژ و راهکارهای کاهش اثرات نامتعادلی ولتاژ - حدود مجاز - پدیده فلیکر ولتاژ و عوامل بوجود آورنده - شاخص کوتاه مدت و بلندمدت فلیکر و حدود مجاز آن - روشهای جبران و بهبود فلیکر
		۱:۱۵ ۱:۱۵ ۱:۱۵ ۱:۱۵ ۱:۱۵		مهارت : - تحلیل فلش و قطعی ولتاژ و اثرات آن - کاهش تغییرات بلند مدت ولتاژ - اندازه گیری میزان عدم تعادل ولتاژ و جریان - کاهش عدم تعادل ولتاژ - بهبود و جبران پدیده فلیکر ولتاژ

نگرش :

- مصرف بهینه انرژی الکتریکی

ایمنی :

-

توجهات زیست محیطی :

-



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز و تحلیل تداخل الکترومغناطیسی
	جمع	عملی	نظری	
	۲	۱	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- برگه های اطلاعاتی			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - اصول طبقه بندی فرکانسی و میدانهای الکتریکی و مغناطیسی - تداخل فرکانس بالا و نفوذ پذیری الکترومغناطیسی
		۱		مهارت : - آنالیز تداخل مغناطیسی و کاهش آن
				نگرش : - بهینه سازی
				ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری کیفیت توان
	جمع	عملی	نظری	
	۳:۳۰	۲	۱:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
– برگه‌های اطلاعاتی – دستگاه‌های اندازه‌گیری کیفیت توان الکتریکی			۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : – عملکرد هارمونیک آنالایزر و آنالایزر اغتشاشات گذرا – انواع دستگاه‌های اندازه‌گیری کیفیت توان ION – تعداد دفعات، محل نصب و مدت زمان مناسب اندازه‌گیری کیفیت توان – نکات فنی و ایمنی نصب و بهره‌برداری از دستگاه‌های اندازه‌گیری کیفیت توان
		۲		مهارت : – کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری کیفیت توان
				نگرش : –
				ایمنی : –
				توجهات زیست محیطی : –



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی تحلیل و بهره برداری از جبران سازه‌های نوین کیفیت توان
	۳	۲	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- برگه‌های اطلاعاتی			۳۰ دقیقه	دانش : - محدود سازه‌های جریان عیب Fault Current Limiters (FCLs)
			۱۵ دقیقه	- مبدلهای ماتریسی Matrix Converters
			۱۵ دقیقه	- تولیدهای پراکنده و نقش آنها در کیفیت توان
		۲		مهارت : - تحلیل مباحث پیشرفته در زمینه کیفیت توان
				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	فلش مموری	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	
۱۱	دستگاه های اندازه گیری ولتاژ و جریان	یک دستگاه	
۱۲	دستگاه های اندازه گیری کیفیت توان	یک دستگاه	

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
Power Quality - by:C.SANKARAN - CRC Press	۱
کتاب ها و جزوات آموزشی مرتبط	۲