



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 سیستمهای اتصال زمین

گروه شغلی برق

شماره ملی شناسایی شایستگی

۰-۲۳/۳۲/۱/۱/۱۲



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

شماره ملی شناسایی شایستگی : ۲۳/۳۲/۱/۱/۱۲-۰

شروع اعتبار : ۸۹/۱/۱۲

پایان اعتبار : ۹۰/۲/۱۲

**اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته برق :**

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

- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان مرکزی

- شرکت سیمای دانش و صنعت

**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 ۶۶۵۶۹۰۰



### تهیه کنندگان استاندارد شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	علیرضا پورغلام آرانی	لیسانس	مهندسی برق (قدرت)	۲۱ سال
۲	محمد حیدری	فوق لیسانس	مهندسی برق (قدرت)	۳۲ سال
۳	علیرضا نوری	فوق لیسانس	مهندسی برق (قدرت)	۲۰ سال
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				

### تهیه کنندگان استاندارد آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	علیرضا پورغلام آرانی	لیسانس	مهندسی برق (قدرت)	۲۱ سال
۲	علیرضا نوری	فوق لیسانس	مهندسی برق (قدرت)	۲۰ سال
۳	رسول مصباح	لیسانس	مهندسی برق (کنترل)	۳ 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 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 سیستم اتصال زمین

### شرح شایستگی :

این شایستگی مربوط به حوزه برق بوده و شامل کارهای محاسبه و بررسی خطاهای سیستم های انتقال و اتصال زمین ، کار با ابزار تست و اندازه گیری سیستم اتصال زمین (مقاومت گسترده و مقاومت مخصوص خاک) ، اندازه گیری و تست سیستم های مختلف اتصال زمین موجود جهت بهبود آنها ، طراحی و نظارت بر اجرای سیستم های اتصال زمین ، عیب یابی بخش های مختلف مدار سیستم اتصال زمین به تفکیک و بررسی و تست شبکه اتصال زمین و آزمایش و اجرای شبکه اتصال زمین موجود می باشد . این شایستگی با مشاغلی نظیر مدیر فنی ، مدیر برق ، مدیر تولید و مسئول دفتر فنی و واحد طراحی در ارتباط است .

### ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم برق (قدرت، الکترونیک، کنترل)

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل جسمانی

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : -

### طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : ۶۰ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۲۵ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۳۵ ساعت

- کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : - ساعت

### شیوه ارزشیابی :

آزمون کتبی : ۲۵٪

آزمون عملی : ۶۵٪

اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

### صلاحیت های حرفه ای مربیان :

- فوق لیسانس مهندسی برق (قدرت، الکترونیک، کنترل) با یک سال سابقه کار مرتبط

- لیسانس مهندسی برق (قدرت، الکترونیک، کنترل) با چهار سال سابقه کار



استاندارد شایستگی

- کارهای شایستگی

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی محاسبه و بررسی خطاهای اتصال زمین در سیستم های انتقال و توزیع
۲	توانایی اندازه گیری و تست سیستم های مختلف اتصال زمین موجود برای بهبود آنها
۳	توانایی طراحی و نظارت بر اجرای سیستم های اتصال زمین
۴	توانایی عیب یابی بخش های مختلف مدار سیستم اتصال زمین به تفکیک
۵	توانایی بررسی و تست شبکه اتصال زمین و آزمایش شبکه اتصال زمین موجود
۶	
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی محاسبه و بررسی خطاهای اتصال زمین در سیستم های انتقال و توزیع
	نظری	عملی	جمع	
	۴	۲	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه P4 ماشین حساب مهندسی نرم افزار EPLAN نرم افزار ETAP نرم افزار PSPICE صندلی کارآموز	۱۵ دقیقه	۴۵ دقیقه	۳	دانش : - خطاهای اتصال زمین - تعاریف اولیه سیستم اتصال زمین (انواع زمین (از نظر فیزیکی)، میل زمین ، شین زمین ) - اصول محاسبه جریان اتصال کوتاه ، سطح مقطع هادی زمین ، طول هادی ، مقاومت گسترده زمین ، بیشترین جریان عبوری از اتصال کوتاه ، پتانسیل تماس و گام با در نظر گرفتن استانداردهای ANSI ,IEC و....
وایت برد ماژیک وایت برد تخته پاک کن	۲			مهارت : - تعیین مقاومت معادل زمین ، Ig و پارامتر افت ولتاژ میل زمین ، طول میله عمودی نگرش : - دقت در انجام محاسبات ایمنی : - توجهات زیست محیطی : -



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی اندازه گیری و تست سیستم های مختلف اتصال زمین موجود برای بهبود آنها
	نظری	عملی	جمع	
	۸	۱۰	۱۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دستگاه میگر ارت تست صندلی کارآموز وایت برد ماژیک وایت برد تخته پاک کن دستگاه ارت تست کلمپی دستکش عایق			۱ ۲ ۱ ۲ ۱ ۱	دانش : - ابزار و تجهیزات تست و اندازه گیری پارامتر های مختلف ارت - پارامترها و روش و تکنیک های اندازه گیری و تست (مقاومت گسترده و مقاومت مخصوص خاک ) توسط ابزار مختلف بر اساس استانداردها - چگونگی نگهداری و استفاده صحیح از ابزار اندازه گیری و کالیبراسیون آنها - شناخت پارامتر های زمین (مقاومت گسترده ، مقاومت میل زمین ،مقاومت بین زمین حفاظتی و نول ، افت ولتاژ میل زمین ) و انواع زمین (الکتریکی ، حفاظتی ) - روش های اندازه گیری پارامتر های زمین ( در شرایط کار فعال یا غیر فعال با ابزارهای مختلف) - روش های تست و بررسی سیستم های اتصال زمین
کلاه ایمنی عینک ایمنی کفش عایق لباس کار	۳ ۳ ۲ ۲			مهارت : - سنجش پارامتر های مختلف ارت با تجهیزات و ابزار اندازه گیری - اندازه گیری و ثبت پارامتر های زمین ( مقاومت گسترده ، مقاومت میل زمین ،مقاومت بین زمین حفاظتی و نول ، افت ولتاژ میل زمین ) با بکارگیری استاندارد ها IEC ، ANSI و استاندارد های ملی - تست عملکرد سیستم برای وضعیت های مختلف چاه و میل و شبکه زمین برای سیستم اتصال زمین موجود - بررسی صحت نوع شبکه زمین اجرا شده با نقشه موجود (IT,TT,TNC,...)
				نگرش : - دقت در انجام اندازه گیری و تکرار اندازه گیری با هدف افزایش دقت - دقت در نگهداری و حفظ تجهیزات برای افزایش زمان بهره گیری و افزایش طول عمر آنها و جلوگیری از ایجاد خطا و خارج شدن آنها از حالت کالیبره
				ایمنی : - استفاده از دستکش عایق ، کلاه ایمنی ، عینک ایمنی ، کفش عایق و لباس کار - رعایت کلیه موارد ایمنی مربوط به حفاظت شخص و حفاظت تجهیزات
				توجهات زیست محیطی : -





	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی طراحی و نظارت بر اجرای سیستم های اتصال زمین
	نظری	عملی	جمع	
	۷	۹	۱۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میل ارت میله ای میل ارت پنجه ای میل ارت مش میل ارت صفحه ای مواد مختلف پر کننده و بستر LOM بنتونیت دستگاه جوش احتراقی CAD WELD مواد مصرفی جوش احتراقی			۱ ۲ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱	دانش : - انواع میل (میل سطحی ، میل عمقی ، میل میله ای ، میل صفحه ای) - روش اجرا و نصب میل و چاه ارت بر اساس مشخصه های طراحی ارت - شناخت انواع مختلف مواد پر کننده و بستر چاه ارت (Low Ohm LOM Material) - اصول محاسبات انواع مختلف اجرای چاه ارت ، مواد متشکله ، پارامترها ، عمق ، شکل و نوع میله زمین - اجزا و تکنیک های اجرای شبکه ارت و روش توزیع آن در انواع مختلف ارت - روش های اصلی ارت کردن و ملاحظات مربوط به هر کدام
خرج قالب های مختلف کابل مسی در سایز های مختلف سر کابل در سایز های مختلف پرس کابل شو			۳ ۳ ۳	مهارت : - انتخاب مصالح و تجهیزات مناسب ارت بر اساس نوع طراحی و خصوصیات منطقه - انجام محاسبات انواع مختلف اجرای چاه ارت ، مواد متشکله ، پارامترها ، عمق ، شکل و نوع میله زمین با رعایت شرایط استاندارد اجرایی چاه ارت - اجرای انواع اتصال موقت و دائم شبکه ارت و انجام عملیات جوش احتراقی CADWELD (۱)
ابزار دستی عمومی برق صندلی کارآموز				نگرش : -
وایت برد ماژیک وایت برد تخته پاک کن دستکش عایق				ایمنی : - استفاده از تجهیزات استاندارد در هنگام انجام عملیات جوش احتراقی - استفاده از دستکش عایق ، کلاه ایمنی ، عینک ایمنی ، کفش عایق و لباس کار - رعایت کلیه موارد ایمنی مربوط به حفاظت شخص و حفاظت تجهیزات
کلاه ایمنی عینک ایمنی کفش عایق لباس کار				توجهات زیست محیطی : -

(۱) این آیتم در آموزش یکبار توسط کارآموز اجرا می شود تا در عمل بتواند بر این فرایند نظارت کند.



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی عیب یابی بخش های مختلف مدار سیستم اتصال زمین به تفکیک
	نظری	عملی	جمع	
	۳	۱۰	۱۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دستگاه ارت تست کلمپی دستگاه میگر ارت تست مواد مختلف پر کننده و بستر LOM بنتونیت			۱ ۱ ۱	دانش : - اصول نقشه خوانی سیستم اتصال زمین بر اساس استاندارد های رایج برق - شرایط و استانداردهای موجود ارت بر اساس نوع کاربری - انواع عیب های سیستم ارت و امکان اصلاح و بهبود چاه و شبکه ارت در اثر عوامل مختلف محیطی و کاربردی ارت
صندلی کارآموز وایت برد ماژیک وایت برد تخته پاک کن	۵ ۲ ۲ ۱			مهارت : - ترسیم نقشه های سیستمهای اتصال زمین بصورت دستی و نرم افزاری - اندازه گیری سیستم ارت موجود شامل اندازه گیری مقاومت ارت ، مقاومت شبکه ، مقاومت گسترده به روش های مختلف و ابزار اندازه گیری ON LOAD و OFF LOAD - تعیین و اندازه گیری پارامتر های هر بخش سیستم اتصال زمین به تفکیک (نویز ، محدوده افت ولتاژ و ...) - تعیین لزوم تجدید چاه ، افزایش چاه و اتصال چاه ها بر اساس الزامات استاندارد
دستکش عایق کلاه ایمنی	نگرش : - دقت در نگهداری و بایگانی صحیح مدارک فنی			
عینک ایمنی کفش عایق	ایمنی : - استفاده از دستکش عایق ، کلاه ایمنی ، عینک ایمنی ، کفش عایق و لباس کار - رعایت کلیه موارد ایمنی مربوط به حفاظت شخص و حفاظت تجهیزات			
لباس کار	توجهات زیست محیطی : -			



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی بررسی و تست شبکه اتصال زمین و آزمایش شبکه اتصال زمین موجود
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۴	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دستگاه ارت تست کلمپی دستگاه میگر ارت تست صندلی کارآموز وایت برد			۱/۵ ۱/۵	دانش : - روش اندازه گیری و انتخاب نوع تست با توجه به شکل اجرا میل و چاه و شبکه ارت و مقایسه آن با مقادیر استاندارد - روش های تعیین نوع سیستم زمین با توجه به مدارک و سیستم اجرا شده موجود و مقایسه آن با شرایط استاندارد
ماژیک وایت برد تخته پاک کن دستکش عایق		۴		مهارت : - انجام تست های دینامیک و استاتیک چاه، میل و شبکه ارت
کلاه ایمنی عینک ایمنی کفش عایق	نگرش : -			
لباس کار	ایمنی : - استفاده از دستکش عایق ، کلاه ایمنی ، عینک ایمنی ، کفش عایق و لباس کار - رعایت کلیه موارد ایمنی مربوط به حفاظت شخص و حفاظت تجهیزات			
	توجهات زیست محیطی : -			



- برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	رایانه P4	۱ دستگاه برای هر نفر	
۲	دستگاه میگر ارت تست	۳ دستگاه برای هر کارگاه	
۳	دستگاه ارت تست کلمپی	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۴	دستگاه جوش احتراقی CAD WELD	۵ دستگاه برای هر کارگاه	
۵	میگر با سوند های لازم بر ای اندازه گیری مقاومت گسترده خاک	۵ دستگاه برای هر کارگاه	
۶	صندلی کارآموز	۱ عدد برای هر نفر	
۷	تخته وایت برد	۱ عدد برای هر کارگاه	
۸	ماژیک وایت برد	۳ عدد برای هر کارگاه	
۹	تخته پاک کن	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۰	ماشین حساب مهندسی	۱ عدد برای هر نفر	
۱۱	انواع میل ارت	از هر کدام ۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۲	پرس کابل شو	۱ عدد برای هر ۳ نفر	
۱۳	ابزار دستی عمومی برق	۱ سری برای هر ۳ نفر	
۱۴	مواد مصرفی جوش احتراقی خرج قالب های مختلف	۱ سری برای هر ۳ نفر	
۱۵	مواد مختلف پر کننده و بستر LOM	۵۰ کیلوگرم برای هر کارگاه	
۱۶	بتنویت	۱۵ کیسه برای هر کارگاه	
۱۷	کابل مسی در سایز های مختلف	۵ متر برای هر نفر	
۱۸	سر کابل در سایز های مختلف	۴ عدد برای هر نفر	
۱۹	نوشت افزار	۱ سری برای هر نفر	
۲۰	دستکش عایق	۱ عدد برای هر نفر	
۲۱	کلاه ایمنی	۱ عدد برای هر نفر	
۲۲	عینک ایمنی	۱ عدد برای هر نفر	
۲۳	کفش عایق	۱ عدد برای هر نفر	
۲۴	لباس کار	۱ عدد برای هر 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

ردیف	شرح
۱	نرم افزار EPLAN
۲	نرم افزار ETAP
۳	نرم افزار PSPICE
۴	استاندارد IEEE
۵	استاندارد ANSI
۶	استاندارد IEC
۷	جداول استاندارد وسترمان
۸	استاندارد ملی اتصال زمین