



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

# حفاظت از شبکه های الکتریکی

## گروه شغلی برق

شماره ملی شناسایی شایستگی

۰-۲۳/۳۳/۱/۱/۸



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۸/۱/۳۳/۲۳-۰

شروع اعتبار : ۸۸/۱۱/۲۵

پایان اعتبار : ۸۹/۱۱/۲۵

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 غربی

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 شایستگی و آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	اسماعیل خلیلی	فوق لیسانس	برق-قدرت	۲۰ سال
۲	فرید تفلیمی زاده	فوق لیسانس	برق-قدرت	۱۰ سال
۳	فرزاد تفلیمی زاده	دانشجوی دکتری	برق-قدرت	۶ سال
۴	علی باقرزاده نوبری	فوق لیسانس	برق-قدرت	۶ سال
۵	صغری لیوار جانی	فوق لیسانس	برق-کنترل	۳ سال
۶	علی غفاری	لیسانس	برق-الکترونیک	۱۷ سال
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 :**

نقشه ی 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 : حفاظت از شبکه های الکتریکی

### شرح شایستگی:

حفاظت از شبکه های الکتریکی در حیطه ی مهندسی برق - قدرت بوده و کارهای آن طراحی ، آنالیز ، بهره برداری و حفاظت از سیستم های قدرت و شبکه های الکتریکی اعم از ترانسفورماتورها ، جبران سازها ، ماشین های سنکرون ، ادوات قدرت و افزایش قابلیت اطمینان و کاهش هزینه های نگهداری سیستم می باشد. این شایستگی با مهندسی برق - قدرت شاغل در شرکت های خصوصی برق و وزارت نیرو که در زمینه حفاظت از شبکه های الکتریکی فعالیت دارند در ارتباط است .

### ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : کارشناسی برق - قدرت

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل جسمی و روحی

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

### 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 عملی : ۶۵٪

آزمون کتبی عملی : ۲۵٪

اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

### صلاحیت های حرفه ای مربیان

- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت و ۳ سال سابقه کار در زمینه حفاظت از شبکه های الکتریکی



## استاندارد شایستگی

### – کار های شایستگی

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی تحلیل و بررسی ساختارهای شبکه
۲	توانایی تحلیل سیستم زمین
۳	توانایی آنالیز خطاهای اصلی متداول در شبکه ها و ماشین ها
۴	توانایی آنالیز و بررسی اتصال کوتاه و آثار آن
۵	توانایی بکارگیری ترانسفورماتورهای اندازه گیری
۶	توانایی تحلیل عملکردهای حفاظتی و بکارگیری آن ها
۷	توانایی حفاظت از عناصر شبکه



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و بررسی ساختارهای شبکه
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– دیتاشیت – کامپیوتر – لوپ آزمایشگاهی حفاظت از شبکه قدرت			۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵'	دانش : – ساختار شبکه – آرایش های شبکه – اصول تامین انرژی – پست های مصرف HV {High Voltage} – اتصالات مختلف در شبکه MV – پست های مصرف MV – روش های تغذیه تابلوهای MV – روش های تغذیه تابلوهای LV {Low Voltage}
		۱ ۱:۳۰ ۱:۳۰		مهارت : – آنالیز پست های مصرف HV و MV – تغذیه تابلوهای MV – تغذیه تابلوهای LV
				نگرش : – صرفه جویی در مصرف برق با طراحی صحیح
				ایمنی : – دقت به هنگام کار در حین کار با برق فشار قوی و فشار متوسط – دقت در اتصال اجزای مختلف سیستم برای جلوگیری از خرابی قطعات – رعایت موارد حفاظت شخص و تجهیزات
				توجهات زیست محیطی : –



**استاندارد شایستگی**  
**– برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش				عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری		توانایی تحلیل سیستم زمین
	۸	۵:۴۵	۲:۱۵		
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				
- دیتاشیت - کامپیوتر - لوپ آزمایشگاهی حفاظت از شبکه قدرت			۳۰' ۳۰' ۱۵' ۱۵' ۳۰' ۱۵'		<b>دانش :</b> - سیستم های زمین در سطح فشار ضعیف - آرایش و انواع سیستم های زمین - نقطه خنثای زمین نشده - نقطه خنثای زمین شده - سیستم های زمین در سطح فشار متوسط - سلف پترزین
		۱۵' ۱ ۱۵' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۱۵' ۳۰' ۱ ۳۰'			<b>مهارت :</b> - مقایسه سیستم های زمین مختلف در سطح فشار ضعیف - اتصال قسمت های هادی به نقطه خنثی - مقایسه سیستم های زمین مختلف در سطح فشار متوسط - زمین کردن مستقیم - زمین کردن با مقاومت محدود کننده - زمین کردن با سلف محدود کننده - ایجاد سیستم زمین نقطه خنثی - نصب نمایش دهنده دائمی وضعیت عایقی - نصب محدود کننده اضافه ولتاژ - نظارت عایقی - مکان یابی خطای عایقی
					<b>نگرش :</b> - کاهش هزینه های ناشی از اتصالات نادرست
					<b>ایمنی :</b> - رعایت نکات ایمنی به هنگام زمین کردن - دقت در اتصال اجزای مختلف سیستم برای جلوگیری از خرابی قطعات - رعایت موارد حفاظت شخص و تجهیزات
					<b>توجهات زیست محیطی :</b> -





## استاندارد شایستگی

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی آنالیز خطاهای اصلی متداول در شبکه‌ها و ماشین‌ها
	۸:۳۰	۶:۳۰	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
- دیتاشیت  - کامپیوتر  - لوپ آزمایشگاهی حفاظت از شبکه قدرت			۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵'	دانش : - خطاهای اتصال کوتاه - منشا خطا - محل وقوع خطا - خطاهای خود پاک شونده - خطاهای ناپایدار - خطاهای ماندگار - انواع مختلف اتصال کوتاه - علل وقوع اتصال کوتاه
			۱ ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۱ ۱ ۱ ۱	مهارت : - پیدا کردن محل وقوع خطا - تحلیل و بررسی خطاهای خود پاک شونده - تحلیل و بررسی ناپایدار - تحلیل و بررسی ماندگار - آزمایش خطای فاز به زمین و آنالیز آن - آزمایش خطای فاز به فاز و آنالیز آن - آزمایش خطای اتصال کوتاه سه فاز و آنالیز آن - پیدا کردن علل وقوع اتصال کوتاه



## استاندارد شایستگی

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز خطاهای اصلی متداول در شبکه‌ها و ماشین‌ها
	نظری	عملی	جمع	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - سرعت در عمل و دقت در زمان عیب‌یابی			
	ایمنی : - رعایت نکات ایمنی به هنگام آزمایشات مربوط به خطاها - دقت در اتصال اجزای مختلف سیستم برای جلوگیری از خرابی قطعات - رعایت موارد حفاظت شخص و حفاظت تجهیزات			
	توجهات زیست محیطی : -			



**استاندارد شایستگی حفاظت از شبکه های الکتریکی**  
**- برگه ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	نظری	عملی	جمع	توانایی آنالیز و بررسی اتصال کوتاه و آثار آن
	۲	۷:۴۵	۹:۴۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - لوپ آزمایشگاهی حفاظت از شبکه قدرت	۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵'			دانش : - جریان های اتصال کوتاه و شکل موج آن ها - روش های محاسبه جریان اتصال کوتاه - امپدانس مسیره های موازی - مقادیر امپدانس عناصر مختلف شبکه - سهم موتورها در مقدار جریان اتصال کوتاه - نقطه خنثای زمین نشده با امپدانس بالا زمین شده - نقطه خنثای زمین شده با امپدانس مقاومت یا راکتانس - نقطه خنثای مستقیماً زمین شده
	۱ ۱ ۱ ۳۰' ۱ ۱ ۱۵' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰'			مهارت : - تحلیل و آزمایش وقوع اتصال کوتاه روی ترمینال های مصرف کننده - تحلیل و آزمایش وقوع اتصال کوتاه در ترمینال های ژنراتور - تحلیل و آزمایش اتصال کوتاه متقارن - محاسبه جریان اتصال کوتاه متقارن سه فاز - تحلیل و آزمایش اتصال فاز به زمین خالص - تحلیل و آزمایش اتصال فاز به فاز جدا از زمین - تنظیم راکتانس و زمین کردن سلف پترزون - محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه - محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه در یک سیستم TN - محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه در یک سیستم IT بدون نقطه خنثای توزیع شده و با نقطه خنثای توزیع شده - محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه در یک سیستم TT

**استاندارد شایستگی**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی آنالیز و بررسی اتصال کوتاه و آثار آن
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - بهینه سازی			
	ایمنی : - رعایت نکات ایمنی به هنگام آزمایشات مربوط به جریان اتصال کوتاه - دقت در اتصال اجزای مختلف سیستم برای جلوگیری از خرابی قطعات - رعایت موارد حفاظت شخص و حفاظت تجهیزات			
	توجهات زیست محیطی : -			



## استاندارد شایستگی

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی بکارگیری ترانسفورماتورهای اندازه گیری
	۴:۱۵	۳	۱:۱۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– دیتاشیت – کامپیوتر – لوپ آزمایشگاهی حفاظت از شبکه قدرت – ترانسفورماتور اندازه گیری جریان – ترانسفورماتور اندازه گیری ولتاژ			۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵'	دانش : – ترانسفورماتورهای جریان – اصول استفاده از {Current Transformator} CT در شبکه های الکتریکی – ساختار ترانسفورماتور جریان – ترانسفورماتورهای ولتاژ – ساختار ترانسفورماتور ولتاژ
		۱ ۱ ۱		مهارت : – استفاده از CT در شبکه های الکتریکی – استفاده از CT خارج از محدوده مقادیر نامی – استفاده از ترانسفورماتور ولتاژ در شبکه های الکتریکی
				نگرش : – دقت در کار
				ایمنی : – رعایت نکات ایمنی به هنگام کار با ترانسفورماتورهای اندازه گیری – دقت در اتصال اجزای مختلف سیستم برای جلوگیری از خرابی قطعات – رعایت موارد حفاظت شخص و تجهیزات
				توجهات زیست محیطی : –



## استاندارد شایستگی

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل عملکردهای حفاظتی و بکارگیری آن‌ها
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳	۹	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
– دیتاشیت			۱۵'	دانش : – اصول حفاظت اضافه جریان فازی مطابق با کد ANSI۵۰ { American National Standards Institute }
– کامپیوتر			۱۵'	– اصول حفاظت خطای زمین مطابق با کد ANSI۵۰ N
– لوپ آزمایشگاهی			۱۵'	– اصول حفاظت اضافه جریان جهت دار مطابق با کد ANSI۶۷N
حفاظت از شبکه قدرت			۱۵'	– اصول حفاظت دیفرانسیل موتور مطابق با کد ANSI۸۷N
			۱۵'	– اصول حفاظت دیفرانسیل ژنراتور مطابق با کد ANSI۸۷G
			۱۵'	– اصول حفاظت دیفرانسیل شینه مطابق با کد ANSI۸۷B
			۱۵'	– اصول حفاظت دیفرانسیل پایلوت برای کابل‌ها و خطوط مطابق با ANSI۸۷L کد
			۱۵'	– اصول حفاظت دیفرانسیل ترانسفورماتور مطابق با کد ANSI۸۷T
			۱۵'	– اصول حفاظت اضافه بار حرارتی مطابق با کد ANSI۴۹
			۱۵'	– اصول حفاظت عدم تعادل فاز منفی مطابق با کد ANSI۴۶
			۱۵'	– اصول حفاظت در برابر جریان کم مطابق با کد ANSI۳۷
			۱۵'	– اصول حفاظت در برابر ولتاژ کم مطابق با کد ANSI۳۷
			۱۵'	– اصول حفاظت در برابر اضافه ولتاژ مطابق با کد ANSI۵۹
			۱۵'	– اصول حفاظت در برابر فرکانس کم یا زیاد مطابق با کد ANSI۸۱
			۱۵'	– اصول حفاظت اضافه جریان مقید به ولتاژ مطابق با کد ANSI۵۰V
			۱۵'	– اصول حفاظت عدم تعادل بانک خازنی مطابق با کد ANSI۵۰N



**استاندارد شایستگی**  
**- برکةی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل عملکردهای حفاظتی و بکارگیری آن ها
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰'		<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تنظیم پارامترهای شبکه زمین شده با مقاومت محدود کننده</li> <li>- تنظیم پارامترهای برای یک شبکه زمین نشده</li> <li>- حفاظت اضافه جریان فازی</li> <li>- حفاظت خطای زمین</li> <li>- حفاظت اضافه جریان جهت دار</li> <li>- حفاظت دیفرانسیل موتور</li> <li>- حفاظت دیفرانسیل ژنراتور</li> <li>- حفاظت دیفرانسیل شینه</li> <li>- حفاظت دیفرانسیل پایلوت برای کابل ها و خطوط</li> <li>- حفاظت دیفرانسیل ترانسفورماتور</li> <li>- حفاظت اضافه بار حرارتی</li> <li>- حفاظت عدم تعادل فاز منفی</li> <li>- حفاظت در برابر جریان کم</li> <li>- حفاظت در برابر ولتاژ کم</li> <li>- حفاظت در برابر اضافه ولتاژ</li> <li>- حفاظت در برابر فرکانس کم یا زیاد</li> <li>- حفاظت اضافه جریان مقید به ولتاژ</li> <li>- حفاظت عدم تعادل بانک خازنی</li> </ul>
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- افزایش بهره وری</li> </ul>
				<p>ایمنی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- رعایت نکات ایمنی به هنگام کار با برق فشار قوی و اجزای سیستم</li> <li>- دقت در اتصال اجزای مختلف سیستم برای جلوگیری از خرابی قطعات</li> <li>- رعایت موارد حفاظت شخص و تجهیزات</li> </ul>
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>



**استاندارد شایستگی**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی حفاظت از عناصر شبکه
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰:۳۰	۹	۱:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - لوپ آزمایشگاهی حفاظت از شبکه قدرت			۳۰' ۱۵' ۱۵' ۳۰'	<b>دانش :</b> - انواع سیستم های انتخاب گر - شبکه حلقوی - پدیده های الکتریکی مرتبط با برق دار کردن بانک خازنی - اصول حفاظت تاسیسات جریان مستقیم
				<b>مهارت :</b> - حفاظت در دو سر حلقه - حفاظت توسط جداسازی - حفاظت شینه توسط انتخاب گری منطقی - حفاظت شینه با استفاده از حفاظت دیفرانسیل امپدانس بالا - آنالیز خطاهای ترانسفورماتور - حفاظت از ترانسفورماتور - حفاظت در مقابل اضافه بار - حفاظت توسط کلید فیوز - حفاظت توسط کلید قدرت - حفاظت موتورهای فشار متوسط - حفاظت موتور آسنکرون فشار ضعیف - حفاظت بانک خازنی فشار ضعیف - حفاظت بانک خازنی فشار متوسط - محاسبه جریان اتصال کوتاه - حفاظت منابع { uninterruptible power supply } UPS - انتخاب ظرفیت قطع کلید قدرت





**استاندارد شایستگی**  
**- برکهی تحلیل آموزشی -**

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی حفاظت از عناصر شبکه
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - بهینه سازی - صرفه جویی در هزینه های نگهداری - بالا بردن بازده کاری			
	ایمنی : - رعایت نکات ایمنی به هنگام کار با تجهیزات سیستم های قدرت - دقت در اتصال اجزای مختلف سیستم برای جلوگیری از خرابی قطعات - استفاده از وسایل دارای روکش عایق به هنگام تماس مستقیم با برق - رعایت موارد حفاظت شخص و تجهیزات			
	توجهات زیست محیطی : -			



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	لوپ آزمایشگاهی حفاظت از شبکه قدرت	پنج 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 سیستم	
۷	پرینتر	یک دستگاه	
۸	دستکش های دارای روکش عایق فشار قوی	یک جفت برای هر نفر	
۹	کانکتورهای ارتباطی تجهیزات قدرت	به تعداد لازم	
۱۰	ترانسفورماتور اندازه گیری جریان در مقیاس آزمایشگاهی	پنج عدد	
۱۱	ترانسفورماتور اندازه گیری جریان در مقیاس آزمایشگاهی	پنج عدد	
۱۲			

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	<a href="http://www.IEEE.org">www.IEEE.org</a>
۲	جزوات حفاظت از شبکه های الکتریکی شرکت مادر تخصصی توانیر
۳	کتاب های حفاظت از شبکه های الکتریکی