



معاونت آموزش  
دفتر طرح و برنامه های درسی

## استاندارد آموزش شایستگی

اجرای سیستم های حفاظت زمین ، صاعقه و کاتدی

### گروه شغلی برق

کد استاندارد

۳۱۱۳-۰۵/۰۰۹/۱

تاریخ تدوین : ۱۳۹۱/۱۰/۱



## تدوین کنندگان استاندارد آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک و رشته تحصیلی	سمت	سابقه کار	پست الکترونیک
۱	حسین اسکندری	کارشناسی ارشد برق	مدرس دانشگاه آزاد اسلامی و دانشگاه جامع علمی کاربردی	۱۵ سال	Eskandari.sh@gmail.com
۲	رضا صدراپی	کارشناسی ارشد برق	مدرس دانشگاه آزاد اسلامی، مشاور فنی و کارشناس برق مراکز صنعتی	۱۰ سال	rsadraee@yahoo.com
۳	محمد رضا گمرکی	کارشناسی برق	مدرس آموزشکده های فنی و حرفه ای و مدیر پروژه مراکز صنعتی	۱۰ سال	Gomroki@gmail.com
۴	سید پرویز موسوی	کاردانی برق	مربی سازمان آموزش فنی و حرفه ای و مدیر پروژه مراکز صنعتی	۱۶ سال	Asrenovin.malayer@gmail.com
۵	اکبر قجاوند	کارشناسی برق	هنر آموز آموزش و پرورش و مهندس مشاور	۱۶ سال	Ghojavandakbar@yahoo.com
۶	علیرضا حجرگشت	کارشناسی برق	هنر آموز آموزش و پرورش و مدیر پروژه مراکز صنعتی و مهندس ناظر	۱۶ سال	Beh.hgasht@gmail.com
۷	امیر فلاحی	کارشناسی برق	مربی سازمان آموزش فنی و حرفه ای و مهندس طراح مراکز صنعتی	۹ سال	Amir.falahi@yahoo.com
۸	لیلا فرهادی راد	کارشناسی برق	کارشناس آموزش فنی و حرفه ای و رییس کمیته تخصصی برق	۷ سال	Farhadirad_۵۰۷۳@yahoo.com

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران - خیابان آزادی، خیابان خوش شمالی، نبش خیابان نصرت، ساختمان شماره ۲، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور، پلاک ۲۵۹

دورنگار: ۶۶۹۴۴۱۱۷

تلفن: ۹ - ۶۶۵۶۹۹۰۰

پست الکترونیک: Barnamehdarci @ yahoo.com



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب :

کد استاندارد: ۳۱۱۳-۰۵/۰۰۹/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی:

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد:

فرآیند اصلاح و بازنگری :



### مشخصات استاندارد آموزش شایستگی

<b>عنوان :</b>
اجرای سیستم های حفاظت زمین ، صاعقه و کاتدی
<b>شرح :</b>
کارآموز با گذراندن این دوره می تواند از عهده اجرای سیستم حفاظت اتصال زمین، اجرای سیستم حفاظت در برابر صاعقه و اجرای سیستم حفاظت کاتدی طبق آیین نامه ها و استانداردها برآید .
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>
حداقل میزان تحصیلات : دیپلم حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی شایستگی پیش نیاز : اندازه گیری الکتریکی ، سیم کشی و کابل کشی
<b>طول دوره آموزش :</b>
طول دوره آموزش : ۴۸ ساعت - زمان آموزش نظری : ۱۲ ساعت - زمان آموزش عملی : ۳۶ ساعت
<b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>
- کتبی : ۲۵٪ - عملی : ۶۵٪ - اخلاق حرفه ای : ۱۰٪
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان :</b>
دارای حداقل مدرک کارشناسی برق با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط



## استاندارد آموزش

### - برگه‌ی عناصر شایستگی و معیارهای عملکرد

معیار عملکرد	عنصر شایستگی
۱-۱- نصب الکترونها ، جعبه اتصال آزمون و هادی های اتصال زمین ۱-۲- آزمون سیستم اتصال زمین و عیب یابی آن ۱-۳- محاسبه مقاومت الکترونهاى مختلف زمین ۱-۴- رعایت آیین نامه ها و استانداردها در طراحی و نظارت بر اجرای سیستم های اتصال زمین ۱-۵- رعایت نکات ایمنی و حفاظتی هنگام اجرای سیستم زمین ۱-۶- رعایت موارد مربوط به حفاظت شخصی ( استفاده از لباس کار ، عینک و ... )	۱- اجرای سیستم حفاظت اتصال زمین
۲-۱- نصب برقیگیر فاراده ۲-۲- نصب سیستم برقیگیر الکترونیکی (ESE) ۲-۳- رعایت آیین نامه ها و استانداردها در طراحی و اجرای سیستم حفاظت در برابر صاعقه ۲-۴- رعایت نکات ایمنی و حفاظتی هنگام اجرای سیستم حفاظت در برابر صاعقه ۲-۵- رعایت موارد مربوط به حفاظت شخصی ( استفاده از لباس کار ، عینک و ... )	۲- اجرای سیستم حفاظت در برابر صاعقه
۳-۱- اجرای حفاظت کاتدی به روش آندهای از بین رونده ۳-۲- اجرای حفاظت کاتدی به روش جریان اعمالی ۳-۳- اندازه گیری ولتاژ و جریان در سیستم حفاظت کاتدی ۳-۴- رعایت استانداردها در طراحی و اجرای سیستم حفاظت کاتدی ۳-۵- رعایت نکات ایمنی و حفاظتی هنگام اجرای سیستم حفاظت کاتدی ۳-۶- رعایت موارد مربوط به حفاظت شخصی ( استفاده از لباس کار ، عینک و ... )	۳- اجرای سیستم حفاظت کاتدی



## استاندارد آموزش

### برگه تحلیل آموزش: اجرای سیستم حفاظت زمین

دانش:	زمان اسمی آموزش: ۵ ساعت
<p>- الکتروود زمین ، جرم کلی زمین ، مقاومت اتصال زمین یا مقاومت زمین ، تاسیسات الکتریکی تجهیزات الکتریکی ، بدنه هادی ، هادی بیگانه ، هادی برقدار ، هادی خنثی ، ترمینال یا باس بار اصلی اتصال زمین ، هادی اتصال زمین ، هادی حفاظتی، هم بندی و هادی هم بندی برای هم ولتاژ کردن</p> <p>- انواع سیستم توزیع نیرو و اتصال زمین ( TT , IT , TN-C , TN-S , TN-C-S , TN )</p> <p>- مشخصات انواع الکتروودهای اتصال زمین</p> <p>- مشخصات جعبه اتصال آزمون</p> <p>- مشخصات هادی های سیستم اتصال زمین</p> <p>- حداکثر مقاومت مجاز اتصال زمین سیستم های مختلف</p> <p>- نحوه محاسبه تعداد چاه اتصال زمین لازم</p> <p>- اصول و روش های نصب سیستم اتصال زمین</p> <p>- شکل ها ، فرمول ها و نشانه های ترسیمی</p> <p>- فصل پانزدهم ( اتصال زمین ) مقررات ملی مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی ساختمان ( نشریه شماره ۱-۱۱۰ ) درباره تاسیسات برقی فشار ضعیف و فشار متوسط</p>	
مهارت:	زمان اسمی آموزش: ۱۵ ساعت
<p>- تشخیص حداکثر مقاومت مجاز اتصال زمین سیستم های مختلف</p> <p>- محاسبه تعداد چاه اتصال زمین لازم</p> <p>- هم بندی برای هم ولتاژ کردن</p> <p>- نصب الکتروودهای زمین ، جعبه اتصال آزمون ، هادی های اتصال زمین</p> <p>- آزمون سیستم اتصال زمین</p> <p>- نصب سیستم اتصال زمین با الکتروود میله مسی مغز فولادی</p>	



## استاندارد آموزش

### برگه تحلیل آموزش: اجرای سیستم حفاظت زمین

زمان اسمی آموزش : ... ساعت	مهارت :
	<ul style="list-style-type: none"><li>- نصب سیستم اتصال زمین با الکتروود لوله ای ، لوله ای پرسی ، لوله ای قابل کوبیدن در زمین</li><li>- نصب سیستم اتصال زمین با الکتروود صفحه مسی تخت یا مشبک</li><li>- محاسبه ( فرمولی ) مقاومت الکتروودهای مختلف زمین</li><li>- رعایت نکات ایمنی و حفاظتی هنگام اجرای سیستم زمین</li><li>- رعایت موارد مربوط به حفاظت شخصی ( استفاده از لباس کار ، عینک و ... )</li></ul>
	نگرش:
	<ul style="list-style-type: none"><li>- مدیریت زمان</li><li>- رعایت آراستگی در محیط کار</li><li>- صرفه جویی در مصرف مواد</li><li>- استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات</li></ul>



## استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش: اجرای سیستم حفاظت در برابر صاعقه

زمان اسمی آموزش : ۴ ساعت	دانش :
	<ul style="list-style-type: none"><li>- برقگیر قفس فاراده</li><li>- برقگیر الکترونیک ESE</li><li>- سیستم حفاظت در برابر صاعقه ( LPS ) Lightning Protection System</li><li>- استانداردها و مشخصات فنی سیستم های حفاظت در برابر صاعقه</li><li>- کاربرد و ضوابط محاسباتی برقگیرها</li><li>- اصول و روش های نصب سیستم های حفاظت در برابر صاعقه</li><li>- مقررات ملی مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی ساختمان در خصوص سیستم حفاظت در برابر صاعقه</li><li>- اصول ارزیابی مخاطرات صاعقه و انتخاب کلاس حفاظت با نرم افزار مربوطه</li></ul>
زمان اسمی آموزش : ۱۲ ساعت	مهارت :
	<ul style="list-style-type: none"><li>- نصب سیستم برقگیر قفس فاراده ( برای نمونه ساختمان مسجد ، کارخانه و دودکش کارخانه )</li><li>- نصب سیستم برقگیر الکترونیک</li><li>- محاسبه نوع و تعداد برقگیر</li><li>- استفاده از نرم افزار در ارزیابی خطرهای صاعقه و انتخاب کلاس حفاظت مورد لزوم برای ضوابط مندرج در استاندارد ۱۰۲-۱۷ NFC</li><li>- رعایت نکات ایمنی و حفاظتی هنگام اجرای سیستم حفاظت در برابر صاعقه</li><li>- رعایت موارد مربوط به حفاظت شخصی ( استفاده از لباس کار ، عینک و ... )</li></ul>
	نگرش:
	<ul style="list-style-type: none"><li>- مدیریت زمان</li><li>- رعایت آراستگی در محیط کار</li><li>- صرفه جویی در مصرف مواد</li><li>- استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات</li></ul>



## استاندارد آموزش

### برگه تحلیل آموزش: اجرای سیستم حفاظت کاتدی

دانش:	زمان اسمی آموزش: ۳ ساعت
<ul style="list-style-type: none"><li>- حفاظت کاتدی</li><li>- روش های اجرای سیستم حفاظت کاتدی ( سیستم آندهای از بین رونده ، جریان اعمالی )</li><li>- دستگاه ها و وسایل مورد نیاز برای آزمایش پوشش</li><li>- مراحل اندازه گیری آزمایش پوشش ( اندازه گیری های پتانسیل و جریان الکتریکی حفاظت کاتدی و ... )</li><li>- استانداردها</li><li>- حفاظت کاتدی خطوط لوله ا</li><li>- فاکتورهای مورد نظر برای طراحی سیستم حفاظت کاتدی</li><li>- رابطه مقاومت ، جریان و پتانسیل سیستم حفاظت کاتدی</li></ul>	
مهارت:	زمان اسمی آموزش: ۹ ساعت
<ul style="list-style-type: none"><li>- اجرای حفاظت کاتدی به روش آندهای فدا شونده Sacrificial anand</li><li>- اجرای حفاظت کاتدی به روش جریان اعمالی Impressed current</li><li>- اندازه گیری پتانسیل طبیعی لوله نسبت به زمین از نقطه های اندازه گیری پتانسیل</li><li>- اندازه گیری جریان الکتریکی حفاظت کاتدی</li><li>- اندازه گیری پتانسیل لوله نسبت به زمین</li><li>- محاسبه جریان و پتانسیل الکتریکی سیستم حفاظت کاتدی</li><li>- رعایت نکات ایمنی و حفاظتی هنگام اجرای سیستم حفاظت کاتدی</li><li>- رعایت موارد مربوط به حفاظت شخصی ( استفاده از لباس کار ، عینک و ... )</li></ul>	
نگرش:	
<ul style="list-style-type: none"><li>- مدیریت زمان</li><li>- رعایت آراستگی در محیط کار</li><li>- صرفه جویی در مصرف مواد</li><li>- استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات</li></ul>	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	پرینتر	لیزری	۱ دستگاه	
۲	اسکندر	-	۱ دستگاه	
۳	دیتا پروژکتور	-	۱ دستگاه	
۴	مولتی متر	رومیزی	۵ دستگاه	
۵	برقگیر قفس فاراده	شامل تعدادی پایانه های هوایی یا میله های برقگیر فرانکلین	۵ سری	
۶	برقگیر الکترونیکی	با متعلقات و اتصال های مربوطه (میله برقگیر، مجموعه یونیزه کننده	۵ سری	
۷	جعبه کمک های اولیه	کامل و دارای لوازم مربوط به شکستگی، جراحی، سوختگی	۱ سری	
۸	کپسول آتش نشانی	پودر خشک - ۶ کیلوگرمی	۱ عدد	
۹	کپسول آتش نشانی	CO <sub>2</sub>	۱ عدد	
۱۰	رایانه	با کلیه متعلقات ان	۱ دستگاه	
۱۱	میز	مخصوص رایانه	۱ عدد	
۱۲	میز آزمایشگاهی	-	۵ عدد	
۱۳	صندلی	دسته دار	۱۵ عدد	
۱۴	صندلی مربی	طبی و چرخدار	۱ عدد	
۱۵	میز	مربی	۲ عدد	
۱۶	پوستر آموزشی	ایمنی در کارگاه	۱ سری	
۱۷	پوستر آموزشی	مربوطه	۱ سری	
۱۸	ups	برق اضطراری رایانه	۱ عدد	
۱۹	وایت برد	بزرگ	۱ عدد	

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	الکتروود	میله ای	۱۵ شاخه	
۲	الکتروود	لوله ای	۱۵ شاخه	
۳	ورق مسی ( صفحه الکتروود )	-	۱۵ ورق	
۴	الکتروود تسمه ای	۲۰ × ۳ mm	۳۰ متر	
۵	هادی رشته ای	۵۰ mm <sup>۲</sup>	۳۰ متر	

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	انبردست	با دسته عایقی ۵۰۰ V	۵ عدد	
۲	سیم چین	با دسته عایقی ۵۰۰ V	۵ عدد	
۳	پیچ گوشتی	با دسته عایقی ۵۰۰ V	۵ عدد	
۴	سیم لخت کن	با دسته عایقی ۵۰۰ V	۵ عدد	
۵	پرس سر سیم	با دسته عایقی ۵۰۰ V	۵ عدد	
۶	چکش	۵۰۰ gr	۵ عدد	
۷	چاقوی کابل بری	-	۵ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .