



**گروه برنامه‌ریزی درسی صنعت گاز**

**استاندارد آموزش**

**طراحی سیستم‌های برق و حفاظت از زنگ گازرسانی**

**کد استاندارد ۲۱۵۱۴۱۱۱۰۰۰۰۱۱۱**



### تدوین کنندگان استاندارد

اعضای کارگروه تدوین استاندارد (کارکنان شرکت ملی گاز ایران به شرح جدول ذیل):

ردیف	نام و نام خانوادگی	محل کار	زمینه تخصصی
۱	جمشید حمدی	زنجان	مسئول برق و حفاظت از زنگ
۲	عباس بمبئی رو	فارس	کارشناس اجرای طرح
۳	فرهاد صحرایی	البرز	رئیس خدمات طرح
۴	لقمان عزیزی	آذربایجان شرقی	مهندس ارشد طراح برق و حفاظت از زنگ
۵	محمد حسین پاشایی اصل	آذربایجان شرقی	رئیس آموزش
۶	محمد علی علمی	آذربایجان غربی	مسئول برق و حفاظت از زنگ
۷	محمد مرادی	اصفهان	مسئول برق و حفاظت از زنگ
۸	محمدعلی برزگری	آذربایجان شرقی	کارشناس پژوهش و برنامه ریزی
۹	مرتضی صالحی	تهران	رئیس آموزش
۱۰	یوسف شکاری نمین	اردبیل	مسئول برق و حفاظت از زنگ

استاندارد آموزشی طراحی سیستم های برق و حفاظت از زنگ گازرسانی در جلسه مورخ ۱۳۹۸/۱۰/۱۵ توسط اعضای کارگروه برنامه‌ریزی درسی ذیل بررسی و به تصویب رسید.

ردیف	نام و نام خانوادگی	سمت
۱	اصغر فیضی	مدیرکل پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی
۲	رامک فرح‌آبادی	معاون برنامه‌ریزی درسی
۳	سید محسن جلالی	رئیس گروه برنامه‌ریزی درسی
۴	لیلا فرهادی راد	رئیس گروه برنامه‌ریزی درسی
۵	راضیه عباس زاده	دبیر کارگروه برنامه‌ریزی درسی
۶	زهرا میرزاده مدرسی	کارشناس برنامه‌ریزی درسی

تایپ و ویراستاری	فاطمه سادات حسینی
------------------	-------------------

**این استاندارد با مشارکت شرکت ملی گاز ایران تدوین شده است.**

### تعاریف اصطلاحات بکار رفته در این استاندارد

- **استاندارد آموزش؛** نقشه یادگیری برای رسیدن به شایستگی‌های موجود در استاندارد شغل می‌باشد.
- **کد استاندارد؛** مجموعه‌ای از اعداد برگرفته از سند بین‌المللی طبقه‌بندی مشاغل و شناسه‌های قراردادی است که به منظور شناسایی استانداردها تعیین می‌شود.
- **شرح استاندارد؛** بیانیه‌ای شامل مهم‌ترین عناصر یک شغل یا شایستگی از قبیل جایگاه، کارها، ارتباط با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی، مسئولیت‌ها، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز می‌باشد.
- **ویژگی کارآموز ورودی؛** حداقل شایستگی‌ها و توانایی‌هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می‌رود.
- **طول دوره آموزش؛** حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به یک استاندارد آموزشی است.
- **کارورزی؛** صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می‌گیرد و ضرورت دارد که در آن مشاغل خاص، محیط واقعی برای مدتی تعریف شده تجربه شود.
- **صلاحیت حرفه‌ای مربیان؛** حداقل توانمندی‌های آموزشی و حرفه‌ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می‌رود.
- **شایستگی؛** توانایی انجام کار در محیط‌ها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا برابر استاندارد می‌باشد.
- **دانش؛** حداقل مجموعه‌ای از معلومات نظری و توانمندی‌های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی است که می‌تواند شامل علوم پایه، تکنولوژی و زبان فنی باشد.
- **مهارت؛** حداقل هماهنگی بین ذهن و جسم برای رسیدن به یک توانمندی یا شایستگی است که معمولاً به مهارت‌های عملی ارجاع می‌شود.
- **نگرش؛** مجموعه‌ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت‌های غیرفنی و اخلاق حرفه‌ای می‌باشد.
- **ایمنی و بهداشت؛** مواردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می‌شود.
- **توجهات زیست محیطی؛** ملاحظاتی است که در هر شغل باید رعایت شود تا کمترین آسیب به محیط زیست وارد گردد.
- **تجهیزات، ابزار و مواد مصرفی؛** حداقل امکانات مورد نیاز برای اجرای آموزش و ارزشیابی مطابق استاندارد شایستگی است.



عنوان استاندارد: طراحی سیستم های برق و حفاظت از زنگ گازرسانی

عنوان استاندارد (انگلیسی): Designing electrical systems and alarm protection for gas companies:

### مشخصات استاندارد آموزش

#### شرح استاندارد

این استاندارد شامل دانش، مهارت و نگرش لازم جهت انجام کار «طراحی سیستم های برق و حفاظت از زنگ گازرسانی» در محیطها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا بر اساس استانداردهای محیط کار و مراحل کاری زیر می‌باشد:

۱. ارزیابی اولیه پروژه از لحاظ وجود و کفایت مستندات، اطلاعات و هماهنگی‌های سازمانی

۲. فراهم سازی مقدمات طراحی و تعیین نوع سیستم برق و روشنایی و سیستم حفاظت کاتدی

۳. طراحی سیستم برق، روشنایی ایستگاه و سیستم حفاظت کاتدی

۴. نهایی‌سازی مدارک و مستندات فنی برق و حفاظت کاتدی جهت نهایی‌سازی پکیج طرح‌های شبکه و انشعابات گاز

**استاندارد عملکرد:** طراحی سیستم های برق و حفاظت از زنگ گازرسانی با استفاده از مبانی طراحی حفاظت کاتدی نقشه های

استاندارد براساس استاندارد های NACE – IGS – IPS

#### ویژگی کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات: لیسانس مهندسی برق

حداقل توانایی جسمی و ذهنی: سلامت کامل جسمی و ذهنی

پیش‌نیاز: انجام امور اداری، ارتباطی و سازمانی در شرکت های گازرسانی- رعایت الزامات HSE، مدیریت بحران و پدافند غیر عامل

شرکت های گازرسانی- شناسائی فرآیند اکتشاف، استخراج، پالایش، انتقال، توزیع و تجهیزات گازرسانی

#### طول دوره آموزش

زمان آموزش: ۲۶۶ ساعت

نظری: ۳۹ ساعت

عملی: ۱۰۷ ساعت

کارورزی: ۱۲۰ ساعت

#### صلاحیت حرفه‌ای مربیان

حداقل میزان تحصیلات: لیسانس مهندسی برق

حداقل سابقه کار مرتبط: ۳ سال

سایر شرایط مورد نیاز: ۲ سال سابقه تدریس مرتبط یا دارا بودن گواهینامه پداگوژی از سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور



## محتوای آموزشی

### دانش

(زمان آموزش: ۴ ساعت)	-تداخلات سیستم‌های حفاظت کاتدی
(زمان آموزش: ۱ ساعت)	- محاسبات طول و سطح لوله‌ها و سایر سازه‌ها
(زمان آموزش: ۱ ساعت)	-مفهوم PH و ملاحظات PH در حفاظت کاتدی و انتخاب پوشش
(زمان آموزش: ۱ ساعت)	-ضریب هدایت الکتریکی در پوشش‌ها و نحوه‌ی محاسبه‌ی هدایت الکتریکی پوشش
(زمان آموزش: ۱ ساعت)	-مفهوم زمین دور در حفاظت کاتدی
(زمان آموزش: ۲ ساعت)	-روش‌های محاسبه‌ی جریان الکتریکی مورد نیاز حفاظت کاتدی
(زمان آموزش: ۱ ساعت)	-روش‌های تخمین جریان الکتریکی مورد نیاز حفاظت کاتدی
(زمان آموزش: ۲ ساعت)	- معیار حفاظت کاتدی
(زمان آموزش: ۳ ساعت)	-روابط ریاضی مورد استفاده در محاسبه‌ی مقاومت الکتریکی موارد مختلفی مانند کابل‌ها، مقاومت الکتریکی طولی خط لوله، مقاومت الکتریکی لوله و بستر آندی نسبت به زمین دور، مقاومت الکتریکی تک آند، مقاومت الکتریکی بستر آندی، ظرفیت و طول عمر سیستم حفاظت کاتدی
(زمان آموزش: ۱ ساعت)	-استانداردها و جداول مرجع جهت تخمین جریان الکتریکی مورد نیاز و انتخاب بین سیستم‌های حفاظت کاتدی فداشونده و تزریق جریان
(زمان آموزش: ۲ ساعت)	-استانداردها و جداول مرجع کابل‌ها
(زمان آموزش: ۴ ساعت)	-مبانی طراحی نور
(زمان آموزش: ۴ ساعت)	-ایمنی برق و سیستم‌های اتصال زمین، صاعقه‌گیر و همبندی
(زمان آموزش: ۱ ساعت)	-استانداردها و روش‌های نقشه‌کشی
(زمان آموزش: ۲ ساعت)	- روش نقشه‌کشی برق
(زمان آموزش: ۲ ساعت)	-قوانین و مقررات و شرایط عمومی پیمان‌ها
(زمان آموزش: ۱ ساعت)	-شرایط خصوصی پیمان
(زمان آموزش: ۱ ساعت)	-مشخصات فنی عمومی پیمان
(زمان آموزش: ۲ ساعت)	-مشخصات فنی خصوصی پیمان
(زمان آموزش: ۱ ساعت)	-شرح مختصر کار و شرح خدمات و موارد عهده‌ی پیمانکار
(زمان آموزش: ۱ ساعت)	-فهرست بهاء
(زمان آموزش: ۱ ساعت)	- نحوه برآورد مبلغ اولیه‌ی پیمان



## مهارت

انجام آزمون‌های میدانی و احراز نیاز به حفاظت کاتدی در شبکه‌های موجود یا جدید	(زمان آموزش: ۸ ساعت)
احراز نیاز به روشنایی در ابنیه و تأسیسات	(زمان آموزش: ۲ ساعت)
تحلیل داده‌های نگهداری و تعمیرات سیستم‌های برق و حفاظت کاتدی	(زمان آموزش: ۸ ساعت)
برآورد پوشش مورد نیاز	(زمان آموزش: ۲ ساعت)
محاسبه سطح فلز	(زمان آموزش: ۱ ساعت)
اندازه‌گیری پارامترهای الکتریکی خط لوله و بستر آندی مانند پتانسیل الکتریکی لوله نسبت به خاک و جریان الکتریکی خط لوله	(زمان آموزش: ۴ ساعت)
محاسبه مقاومت الکتریکی پوشش	(زمان آموزش: ۱ ساعت)
یافتن زمین دور	(زمان آموزش: ۴ ساعت)
اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی خط لوله و بستر آندی نسبت به زمین دور	(زمان آموزش: ۴ ساعت)
محاسبه جریان الکتریکی مورد نیاز حفاظت کاتدی	(زمان آموزش: ۲ ساعت)
استخراج جریان الکتریکی مورد نیاز حفاظت کاتدی از استانداردها، جداول و نمودارهای مرجع	(زمان آموزش: ۲ ساعت)
تخمین جریان الکتریکی مورد نیاز حفاظت کاتدی با استفاده از روش‌های میدانی	(زمان آموزش: ۲ ساعت)
محاسبه‌ی مقاومت الکتریکی کابل‌ها، مقاومت الکتریکی طولی خط لوله، مقاومت الکتریکی لوله و بستر آندی نسبت به زمین دور، مقاومت الکتریکی تک آند، مقاومت الکتریکی بستر آندی، ظرفیت و طول عمر سیستم حفاظت کاتدی	(زمان آموزش: ۶ ساعت)
انتخاب بین سیستم حفاظت کاتدی فدا شونده یا تزریق جریان بر اساس معیارهای جریان الکتریکی مورد نیاز و مقاومت الکتریکی ویژه‌ی خاک یا با استفاده از نمودارهای مرجع	(زمان آموزش: ۲ ساعت)
برآورد روشنایی مورد نیاز	(زمان آموزش: ۴ ساعت)
محاسبه سایز و انتخاب نوع کابل‌ها و سیم‌ها	(زمان آموزش: ۵ ساعت)
انتخاب نوع چراغ‌ها با لحاظ کردن زون‌های خطر	(زمان آموزش: ۲ ساعت)
تعیین چینش و جانمایی چراغ‌ها و تیرهای برق	(زمان آموزش: ۳ ساعت)
طراحی تابلو برق و انتخاب و چینش متعلقات آن	(زمان آموزش: ۴ ساعت)
انجام محاسبات و انتخاب سیستم اتصال زمین الکتریکی، صاعقه‌گیر و همبندی	(زمان آموزش: ۶ ساعت)
نقشه‌کشی سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق	(زمان آموزش: ۴ ساعت)
طراحی سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق	(زمان آموزش: ۶ ساعت)



## مهارت

(زمان آموزش: ۸ ساعت)	-نقشه کشی برق
(زمان آموزش: ۳ ساعت)	-تهیه شرایط خصوصی پیمان
(زمان آموزش: ۳ ساعت)	-تهیه مشخصات فنی عمومی و خصوصی پیمان
(زمان آموزش: ۳ ساعت)	-تهیه شرح مختصر کارها، شرح خدمات و موارد عهده‌ی پیمانکار
(زمان آموزش: ۸ ساعت)	-تجزیه شرح خدمات به ردیف‌های مشخص شده در فهرست‌های بهاء و برآورد مبلغ اولیه پیمان

## نگرش

-پایداری تأمین انرژی
-تضمین ایمنی مصرف کنندگان
-حفظ سرمایه‌های ملی
-دقت در طراحی سیستم‌های برق و حفاظت از زنگ

## ایمنی و بهداشت

-رعایت اصول ایمنی برق و اصول ایمنی برق فشار ضعیف
-بکارگیری اصول ایمنی برق
-رعایت اصول ایمنی حین انجام کار
-رعایت اصول ارگونومی

## توجهات زیست محیطی

-مدیریت انرژی
-مدیریت پسماند

\* مباحث مربوط به نگرش، توجهات زیست محیطی، ایمنی و بهداشت در حین آموزش بخش دانش و مهارت آموزش داده می‌شوند.



ردیف	عنوان	مشخصات فنی	تعداد به ازاء ۱۵ نفر کارآموز
<b>تجهیزات</b>			
۱	II حوضچه ای	استاندارد ملی گاز ایران	۱ عدد
۲	TP حوضچه ای	استاندارد ملی گاز ایران	۱ عدد
۳	اتصال عایقی	استاندارد ملی گاز ایران	۱ عدد
۴	ایستگاه حفاظت کاتدی	ترانس یکسوساز، بستر آندی، جعبه‌های مثبت و منفی	۱ عدد
۵	پرده پروژکتور	اتوماتیک	۱ دستگاه
۶	پروژکتور	رزولوشن بالا	۱ دستگاه
۷	تخته وایت برد	استاندارد	۱ عدد
۸	جعبه اتصال	۴ ترمیناله با پتانسیومتر	۱ عدد
۹	جعبه کمک‌های اولیه	با کلید لوازم	۱ عدد
۱۰	چراغ‌های ضد انفجار	کار در زون صفر	۱ عدد
۱۱	رایانه	P4	۵ عدد
۱۲	سیستم اتصال زمین نصب شده	استاندارد ملی گاز ایران	۱ عدد
۱۳	صندلی مخصوص کارآموز	استاندارد	۱۵ عدد
۱۴	صندلی مربی	چرخدار	۱ عدد
۱۵	علمک گاز	استاندارد ملی گاز ایران	۱ عدد
۱۶	کپسول اطفای حریق	استاندارد- CO2	۱ عدد
۱۷	لوله فولادی	در چند سایز (۲ و ۴ و ۶ اینچ) با انواع پوشش‌های مختلف با طول ۲ متر	۳ عدد
۱۸	مارکر تک کابله	استاندارد ملی گاز ایران	۱ عدد
۱۹	مارکر دو کابله	استاندارد ملی گاز ایران	۱ عدد
۲۰	میله برقیگیر فرانکلین	استاندارد ملی گاز ایران	۱ عدد
۲۱	میله و متعلقات اتصال زمین	استاندارد ملی گاز ایران	۱ عدد
۲۲	نمونه تابلو برق کامل	همراه با متعلقات شامل کلیدها، فیوزها و گلند	۱ عدد





ردیف	عنوان	مشخصات فنی	تعداد به ازاء ۱۵ نفر کارآموز
ابزار			
۱	PHسنج	استاندارد	۱ عدد
۲	ارت تستر	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۱ عدد
۳	آمپر سنج کلمپی	استاندارد	۵ عدد
۴	چرخ متر	استاندارد	۱ عدد
۵	دستگاه GPS	دو فرکانسه	۱ عدد
۶	دستگاه اندازه گیری مقاومت الکتریکی ویژه خاک (Vibro Ground)	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۱ عدد
۷	فازمتر	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۵ عدد
۸	کوره کدولد	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۱ عدد
۹	مولتی متر	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۵ عدد
۱۰	نیم پیل یا Half Cell	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۵ عدد

ردیف	عنوان	مشخصات فنی	تعداد به ازاء ۱۵ نفر کارآموز
مواد مصرفی			
۱	آند MMO	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۱ عدد
۲	آند سیلیکون	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۱ عدد
۳	آند فدا شونده منیزیم	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۱ عدد
۴	پودر کدولد	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۵ عدد
۵	تخته پاک کن	استاندارد	۲ عدد
۶	سیم	سطح مقطع ۵۰*۱ با طول ۲ متر	۱ عدد
۷	کابل	سطح مقطع ۲۵*۱ با طول ۲ متر	۱ عدد
۸	کابل	سطح مقطع ۱۶*۱ با طول ۲ متر	۱ عدد
۹	کابلشو	سایز ۵۰	۵ عدد
۱۰	کابلشو	سایز ۳۵	۵ عدد



ردیف	عنوان	مشخصات فنی	تعداد به ازاء ۱۵ نفر کارآموز
مواد مصرفی			
۱۱	کابلشو	سایز ۲۵	۵ عدد
۱۲	کابلشو	سایز ۱۶	۵ عدد
۱۳	کاغذ	A4	۱ بسته
۱۴	کک	۱۰ کیلوگرم	۱ عدد
۱۵	کیت عایقی	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۲ عدد
۱۶	ماژیک وایت برد	در رنگ های مختلف	۲ است
۱۷	نسخ کاغذی و الکترونیکی استانداردها و دستورالعمل‌های برق و حفاظت کاتدی شرکت ملی گاز ایران	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۱ عدد
۱۸	نسخ کاغذی و الکترونیکی نقشه‌های استاندارد (drawings) و نمونه‌های نقشه‌های ترسیمی برق و حفاظت کاتدی شرکت ملی گاز ایران	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۱ عدد
۱۹	نقشه‌های شبکه خطوط لوله گاز	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۱ عدد
۲۰	نقشه‌های طراحی (Asbuilt)	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۱ عدد
۲۱	نوار عایقی سرد	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۱ عدد
۲۲	نوار عایقی گرم	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۱ عدد
۲۳	نوشت افزار	جنس مرغوب	به مقدار کافی
۲۴	هندی کپ	طبق مشخصات فنی شرکت ملی گاز	۵ عدد
۲۵	برگه	A4	۵ بسته
۲۶	تخته پاک کن	استاندارد	۲ عدد
۲۷	خودکار	آبی و قرمز	از هر کدام ۳ عدد