

معاونت پژوهش، برنامه ریزی و سنجش مهارت
دفتر پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی

استاندارد آموزش شایستگی

تحلیل سیستم های قدرت با نرم افزار ETAP

گروه شغلی

برق

کد ملی آموزش شایستگی

۲	۱	۵	۱	۴	۰	۰	۵	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۱
ISCO-08				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۹/۹/۲۵

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 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 .

کارورزی:

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می گیرد و ضرورت دارد که در آن مشاغل خاص محیط واقعی برای مدتی تعریف شده تجربه شود.(مانند آموزش یک شایستگی که فرد در محل آموزش به صورت تئوریک با استفاده از عکس می آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی گردد.)

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 استاندارد آموزش شایستگی :	
تحلیل سیستم های قدرت با نرم افزار ETAP	
شرح استاندارد آموزش شایستگی :	
<p>تحلیل سیستم های قدرت با نرم افزار ETAP از شایستگی های گروه برق می باشد و شامل کارهای نصب، راه اندازی نرم افزار ETAP، آنالیز پخش بار، آنالیز اتصال کوتاه، تحلیل حفاظت سیستم های قدرت، تحلیل کیفیت توان و هارمونیک ها، طراحی سیستم زمین و انجام محاسبات راه اندازی موتور می باشد و با تکنسین ها و مهندسین برق در ارتباط می باشد.</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات : کارشناسی برق - قدرت حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۸۵ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۷۰ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۱۵ ساعت
- زمان کارورزی	: ساعت
- زمان پروژه	: ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی	: ۲۵ %
- عملی	: ۶۵ %
- اخلاق حرفه ای	: ۱۰ %
صلاحیت های حرفه ای مربیان :	
دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی در رشته برق با حداقل ۲ سال سابقه کار مرتبط	

* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

استاندارد تحلیل سیستم های قدرت با نرم افزار ETAP شامل تجزیه و تحلیل مدارات در هر سه حوزه تولید، انتقال و توزیع بوده و شبیه سازی مدارات را شامل می شود.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Analyze of Power Systems by Using ETAP

* مهم ترین استانداردها و رشته های مرتبط با این استاندارد :

- دیسپاتور
- اپراتور بهره برداری از سیستم های قدرت
- اپراتور ارزیابی امنیت سیستم های قدرت

* جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسیب شناسی و سطح سختی کار :

- الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب طبق سند و مرجع
- ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت طبق سند و مرجع
- ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور طبق سند و مرجع
- د : نیاز به استعلام از وزارت کار

استاندارد آموزش شایستگی

- کارها

ردیف	عناوین	ساعت آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱	نصب، راه اندازی نرم افزار ETAP	۱	۳	۴
۲	آنالیز پخش بار	۱۲	۲۸	۴۰
۳	آنالیز اتصال کوتاه	۸	۲۰	۲۸
۴	تحلیل حفاظت سیستم های قدرت	۲۱	۲۹	۵۰
۵	تحلیل کیفیت توان و هارمونیک ها	۱۰	۱۲	۲۲
۶	طراحی سیستم زمین	۱۰	۱۰	۲۰
۷	انجام محاسبات راه اندازی موتور	۸	۱۳	۲۱
جمع ساعات		۷۰	۱۱۵	۱۸۵

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : نصب و راه اندازی نرم افزار ETAP
	جمع	عملی	نظری	
	۴	۳	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - نرم افزار ETAP				دانش :
				- نرم افزار ETAP
				-نوار ابزار، نوار منو و پنجره های مختلف نرم افزار
				مهارت :
				- نصب و راه اندازی نرم افزار
				- کار با نوار ابزار، نوار منو و پنجره های مختلف نرم افزار
				-کار با انواع منوهای دیاگرام تک خطی سیستم
				- کار با محیط المان های AC و DC
				- کار با عناصر سیستم قدرت موجود در نرم افزار
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت آرگونومی در حین کار با رایانه
			توجهات زیست محیطی :	
			-مدیریت مصرف انرژی	

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : آنالیز پخش بار
	جمع	عملی	نظری	
	۴۰	۲۸	۱۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - نرم افزار ETAP				دانش :
				- سیستم های قدرت (تولید، انتقال و توزیع)
				- اصول پخش بار (Load Flow) در سیستم قدرت
				- نوار ابزار پخش بار در نرم افزار ETAP
				مهارت :
				- رسم دیاگرام تک خطی در نرم افزار ETAP
				- انجام تنظیمات لازم برای محاسبات پخش بار
				- اجرای محاسبات پخش بار
				- کار با نوار ابزار پخش بار در نرم افزار ETAP
				- ایجاد یک سیستم قدرت نمونه (IEEE 8 Bus) و انجام مطالعه پخش بار
				- انجام تنظیمات لازم برای پخش بار نامتعادل
				- اجرای محاسبات پخش بار نامتعادل
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
			ایمنی و بهداشت :	
			- رعایت آرگونومی در حین کار با رایانه	
			توجهات زیست محیطی :	
			- مدیریت مصرف انرژی	

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : آنالیز اتصال کوتاه
	جمع	عملی	نظری	
	۲۸	۲۰	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - نرم افزار ETAP				دانش :
				- اتصال کوتاه در سیستم قدرت
				- اطلاعات لازم برای مدل سازی تجهیزات مختلف سیستم قدرت در نرم افزار
				مهارت :
				- انجام تنظیمات محاسبات اتصال کوتاه
				- اجرای محاسبات اتصال کوتاه و گزارش گیری از شبکه
				- محاسبات تخلیه قوس (Arc Flash)
				- محدود کردن جریان خطای زمین
				- ایجاد یک سیستم قدرت نمونه (IEEE 8 Bus) و انجام مطالعه اتصال کوتاه در آن
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت آرگونومی در حین کار با رایانه
			توجهات زیست محیطی :	
			- مدیریت مصرف انرژی	

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل حفاظت سیستم های قدرت
	جمع	عملی	نظری	
	۵۰	۲۹	۲۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه				دانش :
- دیتا پروژکتور				- ساختار حفاظت در سیستم های قدرت
- نرم افزار ETAP				- انواع روش حفاظتی سیستم های قدرت
				- نحوه بررسی دیاگرام تک خطی سیستم حفاظت
				- نحوه تشخیص محل تجهیزات حفاظتی و اندازه گیری در سیستم قدرت
				- نحوه تحلیل حفاظت جریان زیاد و هماهنگی حفاظتی
				- نحوه فیوز گذاری و هماهنگی رله - فیوز
				- مشخصه زمان - جریان برای حفاظت جریان زیاد
				- نحوه تحلیل حفاظت دیستانس
				- انواع مشخصه های امیدانسی رله دیستانس
				مهارت :
				- تعریف یک طرح حفاظتی جریان زیاد در ETAP
				- اضافه کردن تجهیزات حفاظتی و اندازه گیری به شبکه قدرت
				- قرار دادن و تنظیم ترانسفورماتور جریان (CT) و ترانسفورماتور ولتاژ (VT)
				- اجرای تنظیمات محاسبات هماهنگی در نرم افزار
				- انجام تنظیمات دیاگرام تک خطی سیستم حفاظت از روی مشخصه زمان - جریان
				- ورود اطلاعات اولیه رله دیستانس و انتخاب امیدانسی اولیه/ثانویه توسط رله دیستانس

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: تحلیل حفاظت سیستم های قدرت
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت:
				- تغییر تنظیمات رله دیستانس از روی نمودار امپدانسی
				- ایجاد یک سیستم قدرت نمونه (IEEE 8 Bus) و اجرای محاسبات حفاظت الکتریکی روی آن
				نگرش:
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت:
			- رعایت آرگونومی در حین کار با رایانه	
			توجهات زیست محیطی:	
			- مدیریت مصرف انرژی	

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل کیفیت توان و هارمونیک ها
	جمع	عملی	نظری	
	۲۲	۱۲	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه				دانش :
- دیتا پروژکتور				- کیفیت توان و آنالیز هارمونیک سیستم قدرت
- نرم افزار ETAP				- شاخص های کیفیت توان
				مهارت :
				- کار با نوار ابزار پخش بار هارمونیک
				- انجام تنظیمات لازم جهت اجرای پخش بار هارمونیک
				- بررسی شاخص های کیفیت توان در سمت شبکه
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت آرگونومی در حین کار با رایانه
				توجهات زیست محیطی :
				- مدیریت مصرف انرژی

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : طراحی سیستم زمین
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه				دانش :
- دیتا پروژکتور				- استانداردهای ملی و بین المللی در طراحی سیستم زمین
- نرم افزار ETAP				- تجهیزات شبکه زمین و نحوه نصب آن ها
				- معرفی Earth Pit ، Temporary Earth و Earth Mat
				مهارت :
				- انجام تنظیمات لازم برای انجام محاسبات طراحی سیستم زمین در نرم افزار
				- بکارگیری استانداردهای ملی و بین المللی در طراحی سیستم زمین
				- طراحی سیستم زمین به روش المان محدود (FEM)
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت آرگونومی در حین کار با رایانه
				توجهات زیست محیطی :
				- مدیریت مصرف انرژی

	زمان آموزش			عنوان : انجام محاسبات راه اندازی موتور
	جمع	عملی	نظری	
	۲۱	۱۳	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه				دانش :
- دیتا پروژکتور				- نحوه راه اندازی موتور های تک فاز و سه فاز
- نرم افزار ETAP				- نحوه تحلیل مشخصه گشتاور - سرعت و بار مکانیکی
				مهارت :
				- راه اندازی موتورها در نرم افزار
				- کار با انواع مشخصه مکانیکی بار در کتابخانه نرم افزار
				- ایجاد تنظیمات لازم در راه اندازی موتورها
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت آرگونومی در حین کار با رایانه
				توجهات زیست محیطی :
				- مدیریت مصرف انرژی

برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه با تمام متعلقات	پردازنده دو هسته ای، Ram ۴ GB	۷ دستگاه	
۲	دیتا پروژکتور	استاندارد	یک دستگاه	
۳	میز رایانه	دو نفره	۷ عدد	
۴	صندلی گردان	استاندارد	۱۵ عدد	
۵	پرینتر	سیاه و سفید لیزری	یک دستگاه	
۶	وایت برد	کارگاهی ۱،۵*۱ متر مربع	۲ عدد	
۷	کپسول آتش نشانی	۶ کیلویی پودر خشک	۲ عدد	
۸	جعبه کمک های اولیه	با تمام لوازم	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	کاغذ	A4	۱۰۰ برگ	
۲	ماژیک	وایت بردی	۵ عدد	
۳	خودکار	معمولی	۱۵ عدد	
۴	تخته پاک کن	مخصوص وایت برد	۲ عدد	
۵	DVD خام	معمولی	۳۰ عدد	

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	DVD سیستم عامل	آخرین نسخه	۱ عدد	
۲	DVD نصب نرم افزار ETAP	نسخه ETAP v16.0.0	۱ عدد	
۳	فلش مموری	حداقل ۴ G	۷ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .