

استاندارد آموزش شایستگی

تحلیل سیستم های قدرت با نرم افزار

DIGSILENT

گروه شغلی

برق

کد ملی آموزش شایستگی

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

نظارت بر تدوین محتوا و تصویب استاندارد : دفتر پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی : ۲۱۵۱۴۰۰۵۰۰۰۰۰۴۱

اعضاء کارگروه برنامه ریزی درسی : برق

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	محمد عطایی زاده	کارشناسی ارشد	برق-قدرت	مربی مرکز آموزش فنی و حرفه ای شماره ۲ اصفهان (شهید بهشتی)	۲سال
۲	بشیر سیفی	کارشناسی	برق-قدرت	مربی مرکز آموزش فنی و حرفه ای شماره ۱ اصفهان (شهید رجائی)	۲۷ سال
۳	فرزاد احمدپور	کارشناسی	برق-کنترل	مربی مرکز آموزش فنی و حرفه ای شماره ۱ اصفهان (شهید رجائی)	۲۷ سال
۴	سیروس آئینه بندی	کارشناسی	علوم تربیتی (مدیریت برنامه ریزی آموزشی)	رئیس مرکز آموزش فنی و حرفه ای شماره ۲ اصفهان (شهید بهشتی)	۲۷ سال
۵	لیلا فرهادی راد	کارشناسی ارشد	برنامه ریزی آموزشی	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی برق	۱۴سال

کلیه حقوق مادی و معنوی این استاندارد متعلق به سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور بوده و هرگونه سوء استفاده مادی و معنوی از آن موجب پیگرد قانونی است.

آدرس: دفتر پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی
تهران، خیابان آزادی، نبش خیابان خوش جنوبی، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور
دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸
تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸
آدرس الکترونیکی : rpe@irantvto.ir

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 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 حرفه‌ای 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 DIGSILENT	
شرح استاندارد آموزش شایستگی :	
<p>تحلیل سیستم های قدرت با نرم افزار DIGSILENT از شایستگی های گروه برق می باشد و شامل کارهای نصب و راه اندازی نرم افزار Digsilent ، ایجاد سیستم قدرت، آنالیز پخش بار و اتصال کوتاه، مدل سازی سیستم های توزیع قدرت، آنالیز پایداری و مطالعات حالت گذرای الکترومغناطیسی، آنالیز رخداد (Contingency Analysis) ، آنالیز پایداری و مطالعات حالت دینامیکی، تحلیل قابلیت اطمینان سیستم قدرت، تحلیل کیفیت توان و هارمونیک ها و تحلیل حفاظت سیستم های قدرت 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	: ۲۲۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۶۴ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۵۶ 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 مدرک تحصیلی کارشناسی در رشته برق با حداقل ۲ سال سابقه کار مرتبط	

* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

شایستگی تحلیل سیستم های قدرت با نرم افزار DIGSILENT 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 Digsilent

* 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 و راه اندازی نرم افزار Digsilent	۱	۳	۴
۲	ایجاد سیستم قدرت، آنالیز پخش بار و اتصال کوتاه	۱۰	۳۰	۴۰
۳	مدل سازی سیستم های توزیع قدرت	۵	۲۰	۲۵
۴	آنالیز پایداری و مطالعات حالت گذرای الکترومغناطیسی	۱۰	۲۰	۳۰
۵	آنالیز رخداد (Contingency Analysis)	۵	۱۰	۱۵
۶	آنالیز پایداری و مطالعات حالت دینامیکی	۵	۲۰	۲۵
۷	تحلیل قابلیت اطمینان سیستم قدرت	۸	۱۶	۲۴
۸	تحلیل کیفیت توان و هارمونیک ها	۵	۱۲	۱۷
۹	تحلیل حفاظت سیستم های قدرت	۱۵	۲۵	۴۰
جمع ساعات		۶۴	۱۵۶	۲۲۰

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : نصب و راه اندازی نرم افزار Digsilent
	نظری	عملی	جمع	
	۱	۳	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - نرم افزار Digsilent				دانش :
				- نرم افزار Digsilent
				-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
				- ایجاد پروژه، فعال سازی و غیر فعال سازی پروژه ها
				- وارد کردن پروژه ها به نرم افزار و انتقال پروژه ها به خارج از محیط نرم افزار (Import & Export)
				- کار با کتابخانه های عمومی (Global) نرم افزار
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت ارگونومی در حین کار با رایانه
			توجهات زیست محیطی : -مدیریت مصرف انرژی	

	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
	۱۰	۳۰	۴۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - نرم افزار Digsilent				دانش :
				- سیستم های قدرت (تولید، انتقال و توزیع)
				- پخش بار (Load Flow) در سیستم قدرت
				- اتصال کوتاه در سیستم قدرت
				مهارت :
				- ایجاد المان های سیستم قدرت و تنظیمات آن ها
				- ایجاد گرافیک سیستم شامل باسبارها (Bus Bar) ، ژنراتورها، شبکه بالادست، ترانسفورماتورها، بارها و خطوط انتقال
				- قراردادن Type تجهیزات و تنظیم اطلاعات تجهیزات سیستم قدرت
				- ویرایش ساختار سیستم قدرت
				- مشاهده نتایج پخش بار در جعبه های نتایج (Result Boxes)
				- ایجاد یک سیستم قدرت نمونه (IEEE 8 Bus) و انجام مطالعه پخش بار و اتصال کوتاه در آن
				- گزارش گیری و خروجی های نرم افزار و کار با Virtual Instrument
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
			ایمنی و بهداشت :	
			- رعایت ارگونومی در حین کار با رایانه	
			توجهات زیست محیطی :	
			-مدیریت مصرف انرژی	

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : مدل سازی سیستم های توزیع قدرت
	جمع	عملی	نظری	
	۲۵	۲۰	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - نرم افزار Digsilent				دانش :
				- شبکه توزیع فشار ضعیف و ویژگی های آن
				- مشخصه های دینامیکی بارها و منابع تولید پراکنده
				- شبکه توزیع فشار متوسط و ویژگی های آن
				مهارت :
				- ایجاد یک زیر سیستم و اتصال آن به سیستم قدرت اولیه
				- ترسیم پروفیل ولتاژ فیدرهای توزیع
				- آنالیز Time Sweep برای به دست آوردن منحنی بار دینامیکی یک فیدر توزیع
				- آنالیز بارهای فشار متوسط، پخش بار و تنظیم اتوماتیک تپ ترانسفورماتورها
				- آنالیز Backbone
				- آنالیز Tie – Open به منظور به دست آوردن نقطه بهینه Tie – Switch ها
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
			- رعایت ارگونومی در حین کار با رایانه	
			توجهات زیست محیطی : -مدیریت مصرف انرژی	

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : آنالیز پایداری و مطالعات حالت گذرای الکترومغناطیسی
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - نرم افزار Digsilent				دانش :
				- پایداری و حالت گذرای الکترومغناطیسی و روش های محاسباتی
				- رویدادها گذرا در سیستم های قدرت
				- پایداری گذرا (Transient Stability) روی شبکه انتقال در اثر اتصال کوتاه
				- پایداری گذرا (Transient Stability) روی شبکه انتقال در اثر خروج واحد نیروگاهی
				مهارت :
				- ایجاد یک شبیه سازی حالت گذرا
				- بررسی نتایج در شبیه سازی حالت گذرا
				- بررسی اثر خروج یک واحد نیروگاهی بر پایداری گذرا
				- بررسی اثر اتصال کوتاه بر پایداری گذرا
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت ارگونومی در حین کار با رایانه
			توجهات زیست محیطی : -مدیریت مصرف انرژی	

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: آنالیز رخداد (Contingency Analysis)
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵	۱۰	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه				دانش :
- دیتا پروژکتور				- تعریف Contingency
- نرم افزار Digsilent				- کاربرد Fault Cases ، Fault Groups و Contingency
				مهارت :
				- اجرای آنالیز Contingency در حالت Single Time Phase و تنظیمات آن
				- گزارش گیری از آنالیز Contingency و انواع خروجی های آن
				- مقایسه نتایج آنالیز Contingency با شبکه موجود
				- اجرای آنالیز Contingency در حالت Multiple Time Phase و تنظیمات آن
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت ارگونومی در حین کار با رایانه
				توجهات زیست محیطی :
				-مدیریت مصرف انرژی

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : آنالیز پایداری و مطالعات حالت دینامیکی
	جمع	عملی	نظری	
	۲۵	۲۰	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - نرم افزار Digsilent				دانش :
				- پایداری دینامیکی
				- شبه دینامیکی
				مهارت :
				- اجرای یک مطالعه دینامیکی در DigSILENT
				- تعریف متغیرها برای مانیتورینگ در مطالعات دینامیکی
				- اجرای یک مطالعه شبه دینامیکی
				- آنالیز نتایج حاصل از مطالعات دینامیکی و شبه دینامیکی
				- خلاصه آماری از متغیرهای مانیتور شده در مطالعه دینامیکی و شبه دینامیکی در یک سیستم قدرت
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
			- رعایت ارگونومی در حین کار با رایانه	
			توجهات زیست محیطی :	
			-مدیریت مصرف انرژی	

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل قابلیت اطمینان سیستم قدرت
	نظری	عملی	جمع	
	۸	۱۶	۲۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، نگرش ، مهارت ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - نرم افزار Digsilent				دانش :
				- ارزیابی قابلیت اطمینان شبکه قدرت
				- تعریف شاخص های قابلیت اطمینان
				- مدل تصادفی تجهیزات سیستم قدرت
				- تعرفه زمانی
				- تعرفه انرژی
				مهارت :
				- انجام تنظیمات یک سیستم قدرت برای ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم
				- تعریف خطاها و تعمیرات تصادفی برای تجهیزات شبکه
				- ایجاد فیدرها برای محاسبات قابلیت اطمینان
				- تنظیم کلیدهای شبکه برای ارزیابی قابلیت اطمینان
				- اجرای ارزیابی قابلیت اطمینان
				- مشاهده شاخصهای قابلیت اطمینان سمت بار و سمت شبکه
				- پرینت گزارشات قابلیت اطمینان
				- رنگ بندی شبکه با استفاده از نتایج آنالیز قابلیت اطمینان
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت ارگونومی 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	
	۱۷	۱۲	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - نرم افزار Digsilent				دانش :
				- کیفیت توان و آنالیز هارمونیک سیستم قدرت
				- تعریف شاخص های کیفیت توان
				مهارت :
				- مدل سازی منابع هارمونیک
				- بررسی شاخص های کیفیت توان در سمت بار
				- بررسی شاخص های کیفیت توان در سمت شبکه
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
			- رعایت ارگونومی در حین کار با رایانه	
			توجهات زیست محیطی :	
			-مدیریت مصرف انرژی	

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل حفاظت سیستم های قدرت
	جمع	عملی	نظری	
	۴۰	۲۵	۱۵	
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 Digsilent				- نحوه بررسی انواع روش های 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 Dig SILENT
				- اضافه کردن تجهیزات حفاظتی و اندازه گیری به شبکه قدرت
				- ورود اطلاعات اولیه رله جریان زیاد و تعیین سطوح حداقل و حداکثر جریان اتصال کوتاه
				- قرار دادن و تنظیم ترانسفورماتور جریان (CT) و ترانسفورماتور ولتاژ (VT)
				- ایجاد یک مشخصه زمان - جریان برای یک رله جریان زیاد یا فیوز

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 :
				-انجام تنظیمات دیاگرام تک خطی سیستم حفاظت از روی مشخصه زمان - جریان
				- ورود اطلاعات اولیه رله دیستانس و انتخاب امپدانس اولیه/ثانویه توسط رله دیستانس
				- ایجاد یک نمودار امپدانس و تنظیمات آن
				- تغییر تنظیمات رله دیستانس از روی نمودار امپدانس
				- تغییر تنظیمات رله دیستانس از روی نمودار زمان - فاصله
				نگرش : - دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت : - رعایت ارگونومی 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 4 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 Digsilent	نسخه DlgSILENT PowerFactory 15.1	۱ عدد	
۳	فلش مموری	حداقل ۴ GB	۷ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .