



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

تحلیل و شبیه سازی سازه های الکترومغناطیسی HFSS

گروه شغلی مخابرات

شماره ملی شناسایی شغل

۰-۲۳/۴۰/۱/۱/۲



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۲/۱/۱/۴۰/۲۳-۰

شروع اعتبار : ۱۳۸۸/۴/۱

پایان اعتبار : ۱۳۸۹/۴/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته مخابرات :

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شغل و آموزش :
اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان آذربایجان شرقی

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 شغل

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	کریم عباسیان	دکتری	برق - الکترونیک	۱۰ سال
۲	پوریا صیاد خدانشناس	کارشناسی ارشد	برق - الکترونیک	۶ سال
۳	سیده شیوا نجاتی	کارشناسی ارشد	برق - الکترونیک	۶ سال
۴	آرمین نجفی	کارشناسی ارشد	برق - کنترل	۶ سال
۵	نیما باقری فرح بخش	کارشناسی	برق - الکترونیک	۶ سال
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				

تهیه کنندگان استاندارد آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	پوریا صیاد خدانشناس	کارشناس ارشد	برق - الکترونیک	۶ سال
۲	نیما باقری فرح بخش	کارشناسی	برق - الکترونیک	۶ سال
۳	پویا باقری فرح بخش	کارشناسی	برق - الکترونیک	۳ سال
۴	مرتضی بدیعی	کارشناسی	برق - الکترونیک	۵ سال
۵				
۶				
۷				
۸				



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 شغل : کار با نرم افزار تحلیل و شبیه سازی سازه های الکترومغناطیسی Hfss

شرح شغل^۱

نرم افزار تحلیل و شبیه سازی سازه های الکترومغناطیسی Hfss در حوزه برق الکترونیک و مخابرات می باشد . با استفاده از این نرم افزار می توان تمامی سازه های الکترومغناطیسی اعم از آنتن ها و مایکروویو و ... را طراحی ، شبیه سازی و پیاده سازی کرد . بدین طریق می توان با صرف هزینه های بسیار پایین مدارهای بسیار گران قیمت را شبیه سازی کرد تا با بهترین وجه ممکن و کمترین خطا سیستم های الکترومغناطیسی را پیاده سازی کرد . این شایستگی با مهندسين شاغل در مخابرات ، صنایع هوایی و صنایع دفاع و صنایع الکترونیکی در ارتباط است .

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : لیسانس گرایش های مخابرات ، الکترونیک

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش	:	۳۵	ساعت
- زمان آموزش نظری	:	۱۰	ساعت
- زمان آموزش عملی	:	۲۳:۳۰	ساعت
- کارورزی	:	-	ساعت
- زمان پروژه	:	۱:۳۰	ساعت

شیوه ارزشیابی

آزمون عملی : 65%

آزمون کتبی عملی : 25%

اخلاق حرفه ای : 10%

صلاحیت های حرفه ای مربیان

دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس برق (مخابرات ، الکترونیک) و تسلط به نرم افزار مربوطه



استاندارد شغل^۲

– شایستگی های^۳ شغلی

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی کار در محیط نرم افزاری HFSS
۲	توانایی کار کردن با پروژه های HFSS
۳	توانایی پایه ریزی یک طرح در نرم افزار HFSS
۴	توانایی محاسبه کمیت های عددی
۵	توانایی محاسبه کمیت های دو بعدی و سه بعدی خروجی
۶	توانایی تحلیل مثال های واقعی (تحلیل آنتن میکرواستریپ با کوپلینگ روزنه ای)
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کار در محیط نرم افزاری HFSS
	جمع	عملی	نظری	
	۵:۳۰	۳	۲:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار تحلیل و طراحی سازه های الکترومغناطیسی (HFSS) - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر			۳۰ دقیقه	دانش : - محیط کار HFSS
			۳۰ دقیقه	- مدل سازی سه بعدی
			۳۰ دقیقه	- انواع متغیرها
			۳۰ دقیقه	- انواع عمل گرها
			۳۰ دقیقه	- توابع اولیه
				۳۰ دقیقه
	۳۰ دقیقه			مهارت : - کار کردن با پنجره خصوصیات - تغییر دادن خصیصه های اشیا توسط پنجره خصوصیات - کار کردن با پنجره پیشرفت - کار کردن با پنجره مدیریت پیغام ها - کار کردن با پنجره مدل ساز ۳ بعدی - کار کردن با متغیرها
				نگرش : - بهینه سازی طراحی - کاهش هزینه های طراحی
				ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کار کردن با پروژه های HFSS
	جمع	عملی	نظری	
	۳:۳۰	۲:۳۰	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– نرم افزار تحلیل و طراحی سازه های الکترومغناطیسی (HFSS) – کامپیوتر – ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی – پرینتر			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : – انواع فایل ها و منوها – انواع پروژه ها – –
		۱ ۱ ۳۰ دقیقه		مهارت : – تحلیل کردن انواع فایل ها و منوها – تحلیل و شبیه سازی کردن انواع پروژه ها – استخراج کردن فایل ها – –
				نگرش : – حداقل کردن هزینه های مصرفی در طراحی – بهینه سازی طراحی
				ایمنی : –
				توجهات زیست محیطی : –



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی پایه ریزی یک طرح در نرم افزار HFSS
	جمع	عملی	نظری	
	۴	۲:۳۰	۱:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– نرم افزار تحلیل و طراحی سازه های الکترومغناطیسی (HFSS) – کامپیوتر – ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی – پرینتر			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : – انواع تحلیل (تحلیل انجام شده بر روی ساختارمان) – انواع واحدهای اندازه گیری – اصول کشیدن مدل – اصول کشیدن اشیای یک بعدی – اصول کشیدن اشیای دو بعدی و سه بعدی – مفهوم تلفیق اشیا با یکدیگر
		۳۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه		مهارت : – پایه ریزی کردن یک طرح در نرم افزار HFSS – کشیدن Straight Line – کشیدن Arc Line – کشیدن Poly Line – کشیدن دایره – کشیدن بیضی – کشیدن مستطیل – کشیدن چند ضلعی منتظم – کشیدن کره – کشیدن استوانه – کشیدن مکعب مستطیل چند وجهی منتظم – اصول تلفیق اشیا با یکدیگر – اصول کاستن اشیا از یکدیگر



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی پایه ریزی یک طرح در نرم افزار HFSS
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - بهینه سازی طراحی - کاهش هزینه های طراحی			
	ایمنی : - -			
	توجهات زیست محیطی : - -			



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی محاسبه کمیت های عددی
	جمع	عملی	نظری	
	۳:۳۰	۲:۳۰	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار تحلیل و طراحی سازه های الکترومغناطیسی (HFSS) - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - انواع کمیت های عددی - اصول محاسبه کمیت های عددی - -	
		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	مهارت : - تحلیل و محاسبه کردن جریان یک سیم - تحلیل و محاسبه کردن افت ولتاژ در خطوط - تحلیل و محاسبه کردن توان خالص عبوری از سطح - تحلیل و محاسبه کردن کمیت های میدان - تحلیل و محاسبه کردن ضریب کیفیت - -	
	نگرش : - بهینه سازی طراحی - کاهش هزینه های طراحی			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی محاسبه کمیت های دو بعدی و سه بعدی خروجی
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار تحلیل و طراحی - سازه های الکترومغناطیسی (HFSS) - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - مفهوم امپدانس موجی در طول خط - مفهوم میدان ماکزیمم در طول یک خط - مفهوم میدان های الکتریکی در طول خط - مفهوم میدان های مغناطیسی بر روی سطح -
		۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : - تحلیل و شبیه سازی و رسم امپدانس موجی در طول خط - تحلیل و شبیه سازی و رسم میدان ماکزیمم در طول یک خط - تحلیل و شبیه سازی و رسم میدان های الکتریکی در طول خط - تحلیل و شبیه سازی و رسم میدان های مغناطیسی بر روی سطح -
				نگرش : - بهینه سازی طراحی و کاهش خطاهای طراحی - کاهش هزینه های طراحی
				ایمنی : - توجهات زیست محیطی : -



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل مثال های واقعی (تحلیل آنتن میکرواستریپ با کوپلینگ روزنه ای)
	جمع	عملی	نظری	
	۱۱	۹	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– نرم افزار تحلیل و طراحی سازه های الکترومغناطیسی (HFSS) – کامپیوتر			۱ ۱	دانش : – مفهوم آنتن میکرواستریپ با کوپلینگ روزنه ای – مفهوم سازه های الکترومغناطیسی
– ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی – پرینتر		۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : – تحلیل و شبیه سازی کردن آنتن میکرواستریپ با کوپلینگ روزنه ای – تحلیل و ترسیم سازه های الکترومغناطیسی – کشیدن Strip Line – تحلیل و مشخص کردن Boundary تشعشی – تحلیل و مشخص کردن فرکانس تحلیل آنتن – آنالیز کردن پارامترهای آنتن – آنالیز کردن امپدانس ورودی آنتن – آنالیز کردن پارامتر S آنتن – آنالیز و ترسیم کردن پترن تشعشی آنتن
				نگرش : – بهینه سازی و کاهش هزینه های طراحی تا حد ممکن
				ایمنی : –
				توجهات زیست محیطی : –



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	نرم افزار تحلیل و طراحی سازه های الکترومغناطیسی (HFSS)	یک عدد	
۲	برگه های اطلاعاتی	۵ سری	
۳	رایانه با تجهیزات کامل	۱ دستگاه برای هر نفر	
۴	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۵	میز	۱ عدد برای هر نفر	
۶	صندلی	۱ عدد برای هر نفر	
۷	فلش مموری	۱ عدد برای هر نفر	
۸	کیسول اطفاء حریق	یک عدد	
۹	جعبه کمک های اولیه	یک عدد	
۱۰	پرینتر	یک دستگاه	
۱۱	لوازم کمک آموزشی	۱ سری برای هر ۲ نفر	

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	نرم افزار تحلیل و طراحی سازه های الکترو مغناطیسی HFSS
۲	جزوات خود آموز ، نرم افزار تحلیل و طراحی سازه های الکترو مغناطیسی HFSS
۳	کتاب راهنمای نرم افزار HFSS تألیف مهندس احمد رضا فرسائی
۴	کتاب ANSOFT HFSS FIELD CALCULATOR COOKBOOK شرکت An soft