



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

طراحی و شبیه سازی ادوات و میدان های

الکترومغناطیسی با نرم افزار

CST STUDIO SUITE

گروه مخابرات

شماره ملی شناسایی شایستگی

۰-۲۳/۴۵/۱/۱/۸



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۸/۱/۱/۴۵/۲۳-۰

شروع اعتبار : ۸۹/۳/۱

پایان اعتبار : ۹۰/۳/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته مخابرات :

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

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 شایستگی و آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	جمال پژمان مهر	فوق لیسانس	برق - مخابرات	آموزشی و پژوهشی
۲	رحیم زارعی	فوق لیسانس	برق - مخابرات	۳ سال
۳	احد آبادی	فوق لیسانس	برق - الکترونیک	آموزشی و پژوهشی
۴	محمد پیامی	فوق لیسانس	برق - الکترونیک	آموزشی و پژوهشی
۵	ماندانا دانش	فوق لیسانس	برق - الکترونیک	آموزشی و پژوهشی
۶	ناصر حقیقت	لیسانس	برق - مخابرات	۵ سال
۷				
۸				
۹				
۱۰				



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 شایستگی : طراحی و شبیه سازی ادوات و میدان های الکترومغناطیسی با نرم افزار CST STUDIO SUITE

شرح شایستگی : طراحی و شبیه سازی ادوات و میدان های الکترومغناطیسی با نرم افزار CST STUDIO SUITE در حوزه مهندسی برق - مخابرات بوده و وظایفی از قبیل طراحی و شبیه سازی Microstrips ، Striplines ، مدارات RF ، آنتن ها و مدارات پایه الکترونیکی و مخابراتی را دارد. این شایستگی با مشاغل مهندسی برق - مخابرات شاغل در قسمت طراحی مخابرات ، افراد شاغل در شرکت هایی که در زمینه طراحی مدارات الکترونیکی و مخابراتی فعالیت دارند در ارتباط است.

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : کارشناسی برق گرایش مخابرات

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : ۶۰ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۱۵ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۴۵ ساعت

- کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : - ساعت

شیوه ارزشیابی

آزمون عملی : 65%

آزمون کتبی عملی : 25%

اخلاق حرفه ای : 10%

صلاحیت های حرفه ای مربیان

دارا بودن حداقل مدرک کارشناسی ارشد برق گرایش مخابرات با حداقل ۱ سال سابقه کار با نرم افزار مربوطه



استاندارد شایستگی

– کارها

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی تحلیل و طراحی مدارات الکترونیکی
۲	توانایی تحلیل و طراحی تشدید گرها (سازه های تشدیدگر)
۳	توانایی تحلیل و طراحی سازه های کوکسیال
۴	توانایی تحلیل و طراحی فیلترها (فیلترهای اکتیو)
۵	توانایی تحلیل و شبیه سازی حرارتی و الکترومغناطیسی قطعات کوپل شده
۶	توانایی تحلیل و طراحی آنتن
۷	توانایی تحلیل و طراحی Microstrip ها و Stripline ها
۸	توانایی تحلیل و طراحی سنسورهای مغناطیسی



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و طراحی مدارات الکترونیکی
	جمع	عملی	نظری	
	۵:۳۰	۴	۱:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - نرم افزار CST STUDIO SUITE			۱۵ دقیقه	دانش : - قطعات الکترونیکی
			۳۰ دقیقه	- مدارات الکترونیکی خطی و غیر خطی
			۱۵ دقیقه	- انواع تقویت کننده ها
			۱۵ دقیقه	- میکسر
			۱۵ دقیقه	- پالس ژنراتور
				مهارت : - تحلیل و طراحی تقویت کننده های خطی - تحلیل و طراحی میکسر - تحلیل و طراحی پالس ژنراتور - تحلیل و طراحی فیلترهای پسیو
				نگرش : -
				ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و طراحی تشدیدگرها (سازه های تشدیدگر)
	جمع	عملی	نظری	
	۵:۳۰	۴:۳۰	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - نرم افزار CST STUDIO SUITE			۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه	دانش : - سازه های تشدیدگر - انواع سازه های تشدیدگر - ساختمان هندسی تشدیدگرها - فاکتور کیفیت - مش و اصول مش بندی - لبه داخلی و خارجی
		۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱ ۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		مهارت : - انتخاب قالب - تنظیم اندازه قالب و محورهای مختصات - پارامتر بندی سطح داخلی و خارجی و تنظیم فرکانس - آنالیز و پارامتر بندی شرایط مرزی با زبان Boundary Conditions - تنظیم و محاسبه پارامترهای AKS - مش بندی سازه طراحی شده - تحلیل و محاسبه فاکتور کیفیت در سازه طراحی شده - تنظیم و محاسبه پارامترهای JDM - آنالیز نمودارها و نتایج حاصل از طراحی
				نگرش : -
				ایمنی : توجهات زیست محیطی :

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و طراحی سازه های کواکسیال
	نظری	عملی	جمع	
	۲:۳۰	۷	۹:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - نرم افزار CST STUDIO SUITE			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - سازه های کواکسیال - انواع سازه های کواکسیال - ساختمان هندسی سازه های کواکسیال - فرکانس کاری - درجه حرارت - ابعاد سازه های کواکسیال - سیلندر - فصل مشترک صفحات - موج بر - شرایط مرزی
		۱۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۴۵ دقیقه ۱ ۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : - انتخاب واحدهای اندازه گیری - تنظیم مختصات سیستم مورد ارزیابی - تحلیل و پیکربندی پارامترهای سیلندر - طراحی و تحلیل سطح مشترک صفحات - تحلیل و پیکربندی پارامترهای موج بر - آنالیز شرایط مرزی و تنظیم پارامترهای مربوطه - محاسبه زمان گذرا و تحلیل منحنی های زمان گذرا - آنالیز فرکانسی - گزارش گیری و تحلیل نتایج طراحی
				نگرش : ایمنی : - توجهات زیست محیطی :



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و طراحی فیلترها (فیلترهای اکتیو)
	جمع	عملی	نظری	
	۵:۳۰	۴	۱:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - نرم افزار CST STUDIO SUITE			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - انواع فیلترها - ساختمان هندسی فیلترها (ساختمان سازه فیلتر) - پارامترهای S - مکعب طراحی (Brick) - منحنی S
		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱ ۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه		مهارت : - طراحی هندسی سازه فیلتر و تنظیم پارامترهای مربوطه - مدل سازی سه بعدی سازه فیلتر - محاسبه پارامترهای S - آنالیز رزونانس - تحلیل و تنظیم شرایط مرزی - تحلیل منحنی S - تحلیل منحنی های pass-frequency - مش بندی فیلتر طراحی شده - آنالیز چگالی فرکانسی سازه طراحی شده - گزارش گیری و تحلیل نتایج گزارش از فیلتر طراحی شده
				نگرش : -
				ایمنی : - توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و شبیه سازی حرارتی و الکترومغناطیسی قطعات کوپل شده
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵:۱۵	۱:۴۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– رایانه – نرم افزار CST STUDIO SUITE		۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه		دانش : Heat sources – temperature sources – منابع حرارتی بیولوژیکی – میدان های جریان فرکانس پایین – اصول شبیه سازی حرارتی – اصول شبیه سازی الکترومغناطیسی – تلفات حرارتی –
	۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱ ۱ ۱۵ دقیقه ۱		مهارت : – تحلیل معادلات انتقال حرارت – تحلیل و تنظیم شرایط مرزی Thermal – تحلیل و تنظیم شرایط مرزی temperature – تحلیل و محاسبه توزیع میدان بر روی قطعات کوپل شده – تحلیل منحنی های حرارتی و بکارگیری داده های حاصل از آنالیز – تعیین جنس قطعات Heat sink و تنظیم پارامترهای آن – تحلیل و شبیه سازی حرارتی و الکتریکی قطعات – آنالیز نتایج حاصل از شبیه سازی	
	نگرش : –			
	ایمنی : –			
	توجهات زیست محیطی : –			



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و طراحی آنتن
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰:۳۰	۸:۱۵	۲:۱۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - نرم افزار CST STUDIO SUITE		۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - آنتن Horn - آنتن دی پل - آنتن Folded - آنتن Helix - آنتن یاگی - کانکتور RJ45 - سازه های آنتن - شدت میدان الکتريکی - شدت میدان مغناطیسی	
	۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱ ۱ ۱ ۱ ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		مهارت : - انتخاب و تحلیل سازه های آنتن - مش بندی آنتن - محاسبه پارامترهای S آنتن - آنالیز زمان گذرا در آنتن - تحلیل فرکانسی آنتن ها - تحلیل و شبیه سازی میدان های الکتريکی آنتن - تحلیل و شبیه سازی میدان های مغناطیسی آنتن - آنالیز منحنی های آنتن - تحلیل و شبیه سازی چگالی میدان های مغناطیسی - تحلیل سیگنال های آنتن در حوزه زمان - تحلیل سیگنال های آنتن در حوزه فرکانس - گزارش گیری و تحلیل نتایج گزارش	
	نگرش :			
	ایمنی :			
	توجهات زیست محیطی :			



	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی تحلیل و طراحی Microstrip ها و Stripline ها
	۸:۳۰	۶	۲:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - نرم افزار CST STUDIO SUITE			۳۰ دقیقه	دانش : - میکرواستریپ های میان گذر - میکرواستریپ های پایین گذر - پل فازی میکرواستریپ ها - Stripline ها
			۳۰ دقیقه	مهارت : - محاسبه پارامترهای S میکرواستریپ ها - تحلیل و طراحی میکرو استریپ ها - آنالیز زمان گذرا در میکرواستریپ ها - آنالیز فرکانسی میکرواستریپ ها - محاسبه پارامترهای S استریپ لاین ها - تحلیل و طراحی استریپ لاین ها - آنالیز زمان گذرا در استریپ لاین ها - آنالیز فرکانسی استریپ لاین ها - شبیه سازی میکرواستریپ ها و استریپ لاین ها و بر طرف کردن خطاهای طراحی
			۳۰ دقیقه	
		۱		
		۳۰ دقیقه		
		۱		
		۳۰ دقیقه		
		۱		
		۳۰ دقیقه		
		۱		
			نگرش :	
			ایمنی :	
			توجهات زیست محیطی :	



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و طراحی سنسورهای مغناطیسی
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۶	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - نرم افزار CST STUDIO SUITE			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - سنسورهای مغناطیسی - دو قطبی های مغناطیسی - روش های define کردن آهن ربای مجازی - شار الکتریکی - شار مغناطیسی - جریان اشباع و فلو پراکندگی - روش های جاروب کردن - مغناطواستاتیک
		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱ ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		مهارت : - تحلیل و تنظیم پارامترهای آهن ربای دائم - تحلیل و تنظیم پارامترهای شرایط مرزی - آنالیز مغناطواستاتیکی - تحلیل و محاسبه میزان شار مغناطیسی - محاسبه جریان اشباع و فلو پراکندگی - آنالیز چگالی مغناطیسی - انتخاب و اتصال قطعات سنسور مغناطیسی - تحلیل و طراحی سنسور مغناطیسی - آنالیز منحنی B filed-angle - جاروب مغناطیسی - شبیه سازی سنسور مغناطیسی و بر طرف کردن خطاهای طراحی
	نگرش :			
ایمنی :				
توجهات زیست محیطی :				



برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	رایانه با پردازنده دو هسته ای و Ram 4 GB	5 عدد	
۲	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۳	میز	یک عدد برای هر نفر	
۴	صندلی رایانه	یک عدد برای هر نفر	
۵	نرم افزار CST STUDIO SUITE	5 عدد	
۶			
۷			
۸			
۹			
۱۰			
۱۱			

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	کتاب ها و جزوات آموزشی مربوطه