



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

آنالیز و شبیه سازی ادوات ، میدانهای الکترومغناطیسی و امواج

microwave با نرم افزار

Agilent EMPro

گروه مخابرات

شماره ملی شناسایی شایستگی

۰-۲۳/۴۵/۱/۱/۱



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۲۳/۴۵/۱/۱/۱-۰

شروع اعتبار : ۸۸/۱۲/۱

پایان اعتبار : ۸۹/۱۲/۱

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 آذربایجان غربی

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس :

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش 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	فرهانه فیروزی راد	فوق لیسانس	مخابرات	۱۰ سال
۲	علی کمالی	فوق لیسانس	مخابرات	۵ سال
۳	پرینسا خدایاری	فوق لیسانس	مخابرات	۵ سال
۴	خلیل فاطمی	فوق لیسانس	مخابرات	۳ سال
۵	مهدی جعفری	فوق لیسانس	الکترونیک	۵ سال
۶	عادل پیرمنش	فوق لیسانس	الکترونیک	۴ 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 :

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 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 .



نام شایستگی :

آنالیز و شبیه سازی ادوات ، میدانهای الکترومغناطیسی و امواج microwave با نرم افزار Agilent EMPro

شرح شایستگی :

آنالیز و شبیه سازی ادوات ، میدانهای الکترومغناطیسی و امواج microwave با نرم افزار Agilent EMPro در حیطه ی مهندسی برق - مخابرات بوده و شایستگی هایی از قبیل آنالیز و شبیه سازی میدانهای الکترومغناطیسی RF و امواج microwave برای تراشه های high-speed ، آنتن ، on-chip ، off-chip و طراحی PCB این نوع مدارات را دارد. این شایستگی با مهندسين برق - مخابرات شاغل در مخابرات و دانشگاه ها و صنایع مخابراتی در ارتباط است.

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : کارشناسی برق - 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 : ۶۵٪

آزمون کتبی عملی : ۲۵٪

اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

صلاحیت های حرفه ای مربیان

داشتن حداقل مدرک کارشناسی ارشد برق - مخابرات و داشتن ۱ سال سابقه کار با نرم افزار فوق



استاندارد شایستگی

– کار های شایستگی

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی ترسیم اشکال هندسی
۲	توانایی شبیه سازی و پیکربندی قطعات و امواج الکترومغناطیسی
۳	توانایی شبیه سازی و پیکربندی قطعات الکتریکی
۴	توانایی شبکه بندی و ایجاد مش
۵	توانایی تعریف و پیکربندی شرایط مرزی
۶	توانایی آنالیز و بکارگیری سنسورها
۷	توانایی اجرای محاسبات و آنالیز نتایج خروجی



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی ترسیم اشکال هندسی
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۷:۳۰	۱:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار EMPro - پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها			۱۵'	دانش : - انواع اشکال هندسی - ابزارهای هندسی - ابزارهای قطعات - ابزارهای شبکه بندی - حدود ترسیم
			۱۵'	
			۱۵'	
			۱۵'	
			۳۰'	
	۴ ۳۰' ۱ ۳۰' ۴۵' ۴۵'			مهارت : - ترسیم اشکال هندسی با استفاده از منوی Create و زبانه هایش - اندازه گیری ابعاد هندسی - تحلیل و تنظیم پارامترهای منوی Modify - شبکه بندی اشکال هندسی - تنظیم و مقداردهی پارامترهای Specify Orientation - تنظیم و مقداردهی پارامترهای Edit cross section
				نگرش : - افزایش دقت طراحی
				ایمنی :
				توجهات زیست محیطی :



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی شبیه سازی و پیکربندی قطعات و امواج الکترومغناطیسی
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۶:۳۰	۲:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - نرم افزار EMPro			۱۵'	دانش : - هادی ها - مفهوم ایزوتوبی - مفهوم ناهمسانگرد (غیر ایزوتوپ) - Isotropic Materials - Nondispersive - امواج Microwave - مواد غیر خطی - ادوات الکترومغناطیسی
			۳۰'	
			۱۵'	
			۱۵'	
			۱۵'	
			۱۵'	
			۱۵'	
			۳۰'	
				مهارت : - ایجاد ادوات الکترومغناطیسی - تحلیل و تنظیم پارامترهای منوی Material Editor با بکارگیری زبانه FreeSpace و زیر شاخه هایش - تحلیل و تنظیم پارامترهای منوی Material Editor با بکارگیری زبانه Electric Material و زیر شاخه هایش - انتخاب نوع Electric Material - تحلیل و تنظیم پارامترهای منوی Material Editor با بکارگیری زبانه Isotropic و زیر شاخه هایش - تحلیل و تنظیم پارامترهای منوی Material Editor با بکارگیری زبانه Anisotropic و زیر شاخه هایش
		۳۰'	۱	
	۳۰'			
	۳۰'			
	۳			
	۱			
	نگرش : - بهینه سازی			
	ایمنی :			
	توجهات زیست محیطی :			



استاندارد آموزش
– برگی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی شبیه سازی و پیکربندی قطعات الکتریکی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۱	۸	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - نرم افزار EMPro			۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۳۰' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵'	دانش : - بارهای غیر فعال - بارهای فعال - منابع تغذیه - سویچ ها - خازن های غیر خطی - دیودها - مفهوم پرتو گوسی - پهنای باند - حوزه زمان - حوزه فرکانس - مدولاسیون گوسی
			۱۵' ۳۰' ۳۰' ۳۰'	مهارت : - اضافه کردن یک قطعه الکتریکی جدید - تحلیل و تنظیم پارامترهای منبع ولتاژ ۵۰ اهم از طریق زبانه Circuit Component Definition Editor - تحلیل و تنظیم پارامترهای بار های غیر فعال از طریق زبانه Circuit Component Definition Editor - تحلیل و تنظیم پارامترهای منابع فعال از طریق زبانه Circuit Component Definition Editor



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی شبیه سازی و پیکربندی قطعات الکتریکی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
		۳۰'		- مهارت - تحلیل و تنظیم پارامترهای دیود از طریق زبانه Circuit Component Definition Editor
		۱		- تحلیل و تنظیم پارامترهای خازن های غیر خطی از طریق زبانه Circuit Component Definition Editor
		۳۰'		- تحلیل و تنظیم پارامترهای سویچ ها از طریق زبانه Circuit Component Definition Editor
		۱:۱۵		- ویرایش انواع شکل موج و پارامترهای مربوط به آن ها از طریق Waveform Editor گزینه
		۱		- آنالیز موج گوسی و مشتقاتش از طریق Waveform Editor گزینه
		۱		- آنالیز و مدولاسیون موج گوسی از طریق Waveform Editor گزینه
		۱		- آنالیز یک شکل موج خاص (مثل Ramped Sinusoid)
				نگرش : - توجه به استقلال ملی در صنعت
				ایمنی :
				زیست محیطی :



استاندارد آموزش - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی شبکه بندی و ایجاد مش
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - نرم افزار EMPro			۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵'	دانش : - اصول شبکه بندی - ابزارهای شبکه بندی - اصول لایه گذاری - اصول تعیین مرزها - اصول تبدیل اطلاعات فضایی به ساختار داده‌های شبکه‌های - لبه ها و Wire Endpoints - اصول مش بندی - انواع مش
			۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰'	مهارت : - شبکه بندی - ویرایش و تنظیم پارامترهای شبکه بندی از طریق گزینه Geometry-Editing Grid - مرزبندی و تنظیم پارامترهای آن از طریق گزینه Geometry-Editing Grid - تنظیم خصوصیات طراحی شبکه بندی شده از طریق زبانه Gridding Properties Editor - تحلیل و طراحی گوشه ها (Edge Corners) - تحلیل و طراحی انتهای محورها (Endpoints of axis) - تحلیل و طراحی Edge Loops - تحلیل و طراحی Open Ellipse Center Points - مش بندی - ویرایش و تنظیم مش ها با زبانه Meshing Properties Editor
				نگرش : - افزایش دقت کار
				ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی :



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و تنظیم و پیکربندی شرایط مرزی
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۴:۳۰	۲:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - نرم افزار EMPPro			۱۵' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۱۵'	دانش : - شرایط مرزی - مرز LIAO - مرز PML - مرز PEC - مرز PMC - مرز پرودیک
	۴۵'			مهارت : - تنظیم و ویرایش مرزهای خارجی با گزینه Outer Boundary Editor - تحلیل و تنظیم شرایط مرزی LIAO - تحلیل و تنظیم شرایط مرزی PML - تحلیل و تنظیم شرایط مرزی PEC - تحلیل و تنظیم شرایط مرزی PMC - تحلیل و تنظیم شرایط مرزی پرودیک
				نگرش : - بهینه سازی
				ایمنی :
				توجهات زیست محیطی :



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی آنالیز و بکارگیری سنسورها
	۹:۳۰	۷	۲:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– پرینتر – کامپیوتر – دیتا شیت ها – نرم افزار EMPro		۲	۳۰'	دانش : – انواع سنسورها اعم از : Point sensors ,Port sensors Planar sensors ,Surface sensors Solid Part sensors , Rectangular sensors HAC & SAR sensors , Solid Box sensor – اصول بازیابی میدان
		۱		مهارت : – تنظیم و پارامتر بندی Port sensors با زبانه Point Sensor Properties – تنظیم و پارامتر بندی Surface sensors با زبانه Surface Sensor Definition Editor – تنظیم و پارامتر بندی Planar sensors با زبانه Planar Sensor Properties – تنظیم و پارامتر بندی solid sensors با زبانه solid Sensor Properties – تحلیل و ایجاد سنسورهای HAC (Hearing Aid Compatibility) – تحلیل و ایجاد سنسورهای SAR – تحلیل ، ایجاد و پیکربندی سنسورهای Far Zone
				نگرش :
				ایمنی :
				توجهات زیست محیطی :



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی اجرای محاسبات و آنالیز نتایج خروجی
	۷:۳۰	۶:۳۰	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - نرم افزار EMPro			۱۰' ۱۰' ۲۰' ۱۰' ۱۰'	دانش : - اصول شبیه سازی - پارامترهای S - مدل های پردازش چندگانه - پایداری - اصول نمایش دوبعدی و سه بعدی
		۳۰' ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : - شبیه سازی و اجرای برنامه - محاسبه و تنظیم پارامترهای S - اجرای محاسبات و تصحیح خطاهای طراحی - آنالیز منحنی های الکترومغناطیسی - آنالیز منحنی های زمان و فرکانس خروجی - تحلیل میزان شدت میدان در نواحی مختلف - آنالیز نتایج مانیتورینگ شده
				نگرش : - بهینه سازی
				ایمنی :
				توجهات زیست محیطی :



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	نرم افزار AGLIENT EMPRO	یک عدد	
۲	کامپیوتر	یک دستگاه برای هر دو نفر	
۳	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۴	میز	یک عدد برای هر دو نفر	
۵	صندلی	یک عدد برای هر نفر	
۶	فلش مموری	یک عدد برای هر دو نفر	
۷	پرینتر رنگی	یک دستگاه	
۸	جعبه کمک های اولیه	یک عدد	

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

شرح	ردیف
Aglient Empro Document	۱