



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 نقشه های PCB با
نرم افزار Altium Designer

گروه شغلی الکترونیک

شماره ملی شناسایی شغل

۰-۲۳/۱۰/۱/۱/۱



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۱/۱/۱/۱۰/۲۳-۰

شروع اعتبار ۱/۴/۱۳۸۸

پایان اعتبار : ۱/۴/۱۳۸۹

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته الکترونیک .

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	سینا عقلی	لیسانس	کامپیوتر - سخت افزار	۴ سال
۲	جواد شکوری	لیسانس	کامپیوتر - نرم افزار	۴ سال
۳	علی جبرائیلی	لیسانس	برق الکترونیک	۴ سال
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				

تهیه کنندگان استاندارد آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	سینا عقلی	لیسانس	کامپیوتر - سخت افزار	۴ سال
۲	جواد شکوری	لیسانس	کامپیوتر - نرم افزار	۴ سال
۳	امین صالح نژاد	لیسانس	برق الکترونیک	۴ سال
۴				
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 : طراحی نقشه های PCB با نرم افزار Altium Designer

شرح شغل^۱

نرم افزار Altium Designer نرم افزار طراحی نقشه های شماتیک و نقشه های قابل چاپ بر روی برد های الکترونیکی (PCB) در حوزه رشته های برق ، مکاترونیک و سخت افزار کامپیوتر می باشد. این نرم افزار شایستگی طراحی برد های الکترونیکی پیچیده را دارا می باشد و با فروشندگان قطعات الکترونیکی و چاپ کنندگان PCB در ارتباط است .

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم کلیه گرایش های برق و کامپیوتر

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : -

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : ۸۲ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۱۳ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۶۹ ساعت

- کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : - ساعت

شیوه ارزشیابی

آزمون عملی : ۶۵٪

آزمون کتبی عملی : ۲۵٪

اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

صلاحیت های حرفه ای مربیان

- مدرک تحصیلی : کارشناسی (لیسانس) مهندسی برق یا کامپیوتر و تسلط به نرم افزار مربوطه



استاندارد شغل^۲

– شایستگی های^۳ شغلی

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی کار با محیط Altium Designer
۲	توانایی کار با اجزای محیط Schematic Editor
۳	توانایی طراحی در محیط شماتیک
۴	توانایی طراحی چند صفحه ای
۵	توانایی ویرایش پروژه
۶	توانایی آماده سازی نقشه شماتیک برای انتقال به نقشه PCB
۷	توانایی طراحی در محیط PCB Editor
۸	توانایی تنظیم محیط PCB Editor
۹	توانایی طراحی در کتابخانه Altium Designer
۱۰	توانایی رسم Polygon و Routing در نقشه های PCB
۱۱	توانایی ایجاد فایل خروجی مناسب
۱۲	



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کار با محیط Altium Designer
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
۱- رایانه ۲- ویندوز xp ۳- نرم افزار Altium Designer ۴- میز و صندلی مطابق با ارگونومیک انسانی		۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		دانش : - اصول نصب برنامه - تعریف ابزار مورد استفاده در طراحی - مفهوم واحد شماتیک - مفهوم واحد PCB
	۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه			مهارت : - کار با اجزای محیط Altium Designer - وارد کردن پروژه موجود - کار با Documents Bar در Tabs Document - کار کردن با document editor - کار کردن با کلیدهای میانبر و منوهای pop-up - ایجاد کردن یک پروژه جدید - اضافه کردن document جدید به پروژه - حذف و جابجا کردن document ها - مدیریت فایل با Storage Manager - بسته بندی اسناد پروژه
				نگرش : - دقت در مدیریت فایل ها ی پروژه
				ایمنی : - تنظیم نور مناسب کارگاه - تنظیم میز و صندلی مطابق ارگونومیک انسانی
				توجهات زیست محیطی : -



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کار با اجزای محیط Schematic Editor
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۵	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
۱-رایانه ۲-ویندوز xp ۳- نرم افزار Altium Designer ۴-میز و صندلی مطابق با ارگونومیک انسانی		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		دانش : - اصول استفاده از کلید های میانبر - انواع قطعات شماتیک موجود در کتابخانه Altium
		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۶۰ دقیقه ۶۰ دقیقه دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه دقیقه		مهارت : - رسم اشکال و تصاویر گرافیکی - کار با اجزای الکترونیکی شماتیک - کار با sheet symbols - کار با پورت ها - ویرایش پارامتر ها - کار با پنل ها - کار با Selection memory - ایجاد mask برای خوانایی بهتر
	نگرش : - بدست آوردن دید کافی از محیط شماتیک			
	ایمنی : -تنظیم میز و صندلی مطابق ارگونومیک انسانی			
	توجهات زیست محیطی : -			



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی طراحی در محیط شماتیک
	۸	۵	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
۱-رایانه ۲-ویندوز xp ۳- نرم افزار Altium Designer ۴-میز و صندلی مطابق با ارگونومیک انسانی		۶۰ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۳۰ دقیقه		دانش : - اصول طراحی سلسله مراتبی - اصول طراحی بالا به پایین - اصول طراحی پایین به بالا - اصول Pin-to-pin wiring
		۶۰ دقیقه ۶۰ دقیقه ۶۰ دقیقه ۹۰ دقیقه دقیقه ۳۰ دقیقه		مهارت : - ویرایش Document Options - کار با templates در طراحی - ویرایش Preferences - کار کردن با فایل های کتابخانه - انتخاب قطعه مورد نظر با Library Search
				نگرش : - دقت در رسم نقشه در محیط شماتیک
				ایمنی : -تنظیم میز و صندلی مطابق ارگونومیک انسانی
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی طراحی چند صفحه ای
	نظری	عملی	جمع	
	۱	۵	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
۱-رایانه ۲-ویندوز xp ۳- نرم افزار Altium Designer			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - اصول طراحی چند صفحه ای - اصول طراحی چند کاناله
۴-میز و صندلی مطابق با ارگونومیک انسانی	۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۹۰ دقیقه ۶۰ دقیقه			مهارت : - ساختمان بندی نقشه چند صفحه ای - اتصال بندی نقشه چند صفحه ای - ایجاد top sheet - تخصیص شماره به نقشه ها - اتصال بندی نقشه چند کاناله - کار با Channel Designators
				نگرش : - دقت در مدیریت نقشه های پیچیده و تقسیم آنها به نقشه های کوچک تر
				ایمنی : -تنظیم میز و صندلی مطابق ارگونومیک انسانی
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی ویرایش پروژه
	جمع	عملی	نظری	
	۴	۳,۵	۰,۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
۱- رایانه ۲- ویندوز xp ۳- نرم افزار Altium Designer			۳۰ دقیقه	دانش : - مفهوم Designator
۴- میز و صندلی مطابق با ارگونومیک انسانی	۶۰ دقیقه ۶۰ دقیقه ۹۰ دقیقه			مهارت : - استفاده از Annotate برای نام گذاری خودکار قطعات - انجام عملیات Compile برای یافتن اشکالات طراحی - کار کردن با Connection Matrix
				نگرش : - بدست آوردن دید کافی برای نام گذاری مرتب قطعات برای خوانایی بهتر و اشکال یابی نقشه
				ایمنی : - تنظیم میز و صندلی مطابق ارگونومیک انسانی
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آماده سازی نقشه شماتیک برای انتقال به نقشه PCB
	نظری	عملی	جمع	
	۱	۱	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
۱- رایانه ۲- ویندوز xp ۳- نرم افزار Altium Designer			۶۰ دقیقه	دانش : - مفهوم Netlist
۴- میز و صندلی مطابق با ارگونومیک انسانی	۳۰ دقیقه			مهارت : - بارگذاری یک Netlist - پیاده سازی نقشه در محیط PCB Editor
				نگرش : - دقت در ایجاد اتصالات نقشه PCB از روی شماتیک برای جلوگیری از خطای طراحی PCB
				ایمنی : - تنظیم نور مناسب کارگاه - تنظیم میز و صندلی مطابق ارگونومیک انسانی
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی طراحی در محیط PCB Editor
	۱۹	۱۷	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
۱- رایانه ۲- ویندوز xp ۳- نرم افزار Altium Designer ۴- میز و صندلی مطابق با ارگونومیک انسانی		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۶۰ دقیقه	دانش :	<ul style="list-style-type: none"> - اصول طراحی نقشه PCB - انواع روش های ترسیم Track - مفهوم via, track, pad, hole, fill و copper region
	۶۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱۲ دقیقه ۱۲ دقیقه ۱۸ دقیقه ۱۲ دقیقه ۳۰ دقیقه ۹۰ دقیقه ۶۰ دقیقه ۶۰ دقیقه ۹۰ دقیقه ۶۰ دقیقه		مهارت :	<ul style="list-style-type: none"> - کار با Layer tabs - کار با کلیدهای میانبر در طراحی - کار با Autopanner - کار با قطعات محیط PCB - ویرایش track ، pad و via - پیاده سازی اشکال گرافیکی روی PCB - کار با Mask برای بررسی ساده تر نقشه - ایجاد تغییرات Global در اجزای نقشه - مدیریت جریان طراحی PCB و انتقال نقشه ها - آماده سازی قوانین طراحی - مدیریت کلاسها و Room ها - قرار دادن قطعات و Re-annotation
			نگرش :	<ul style="list-style-type: none"> - دقت در رسم نقشه در محیط PCB
			ایمنی :	<ul style="list-style-type: none"> - تنظیم نور مناسب کارگاه - تنظیم میز و صندلی مطابق ارگونومیک انسانی

توجهات زیست محیطی :

-



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : تنظیمات محیط PCB Editor
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۵	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
۱-رایانه ۲-ویندوز xp ۳- نرم افزار Altium Designer			۶۰ دقیقه	دانش : - مفهوم لایه های مختلف در PCB
۴-میز و صندلی مطابق با ارگونومیک انسانی	۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۶۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه			مهارت : - ویرایش Board Options - ویرایش View Configuration - اعمال Grid ها - ایجاد Sheet Template - رسم شکل برد یا ناحیه قرار گیری قطعات - ویرایش،حذف و فعال سازی لایه ها - ایجاد لایه های مکانیکی
				نگرش : - دقت در ایجاد طرح مدار با توجه به ابعاد مکانیکی
				ایمنی : -تنظیم میز و صندلی مطابق ارگونومیک انسانی
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی طراحی در کتابخانه Altium Designer
	نظری	عملی	جمع	
	۱	۴	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
۱- رایانه ۲- ویندوز xp ۳- نرم افزار Altium Designer			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - اصول رسم نقشه مکانیکی یک قطعه الکترونیکی - انواع پکیج های قطعات
۴- میز و صندلی مطابق با ارگونومیک انسانی	۶۰ دقیقه ۶۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه			مهارت : - ایجاد پروژه کتابخانه Altium Designer - کار کردن با ابزار رسم قطعه شماتیک - کار کردن با ابزار رسم قطعه PCB - ویرایش Component Properties - ایجاد قطعات چند تکه - انجام عمل کامپایل پروژه
				نگرش : - دقت در ایجاد کتابخانه قطعات خصوصی و قطعات غیر موجود در کتابخانه نرم افزار
				ایمنی : - تنظیم میز و صندلی مطابق ارگونومیک انسانی
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی رسم Polygon و Routing در نقشه های PCB
	۱۶	۱۳	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
۱- رایانه ۲- ویندوز xp ۳- نرم افزار Altium Designer ۴- میز و صندلی مطابق با ارگونومیک انسانی			۶۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۹۰ دقیقه	دانش : - اصول Routing در PCB - اصول استفاده از Polygon در نقشه - اصول طراحی مدارات فرکانس بالا
		۱۸۰ دقیقه ۱۲۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۶۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۶۰ دقیقه ۱۲۰ دقیقه ۱۸۰ دقیقه		مهارت : - کار با ابزار Routing در PCB Editor - ویرایش تنظیمات Routing Rules - ایجاد و حذف اتوماتیک حلقه ها در نقشه - ایجاد یک Polygon در نقشه - ویرایش یک Polygon - تکه تکه کردن یک Polygon - کار کردن با Rule Check - ایجاد مسیر های باتاخیر
				نگرش : - درک اهمیت طراحی با توجه به فرکانس و حساسیت مدار
				ایمنی : - تنظیم میز و صندلی مطابق ارگونومیک انسانی

توجهات زیست محیطی :

-



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی ایجاد فایل خروجی مناسب
	جمع	عملی	نظری	
	۴	۳	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
۱-رایانه ۲-ویندوز xp ۳- نرم افزار Altium Designer		۶۰ دقیقه		دانش : - انواع فایل های قابل تولید توسط نرم افزار و موارد استفاده از آنها
۴-میز و صندلی مطابق با ارگونومیک انسانی	۶۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۶۰ دقیقه			مهارت : - ایجاد کردن لیست قطعات استفاده شده در نقشه - ایجاد ارتباط بین پایگاه داده و لیست قطعات - ایجاد لیست قطعات در فایل Excel - ایجاد فایل ۳ بعدی برای استفاده در نرم افزار های طراحی مکانیکی
	نگرش : - درک اهمیت ارتباط با سایر گروه های طراحی همچون طراح مکانیک - درک اهمیت ایجاد خروجی مناسب برای چاپ مدار			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	لوازم کمک آموزشی	یک سری	
۲	رایانه با تجهیزات کامل	یک دستگاه برای هر دو نفر	
۳	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۴	میز		
۵	صندلی		
۶	پرینتر	یک دستگاه	
	نمونه PCB طراحی و ساخته شده ۲ لایه متالیزه با چاپ سبز	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
Helpe نرم افزار	۱