



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شایستگی

طراحی PCB توسط رایانه

گروه شغلی الکترونیک

کد استاندارد

۳۱۱۴-۰۳/۰۱۱/۱

تاریخ تدوین: ۹۱/۱۰/ ۱



تدوین کنندگان استاندارد آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک و رشته تحصیلی	سمت	سابقه کار	پست الکترونیک
۱	ابوطالب ابراهیمی	کارشناسی ارشد مهندسی مکترونیک	مربی سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، مدرس دانشگاه سراسری ، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی	۲۵ سال	Abeb_۱۱@yahoo.com
۲	مهدی یارمحمدیان	کارشناسی ارشد مهندسی برق مخابرات	کارشناس برق هیپکو ، مدرس و مربی دوره های آموزشی	۹ سال	Mahdi.yarmohamadian@ymail.com
۳	بیژن جمشیدی	کاردانی برق الکترونیک	مربی سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، مدرس مرکز تحقیقات صنعتی ایران	۲۲ سال	Midc_karaj@yahoo.com
۴	راضیه عباس زاده	کارشناسی برق الکترونیک	رئیس کمیته تخصصی الکترونیک	۷ سال	r.abaszade@yahoo.com

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش خیابان نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، پلاک ۲۵۹

دورنگار : ۶۶۹۴۴۱۱۷

تلفن : ۹ - ۶۶۵۶۹۹۰۰

پست الکترونیک: Barnamehdarci@yahoo.com



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب :

کد استاندارد: ۳۱۱۴-۰۳/۰۱۱/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی:

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد:

فرآیند اصلاح و بازنگری :



مشخصات استاندارد آموزش شایستگی

عنوان:
طراحی PCB توسط رایانه
شرح:
کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده نصب نرم افزار ، ایجاد فایل شماتیک و ترسیم نقشه در آن، ایجاد یک کتابخانه و ساخت عناصر جدید در محیط آن ، ایجاد فایل PCB و ترسیم نقشه PCB در آن و ایجاد یک پروژه PCB برآیند.
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : دیپلم حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی شایستگی پیش نیاز : طراحی و تحلیل مدارات میکرو کنترلری به وسیله رایانه
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۶۴ ساعت زمان آموزش نظری : ۱۶ ساعت زمان آموزش عملی : ۴۸ ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)
کتبی: ۲۵٪ عملی: ۶۵٪ اخلاق حرفه‌ای: ۱۰٪
صلاحیت های حرفه ای مربیان :
دارای مدرک کارشناسی برق یا کارشناسی کامپیوتر با حداقل ۳ سال سابقه مرتبط



استاندارد آموزش
- برگه‌ی عناصر شایستگی و معیارهای عملکرد

معیار عملکرد	عنصر شایستگی
<p>۱ + - بتواند نرم افزار را به درستی نصب کند.</p> <p>۲ + - بتواند با محیط Design Explorer براحتی کار کرده و از ابزارهای طراحی آن استفاده کند.</p> <p>۳ + - با منوهای نرم افزار آشنا باشد و بتواند از آنها استفاده کند.</p>	<p>۱ - نصب نرم افزار و آشنایی با محیط آن</p>
<p>۱ ۴ - بتواند یک فایل شماتیک ایجاد کند.</p> <p>۲ ۴ - بتواند قطعه‌های مورد نیاز خود را از کتابخانه‌های نرم افزار پیدا کرده و در مدار خود قرار دهد.</p> <p>۳ ۴ - بتواند به درستی سیمکشی و باس قرار دهد.</p> <p>۴ ۴ - بتواند بدرستی برای نتها اسمگذاری کند.</p> <p>۵ ۴ - کامپایل صحیح نقشه کشیده شده.</p>	<p>۲ - ایجاد فایل شماتیک و ترسیم نقشه در آن</p>
<p>۱ ۳ - بتواند یک کتابخانه شخصی برای مدار خود ایجاد کند.</p> <p>۲ ۳ - بتواند برای کتابخانه خود قطعه ساخته و به آن اضافه و حذف کند.</p> <p>۳ ۳ - بتواند قطعات ایجاد شده در این کتابخانه را در فایل شماتیک خود ایجاد کند.</p>	<p>۳ - ایجاد یک کتابخانه و ساخت عناصر جدید در محیط آن</p>
<p>۱ ۴ - بتواند یک فایل PCB ایجاد کند.</p> <p>۲ ۴ - بتواند Footprint های قطعه‌های مورد نیاز خود را از کتابخانه‌های نرم افزار پیدا کرده و در مدار خود قرار دهد.</p> <p>۳ ۴ - با قواعد طراحی در بخش design Rules آشنا باشد و بر اساس نیاز خود آنها را تغییر دهد.</p> <p>۴ ۴ - بتواند به درستی حدود برد خود را تعریف و تعداد لایه های برد خود را مشخص کند.</p> <p>۵ ۴ - بتواند به درستی هم به صورت دستی و هم اتوماتیک سیمکشی کند.</p>	<p>۴ - ایجاد فایل PCB و ترسیم نقشه PCB در آن</p>



استاندارد آموزش

- برگه‌ی عناصر شایستگی و معیارهای عملکرد

معیار عملکرد	عنصر شایستگی
<p>۱ - بتواند یک پروژه PCB ایجاد کند و چند فایل شماتیک و یک فایل PCB به آن اضافه کند.</p> <p>۲ - بتواند به پروژه خود فایل‌های کتابخانه شماتیک و PCB که خودش ساخته است را اضافه کند.</p> <p>۳ - فایل PCB خود را از طریق فایل شماتیک بروز کند.</p> <p>۴ - از طریق design Rules قواعد PCB خود را تغییر دهد.</p> <p>۵ - با استفاده از روش اتوماتیک سیمکشی مدار خود را کامل کند.</p>	<p>۵- ایجاد یک پروژه PCB</p>



استاندارد آموزش

- برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۱: نصب نرم افزار و آشنایی با محیط آن

زمان اسمی آموزش: ۲ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none"> - روش نصب نرم‌افزار Altium Designer - محیط نرم افزار و منوهای آن - ابزارهای موجود در نرم‌افزار و کاربردهای آنها
زمان اسمی آموزش: ۵ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none"> - نصب نرم‌افزار بر روی سیستم - کار با ابزارهای موجود در نرم‌افزار - تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی
نگرش:	
	<ul style="list-style-type: none"> - انجام کار گروهی - دقت در نصب نرم افزار روی رایانه - استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها - رعایت نظم و انضباط در محیط کار - صرفه جویی در مصرف مواد



استاندارد آموزش

– بر گه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۲: ایجاد فایل شماتیک و ترسیم نقشه در آن

زمان اسمی آموزش: ۴ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none">– نحوه باز کردن یک فایل شماتیک– نحوه تنظیم مشخصات سند شماتیک– شناخت منوهای مربوط به ابزار شماتیک– نحوه پیدا کردن قطعه مورد نیاز و تغییر مشخصات آنها– نحوه اتصال قطعات به یکدیگر و نحوه استفاده از باس– نامگذاری شخصی نتها
زمان اسمی آموزش: ۱۲ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none">– طراحی و ترسیم یک مدار منواستابل به صورت کامل– طراحی و ترسیم یک مدار ساعت با استفاده از میکروکنترلر PIC۱۸F۴۵۲ و نمایش بر روی ۷-seg– تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی
نگرش:	
	<ul style="list-style-type: none">– انجام کار گروهی– استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها– رعایت نظم و انضباط در محیط کار– صرفه جویی در مصرف مواد



استاندارد آموزش

-برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۳: ایجاد یک کتابخانه و ساخت عناصر جدید در محیط آن

دانش :	زمان اسمی آموزش: ۳ ساعت
<ul style="list-style-type: none"> - نحوه ساخت یک کتابخانه شماتیک شخصی - محیط ساخت کتابخانه شماتیک و نحوه استفاده از منوهای آن - نحوه اضافه کردن یک قطعه جدید به کتابخانه - نحوه ساخت یک کتابخانه PCB شخصی - محیط ساخت کتابخانه PCB و نحوه استفاده از منوهای آن - نحوه اضافه کردن یک footprint جدید به کتابخانه - نحوه لینک کردن یک footprint به قطعه ساخته شده در محیط شماتیک 	
مهارت :	زمان اسمی آموزش: ۹ ساعت
<ul style="list-style-type: none"> - ساخت کتابخانه شماتیک و اضافه کردن میکروکنترلر PIC۱۸F۶۵K۸۰ ، زیف سوکت ، انواع خازن تانتالیوم ، انواع مقاومت در سایزهای مختلف به آن - ساخت کتابخانه PCB و اضافه کردن footprint قطعات ساخته شده ردیف ۱ به آن - تنظیم نور و میز و سندلی مطابق با ارگونومی 	
نگرش:	
<ul style="list-style-type: none"> - انجام کار گروهی - استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها - رعایت نظم و انضباط در محیط کار - صرفه جویی در مصرف مواد 	



استاندارد آموزش

– بر گه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۴: ایجاد فایل PCB و ترسیم نقشه PCB در آن

زمان اسمی آموزش: ۴ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none"> – نحوه باز کردن یک فایل PCB – نحوه تنظیم مشخصات سند PCB – شناخت منوهای مربوط به ابزار PCB – نحوه پیدا کردن footprint مورد نیاز – آشنایی با هر کدام از لایهها ، کاربرد هر یک ، نحوه کم کردن یا اضافه کردن آنها – مشخص کردن حدود برد – نحوه اتصال قطعات به یکدیگر به صورت دستی و اتوماتیک
زمان اسمی آموزش: ۱۲ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none"> – طراحی و ساخت PCB (بدون ترسیم مدار شماتیک) مدار ولت متر با استفاده از میکرو ATmega۱۶ و نمایش بر روی character LCD ۲*۱۶ – تنظیم نور و میز و سندلی مطابق با ارگونومی
نگرش:	
	<ul style="list-style-type: none"> – انجام کار گروهی – استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها – رعایت نظم و انضباط در محیط کار – صرفه جویی در مصرف مواد – انجام طراحی بهینه جهت کاهش هزینه های ساخت مدار چاپی



استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۵: ایجاد یک پروژه PCB

دانش :	زمان اسمی آموزش: ۳ ساعت
<ul style="list-style-type: none"> - نحوه ایجاد یک پروژه PCB - اضافه کردن فایل شماتیک و PCB به پروژه - اضافه کردن فایل‌های کتابخانه شخصی شماتیک و PCB به پروژه - کامپایل کردن پروژه و نحوه بروز کردن فایل PCB از روی فایل شماتیک ، بررسی خطاهای احتمالی و برطرف کردن آنها - ترسیم سیمکشی مدار به صورت اتوماتیک 	
مهارت :	زمان اسمی آموزش: ۱۰+ ساعت
<ul style="list-style-type: none"> - طراحی و ساخت پروژه کامل یک Function Generator برای تولید یک موج مربعی با استفاده از صفحه کلید ماتریسی با استفاده از میکروکنترلر PIC۱۸F۲۴K۲۲ - تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی 	
نگرش:	
<ul style="list-style-type: none"> - انجام کار گروهی - استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها - رعایت نظم و انضباط در محیط کار - صرفه جویی در مصرف مواد - انجام طراحی بهینه جهت کاهش هزینه های ساخت مدار چاپی 	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	همراه با کلیه متعلقات	۱ عدد به ازای هر نفر	
۲	ویدئو پروژکتور	با رزولوشن بالا	۱ عدد	
۳	تخته وایت برد	۱۰۰*۱۸۰	۱ عدد	
۴	کمد کارآموزی	-	۸ عدد	
۵	میز کارگاهی	-	۸ عدد	
۶	صندلی مربی	-	۱ عدد	
۷	صندلی کارآموز	-	۱ عدد به ازای هر نفر	
۸	میز مربی	-	۱ عدد	
۹	کتاب آموزشی	مرتبط	۲ 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	جعبه کمکهای اولیه	با لوازم کمک های اولیه	۱ عدد به ازای هر کارگاه	
۲	کپسول آتشنشانی	۶ کیلویی ، پودر خشک	۱ عدد به ازای هر کارگاه	
۳	لوازم التحریر	-	۱ سری به ازای هر کارگاه	
۴	ماژیک وایت برد	-	از هر رنگ ۳ عدد	
۵	کاغذ	A4	۱ بسته برای هر کارگاه	
۶	لاک غلط گیر	-	۵ عدد برای هر کارگاه	
۷	فلش مموری	۸ گیگا بایت	۱ عدد به ازای هر نفر	

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	لوح فشرده	نرم افزارهای شماتیک	۱ عدد به ازای هر کارگاه	
۲	تخته پاک کن	مخصوص وایت برد	۲ عدد به ازای هر کارگاه	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .