

## استاندارد آموزش شغل

# طراح و تحلیلگر مدارات میکروکنترلر PIC

## گروه شغلی

## کنترل و ابزار دقیق

کد ملی آموزش شغل

۳	۱	۱	۴	۳	۰	۳	۱	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی			نسخه

۱/۸۳/۳۰۰

تاریخ تدوین استاندارد: ۸۹/۳/۱



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۳۲/۳۲/۱/۱-۰

شروع اعتبار : ۱۳۸۹/۳/۱

پایان اعتبار : ۱۳۹۲/۳/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته کنترل و ابزار دقیق :

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شغل و آموزش :

- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان اصفهان

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 و آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	حمید نعمت بخش	لیسانس	الکترونیک	۱۰ سال
۲	مهناز قربان اسماعیلی	لیسانس	الکترونیک	۱۵ سال
۳	رسول سیف نژاد	لیسانس	الکترونیک	۱۹ سال
۴	مریم قربان اسماعیلی	لیسانس	بهداشت صنعتی	۸ سال
۵				



## **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 .

### **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.



<b>نام شغل : طراح و تحلیلگر مدارات میکروکنترلر PIC</b>	
<b>شرح شغل<sup>۱</sup></b>	
<p>طراح و تحلیلگر مدارات میکروکنترلر خانواده PIC شغلی است از حوزه برق ، این شغل وظایفی از قبیل آشنایی با انواع میکروکنترلر های PIC و اصول کار با آنها ، کار با میکروکنترلر نمونه PIC16F877A و پیاده سازی پروژه های مبتنی بر PIC را در بر دارد . این شغل با مشاغلی از قبیل اتوماسیون کارگاه های صنعتی ، طراح سیستم های امنیتی ، طراح سیستم های کنترل از راه دور و مهندسی رباتیک در ارتباط است.</p>	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی</b>	
<p>حداقل میزان تحصیلات : دیپلم ریاضی فیزیک و تجربی و دیپلم های فنی حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز این استاندارد : "طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال" *</p>	
<b>طول دوره آموزش</b>	
طول دوره آموزش	: ۲۵۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۱۰۰ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۵۰ ساعت
- کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
<b>شیوه ارزشیابی</b>	
آزمون عملی	: ۷۵٪
آزمون کتبی	: ۱۵٪
اخلاق حرفه ای	: ۱۰٪
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان</b>	
- مدرک تحصیلی: مهندسی برق و ۳ سال سابقه کار مرتبط	

\* دیپلم الکترونیک نیاز به گذراندن دوره پیش نیاز ندارد .



## استاندارد شغل<sup>۲</sup>

### – شایستگی های<sup>۳</sup> شغلی

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی الگوریتم نویسی و رسم فلوچارت
۲	توانایی برنامه نویسی مقدماتی به زبان Turbo C
۳	توانایی راه اندازی میکروکنترلرهای PIC و کار با کامپایلر CCS
۴	توانایی راه اندازی نمایشگرها (LCD,7-Seg,LED کاراکتری، گرافیکی، لمسی) DOT (MATRIX)
۵	توانایی راه اندازی KEYPAD
۶	توانایی کار با انواع موتورهای DC (معمولی، STEPER، BRUSHLESS SERVO)
۷	توانایی کار با تایمر
۸	توانایی کار با وقفه
۹	توانایی کار با A/D
۱۰	توانایی کار با انواع حافظه (FLASH،EEPROM،RAM)
۱۱	توانایی کار با پروتکل های ارتباطی



**استاندارد آموزش**  
**– برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی الگوریتم نویسی و رسم فلوچارت
	۱۱	۶/۵	۴/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میز و صندلی مخصوص رایانه تابلو وایت برد ماژیک مخصوص آن در چند رنگ		۴/۵		<p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تعریف الگوریتم</li> <li>- روش های بیان الگوریتم</li> <li>- فلوچارت</li> <li>- عملگرها</li> <li>- عبارات محاسباتی و تقدم عملگرها</li> <li>- دستورالعملهای شرطی</li> <li>- حلقه های تکرار</li> <li>- حلقه های تکرار تو در تو</li> <li>- روش های مرتب سازی و جستجو</li> <li>- زیر الگوریتم</li> </ul>
	۶/۵			<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- نوشتن الگوریتم</li> <li>- رسم فلوچارت</li> <li>- رسم فلوچارت (توسط نرم افزار VISIO )</li> </ul>
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تنظیم زمان</li> <li>- دقت در رسم فلوچارت</li> <li>- انجام کار گروهی</li> </ul>
				<p>ایمنی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تنظیم نور مناسب کارگاه</li> <li>- تنظیم میز و صندلی مطابق با ارگونومیک انسانی</li> </ul>
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p style="text-align: center;">-</p>



**استاندارد آموزش**  
**- برکهی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی برنامه نویسی مقدماتی به زبان Turbo C
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸/۵	۱۳	۵/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد ، مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه CD نرم افزار TURBU C میز و صندلی مخصوص رایانه تابلو وایت برد ماژیک مخصوص آن در چند رنگ			۵/۵	دانش : - دستورات printf , scanf - انواع متغیر - عملگرهای مقایسه ای و منطقی و دستور انتساب و مساوی - دستورات شرطی - حلقه های تکرار - دستورات پرش
		۱۳		مهارت : - نوشتن برنامه و کاربرد دستورات - نوشتن برنامه و کاربرد عملگرها - نوشتن برنامه و کاربرد دستور select-case - نوشتن برنامه و کاربرد دستور for - نوشتن برنامه و کاربرد دستور while. - نوشتن برنامه به وسیله ی حلقه های تودرتو
	نگرش : - تنظیم زمان - دقت در نوشتن برنامه ها - مدیریت پروژه - انجام کار گروهی			
	ایمنی :			
	توجهات زیست محیطی : -			





## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی راه اندازی میکروکنترلرهای PIC و کار با کامپایلر CCS
	جمع	عملی	نظری	
	۲۱	۱۱/۵	۹/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه CD کامپایلر CCS CD نرم افزار PROTEUS پروگرامر برگه اطلاعاتی PIC 16F877A میز و صندلی مخصوص رایانه تابلو وایت برد ماژیک مخصوص آن در چند رنگ			۹/۵	دانش : -امکانات و کاربردهای میکروکنترلر PIC -معرفی میکروکنترلر PIC16F877A -انواع حافظه (RAM-FLASH-EEPROM) - پورت های I/O و رجیستر TRIS - انواع اسپلاتور(داخلی - HS-XT-RC) -حداقل مدار برای راه اندازی میکرو -منابع RESET -کلمه ی پیکربندی configuration word -ترتیب زمانی روشن شدن میکرو - انواع نویز و منابع نویز -گنجایش خروجی IC -مفهوم بافر -معرفی راه انداز 74LS244,74LS245 -جریانهای پویا و ایستا -نوسان زمین -حذف جریانهای گذرا -خازن رها کننده ی بزرگ -تداخل -نا همگونی خط انتقال



## استاندارد آموزش

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی راه اندازی میکروکنترلرهای PIC و کار با کامپایلر CCS
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	۱۱/۵		مهارت : - استخراج اطلاعات از برگه اطلاعاتی میکروکنترلر PIC16F877A - نصب کامپایلر CCS - شروع پروژه - کار با HELP کامپایلر CCS - کار باموها - کار با پروگرامر و تنظیم پیکربندی - طراحی مدار تغذیه میکروکنترلر با رعایت اصول سیم تابی - راه اندازی بافر با رعایت اصول سیم تابی	
	نگرش : - تنظیم زمان - دقت در استفاده از برگه اطلاعاتی - مدیریت پروژه - کار گروهی - استفاده صحیح از پروگرامر			
	ایمنی : - تنظیم نور مناسب - رعایت توصیه ها هنگام کار با پروگرامر - تنظیم میز و صندلی با ارگونومیک انسانی			
	توجهات زیست محیطی : -			



**استاندارد آموزش**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی راه اندازی نمایشگرها (LCD,7-Seg,LED (DOT MATRIX (لمسی، گرافیکی، کاراکتری)
	جمع	عملی	نظری	
	۲۵	۲۱	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه CD کامپیوتر CCS CD نرم افزار PROTEUS پروگرامر برگه های اطلاعاتی مرتبط PIC 16F877A LED LCD معمولی و گرافیک ولمسی IC 7447 7-SEG Dot matrix ۸*۸ میز و صندلی مخصوص رایانه تابلو وایت برد ماژیک مخصوص آن در چند رنگ			۴	دانش : - اصول راه اندازی پورت ها در حالت دیجیتال - قابلیت جریان دهی و جریان کشی پورت ها ( source & sink) - نقش مقاومت pull-up - انواع LED (معمولی - ultra Bright - ultra ultra - انواع LED, Bright های دورنگ و سه رنگ ( RGB ) - انواع 7-seg (کاتد مشترک - آند مشترک) - LCD و انواع آن (کاراکتری - گرافیکی - لمسی) - پایه های LCD کاراکتری - توابع CCS برای راه اندازی LCD - دستورات LCD - حافظه CGRAM و تعریف کاراکتر جدید - ساختار نمایشگر های 8*8 DOT MATRIX
		۲۱		مهارت : - استخراج مشخصات LED ها از Data sheet - محاسبه مقاومت محدودکننده جریان LED - راه اندازی LED به دو روش SINK و SOURCE - کردن پایه های میکرو - راه اندازی 7.seg به روش مستقیم - راه اندازی 7.seg با استفاده از ENCODER - راه اندازی 7.seg دو تائی با استفاده از MULTIPLEX - راه اندازی LCD کاراکتری - نمایش دادن کاراکترهای خاص بر روی LCD - استفاده از Effect های نوشتاری - راه اندازی 8*8 DOTMATRIX - راه اندازی LCD گرافیکی



**استاندارد آموزش**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی راه اندازی نمایشگرها (LCD,7-Seg,LED کاراکتری، گرافیکی، لمسی DOT MATRIX)
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - تنظیم زمان -مدیریت پروژه -کار گروهی -استفاده صحیح از تجهیزات -استفاده صحیح از ابزار و مواد مصرفی -دقت در بستن مدارات - پی گیری و عیب یابی مدار در صورت لزوم			
	ایمنی : -رعایت نکات ایمنی در بستن مدارات			
	توجهات زیست محیطی : -			



**استاندارد آموزش**  
**– برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی راه اندازی KEYPAD
	جمع	عملی	نظری	
	۲/۵	۵/۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه CD کامپایلر CCS CD نرم افزار PROTEUS پروگرامر		۲		دانش : - ساختار keypad - scan کردن keypad - IC74922, IC74923
برگه های اطلاعاتی مرتبط PIC 16F877A LED LCD معمولی Keypad IC74922 یا IC74923 میز و صندلی مخصوص رایانه تابلو وایت برد ماژیک مخصوص آن در چند رنگ	۵/۵			مهارت : - راه اندازی KEYPAD به روش SCAN - راه اندازی KEYPAD با استفاده از IC74922 یا IC74923
				نگرش : - تنظیم زمان - مدیریت پروژه - کار گروهی - استفاده صحیح از تجهیزات - استفاده صحیح از ابزار و مواد مصرفی - پی گیری و عیب یابی مدار در صورت لزوم
				ایمنی : - رعایت نکات ایمنی در بستن مدار
				توجهات زیست محیطی : -



**استاندارد آموزش**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کار با انواع موتورهای DC)DC(معمولی، STEPER، SERVO (، BRUSHLESS
	نظری	عملی	جمع	
	۵/۵	۱۴/۵	۲۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه CD کامپیوتر CCS CD نرم افزار PROTEUS پروگرامر برگه های اطلاعاتی مرتبط PIC 16F877A موتور (DC یا 12V/60RPM) مشابه Steper motor 1.8 ° کوچک Servomotor L6203-L298-L297 TIP122-IRF540 میز و سندی مخصوص رایانه تابلو وایت برد ماژیک مخصوص آن در چند رنگ			۵/۵	دانش : - سوئیچ الکترونیکی (MOSFET, BJT) - چپگرد و راستگرد کردن موتور - پل H - تراشه های L6203 و L298 - PWM - ساختار موتور پله ای (۴سیمه و ۶سیمه) - اصول راه اندازی Half step ، Full step نیم پله و میکرو Step - اصول راه اندازی موتور پله ای توسط ترانزیستور (Half step ، Full step) - اصول راه اندازی موتور پله ای توسط L298, L297 - ساختار داخلی SERVO MOTOR - اصول راه اندازی SERVO MOTOR - ساختار BRUCHLESS MOTOR
		۱۴/۵		مهارت : - کنترل دور موتور DC توسط سوئیچ ترانزیستوری - تحلیل برگه اطلاعاتی L298 - طراحی و راه اندازی مدار چپگرد-راستگرد موتور DC به کمک تراشه L298 و کنترل دور با توجه به برگه اطلاعاتی L298 - طراحی و راه اندازی موتور پله ای توسط سوئیچ الکترونیکی (full step و half step) - طراحی و راه اندازی موتور پله ای توسط L297 و L298 با توجه به برگه اطلاعاتی L298 (با استفاده از برد مدار چاپی آماده) - طراحی و راه اندازی (-90,+90) servomotor



**استاندارد آموزش**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			
	جمع	عملی	نظری	
				<p style="text-align: right; color: purple;"><b>عنوان توانایی :</b> توانایی کار با انواع موتورهای DC)DC معمولی، STEPER، SERVO (، BRUSHLESS</p> <p style="text-align: right; color: purple;"><b>نگرش :</b> - تنظیم زمان - مدیریت پروژه - کار گروهی - استفاده صحیح از تجهیزات - دقت در کار با موتورها - دقت در استفاده از برگه های اطلاعاتی - استفاده صحیح از ابزار و مواد مصرفی - پی گیری و عیب یابی مدار در صورت لزوم</p> <p style="text-align: right; color: red;"><b>ایمنی :</b> - رعایت هشدار های ایمنی در استفاده از موتور ها</p> <p style="text-align: right; color: green;"><b>توجهات زیست محیطی :</b> -</p>



## استاندارد آموزش

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کار با تایمر
	جمع	عملی	نظری	
	۲۳	۱۲	۱۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه CD کامپیوتر CCS CD نرم افزار PROTEUS پروگرامر برگه های اطلاعاتی مرتبط PIC 16F877A فانکشن ژنراتور دیجیتال 2MHZ با قابلیت تنظیم Duty cycle LCD معمولی میز و صندلی مخصوص رایانه تابلو وایت برد ماژیک مخصوص آن در چند رنگ		۱۱		<p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تایمر صفر</li> <li>- رجیستر OPTION_REG</li> <li>- مدکاری تایمر</li> <li>- مد کاری شمارنده</li> <li>- پیش مقایسه کننده</li> <li>- تایمر یک</li> <li>- رجیستر T1CON</li> <li>- عملکرد تایمر ۱ در مد شمارنده ی همزمان</li> <li>- عملکرد تایمر ۱ در مد شمارنده ی غیر همزمان</li> <li>- تایمر ۲</li> <li>- رجیستر T2CON</li> <li>- تایمر WATCH DOG</li> <li>- زمان بندی WDT</li> <li>- واحد سخت افزار CCP</li> <li>- مد عملکرد CAPTURE واحد CCP</li> <li>- مد CAPTURE</li> <li>- مد PWM</li> <li>- دوره تناوب PWM</li> <li>- توابع مرتبط با تایمر در CCS</li> </ul>





## استاندارد آموزش

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش				عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری		توانایی کار با تایمر
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				
	۱۲				<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- محاسبه ی فرکانس سیگنال ورودی</li> <li>- تولید موج مربعی با تنظیم فرکانس و DUTY CYCLE با استفاده از تایمر</li> <li>- تولید سیگنال PWM با تنظیم فرکانس و DUTY CYCLE با استفاده از تایمر</li> <li>- تولید سیگنال PWM با تنظیم فرکانس و duty cycle به طور مداوم</li> </ul>
					<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تنظیم زمان</li> <li>- مدیریت پروژه</li> <li>- کار گروهی</li> <li>- استفاده صحیح از تجهیزات</li> <li>- استفاده صحیح از ابزار و مواد مصرفی</li> <li>- پی گیری و عیب یابی مدار در صورت لزوم</li> </ul>
					<p>ایمنی :</p> <p style="text-align: center;">-</p>
					توجهات زیست محیطی :



**استاندارد آموزش**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی -**

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کار با وقفه
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵/۵	۹/۵	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه CD کامپیایلر CCS CD نرم افزار PROTEUS پروگرامر برگه های اطلاعاتی مرتبط PIC 16F877A DC (موتور یا 12V/60RPM) مشابه سنسور PIR کیت پخش صدا LCD معمولی میز و صندلی مخصوص رایانه تابلو وایت برد ماژیک مخصوص آن در چند رنگ	۶			<p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مفهوم وقفه</li> <li>- وقفه خارجی</li> <li>- وقفه سرریز تایمر صفر</li> <li>- وقفه تغییر وضعیت پورت B</li> <li>- وقفه سرریز تایمر ۱</li> <li>- وقفه سرریز تایمر ۲</li> <li>- وقفه CCP</li> <li>- توابع مرتبط با انواع وقفه در CCS</li> </ul>
	۹/۵			<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- استفاده از وقفه خارجی جهت شمردن یک پدیده</li> <li>- طراحی و ساخت شفت اینکدر توسط وقفه خارجی</li> <li>- استفاده از وقفه ی پورت جهت خواندن آرایه ای از سنسورهای دیجیتال (به طور مثال سنسور PIR یا میکروسوئیچ)</li> </ul>
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تنظیم زمان</li> <li>- مدیریت پروژه</li> <li>- کار گروهی</li> <li>- استفاده صحیح از تجهیزات</li> <li>- استفاده صحیح از ابزار و مواد مصرفی</li> <li>- پی گیری و عیب یابی مدار در صورت لزوم</li> </ul>
				<p>ایمنی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- رعایت هشدارهای ایمنی در استفاده از سنسورها</li> </ul>
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>



**استاندارد آموزش**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کار با A/D
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳	۷/۵	۵/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه <b>CD کامپایلر CCS</b> <b>CD نرم افزار</b> <b>PROTEUS</b> پروگرامر برگه های اطلاعاتی مرتبط <b>PIC 16F877A</b> سنسور مادون قرمز بار گراف فتوسل میز و صندلی مخصوص رایانه تابلو وایت برد ماژیک مخصوص آن در چند رنگ		۵/۵	دانش : - مفهوم ADC (دقت-صحت-ولتاژ مرجع-زمان تبدیل-نرخ نمونه برداری-ورودی های تک پایانه و تفاضلی) و کاربرد آن - رجیستر ADCON1 - رجیستر ADCON0 - مراحل انجام یک تبدیل A/D - اصول انتخاب ولتاژ مرجع - توابع آماده برای استفاده از ADC در CCS - خطاهای تبدیل در ADC - پیکربندی وقفه A/D - توابع مرتبط با ADC در CCS	
	۷/۵		مهارت : - بکارگیری توابع برای استفاده از ADC در CCS - خواندن مقادیر آنالوگ توسط ADC - نویزگیری مقادیر خوانده شده توسط ADC	
	نگرش : - تنظیم زمان - مدیریت پروژه - کار گروهی - استفاده صحیح از تجهیزات - استفاده صحیح از ابزار و مواد مصرفی - پی گیری و عیب یابی مدار در صورت لزوم			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



**استاندارد آموزش**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کار با انواع حافظه (FLASH,EEPROM, RAM)
	نظری	عملی	جمع	
	۱۰	۸/۵	۱۸/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه CD کامپایلر CCS CD نرم افزار PROTEUS پروگرامر برگه های اطلاعاتی مرتبط PIC 16F877A میکرو سوئیچ LCD معمولی میز و صندلی مخصوص رایانه تابلو وایت برد ماژیک مخصوص آن در چند رنگ		۱۰		دانش : - ساختار حافظه RAM - ساختار حافظه FLASH - فضای حافظه EEPROM - رجیستر EECON1 - رجیستر EECON2 - رجیستر EEDATA - رجیستر EEDATH - رجیستر EEADR - رجیستر EEADRH - وقفه اتمام نوشتن در حافظه EEPROM - وقفه اتمام نوشتن در حافظه FLASH - Write-protected - - Boot loader - - توابع مرتبط با حافظه EEPROM
		۸/۵		مهارت : - خواندن از حافظه FLASH - نوشتن در حافظه FLASH - خواندن از حافظه EEPROM - نوشتن در حافظه EEPROM - بکارگیری توابع برای استفاده از EEPROM - خواندن و نوشتن دیتا در حافظه EEPROM - بکارگیری BOOTLOADER و تحلیل عملکرد آن



**استاندارد آموزش**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> <b>توانایی کار با انواع حافظه (FLASH,EEPROM, RAM)</b>
	جمع	عملی	نظری	
				<b>نگرش :</b> - تنظیم زمان -مدیریت پروژه -کار گروهی -استفاده صحیح از تجهیزات -دقت در کار با حافظه EEPROM -دقت در بکارگیری BOOTLOADER -استفاده صحیح از ابزار و مواد مصرفی - پی گیری و عیب یابی مدار در صورت لزوم
				<b>ایمنی :</b> -رعایت هشدارهای ایمنی هنگام کار با حافظه EEPROM
				<b>توجهات زیست محیطی :</b> -



## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی کار با پروتکل های ارتباطی
	۷۷	۴۰/۵	۳۶/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه CD کامپایلر CCS CD نرم افزار PROTEUS پروگرامر برگه های اطلاعاتی مرتبط PIC 16F877A حافظه های سری 25LCxx و 24Cxx ISD17xx PCF8583 یا DS1307 (وبا IC های پیشنهاد شده در VIZARD CCS LCD معمولی Keypad میز و صندلی مخصوص رایانه تابلو وایت برد ماژیک مخصوص آن در چند رنگ			۳۶/۵	دانش : - پروتکل USART - مفهوم ارتباط سریال و انواع آن (سنکرون و آسنکرون) - وقفه های USART - مفهوم نرخ انتقال - رجیستر TXSTA - رجیستر RCSTA - مفهوم انتقال غیرهمزمان - تولید کننده BAUDRATE - انتقال غیر همزمان USART - دریافت کننده ی غیرهمزمان USART - راه اندازی دریافت ۹ بیتی با ردیابی آدرس - Synchronous Master Mode - Synchronous Master Transmission - Synchronous Master receive - مد تابع همزمان - ارسال تابع همزمان - دریافت تابع همزمان - توابع USART در CCS - پروتکل ارتباطی RS232 - MAX232 - پورت سریال - ارتباط میکرو کامپیوتر از طریق RS232 - پروتکل RS485



## استاندارد آموزش

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کار با پروتکل های ارتباطی
	جمع	عملی	نظری	
	۷۷	۴۰/۵	۳۶/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- ماژول ارتباط سریال MSSP</li> <li>- رابط SPI</li> <li>- نحوه ارسال و دریافت توسط رابط SPI</li> <li>- عملکرد پروتکل SPI در مد MASTER</li> <li>- عملکرد پروتکل SPI در مد SLAVE</li> <li>- وقفه پروتکل SPI</li> <li>- عملکرد پروتکل SPI در مد های مدیریت توان</li> <li>- حافظه های سریال خارجی EEPROM</li> <li>- توابع مرتبط با SPI در CCS</li> <li>- پروتکل I2C</li> <li>- مزایای پروتکل I2C</li> <li>- مشخصات گذرگاه I2C</li> <li>- خط داده سریال (SDA)</li> <li>- خط کلاک پالس (SCL)</li> <li>- مفهوم MASTER-SLAVE در یک شبکه بر روی گذرگاه I2C</li> <li>- چگونگی انتقال اطلاعات در یک شبکه I2C</li> <li>- ویژگی WIRE-AND</li> <li>- رجیستر های کنترلی SSPCON و SSPCON2</li> <li>- رجیستر وضعیت SSPSTAT</li> <li>- رجیستر آدرس SSPADD</li> <li>- رجیستر بافر ارسال/دریافت ، داده /آدرس SSPBUF</li> <li>- شیفت رجیستر</li> <li>- آدرس دهی ۷ بیتی در ماژول I2C</li> <li>- آدرس دهی ۱۰ بیتی در ماژول I2C</li> </ul>



**استاندارد آموزش**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی -**

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی کار با پروتکل های ارتباطی
	۷۷	۴۰/۵	۳۶/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد ، مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				- عملکرد رابط در مد MASTER - نحوه ارسال و دریافت اطلاعات در مد MASTER - عملکرد رابط I2C در مد SLAVE - مدهای آدرس دهی SLAVE - دریافت و ارسال اطلاعات در مد SLAVE - آدرس دهی تمام SLAVE ها توسط یک MASTER (فراخوان عمومی) - مد MULTI-MASTER - وقفه رابط I2C - مد ذخیره توان یا SLEEP و خارج شدن از این مد - توابع مربوط به پروتکل I2C در CCS
		۴۰/۵		<b>مهارت :</b> - بکارگیری توابع USART - ارسال دیتا کاراکتری از طریق USART به صورت غیر همزمان - دریافت دیتا کاراکتری از طریق USART به صورت غیر همزمان - ارسال مقدار ثابت با استفاده از تابع همزمان و کلاک ورودی و دریافت آن توسط میکروی دیگر - راه اندازی EEPROM های سری 25LCxx - راه اندازی EEPROM های سری 25Cxx - بکارگیری تراشه PCF8583 - بکارگیری تراشه ISD17xx - بکارگیری توابع I2C - شبکه کردن چند میکرو با استفاده از پروتکل I2C - بکارگیری توابع SPI - شبکه کردن چند میکرو با استفاده از پروتکل SPI





**استاندارد آموزش**  
**- برگه‌ی تحلیل آموزشی -**

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کار با پروتکل های ارتباطی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - تنظیم زمان - مدیریت پروژه - کار گروهی - استفاده صحیح از تجهیزات - استفاده صحیح از ابزار و مواد مصرفی - پی گیری و عیب یابی مدار در صورت لزوم			
	<b>ایمنی :</b> -			
	توجهات زیست محیطی : -			



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	رایانه با تجهیزات کامل	یک دستگاه برای هر دو نفر	
۲	دیتا پروژکتور	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۳	پرینتر	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۴	فانکشن ژنراتور ۲MHZ دیجیتال	یک دستگاه برای هر دو نفر	
۵	پروگرامر	یک دستگاه برای هر دو نفر	
۶	موتور DC(12V/60 RPM) یا مشابه	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۷	STEPPER MOTOR 1.8 °	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۸	SERVOMOTOR کوچک	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۹	میکرو PIC 16F877A	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۱۰	L298,L297,L6203	از هر کدام ۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۱۱	TIP122	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۱۲	IRF 540	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۱۳	IC 74 922 یا IC74923	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۱۴	ISD17XX	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۱۵	DS1307 یا PCF8583	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۱۶	حافظه های سری 25LCXX	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۱۷	حافظه های سری 24CXX	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۱۸	میکرو سوئیچ	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۱۹	سنسور مادون قرمز	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۲۰	بار گراف	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۲۱	فتوسل	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۲۲	سنسور PIR	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۲۳	کیت پخش صدا	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۲۴	KEY PAD	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۲۵	DOT MATRIX 8*8	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۲۶	LCD معمولی و گرافیکی و لمسی	از هر کدام ۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۲۶	انواع LED در ۳ رنگ	از هر کدام ۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۲۷	7-SEG	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۲۷	برد برد	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۲۸	ابزار مقدماتی الکترونیک(انبر دست-دم باریک-سیم لخت کن-سیم چین)	از هر کدام ۸ عدد برای هر کارگاه	



**برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار**

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۲۹	مولتی متر دیجیتال	۸ عدد برای هر کارگاه	
۳۰	سیم استخوانی در چند رنگ	از هر رنگ ۸ متر برای هر کارگاه	
۳۱	سیم با گیره سوسماری	۱۶ عدد برای هر کارگاه	
۳۲	برگه های اطلاعاتی هر یک از IC ها و میکرو PIC	از هر کدام ۸ سری برای هر کارگاه	
۳۳	IC 7447	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
۳۴	پرینتر	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۳۵	میز	۸ عدد برای هر کارگاه	
۳۶	صندلی	۱۶ عدد برای هر کارگاه	
۳۷	تابلو وایت برد	۱ عدد برای هر کارگاه	

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	CD کامپایلر CCS
۲	CD نرم افزار PROTEUS
۳	نرم افزار TURBO C
۴	HELP نرم افزار CCS
۵	HELP نرم افزار PROTEUS
۶	HELP نرم افزار TURBO C
۷	سایت CCS
۸	Application not های سایت میکرو چیپ
۹	میکروکنترلر PIC - مهندس سید مجتبی داشخانه
۱۰	میکروکنترلر PIC - مهندس حسن مروج
۱۱	زبان برنامه نویسی TURBO C - جعفر نژاد قمی
۱۲	مبانی کامپیوتر و الگوریتم - جعفر نژاد قمی و مهندس انیس کریم پور
۱۳	کتاب میکروکنترلر ۸۰۵۱ - محمد علی مزیدی و جانیس گیلیس مزیدی (ترجمه قدرت علی سپید نام) ضمیمه پ {جهت بخش انتهایی توانایی ۳}