



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت
دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

استاندارد آموزش شایستگی

بکارگیری میکروکنترلر های AVR و ماژول های مرتبط در IOT (اینترنت اشياء)

گروه شغلی

کنترل و ابزار دقیق

کد ملی آموزش شایستگی

۳	۱	۱	۴	۳	۰	۳	۱	۰	۰	۵	۰	۰	۳	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۶/۱۲/۲

نظارت بر تدوین محتوا و تصویب استاندارد : دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی : ۳۱۱۴۳۰۳۱۰۰۵۰۰۳۱

اعضاء کارگروه برنامه‌ریزی درسی : کنترل و ابزار دقیق					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	مجتبی وسیع سری	لیسانس	الکترونیک	مربی	۶
۲	محسن نقوی	فوق لیسانس	برق	مربی	۸
۳	محسن ساوری کتولی	ارشد	برق	مربی	۵
۴	سیده انوشا قدس علوی	ارشد	کارآفرینی	مربی	۸
۵	موسی الرضا زنگنه	کارشناسی	برق	کارشناس	۲۱
۶	مهین رضایی	کارشناسی	ریاضی	کارشناس	۱۷
۷	کاکشوان ساعدپناه	لیسانس	فناوری اطلاعات	مربی	۱۴
۸	سروه دولت آبادی	فوق لیسانس	برق	کارشناس	۱۲
۹	علی قنواتی	فوق لیسانس	برق قدرت	مربی	۲۰
۱۰	لیلا فرهادی راد	لیسانس	برق	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی کنترل و ابزار دقیق	۱۲

کلیه حقوق مادی و معنوی این استاندارد متعلق به سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور بوده و هرگونه سوء استفاده مادی و معنوی از آن موجب پیگرد قانونی است.

آدرس: دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

تهران، خیابان آزادی، نبش خیابان خوش جنوبی، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸

تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸

آدرس الکترونیکی : rpc@irantvto.ir

تعاریف :

استاندارد شغل :

مشخصات شایستگی‌ها و توانمندی‌های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه‌ای نیز گفته می‌شود.

استاندارد آموزش :

نقشه‌ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی‌های موجود در استاندارد شغل.

نام یک شغل :

به مجموعه‌ای از وظایف و توانمندی‌های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می‌رود اطلاق می‌شود.

شرح شغل :

بیانیه‌ای شامل مهم‌ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی، مسئولیت‌ها، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز شغل.

طول دوره آموزش :

حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به یک استاندارد آموزشی.

ویژگی کارآموز ورودی :

حداقل شایستگی‌ها و توانایی‌هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می‌رود.

کارورزی:

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می‌گیرد و ضرورت دارد که در آن مشاغل خاص محیط واقعی برای مدتی تعریف شده تجربه شود. (مانند آموزش یک شایستگی که فرد در محل آموزش به صورت تئوریک با استفاده از عکس می‌آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی‌گردد).

ارزشیابی :

فرآیند جمع‌آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر، که شامل سه بخش عملی، کتبی عملی و اخلاق حرفه‌ای خواهد بود.

صلاحیت حرفه‌ای مربیان :

حداقل توانمندی‌های آموزشی و حرفه‌ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می‌رود.

شایستگی :

توانایی انجام کار در محیط‌ها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا برابر استاندارد.

دانش :

حداقل مجموعه‌ای از معلومات نظری و توانمندی‌های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی که می‌تواند شامل علوم پایه (ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی)، تکنولوژی و زبان فنی باشد.

مهارت :

حداقل هماهنگی بین ذهن و جسم برای رسیدن به یک توانمندی یا شایستگی. معمولاً به مهارت‌های عملی ارجاع می‌شود.

نگرش :

مجموعه‌ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت‌های غیر فنی و اخلاق حرفه‌ای می‌باشد.

ایمنی :

مواردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می‌شود.

توجهات زیست محیطی :

ملاحظات است که در هر شغل باید رعایت و عمل شود که کمترین آسیب به محیط زیست وارد گردد.

نام استاندارد آموزش شایستگی:	
بکارگیری میکروکنترلر های AVR و ماژول های مرتبط در IOT (اینترنت اشیا)	
شرح استاندارد آموزش شایستگی :	
<p>بکارگیری میکروکنترلرهای AVR و ماژول های مرتبط در IOT (اینترنت اشیا) شایستگی است در حوزه کنترل و ابزار دقیق و دارای کارهای بکارگیری و پروگرام نمودن میکروکنترلر و پیکربندی داخلی آن، بکارگیری مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC)، بکارگیری تایمر/کانتر، ارسال، دریافت و پردازش داده ها از طریق پورت سریال و ماژول RS485 و NRF24L01، راه اندازی ماژول وای فای ESP8266، راه اندازی ماژول اترنت ENC28J60، دریافت و ارسال داده از طریق ماژول بلوتوث HC-05 می باشد و با مشاغلی مانند طراح و تحلیلگر مدارات میکروکنترلر خانواده AVR در ارتباط می باشد.</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات: فوق دیپلم برق (کلیه گرایش ها) و فوق دیپلم کامپیوتر حداقل توانایی جسمی و ذهنی: داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز: طراح و تحلیلگر مدارات میکروکنترلر AVR</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۰۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۳۷ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۶۳ ساعت
- زمان کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی:	۲۵٪
- عملی:	۶۵٪
- اخلاق حرفه ای:	۱۰٪
صلاحیت های حرفه ای مربیان :	
- دارا بودن حداقل مدرک کارشناسی رشته های برق یا کامپیوتر و دارای حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط	

*** تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی):**

بر اساس یک تعریف از مفهوم اینترنت اشیا، حداقل شرایط و تجهیزات مربوط به اندازه گیری، پردازش، نظارت و کنترل اشیا بر روی یکدیگر را فراهم می کند. هدف استاندارد آموزش برای ایجاد بستر مناسب جهت اندازه گیری کمیت ها، پردازش داده ها و نیز طریقه صحیح و ایمن ارسال و دریافت داده ها از طریق پروتکل های استاندارد موجود به وسیله مازول های موجود ارتباطی می باشد که با حذف پیچیدگی های مربوط به مسیر های ارتباطی با استفاده از ارتباط بیسیم، کاهش قابل ملاحظه نویز پذیری خطوط انتقال به ویژه در صنایع حساس، حذف اثر گذاری پارازیت های محیطی بر ساختمان داده ها، ایمن بودن داده های تبادل به جهت استفاده از رمزنگاری و رمزبرداری داده ها، سرعت بالای ارسال ، دریافت و پردازش داده ها باعث کاهش هزینه ها مربوط به تهیه و نگهداری مسیرها و خطوط انتقال اطلاعات در کوتاه مدت و کاهش مصرف انرژی و زمان و نیز ایجاد زمینه های جدید شغلی در کوتاه مدت و بلند مدت می گردد.

*** اصطلاح انگلیسی استاندارد(اصطلاحات مشابه جهانی):**

Using AVR Microcontrollers and Related Modules in IOT

*** مهم ترین استانداردها و رشته های مرتبط با این استاندارد :**

طراح و تحلیلگر مدارات میکروکنترلر خانواده AVR

*** جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسیب شناسی و سطح سختی کار :**

- الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب طبق سند و مرجع
- ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت طبق سند و مرجع
- ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور طبق سند و مرجع
- د : نیاز به استعلام از وزارت کار

استاندارد آموزش شایستگی

- کارها

ردیف	عناوین	ساعت آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱	بکارگیری و پروگرام نمودن میکروکنترلر و پیکربندی داخلی آن	۵	۱۰	۱۵
۲	بکارگیری مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC)	۳	۷	۱۰
۳	بکارگیری تایمر/کانتر	۴	۶	۱۰
۴	ارسال ، دریافت و پردازش داده ها از طریق پورت سریال و ماژول RS۴۸۵ و NRF۲۴L۰۱	۱۲	۱۳	۲۵
۵	راه اندازی ماژول وای فای ESP۸۲۶۶	۱۰	۲۰	۳۰
۶	راه اندازی ماژول اترنت ENC۲۸J۶۰	۲	۵	۷
۷	دریافت و ارسال داده از طریق ماژول بلوتوث HC-۰۵	۱	۲	۳
	جمع ساعات	۳۷	۶۳	۱۰۰

	زمان آموزش			عنوان:
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵	۱۰	۵	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
- پروگرامر - میکروکنترلر ATMEGA۱۶ - کریستال				دانش : - میکروکنترلر های AVR - فیوز بیت های میکروکنترلر های AVR - روش های پروگرام کردن میکروکنترلر
				مهارت : -انتخاب پروگرامر مناسب با امکان برنامه ریزی همه امکانات مورد نیاز در میکروکنترلر -اتصال صحیح میکروکنترلر به پروگرامر -انتخاب نرم افزار مناسب پروگرام و نصب آن -بارگذاری کد برنامه -برنامه ریزی حافظه فلش میکروکنترلر -برنامه ریزی فیوز بیت های مربوط به اسیلاتور و دیگر فیوز بیت ها
				نگرش : -دقت در انجام کار -استفاده صحیح از تجهیزات و ابزار -رعایت استانداردهای حرفه ای
				ایمنی و بهداشت : - رعایت نکات حفاظت فردی -استفاده از تجهیزات و ابزار سالم و ایمن -رعایت اصول ارگونومی

	زمان آموزش			عنوان: بکارگیری و پروگرام نمودن میکروکنترلر و پیکربندی داخلی آن
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
	توجهات زیست‌محیطی : -تفکیک زباله های الکتریکی و الکترونیکی -مدیریت انرژی -صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی			

	زمان آموزش			عنوان : بکارگیری مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC)
	نظری	عملی	جمع	
	۳	۷	۱۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- سنسور دما LM۳۵ - سنسور دما LM۳۳۵ - منبع تغذیه - رگولاتور ۷۸۰۵ - میکرو کنترلر AVR - پروگرامر - انواع مقاومت - انواع خازن - دیود - ترانزیستور - صفحه کلید - سون سگمنت - LCD - سنسور				دانش :
				- ثبات ها و تنظیمات AVR در ADC
				- روش های حذف نویز در ADC
				- نحوه تبدیل مقادیر تبدیل شده به دیجیتال به مقدار عددی با معنی
				- نحوه بدست آوردن اطلاعات مربوط به سنسورها از روی دیتاشیت
				مهارت :
				-انتخاب فرکانس تبدیل مناسب
				-انتخاب ولتاژ مرجع مناسب
				-طراحی تابع خواندن از ADC
				-اندازه گیری با حداقل نویز و خطا در دو حالت ۸ و ۱۰ بیتی
				نگرش :
				-دقت در انجام کار -استفاده صحیح از تجهیزات و ابزار -رعایت استانداردهای حرفه ای
				ایمنی و بهداشت :
			-رعایت نکات حفاظت فردی -استفاده از تجهیزات و ابزار سالم و ایمن -رعایت اصول ارگونومی	
			توجهات زیست محیطی :	
			- تفکیک زباله های الکتریکی و الکترونیکی -مدیریت انرژی -صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی	

	زمان آموزش			عنوان : بکارگیری تایمر/کانتر
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۶	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- آی سی ۱۶ ATMEGA - کریستال - پروگرامر -انواع مقاومت -انواع خازن -دیود -ترانزیستور -صفحه کلید -سون سگمنت -LCD -سنسور				دانش :
				- ثبات ها و پرچم ها در تایمر
				-اصول برنامه نویسی بر پایه وقفه تایمر
				مهارت :
				-انتخاب تقسیم فرکانسی مناسب
				-طراحی یک زمان سنج داخلی برای زمان بندی اجرای منظم دستورات و توابع
	نگرش :			
	-دقت در انجام کار -استفاده صحیح از تجهیزات و ابزار -رعایت استانداردهای حرفه ای			
	ایمنی و بهداشت :			
	-رعایت نکات حفاظت فردی -استفاده از تجهیزات و ابزار سالم و ایمن -رعایت اصول ارگونومی			
توجهات زیست محیطی :				
- تفکیک زباله های الکتریکی و الکترونیکی -مدیریت انرژی -صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی				

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۵	۱۳	۱۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- آی سی MAX۴۸۵ - ماژول NRF۲۴L۰۱ - رگولاتور LF۳۳ - رایانه - نرم افزارهای مربوط به برنامه نویسی - پروگرامر -انواع مقاومت -انواع خازن -دیود -ترانزیستور -صفحه کلید -سول سگمنت LCD- -سنسور -میکروکنترلر AVR				دانش :
				-ارتباط سریال USART در میکروکنترلرهای AVR و ویژگی های آن
				-ویژگی های فنی آی سی مبدل MAX۴۸۵
				-نحوه برنامه نویسی ساختارمند در زبان C
				-بکارگیری توابع ارسال و دریافت سریال
				-توانایی کار با توابع اعمال روی کاراکترها و رشته ها
				مهارت :
				-انتخاب باود ریت و فرکانس مناسب
				-طراحی تابع دریافت داده های سریال در حالت وقفه دریافت
				-ارسال داده ها به صورت معمولی و با وقفه ارسال
				-طراحی تابع برای تشخیص معتبر بودن داده های دریافتی
				- اتصال و ارتباط ماژول فرستنده/گیرنده NRF۲۴L۰۱
				نگرش :
			-دقت در انجام کار	
			-استفاده صحیح از تجهیزات و ابزار	
			-رعایت استانداردهای حرفه ای	
			ایمنی و بهداشت :	
			-رعایت نکات حفاظت فردی	
			-استفاده از تجهیزات و ابزار سالم و ایمن	
			-رعایت اصول ارگونومی	

استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : ارسال ، دریافت و پردازش داده ها از طریق پورت سریال و ماژول RS۴۸۵ و NRF۲۴L۰۱
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	توجهات زیست محیطی : -تفکیک زباله های الکتریکی و الکترونیکی -مدیریت انرژی -صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی			

	زمان آموزش			عنوان : راه اندازی ماژول وای فای ESP8266
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- ماژول ESP8266 - پروگرامر USB به سریال - مودم وای فای - اتصال اینترنت - پروگرامر - انواع مقاومت - انواع خازن - دیود - ترانزیستور - صفحه کلید - سون سگمنت - LCD - سنسور - میکروکنترلر AVR				دانش :
				- ماژول ESP8266
				- AT COMMAND ها و تنظیمات ماژول
				- نحوه پیکربندی ماژول در محیط نرم افزاری Arduino
				مهارت :
				- انتخاب و اتصال منبع مناسب جهت راه اندازی ماژول
				- اتصال صحیح ماژول ESP8266 به میکروکنترلر
				- بکارگیری دستورات مربوط به ارسال و دریافت داده در محیط آردوینو
				- تنظیم و راه اندازی ماژول درمد AP,STATION ویا هر دو
				نگرش :
			- دقت در انجام کار	
			- استفاده صحیح از تجهیزات و ابزار	
			- رعایت استانداردهای حرفه ای	
			ایمنی و بهداشت :	
			- رعایت نکات حفاظت فردی	
			- استفاده از تجهیزات و ابزار سالم و ایمن	
			- رعایت اصول ارگونومی	
			توجهات زیست محیطی :	
			- تفکیک زباله های الکتریکی و الکترونیکی	
			- مدیریت انرژی	
			- صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی	

	زمان آموزش			عنوان : راه اندازی ماژول اترنت ENC۲۸J۶۰
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- ماژول ENC۲۸J۶۰ - مودم ADSL - کابل شبکه - رایانه - آی سی ۱۶ ATMEGA - رگولاتور LF۳۳ - پروگرامر - انواع مقاومت - انواع خازن - دیود - ترانزیستور - صفحه کلید - سون سگمنت - LCD - سنسور				دانش :
				- ماژول ENC۲۸J۶۰
				- پروتکل SPI در میکروکنترلر
				مهارت :
				-انتخاب و اتصال منبع تغذیه مناسب جهت راه اندازی
				-اتصال صحیح پایه های ماژول ENC۲۸J۶۰ به میکروکنترلر
				- تنظیم IP و MAC ADDRESS
				- ارسال و دریافت داده در ماژول ENC۲۸J۶۰
				-استفاده از ماژول به عنوان وب سرور و کلاینت
				نگرش :
				-دقت در انجام کار
				-استفاده صحیح از تجهیزات و ابزار
				-رعایت استانداردهای حرفه ای
				ایمنی و بهداشت :
			-رعایت نکات حفاظت فردی	
			-استفاده از تجهیزات و ابزار سالم و ایمن	
			-رعایت اصول ارگونومی	
			توجهات زیست محیطی :	
			-تفکیک زباله های الکتریکی و الکترونیکی	
			-مدیریت انرژی	
			-صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی	

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳	۲	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- ماژول بلوتوث HC-۰۵ - رگولاتور LF۳۳ - آی سی ۱۶ ATMEGA - پروگرامر -انواع مقاومت -انواع خازن -دیود -ترانزیستور -صفحه کلید -سون سگمنت LCD- -سنسور				دانش :
				- ماژول بلوتوث HC-۰۵
				- دستورات AT COMMAND
				مهارت :
				-انتخاب و اتصال منبع تغذیه مناسب برای راه اندازی ماژول
				- انجام تنظیمات اولیه ماژول با استفاده از فرمانهای AT
				- اتصال صحیح ماژول بلوتوث HC-۰۵ به پایه های میکروکنترلر
				- ارسال و دریافت داده ها به پورت سریال ماژول بلوتوث HC-۰۵
				- استفاده از ماژول بلوتوث به عنوان MASTER و SLAVE
				نگرش :
			-دقت در انجام کار	
			-استفاده صحیح از تجهیزات و ابزار	
			-رعایت استانداردهای حرفه ای	
			ایمنی و بهداشت :	
			-رعایت نکات حفاظت فردی	
			-استفاده از تجهیزات و ابزار سالم و ایمن	
			-رعایت اصول ارگونومی	

استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : دریافت و ارسال داده از طریق ماژول بلوتوث HC-۰۵
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	توجهات زیست محیطی : -تفکیک زباله های الکتریکی و الکترونیکی -مدیریت انرژی -صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی			

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	منبع تغذیه	سوئیچینگ دو کانال ۳۰ ولت ۳ آمپر	۸ عدد	
۲	رایانه	تمام متعلقات	۸ سری	
۳	AVR پروگرامر	STK۳۰۰-STK۵۰۰-USB ISB به همراه نرم افزار	۸ عدد	
۴	دیتا پروژکتور	با رزولوشن بالا	۱ عدد	
۵	تخته وایت برد	۱۸۰*۱۰۰	۱ عدد	
۶	میز کارگاهی	استاندارد	۸ عدد	
۷	مودم ADSL	با درگاه شبکه و وای فای	۲ عدد	
۸	کابل شبکه	۲ متر	۲ عدد	
۹	پروگرامر USB به سریال	استاندارد	۸ عدد	
۱۰	میز	مخصوص رایانه	۸ عدد	
۱۱	جعبه کمک های اولیه	با کلیه لوازم	۱ عدد	
۱۲	کپسول اطفای حریق	۶ کیلویی پودر خشک	۲ عدد	

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود .

- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	مولتی متر	دیجیتال	۸ عدد	
۲	هویه قلمی	۴۰ وات	۸ عدد	
۳	سیم چین	دسته عایق	۸ عدد	
۴	سیم لخت کن	دسته عایق	۸ عدد	
۵	دم باریک	دسته عایق	۸ عدد	
۶	قلع کش	معمولی	۸ عدد	
۷	گیره سوسماری	در رنگ های مختلف	از هر رنگ ۲۰ عدد	
۹	پایه هویه	معمولی	۸ عدد	
۱۰	نرم افزار	Code Vision AVR	۱ عدد	
۱۱	نرم افزار	PROTEUS	۱ عدد	
۱۲	نرم افزار	Arduino	۱ عدد	
۱۳	برد مورد	سایز بزرگ	۱۶ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	میکروکنترلر	ATMEGA۸-ATMEGA۱۶- ATMEGA۳۲- ATMEGA۳۲۸- ATMEGA۶۴	هر کدام ۳۰ عدد	
۲	انواع مقاومت	سری E۲۴ و ۱/۴ وات	۵ سری	
۳	انواع خازن عدسی، سرامیکی و الکترولیتی	از ۱ پیکو تا ۱۰۰۰ میکروفاراد	۵ سری	
۴	سیم مفتولی برای برد برد	در رنگ های مختلف	۱۰ متر	
۵	کریستال	۱MHz-۲MHz-۴MHz-۸MHz- ۱۲MHz-۱۶MHz	هر کدام ۲۰ عدد	
۶	پین هدر نری و مادگی	۱*۴۰-۲*۴۰	هر کدام ۱۰ عدد	
۷	LED	در ۳ رنگ	هر کدام ۲۰ عدد	
۸	دیود	۱N۴۰۰۱-۱N۴۱۴۸	هر کدام ۲۰ عدد	
۹	دیود زنر	از ۳ ولت تا ۱۵ ولت	هر کدام ۲۰ عدد	
۱۰	ترانزیستور	BC۵۴۷-BC۵۵۶-BD۱۳۸-BD۱۳۹	هر کدام ۲۰ عدد	
۱۱	آی سی	ULN۲۸۰۳-L۷۸۰۵-L۷۸۰۹-L۷۸۱۲-LF۳۳	هر کدام ۱۰ عدد	
۱۲	پتانسیومتر	از ۵۰ اهم تا ۱۰۰ کیلو اهم	هر کدام ۱۰ عدد	
۱۳	سون سگمنت	تکی و دوتایی	هر کدام ۱۰ عدد	
۱۴	LCD	کارکتری ۱۶*۲	۱۰ عدد	
۱۵	سنسور دما و رطوبت	LM۳۵ - LM۳۳۵ DS۱۸B۲۰ - DHT۲۲	هر کدام ۲۰ عدد	
۱۶	صفحه کلید	ماتریسی ۴*۴	۸ عدد	
۱۷	ماژیک وایت برد	در ۳ رنگ	از هر رنگ ۳ عدد	
۱۸	قلع و روغن لحیم	۶۰٪	۲۰۰ گرم	
۱۹	تخته پاک کن	مخصوص وایت برد	۴ عدد	
۲۰	ماژول وای فای	ESP۸۲۶۶	۲۰ عدد	
۲۱	ماژول شبکه	ENC۲۸J۶۰	۲۰ عدد	
۲۲	ماژول بلوتوث	HC ۰۵	۲۰ عدد	
۲۳	ماژول NRF	NRF۲۴L۰۱	۴۰ عدد	
۲۴	کاغذ	A۴	۱۰۰ برگ	
۲۵	روپوش کارگاهی	نخی معمولی	۱۵ عدد	

توجه :

- مواد به ازا یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود .