



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

کار با میکروکنترلر PIC

گروه شغلی الکترونیک

کد استاندارد

۳۱۱۴-۰۳/۰۱۳/۱

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: ۳۱۱۴-۰۳/۰۱۳/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی:

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد:

فرآیند اصلاح و بازنگری :



مشخصات استاندارد آموزش شایستگی

عنوان:
کار با میکروکنترلر PIC
شرح:
کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده برنامه نویسی اسمبلی ، به کار گیری PIC۱۸ Development Tools و برنامه نویسی با کامپایلر MCC۱۸، پیکر بندی میکروکنترلر و کار با reset و interrupt ، طراحی و ساخت مدارهای ورودی/خروجی دیجیتال ، راه اندازی Timer ها و ماژول CCP و ADC ، انتقال اطلاعات از طریق USART و تبادل اطلاعات از طریق پرتهای MSSP بر آید.
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : دیپلم حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی شایستگی پیش نیاز : برنامه نویسی به زبان ANSI C
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۱۲۸ ساعت زمان آموزش نظری: ۳۲ ساعت زمان آموزش عملی : ۹۶ ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)
- کتبی : ۲۵٪ - عملی : ۶۵٪ - اخلاق حرفه ای : ۱۰٪
صلاحیت های حرفه ای مربیان :
دارای مدرک کارشناسی برق یا کارشناسی کامپیوتر- سخت افزار با ۳ سال سابقه مرتبط



استاندارد آموزش

- برگه‌ی عناصر شایستگی و معیارهای عملکرد

معیار عملکرد	عناصر شایستگی
<p>۱- انتخاب گزینه project wizard</p> <p>۲- انتخاب شماره میکرو مناسب</p> <p>۳- انتخاب صحیح زبان برنامه‌نویسی MPASM</p> <p>۴- اضافه کردن header file های لازم و linker مناسب</p> <p>۵- نوشتن زیر برنامه‌های مورد نیاز</p> <p>۶- نوشتن برنامه اصلی و استفاده از زیر برنامه‌های نوشته شده</p> <p>۷- اسمبل کردن پروژه و بررسی خطاهای احتمالی و رفع آنها</p>	<p>۱- برنامه نویسی به زبان اسمبلی</p>
<p>۱- نصب صحیح نرمافزار MPLAB IDE</p> <p>۲- نصب صحیح کامپایلر MPLAB C۱۸</p> <p>۳- انتخاب گزینه project wizard</p> <p>۴- انتخاب میکروی مناسب</p> <p>۵- اضافه کردن header file های لازم و linker مناسب</p> <p>۶- انتخاب صحیح زبان برنامه‌نویسی MPLAB C۱۸</p> <p>۷- نوشتن زیر برنامه‌های مناسب در صورت نیاز و متناسب با کاربرد پروژه</p> <p>۸- نوشتن برنامه اصلی و اضافه کردن زیر برنامه‌های نوشته شده به آن</p> <p>۹- کامپایل کردن برنامه و بررسی خطاهای احتمالی و رفع عیب آنها</p> <p>۱۰- سیموله کردن برنامه نوشته شده توسط MPLAB SIM</p>	<p>۲- به کار گیری PIC۱۸ Development Tools و برنامه نویسی با کامپایلر MPLAB C۱۸</p>
<p>۱- راهاندازی یک میکروکنترلر ساده و اتصال آن به پروگرامر</p> <p>۲- تنظیم سختافزار میکرو از طریق برنامه</p> <p>۳- نوشتن برنامه برای داشتن یک Interrupt، کامپایل و رفع عیوب احتمالی</p> <p>۴- نوشتن یک برنامه برای داشتن همزمان یک Interrupt با اولویت زیاد و یک Interrupt با اولویت کم، کامپایل و رفع عیوب احتمالی</p> <p>۵- نوشتن برنامه برای داشتن همزمان دو Interrupt با اولویت زیاد، کامپایل و رفع عیوب احتمالی</p>	<p>۳- پیکر بندی میکروکنترلر و کار با reset و interrupt</p>



استاندارد آموزش
- برگه‌ی عناصر شایستگی و معیارهای عملکرد

معیار عملکرد	عنصر شایستگی
<p>۱- نوشتن برنامه برای آشنایی با رجیسترهای LATx، PORTx و TRISx</p> <p>۲- نوشتن برنامه برای راهاندازی صفحه کلید</p> <p>۳- نوشتن برنامه برای راهاندازی ۷-seg</p> <p>۴- نوشتن برنامه برای راهاندازی LCD کاراکتری از طریق کتابخانه‌های خود کامپایلر</p> <p>۵- نوشتن برنامه برای راهاندازی LCD کاراکتری از طریق برنامه نویسی و ساختن یک کتابخانه مربوط به آن</p>	<p>۴- طراحی و ساخت مدارهای ورودی/خروجی دیجیتال</p>
<p>۱- نوشتن برنامه برای راهاندازی تایمر شماره صفر میکروکنترلر</p> <p>۲- نوشتن برنامه برای راهاندازی ماژول capture میکروکنترلر</p> <p>۳- نوشتن برنامه برای راهاندازی ماژول compare میکروکنترلر</p> <p>۴- نوشتن برنامه برای راهاندازی ماژول PWM میکروکنترلر و راه - اندازی یک موتور DC</p>	<p>۵- راه اندازی Timer ها و ماژول CCP</p>
<p>۱- نوشتن برنامه برای راهاندازی ماژول ADC میکروکنترلر</p> <p>۲- نوشتن برنامه نمایش مقدار ADC بر روی ۷-seg</p>	<p>۶- راه اندازی ADC</p>
<p>۱- نوشتن برنامه برای راهاندازی ماژول USART و داشتن ارتباط سریال مناسب با baud rate های متفاوت</p> <p>۲- نوشتن برنامه برای برقراری ارتباط سریال بین میکروکنترلر و یک PC</p>	<p>۷- انتقال اطلاعات از طریق USART</p>
<p>۱- نوشتن برنامه برای راهاندازی ماژول SPI</p> <p>۲- نوشتن برنامه برای راهاندازی ماژول i2C</p>	<p>۸- تبادل اطلاعات از طریق پرتوهای MSSP</p>



استاندارد آموزش

- برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۱: برنامه نویسی به زبان اسمبلی

زمان اسمی آموزش: ۸ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none"> - معرفی خانواده میکروکنترلرهای PIC و بیان تفاوت آنها - بررسی میکروکنترلر PIC۱۸F۴۵۲ - ساختار برنامه نویسی در زبان اسمبلی - اسمبلر میکروکنترلرهای PIC – (MPASM) - دستورالعمل های اسمبلر - مفهوم Stack
زمان اسمی آموزش: ۶ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none"> - استخراج اطلاعات مربوط به میکروکنترلر PIC۱۸F۴۵۲ - آماده‌سازی محیط برنامه‌نویسی اسمبلی - نوشتن برنامه‌های محاسباتی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم، انواع شیفت، انواع چرخش) - نوشتن برنامه کنترلی با استفاده از دستورات Control Operations - فراخوانی یک زیربرنامه در برنامه اصلی - تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی
	نگرش:
	<ul style="list-style-type: none"> - توجه و دقت در استفاده از کاتالوگ ها - استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها - رعایت نظم و انضباط در محیط کار - صرفه جویی در مصرف مواد - انجام کار گروهی



استاندارد آموزش

– برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۲: به کار گیری PIC۱۸ Development Tools و برنامه نویسی با کامپایلر MCC۱۸

زمان اسمی آموزش: ۴ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none"> – بسته نرمافزاری MPLAB IDE – سیمولاتور MPLAB SIM – پروگرامر و دیباگر MPAB ICD۲ – ابزارهای برنامه نویسی C۱۸ MPLAB – تفاوت‌های ANSI C و MCC۱۸ – عبارات پیشپردازنده و معرفی عبارت #pragma – روشهای استفاده از برنامه‌نویسی اسمبلی در کامپایلر MCC۱۸ – دستورالعمل‌ها (Function) و کتابخانه‌های MPLAB C۱۸ (Library)
زمان اسمی آموزش: ۴ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none"> – نوشتن یک برنامه محاسباتی و دیباگ کردن از طریق سیمولاتور MPLAB SIM – فراخوانی یک برنامه اسمبلی توسط یک برنامه اصلی به زبان C – تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی
نگرش:	
	<ul style="list-style-type: none"> – استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه‌ها – رعایت نظم و انضباط در محیط کار – صرفه جویی در مصرف مواد – انجام کار گروهی



استاندارد آموزش

– برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۳: پیکر بندی میکروکنترلر و کار با reset و interrupt

زمان اسمی آموزش: ۵ ساعت	دانش :
	<ul style="list-style-type: none"> – حداقل سختافزار لازم جهت راهاندازی یک میکروکنترلر PIC – پیکربندی میکروکنترلر PIC با استفاده از Hardware Configuration – reset و انواع آن در میکروکنترلر PIC – مفاهیم اولیه interrupt – انواع interrupt در میکروکنترلر PIC – رجیسترهای مرتبط با interrupt در میکروکنترلر PIC – اولویت در میکروکنترلرهای PIC ۸ بیتی – نحوه برنامه نویسی interrupt در کامپایلر MCC۱۸ – نحوه برنامه نویسی برای داشتن چند interrupt در یک برنامه
زمان اسمی آموزش: ۱۰ ساعت	مهارت :
	<ul style="list-style-type: none"> – راهاندازی میکرو با حداقل سختافزار و پروگرام کردن آن توسط MPLAB ICD۲ – نوشتن برنامه جهت اجرای یک interrupt – نوشتن برنامه جهت داشتن دو interrupt همزمان در یک برنامه – رعایت نکات ایمنی در هنگام بستن مدارها – تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی
	نگرش:
	<ul style="list-style-type: none"> – استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها – رعایت نظم و انضباط در محیط کار – صرفه جویی در مصرف مواد – انجام کار گروهی



استاندارد آموزش

– برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۴: طراحی و ساخت مدارهای ورودی/خروجی دیجیتال

زمان اسمی آموزش: ۳ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none"> – معرفی پورتهای دیجیتال در میکروکنترلرهای PIC – تفاوتهای هر یک از پورتهای دیجیتال با یکدیگر – رجیسترهای هر پورت – معرفی انواع LCD و نحوه راهاندازی آنها – معرفی کتابخانه های (Library) موجود در MPLAB C۱۸ مربوط به راهاندازی LCD کاراکتری
زمان اسمی آموزش: ۱۸ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none"> – طراحی و ساخت مدار برای روشن و خاموش کردن چند LED – طراحی و ساخت مدار برای خواندن از DIP-SW و نمایش بر روی LED – طراحی و ساخت مدار برای خواندن از ورودی صفحه کلید و نمایش بر روی ۷-seg – طراحی و ساخت مدار برای راهاندازی LCD و نمایش متن "MPLAB C۱۸ Demo!" بر روی آن – طراحی و ساخت مدار برای راهاندازی LCD از طریق Library های موجود در MPLAB C۱۸ – رعایت نکات ایمنی در هنگام بستن مدارها – تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی
	نگرش:
	<ul style="list-style-type: none"> – استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها – رعایت نظم و انضباط در محیط کار – صرفه جویی در مصرف مواد – انجام کار گروهی



دانش :	زمان اسمی آموزش: ۳ ساعت
<ul style="list-style-type: none"> – انواع تایمرها در میکروکنترلرهای PIC و خصوصیات و تفاوت‌های آنها – رجیسترهای تایمرها – ماژول Capture و رجیسترهای مرتبط با آن – ماژول Compare و رجیسترهای مرتبط با آن – ماژول PWM و رجیسترهای مرتبط با آن – ماژول Enhanced PWM و رجیسترهای مرتبط با آن – کتابخانه‌های (Library) موجود در MPLAB C18 	
مهارت :	زمان اسمی آموزش: ۱۸ ساعت
<ul style="list-style-type: none"> – طراحی و ساخت مداری جهت نمایش یک عدد دو رقمی بر روی ۷-seg ماتریسی – طراحی و ساخت مدار RTC با استفاده از اسیلاتور تایمر صفر – طراحی و ساخت مداری جهت اندازه‌گیری طول پالس با استفاده از ماژول capture – طراحی و ساخت مداری جهت تولید پالس مربعی با فرکانس دلخواه توسط ماژول compare – طراحی و ساخت مداری جهت راه‌اندازی یک موتور DC در <u>یک</u> دور به همراه کنترل سرعت آن با استفاده از ماژول PWM – طراحی و ساخت مداری جهت راه‌اندازی یک موتور DC در <u>دو</u> دور به همراه کنترل سرعت آن با استفاده از ماژول EPWM – رعایت نکات ایمنی در هنگام بستن مدارها – تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی 	
نگرش:	
<ul style="list-style-type: none"> – استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه‌ها – رعایت نظم و انضباط در محیط کار – صرفه جویی در مصرف مواد – انجام کار گروهی 	



استاندارد آموزش

– برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۶: راه اندازی ADC

زمان اسمی آموزش: ۲ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none"> – مازول ADC و رجیسترهای آن – فرآیند تبدیل آنالوگ به دیجیتال در میکروکنترلر PIC – معرفی Library های موجود در MPLAB C18
زمان اسمی آموزش: ۱۰ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none"> – طراحی و ساخت مداری برای خواندن یک ولتاژ از ورودی و نمایش آن بر روی ۷-seg – طراحی و ساخت مداری برای خواندن ولتاژ ورودی از یک سنسور (یا یک ترنسمیتر) و نمایش آن بر روی LCD – تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی – رعایت نکات ایمنی در هنگام بستن مدارها
	نگرش:
	<ul style="list-style-type: none"> – استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها – رعایت نظم و انضباط در محیط کار – صرفه جویی در مصرف مواد – انجام کار گروهی



استاندارد آموزش

– برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۷: انتقال اطلاعات از طریق USART

زمان اسمی آموزش: ۳ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none"> – معرفی ماژول USART – تفاوت‌های USART در حالت آسنکرون و سنکرون – رجیسترهای ماژول USART – کتابخانه‌های (Library) موجود در MPLAB C۱۸ – ماژول EUSART در برخی از میکروکنترلرهای PIC
زمان اسمی آموزش: ۱۲ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none"> – طراحی و ساخت یک مدار برای اتصال دو عدد میکروکنترلر به یکدیگر با استفاده از ارتباط آسنکرون – طراحی و ساخت یک مدار برای اتصال میکروکنترلر به PC و نمایش داده وارد شده از PC بر روی LCD کاراکتری – طراحی و ساخت یک مدار جهت مداری جهت اندازه‌گیری ولتاژ از طریق ماژول ADC و انتقال آن به کامپیوتر از طریق USART – تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی – رعایت نکات ایمنی در هنگام بستن مدارها
	نگرش:
	<ul style="list-style-type: none"> – استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه‌ها – رعایت نظم و انضباط در محیط کار – صرفه‌جویی در مصرف مواد – انجام کار گروهی



استاندارد آموزش

– برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۸: تبادل اطلاعات از طریق پرت‌های MSSP

زمان اسمی آموزش: ۴ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none"> – معرفی SPI و I²C به عنوان یک بستر انتقال اطلاعات و عملکرد آنها – رجیسترهای مربوط به مازول SPI – رجیسترهای مربوط به مازول I²C در میکروکنترلر PIC – کتابخانه‌های (Library) موجود برای مازول‌های SPI و I²C در MPLAB C18
زمان اسمی آموزش: ۱۸ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none"> – طراحی و ساخت مدار جهت اتصال یک میکروکنترلر PIC به تراشه AD۷۷۱۵ (مبدل آنالوگ به دیجیتال خارجی) از طریق مازول SPI – طراحی و ساخت مدار جهت خواندن و نوشتن اطلاعات از یک EEPROM سری ۲۴LC۵۱۲ – تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی – رعایت نکات ایمنی در هنگام بستن مدارها
	نگرش:
	<ul style="list-style-type: none"> – استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه‌ها – رعایت نظم و انضباط در محیط کار – صرفه‌جویی در مصرف مواد – انجام کار گروهی



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	اسیلوسکوپ	دیجیتال، ۲ کانال، حداقل ۲۰MHz	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۲	منبع تغذیه	دوبل تراکینگ دوکانال ۰.۳۰۷~ و ۳A	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۳	کامپیوتر	همراه با کلیه متعلقات	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۴	پروگرامر MPLAB ICD ₂	MPLAB ICD ۲ In-Circuit Debugger	۸ عدد به ازای هر کارگاه	پروگرامر استاندارد شرکت Microchip
۵	پروگرامر MPLAB ICD ₃	MPLAB ICD ۳ In-Circuit Debugger	۸ عدد به ازای هر کارگاه	پروگرامر استاندارد شرکت Microchip
۶	برد آموزشی PIC ₁₈	PIC ₁₈ Explorer Board	۸ عدد به ازای هر کارگاه	برد آموزشی ساخته شده توسط شرکت Microchip
۷	فانکشن ژنراتور	۱MHz	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۸	ویدئو پرژکتور	با رزولوشن بالا	۱ عدد به ازای هر کارگاه	
۹	تخته وایت برد	۱۰۰*۱۸۰	۱ عدد به ازای هر کارگاه	
۱۰	کمد کارآموزی	-	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۱۱	میز کارگاهی	-	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۱۲	کمد کتابخانه	-	۱ عدد به ازای هر کارگاه	
۱۳	صندلی مربی	-	۱ عدد به ازای هر کارگاه	
۱۴	صندلی کارآموز	-	۱ عدد به ازای هر کارگاه	
۱۵	میز مربی	-	۱ عدد به ازای هر کارگاه	
۱۶	کاتالوگ میکروکنترلرها	-	۱ سری برای هر کارگاه	

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	میکروکنترلر	PIC۱۸F۴۵۲, PIC۱۸F۸۷J۱۱, PIC۱۸F۴۵۵۰, PIC۱۸F۱۴K۵۰	از هر کدام ۳۰ عدد	
۲	انواع مقاومت سری E۱۲	۱/۴W	۵ سری	
۳	انواع خازن عدسی، سرامیکی، الکترولیتی	از ۱pF تا ۱۰۰۰uF	۵ سری	
۴	برد بورد	-	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۵	سیم مفتولی برای برد بورد	چند رنگ	۱۰ متر	
۶	کریستال	۱MHz, ۴MHz, ۱۰MHz, ۱۱.۰۵۹۲MHz ۱۲MHz, ۱۶MHz	از هر کدام ۲۰ عدد به ازای هر کارگاه	
۷	پین هدر	۱*۴۰, ۲*۴۰	از هر کدام ۱۰ عدد	
۸	LED	در ۳ رنگ	از هر کدام ۲۰ عدد	
۹	دیود	۱N۴۰۰۷, ۱N۴۱۴۸	از هر کدام ۲۰ عدد	
۱۰	دیود زنر	از ۳۷ تا ۱۵۷	از هر کدام ۵۰ عدد	
۱۱	ترانزیستور	NPN, PNP	از هر کدام ۵۰ عدد	
۱۲	MOSFET	IRFZ۴۰, IRFP۴۶۰	از هر کدام ۳۰ عدد	
۱۳	تراشه MAX۲۳۲, ۷۴LS۳۷۳, AT۴۵DB۱۶۱, ۲۴LC۵۱۲, AD۷۷۱۵	-	از هر کدام ۲۰ عدد	
۱۴	پتانسیومتر	از ۵۰۰Ω تا ۱۰۰KΩ	از هر کدام ۱۰ عدد	
۱۵	دات ماتریس LED	۸*۸	۲۰ عدد به ازای هر کارگاه	
۱۶	۷-seg	تکی و ماتریسی ۲ تایی	از هر کدام ۸ عدد	

توجه :

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



- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱۷	LCD	کاراکتری ۱۶*۲	۱۰ عدد به ازای هر کارگاه	
۱۸	سنسور دما	LM۳۵	۲۰ عدد به ازای هر کارگاه	
۱۹	موتور DC	۱۲ ولت	۱۰ عدد به ازای هر کارگاه	
۲۰	کانکتور D-type	۹ پین نری و مادگی سمت بورد	۲۰ عدد به ازای هر کارگاه	
۲۱	دیپ سوئیچ	۴ پایه	۲۰ عدد به ازای هر کارگاه	
۲۲	صفحه کلید	۴*۴	۱۰ عدد به ازای هر کارگاه	
۲۳	جعبه کمکهای اولیه	با کلیه لوازم	۱ عدد به ازای هر کارگاه	
۲۴	کپسول آتشنشانی	۶ کیلویی پودر خشک	۱ عدد به ازای هر کارگاه	
۲۵	لوازم التحریر	-	۱ سری به ازای هر کارگاه	
۲۶	ماژیک وایت برد	-	از هر رنگ ۳ عدد	
۲۷	قلع و روغن لحیم	۶۰٪	۵ عدد به ازای هر کارگاه	

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	مولتی متر	دیجیتال دارای فرکانس متر	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۲	هویه باد گرم	-	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۳	سیم چین	دسته عایق	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۴	سیم لخت کن	دسته عایق	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۵	دم باریک	دسته عایق	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۶	قلع کش	-	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۷	کابل ارتباط سریال	-	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۸	گیره سوسماری	در چند رنگ مختلف	از هر رنگ ۴۰ عدد به ازای هر کارگاه	
۹	هویه قلمی	۴۰ وات	۸ عدد به ازای هر کارگاه	
۱۰	لوح فشرده	نرم افزار های پروگرام میکرو کنترلر	۱ عدد به ازای هر کارگاه	
۱۱	تخته پاک کن	مخصوص وایت برد	۲ عدد به ازای هر کارگاه	
۱۲	پایه هویه	-	۸ عدد به ازای هر کارگاه	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .