

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

استاندارد آموزش شغل

طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال با بردهای آردوینو

گروه شغلی الکترونیک

کد ملی آموزش شغل

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

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۶/۹/۲۲

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

کد ملی شناسایی آموزش شغل : ۳۱۱۴۳۰۰۳۰۰۳۰۰۰۱

اعضاء کارگروه برنامه ریزی درسی : الکترونیک					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	سمیه رجیبی	کارشناس ارشد	مهندسی برق کنترل	مربی الکترونیک	۱۱ سال
۲	اسماعیل روستا	کارشناسی ارشد	الکترونیک	کارمند نفت	۳ سال
۳	زهرا شاهرخی	لیسانس	فناوری اطلاعات	رئیس مرکز	۱۸ سال
۴	علی قنواتی	فوق لیسانس	برق قدرت	مربی	۲۰ سال
۵	کاکشوان ساعدپناه	لیسانس	نرم افزار	مربی	۱۵ سال
۶	فرهاد شادکام	کارشناسی ارشد	مدیریت فناوری اطلاعات	رئیس اداره آموزش	۱۶ سال
۷	سعید بسطامی	کارشناسی	کامپیوتر - نرم افزار	مربی روباتیک	۹ سال
۸	رحمت اله کیانی	کارشناسی	کامپیوتر - نرم افزار	رئیس مرکز فناوری - اطلاعات	۱۵ سال
۹	سحر کمالی	کارشناسی	کامپیوتر نرم افزار	مسئول خدمات ماشینی اداره کل	۱۶ سال
۱۰	سیدرضا مفیدی	کارشناسی ارشد	مدیریت دانش (کارشناس مهندسی برق)	معاون آموزش، پژوهش و برنامه ریزی اداره کل	۱۸ سال (۱۲ سال سابقه مربی گری در رشته برق)
۱۱	راضیه عباس زاده	لیسانس	الکترونیک	دبیر کار گروه برنامه ریزی درسی الکترونیک	۱۱ سال

فرآیند بازنگری استانداردهای آموزش :

طی جلسه ای که در تاریخ ۹۶/۹/۲۲ با حضور اعضای کارگروه برنامه ریزی درسی الکترونیک برگزار گردید استانداردهای آموزش شغل طراحی سیستم های توکار (embedded) با استفاده از آردینو با کد ۱-۱۵-۰۳-۳۱۱۹ بررسی و تحت عنوان طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال با برد های آردینو با کد ۳۱۱۴۳۰۰۳۰۰۳۰۰۰۱ مورد تأیید قرار گرفت .

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

آدرس: دفتر پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی

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

دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸

تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸

آدرس الکترونیکی : rpe@irantvto.ir

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 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 .

کارورزی:

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می گیرد 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 می آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی گردد).

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 استاندارد آموزش شغل :	
طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال با برد های آردوینو	
شرح استاندارد آموزش شغل :	
طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال با بردهای آردوینو شغلی است در حوزه الکترونیک که شایستگی های نصب و راه اندازی بردهای آردوینو، ساخت کتابخانه و راه اندازی شیلدهای کاربردی، کار با انواع LED و سون سگمنت، کار با ADC و PWM، کار با سنسور نور و مقاومت متغیر و برقراری ارتباط سریال، راه اندازی موتور های DC و استپ موتور توسط شیلدها و کار با جوی استیک، راه اندازی ماژول های فاصله سنج (آلتراسونیک)، نمایش متن در صفحه کلید ۱۲ رقمی و LCD کاراکتری را شامل می باشد.	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
حداقل میزان تحصیلات : دیپلم برق ، کامپیوتر و ریاضی حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۲۰۱ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۶۵ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۳۶ ساعت
- زمان کارورزی	: ۰ ساعت
- زمان پروژه	: ۰ 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) :**

سامانه‌های نهفته (embedded system) در واقع برای کنترل یک سیستم بزرگ و مشخص طراحی شده‌اند و مخصوصاً در زمان‌هایی که محدودیت‌هایی در مورد پردازش همزمان وجود دارد به کار می‌روند. سامانه‌های نهفته به یک کار مشخص اختصاص می‌یابند و مهندسین طراح می‌توانند محصول را برای کاهش اندازه و قیمت بهینه کنند و اطمینان پذیری و کارایی آن را بالا ببرند. یادگیری این استاندارد امکان ساخت کنترل کننده توکار وسایل الکترونیک را فراهم می‌سازد.

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

Digital Circuits designer with Arduino

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

-طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال

-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 شغل

- شایستگی ها

ردیف	عناوین	ساعت آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱	نصب و راه اندازی بردهای آردوینو ، ساخت کتابخانه و راه اندازی شیلدهای کاربردی	۱۰	۲۴	۳۴
۲	کار با انواع LED و سون سگمنت	۸	۱۸	۲۶
۳	کار با ADC و PWM	۸	۱۵	۲۳
۴	کار با سنسور نور و مقاومت متغیر و برقراری ارتباط سریال	۱۰	۲۰	۳۰
۵	راه اندازی موتور های DC و استپ موتور توسط شیلدها و کار با جوی استیک	۱۷	۳۰	۴۷
۶	راه اندازی ماژول های فاصله سنج (التراسونیک)	۷	۱۵	۲۲
۷	نمایش متن در صفحه کلید ۱۲ رقمی و LCD کاراکتری	۵	۱۴	۱۹
	جمع ساعات	۶۵	۱۳۶	۲۰۱

	زمان آموزش			عنوان : نصب و راه اندازی بردهای آردوینو ، ساخت کتابخانه و راه اندازی شیلدهای کاربردی
	نظری	عملی	جمع	
	۱۰	۲۴	۳۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اتصال به اینترنت برد آردوینو Uno کابل USB پرینتری برد بورد سیم نری به نری سیم مادگی به نری آداپتور ۹ ولت ۱ امپر نرم افزار آردوینو IDE	دانش :			
	- سخت افزار سیستم های کامپیوتری			
	- نرم افزار سیستم کامپیوتری			
	- میکرو کنترلرها			
	- سخت افزار اپن سورس (Open Source Hardware)			
	- برد های آردوینو			
	- روش های نصب و اضافه کردن کتابخانه ها			
	- کاربرد های شیلد آردوینو			
	- شیوه ساختن کتابخانه در آردوینو			
	مهارت :			
	- راه اندازی ماژول ها با کتابخانه			
	- کار با پین های ورودی و خروجی			
	- راه اندازی توسط آداپتور			
	- راه اندازی با پورت USB در آردوینو			
	- کار با دکمه Reset سخت افزاری			
	- ساختن کتابخانه در آردوینو			
	نگرش :			
	- رعایت اخلاق حرفه ای، دقت، سرعت، درستی انجام کار - صرفه جویی در مصرف انرژی			
	ایمنی و بهداشت :			
	- رعایت ارگونومی			
	- استفاده از دستبند اتصال به زمین در هنگام تماس با برد			
	- متصل نکردن بیش از ۱۲ ولت به ورودی تغذیه برد			
	توجهات زیست محیطی :			
- دفع صحیح زباله و قطعات مستهلک شده دستگاه ها و متعلقات آن				
- صرفه جویی در مصرف انرژی				

	زمان آموزش			عنوان : کار با انواع LED و سون سگمنت
	نظری	عملی	جمع	
	۸	۱۸	۲۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اتصال به اینترنت برد آردینو Uno کابل USB پرینتری برد برد سیم نری به نری سیم مادگی به نری آداپتور ۹ ولت ۱ امپر نرم افزار آردینو IDE مقارمت ثابت LED نورانی دکمه				دانش : - نحوه استفاده از دیود (LED) - مقاومت ثابت و خواندن مقادیر آن - روش استفاده از دکمه‌ها (Push Button) - فرایند رفع لرزش دکمه‌ها (DeBounce) - روش رفع لرزش خواندن از دکمه توسط تاخیر در خواندن - سیستم رنگ RGB - انواع LED RGB - نحوه به کارگیری LED RGB توسط آردینو - انواع سون سگمنت (Seven Segment) و نحوه استفاده - مفهوم کالیبراسیون - انواع رگولاتور - نحوه تامین ولتاژ مورد نیاز با رگولاتور
				مهارت : - تغییر وضعیت LED از روشن به خاموش و بالعکس - کنترل LED توسط دکمه - تغییر وضعیت دکمه و انتقال آن به LED - تولید رنگ های فرعی توسط LED RGB - بکارگیری سون سگمنت توسط آردینو - کالیبره کردن فتوسل
				نگرش : - رعایت استانداردهای حرفه ای، دقت، سرعت، درستی انجام کار - صرفه جویی در مصرف انرژی
				ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول ارگونومی - استفاده از دستبند اتصال به زمین در هنگام تماس با برد - اجتناب از اتصال مستقیم LED به پین آردینو
				توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح زباله و قطعات مستهلک شده دستگاه ها و متعلقات آن - صرفه جویی در مصرف انرژی

	زمان آموزش			عنوان: کار با ADC و PWM در آردینو
	نظری	عملی	جمع	
	۸	۱۵	۲۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اتصال به اینترنت				دانش:
برد آردینو Uno				- سخت افزار PWM در آردینو
کابل USB پرینتری				- سیگنال های آنالوگ و دیجیتال
برد برد				- سخت افزار ADC در آردینو
سیم نری به نری				- نحوه ی برنامه نویسی ADC در نرم افزار Arduino
سیم مادگی به نری				- نحوه ی برنامه نویسی PWM در نرم افزار Arduino
آداپتور ۹ ولت ۱ امپر				مهارت:
نرم افزار آردینو IDE				- شناسایی خروجی ADC روی بردهای آردینو
مقاومت ثابت				- راه اندازی LED نورانی توسط دیود (LED)
LED نورانی				- کار با خروجی آنالوگ توسط تابع (analogRead)
				- راه اندازی LED نورانی توسط دیود (LED)
	نگرش:			
	- رعایت استانداردهای حرفه ای، دقت، سرعت، درستی انجام کار			
	ایمنی و بهداشت:			
	- رعایت اصول ارگونومی			
	- استفاده از دستبند اتصال به زمین در هنگام تماس با برد			
	- اجتناب از اتصال مستقیم LED به پین آردینو			
	توجهات زیست محیطی:			
	- دفع صحیح زباله و قطعات مستهلک شده دستگاه ها و متعلقات آن			
	- صرفه جویی در مصرف انرژی			

	زمان آموزش			عنوان : کار با سنسور نور و مقاومت متغیر و برقراری ارتباط سریال
	نظری	عملی	جمع	
	۱۰	۲۰	۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اتصال به اینترنت برد آردینو Uno کابل USB پربیتتری برد برد سیم نری به نری سیم مادگی به نری آداپتور ۹ ولت ۱ امپر نرم افزار آردینو IDE مقاومت ثابت LED نورانی مقاومت متغیر ۱ کیلو اهم فتوسل				دانش : - انواع ارتباط آردینو با کامپیوتر (سریال و موازی) - نحوه ارتباط سریال با آردینو - مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC) - ورودی آنالوگ و به کارگیری آن در آردینو - مقاومت متغیر و ارتباط با آردینو - فتوسل و نحوه ی ارتباط با آردینو - انواع ارتباط آردینو با کامپیوتر (سریال و موازی) - نحوه ارتباط سریال با آردینو
				مهارت : - کار با توابع ارتباط سریال به آردینو - کار با توابع ورودی آنالوگ - دریافت اطلاعات از مقاومت متغیر و چاپ روی صفحه نمایشگر - دریافت اطلاعات از مقاومت نوری و نمایش آن روی صفحه نمایشگر - دریافت اطلاعات از مقاومت نوری و اعمال تغییرات نور به دیود
				نگرش : - رعایت استانداردهای حرفه ای ، دقت ، سرعت ، درستی انجام کار - صرفه جویی در مصرف انرژی
				ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول ارگونومی - استفاده از دستبند اتصال به زمین در هنگام تماس با برد - اجتناب از اتصال ولتاژ بیش از ۵ ولت به مقاومت متغیر
				توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح زباله و قطعات مستهلک شده دستگاه ها و متعلقات آن - صرفه جویی در مصرف انرژی

	زمان آموزش			عنوان : راه اندازی موتور های DC و استپ موتور توسط شیلدها و کار با جوی استیک
	جمع	عملی	نظری	
	۴۷	۳۰	۱۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اتصال به اینترنت برد آردینو Uno کابل USB پرینتری برد برد سیم نری به نری سیم مادگی به نری آداپتور ۹ ولت ۱ امپر نرم افزار آردینو IDE مقاومت ثابت موتور ۵ ولت dc موتور ۱۲ ولت dc استپ موتور ۶ سیمه ای سی L۲۹۳D ای سی L۲۹۸N ماسفت ۵۲۰ irf				دانش : - انواع موتورهای DC - انواع استپ موتور - ترانزیستورها - نحوه راه اندازی موتور DC توسط ترانزیستور و آردینو - نحوه راه اندازی استپ موتور ۶ سیمه توسط ترانزیستور و آردینو - انواع ماسفت ها - مفهوم شیلد موتور - انواع شیلد موتور - شیلد راه انداز موتور AFMotor - ای سی درایور راه انداز موتور L۲۹۳D - نحوه راه اندازی موتور توسط L۲۹۳D - ای سی راه انداز موتور L۲۹۸N - تفاوت ای سی L۲۹۳D و L۲۹۸N - نحوه راه اندازی موتور با ای سی L۲۹۸N - انواع جوی استیک - کتابخانه جوی استیک در آردینو - انواع سرو و موتور مهارت : - بکارگیری موتور DC ۵ ولت و راه اندازی آن توسط ترانزیستور و آردینو - راه اندازی استپ موتور و راه اندازی آن توسط ماسفت و آردینو - راه اندازی موتور DC ۵ ولت و راه اندازی آن توسط ماسفت و آردینو - کار با ای سی L۲۹۳D و چرخش موتور به جلو و عقب و توقف موتور - کار با ای سی L۲۹۸N و راه اندازی موتور ۱۲ ولت با چرخش به جلو عقب و توقف موتور

	زمان آموزش			عنوان : راه اندازی موتور های DC و استپ موتور توسط شیلدها و کار با جوی استیک
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - رعایت استانداردهای حرفه ای، دقت ، سرعت، درستی انجام کار ایمنی و بهداشت : - رعایت ارگونومی - استفاده از دستبند اتصال به زمین در هنگام تماس با برد - اجتناب از اتصال موتور به صورت مستقیم به برد آردینو			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح زباله و قطعات مستهلک شده دستگاه ها و متعلقات ان - صرفه جویی در مصرف انرژی			

	زمان آموزش			عنوان : راه اندازی ماژول های فاصله سنج (آلتراسونیک)
	نظری	عملی	جمع	
	۷	۱۵	۲۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اتصال به اینترنت برد آردینو Uno کابل USB پرینتری برد برد سیم نری به نری سیم مادگی به نری آداپتور ۹ ولت ۱ امپر نرم افزار آردینو IDE				دانش : - انواع سنسورهای سنجش مسافت - سنسور مادون قرمز IR - مشخصات و عملکرد سنسور - روش راه اندازی سنسور توسط آردینو - روش راه اندازی سنسور آلتراسونیک با آردینو
مقاومت ثابت فرستنده مادون قرمز گیرنده مادون قرمز سنسور شارپ ماژول hc-sr۰۴				مهارت : - راه اندازی سنسور شارپ توسط آردینو - راه اندازی فاصله سنج توسط سنسور شارپ - راه اندازی خط کش دیجیتال توسط سنسور آلتراسونیک
	نگرش : - رعایت استانداردهای حرفه ای ، دقت ، سرعت ، درستی انجام کار			
	ایمنی و بهداشت : - رعایت ارگونومی - استفاده از دستبند اتصال به زمین در هنگام تماس با برد - اجتناب از اتصال اشتباه پایه های ماژول hc-sr۰۴			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح زباله و قطعات مستهلک شده دستگاه ها و متعلقات ان - صرفه جویی در مصرف انرژی			

	زمان آموزش			عنوان: نمایش متن در صفحه کلید ۱۲ رقمی و LCD کاراکتری
	نظری	عملی	جمع	
	۵	۱۴	۱۹	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اتصال به اینترنت برد آردینو Uno کابل USB پرینتری برد برد سیم نری به نری سیم مادگی به نری آداپتور ۹ ولت ۱ امپر نرم افزار آردینو IDE مقاومت ثابت Lcd کاراکتری hd۴۴۷۸۰ کی پد ۱۲ رقمی سنسور دما Im۳۵				دانش: - ساختار کی پد - کتابخانه کی پد در آردینو - نحوه راه اندازی کی پد توسط آردینو - نمایشگرهای کاراکتری - روش استفاده از کتابخانه نمایشگر HD۴۴۷۸۰ - نمایشگرهای کاراکتری - روش استفاده از کتابخانه نمایشگر HD۴۴۷۸۰ - فرایند ارتباط نمایشگر با بردهای آردینو
				مهارت: - ارتباط کی پد و آردینو - دریافت اطلاعات از کی پد و نمایش در کامپیوتر - ارتباط LCD کاراکتری و آردینو - نمایش متن روی صفحه نمایش توسط آردینو - دریافت اطلاعات از سنسور دما و نمایش بر روی LCD - دریافت اطلاعات از کی پد و نمایش بر روی LCD
				نگرش: - رعایت استانداردهای حرفه ای، دقت، سرعت، درستی انجام کار
				ایمنی و بهداشت: - رعایت اصول ارگونومی - استفاده از دستبند اتصال به زمین در هنگام تماس با برد - اجتناب از اتصال اشتباه پایه های LCD کاراکتری
				توجهات زیست محیطی: - صرفه جویی در مصرف انرژی - دفع صحیح زباله و قطعات مستهلک شده دستگاه ها و متعلقات آن

- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	با تمام متعلقات	۵ سری	
۲	دیتا پروژکتور	خروجی تصاویر رنگی	۱ عدد	
۳	صندلی گردان	قابلیت تنظیم ارتفاع	۱۵ عدد	
۴	میز کار	دارای محل قرار گیری منبع تغذیه	۵ عدد	
۵	میز رایانه	متحرک	۵ عدد	
۶	وایت برد	معمولی	۱ عدد	
۷	جعبه کمک های اولیه	با کلیه لوازم	۱ عدد	
۸	کپسول اطفای حریق	۶ کیلویی (پودر خشک)	۲ عدد	
۹	صندلی مری	معمولی	۱ عدد	
۱۰	موتور DC	۵ ولت	۱۵ عدد	
۱۱	موتور DC	۱۲ ولت	۱۰ عدد	
۱۲	منبع تغذیه	۳۰۰۰ ولت	۵ عدد	
۱۳	درایور موتور	L۲۹۳D	۱۰ عدد	
۱۴	درایور موتور	L۲۹۸N	۱۰ عدد	
۱۵	AFMotor Shield	AFMotor	۵ عدد	
۱۶	سروو موتور	میکرو سروو	۶ 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	سیم چین	سیم چین ریز	۷ عدد	
۲	هویه	۴۰ وات	۶ عدد	
۳	دم باریک	دم باریک ریز	۶ عدد	
۴	قلع	تویی	۵ بسته	
۵	برد بورد	سایز بزرگ	۷ عدد	
۶	پیچ گوشتی	سایز کوچک	۱۰ عدد	
۷	انبردست	انبردست ریز	۶ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .

- بر گه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	برد آردینو uno	برد آردینو uno ورژن ۳	۵ عدد	
۲	کابل usb	کابل usb model b	۵ عدد	۲متری
۳	مقاومت ثابت	۱ کیلو اهم ، ۳۳۰ ، ۱۰ کیلو اهم	۲۰۰ عدد	
۴	مقاومت متغیر	۱ کیلو و ۱۰ کیلو اهم	۳۰ عدد	هر کدام ۱۵ عدد
۵	فتوسل	مقاومت نوری	۱۵ عدد	
۶	LED نورانی	سبز و قرمز و زرد	۶۰ عدد	هر کدام ۲۰ عدد
۷	LED RGB	کاتد مشترک	۲۰ عدد	
۸	دکمه	۴ پایه	۴۰ عدد	
۹	سون سگمنت	کاتد مشترک	۳۰ عدد	
۱۰	ترانزیستور	Npn	۱۵ عدد	
۱۱	ماسفت	Irf۵۲۰	۱۰ عدد	
۱۲	سنسور دما	LM۳۵	۶ عدد	
۱۳	رگولاتور	۷۸۰۹-۷۸۰۵	۱۶ عدد	از هر کدام ۸ عدد
۱۴	خازن	الکترولیت ۱۰ میکرو فاراد	۱۵ عدد	
۱۵	اسپیکر	۸ کیلو اهم	۱۰ عدد	
۱۶	سنسور حرکت	HC-SR۵۰۱	۶ عدد	
۱۷	سنسور مادون قرمز	شارپ GPY۰A۰۲YK	۵ عدد	
۱۸	سنسور التراسونیک	HC-SR۰۴	۵ عدد	
۱۹	کی پد	۱۲ رقمی	۵ عدد	
۲۰	نمایشگر	HD۴۴۷۸۰	۵ عدد	
۲۱	شیفت رجیستر	۷۴HC۵۹۵	۱۲ عدد	
۲۲	کاغذ	A۴	۱۰۰ برگ	
۲۳	ماژیک وایت برد	۳ رنگ	۶ عدد	
۲۴	روپوش کارگاهی	نخی معمولی	۱۵ عدد	

توجه :

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