



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شایستگی

برنامه نویسی با نرم افزار Twincat^۲ BECKHOFF

گروه شغلی

کنترل و ابزار دقیق

کد ملی آموزش شایستگی

۳	۱	۳	۹	۳	۰	۳	۱	۰	۱	۳	۰	۰	۲	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی			نسخه

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۸/۳/۲۰

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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی: ۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۳۰۰۲۱

اعضاء کارگروه برنامه ریزی درسی : کنترل و ابزار دقیق					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	امیر عباس شرکا	کارشناسی ارشد	کنترل	مدیر عامل شرکت اتوماسیون	۱۵ سال
۲	حسین قاسمی مطلق	کارشناسی ارشد	کنترل	کارشناس شرکت اتوماسیون	۱۵ سال
۳	ایمان کریمی	کارشناسی ارشد	کنترل	کارشناس شرکت اتوماسیون	۱۰ سال
۴	محمدباقر قمی	کارشناسی ارشد	برق	مربی مکترونیک	۲۸ سال
۵	مقصود عبدالمهی	کارشناسی ارشد	برق قدرت	مربی ابزار دقیق	۱۲ سال
۶	مهران عسکرزاده	کارشناسی ارشد	مکترونیک	مربی مکترونیک	۸ سال
۷	لیلا فرهادی راد	کارشناسی ارشد	برنامه ریزی آموزشی	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی کنترل و ابزار دقیق	۱۳ سال

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: 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، زیست شناسی)، 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:	
برنامه نویسی با نرم افزار Twincat² BECKHOFF	
شرح استاندارد آموزش شایستگی :	
<p>برنامه نویسی با نرم افزار Twincat² BECKHOFF یکی از شایستگی های اتوماسیون کار صنعتی بکهوف در حوزه کنترل و ابزار دقیق میباشد. این شایستگی شامل کارهای استفاده از قوانین استاندارد IEC 61131-3، برنامه نویسی با دستورات منطقی در محیط PLC Control با زبان FBD، استفاده از انواع فانکشن بلاک های منطقی، عیب یابی از برنامه و Debug، برنامه نویسی در زبان ST و پیاده سازی توابع PID و ADS در TwinCAT² می باشد. این شغل با مهندسين و تکنسین های برق و کنترل در حوزه های صنعتی در ارتباط می باشد.</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات : کاردانی برق حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : بیکربندی سخت افزاری و نرم افزاری BECKHOFF با کد ۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۳۰۰۱۱</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۶۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۱۵ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۴۵ 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 :	
دارای حداقل مدرک کارشناسی برق با ۳ سال سابقه مرتبط	

* تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی):

برنامه نویسی با نرم افزار Twincat۲ BECKHOFF ، امکان طراحی، برنامه نویسی سیستم های IPC، PLC را به کارآموز می دهد و از این شایستگی می توان در پروژه های اتوماسیونی استفاده کرد.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد(اصطلاحات مشابه جهانی):

Beckhoff TwinCAT ۲ PLC Programming

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

کارور PLC

اتوماسیون کار صنعتی Delta

اتوماسیون کار صنعتی Fatek

اتوماسیون کار صنعتی Simens

اتوماسیون کار صنعتی LS

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

- | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| الف: جزو مشاغل عادی و کم آسیب | <input type="checkbox"/> | طبق سند و مرجع |
| ب: جزو مشاغل نسبتاً سخت | <input type="checkbox"/> | طبق سند و مرجع |
| ج: جزو مشاغل سخت و زیان آور | <input type="checkbox"/> | طبق سند و مرجع |
| د: نیاز به استعلام از وزارت کار | <input checked="" type="checkbox"/> | |

استاندارد آموزش شایستگی

- کارها

ساعت آموزش			ردیف	عناوین
جمع	عملی	نظری		
۷	۵	۲	۱	بکارگیری قوانین استاندارد IEC 61131-3
۱۴	۱۰	۴	۲	برنامه نویسی با دستورات منطقی در محیط PLC Control با زبان FBD
۱۰	۸	۲	۳	استفاده از فانکشن بلاک های منطقی
۸	۶	۲	۴	عیب یابی از برنامه و Debug
۸	۶	۲	۵	برنامه نویسی در زبان ST
۱۳	۱۰	۳	۶	پیاپی سازی توابع PID و ADS در TwinCAT ۲
۶۰	۴۵	۱۵	جمع ساعات	

	زمان آموزش			عنوان : بکارگیری قوانین استاندارد ۳-۱۱۳۱-۶ IEC
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵	۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار ۳ TwinCAT				دانش :
				لزوم استفاده از استاندارد
				تعریف متغیرها
				انواع Data Type ها و تعریف آنها
				معرفی Data Type ها خاص مانند Wstring
				فضاهای آدرس دهی و استفاده از آنها
				POU ها و واحدهای برنامه‌نویسی
				کلاس‌های متغیری
				زبان‌های موجود در استاندارد (LAD، FBD، ST)
				مهارت :
				استفاده از استاندارد ۳-۱۱۳۱-۶ IEC
				پیاپی سازی آدرس دهی متغیرها
				به کارگیری واحدهای موجود در برنامه نویسی
				ایجاد ارتباط بین واحدهای مختلف برنامه
				استفاده از زبان های استاندارد
				نگرش :
			مدیریت زمان، دقت در انجام کار	
			صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی	
			استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات	
			رعایت آراستگی در محیط کار	

	زمان آموزش			عنوان : بکارگیری قوانین استاندارد ۳-۶۱۳۱-IEC
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <p>رعایت ارگونومی هنگام کار با رایانه</p> <p>استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد</p> <p>استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی</p> <p>رعایت اصول ایمنی هنگام کار با تجهیزات الکتریکی</p>			
	<p>توجهات زیست‌محیطی :</p> <p>استفاده بهینه از کاغذ و ماژیک</p> <p>صرفه جویی در مصرف برق هنگام استفاده از وسایل الکتریکی مانند کامپیوتر، ویدیو پروژکتور</p> <p>مدیریت پسماند</p>			

	زمان آموزش			عنوان : برنامه نویسی با دستورات منطقی در محیط PLC Control
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴	۱۰	۴	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
ماژولهای PLC Beckhoff (CPU, DI,DO,AI,AO) E-BUS Terminal K-BUS Terminal رایانه نرم افزار TwinCAT ۲ سیم ترمینال رله لامپ/LED فازمتر شستی/کلید سیم چین انبردست سیم لخت کن ریل ۳۵ میلیمتری استاندارد منبع تغذیه				دانش : منوها و نوار ابزار در محیط برنامه نویسی نحوه ایجاد یک پروژه و برنامه نویسی نحوه استفاده از توابع و دستورات بیتی در زبان FBD دستورات مقایسه‌ای (GT, LT,.....) در زبان FBD نحوه تعریف فانکشن بلاک و فانکشن نحوه تست و شبیه سازی برنامه نحوه اتصال متغیرها با سخت افزار
				مهارت : اجرای پروژه های ساده با استفاده از المان های Bit Logic استفاده از فانکشن بلاک و فانکشن تست برنامه و شبیه سازی آن اتصال برنامه به سخت افزار
				نگرش : مدیریت زمان، دقت در انجام کار صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات رعایت آراستگی در محیط کار
				ایمنی و بهداشت : رعایت ارگونومی هنگام کار با رایانه استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد

	زمان آموزش			عنوان : برنامه نویسی با دستورات منطقی در محیط PLC Control
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	ایمنی و بهداشت : استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی رعایت اصول ایمنی هنگام کار با تجهیزات الکتریکی			
	توجهات زیست محیطی : استفاده بهینه از کاغذ و ماژیک صرفه جویی در مصرف برق هنگام استفاده از وسایل الکتریکی مانند کامپیوتر، ویدیو پروژکتور مدیریت پسماند			

	زمان آموزش			عنوان : استفاده از فانکشن بلاک های منطقی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۸	۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار TwinCAT۲				دانش :
				توابع تایمر TON,TOF,TP
				توابع شمارنده CTU,CTD,CTUD
				توابع فلیپ فلاپ RS و SR
				توابع تشخیص لبه R_TRIG و F_TRIG
				مهارت :
				استفاده از انواع تایمرها
				استفاده از انواع کانترها
				استفاده از توابع فلیپ و فلاپ و تشخیص لبه
	نگرش :			
	مدیریت زمان، دقت در انجام کار			
	صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی			
	استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات			
	رعایت آراستگی در محیط کار			
ایمنی و بهداشت :				
رعایت ارگونومی هنگام کار با رایانه				
استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد				
استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی				
رعایت اصول ایمنی هنگام کار با تجهیزات الکتریکی				
توجهات زیست محیطی :				
استفاده بهینه از کاغذ و ماژیک				
صرفه جویی در مصرف برق هنگام استفاده از وسایل الکتریکی مانند کامپیوتر، ویدیو پروژکتور				
مدیریت پسماند				

	زمان آموزش			عنوان : عیب یابی از برنامه و Debug
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۶	۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار ۲ TwinCAT				دانش :
				نحوه استفاده از محیط نرم افزاری ScopeView
				نحوه استفاده از Cross Reference
				نحوه تعریف BreakPoint و مشخص کردن ایراد در برنامه
				نحوه استفاده از محیط Visualizations
				مهارت :
				انجام پروژه‌ها در محیط های ScopView
				پیدا کردن متغیرها در داخل برنامه
				عیب‌یابی در برنامه
				استفاده از Cross Reference
				تعریف BreakPoint و مشخص کردن ایراد در برنامه
				استفاده از محیط Visualizations
				ایجاد پروژه گرافیکی برای راه اندازی و تست برنامه
				نگرش :
				مدیریت زمان، دقت در انجام کار صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات رعایت آراستگی در محیط کار
			ایمنی و بهداشت :	
			رعایت ارگونومی هنگام کار با رایانه استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد	

	زمان آموزش			عنوان : عیب یابی از برنامه و Debug
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
	<p>ایمنی و بهداشت:</p> <p>استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی</p> <p>رعایت اصول ایمنی هنگام کار با تجهیزات الکتریکی</p>			
	<p>توجهات زیست‌محیطی :</p> <p>استفاده بهینه از کاغذ و ماژیک</p> <p>صرفه جویی در مصرف برق هنگام استفاده از وسایل الکتریکی مانند کامپیوتر، ویدیو پروژکتور</p> <p>مدیریت پسماند</p>			

	زمان آموزش			عنوان : برنامه نویسی در زبان ST
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۶	۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار ۲ TwinCAT				دانش :
				ویژگی‌های زبان ST والویت اجرا در آن
				نحوه فراخوانی فانکشن بلاک ها در زبان ST
				دستورات مرسوم در زبان ST (Case, If)
				نحوه استفاده از Enumeration
				مهارت :
				استفاده از ساختار ST
				استفاده از فانکش بلاک ها در زبان ST
				استفاده از ساختار IF و CASE در برنامه نویسی
				استفاده از روش های خوانا شدن برنامه نویسی
				نگرش :
				مدیریت زمان، دقت در انجام کار صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات رعایت آراستگی در محیط کار
				ایمنی و بهداشت :
			رعایت ارگونومی هنگام کار با رایانه استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی رعایت اصول ایمنی هنگام کار با تجهیزات الکتریکی	

	زمان آموزش			عنوان : برنامه نویسی در زبان ST
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
	توجهات زیست‌محیطی : استفاده بهینه از کاغذ و ماژیک صرفه جویی در مصرف برق هنگام استفاده از وسایل الکتریکی مانند کامپیوتر، ویدیو پروژکتور مدیریت پسماند			

	زمان آموزش			عنوان: پایه‌سازی توابع PID و ADS در TwinCAT ۲
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳	۱۰	۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
ماژول‌های PLC Beckhoff (CPU, DI,DO,AI,AO) E-BUS Terminal K-BUS Terminal رایانه نرم افزار TwinCAT ۲ نرم افزار LabView ولت متر سیم ترمینال رله لامپ/LED فازمتر شستی/کلید سیم چین انبردست سیم لخت کن ریل ۳۵ میلیمتری استاندارد منبع تغذیه				دانش:
				توابع PID
				توابع ارتباطی ADS (فانکشن‌های ADS)
				نحوه ارتباط متغیرهای داخل Logic با برنامه‌های دیگر مانند Labview
				مهارت:
				انجام پروژه‌های کنترل فرآیند با استفاده از توابع PID
				استفاده از توابع ارتباطی با محیط‌های نرم افزاری دیگر
				انجام پروژه‌های برای ارتباط با نرم افزار labview
				نگرش:
				مدیریت زمان، دقت در انجام کار صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات رعایت آراستگی در محیط کار
			ایمنی و بهداشت:	
			رعایت ارگونومی هنگام کار با رایانه استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی رعایت اصول ایمنی هنگام کار با تجهیزات الکتریکی	
			توجهات زیست‌محیطی:	
			استفاده بهینه از کاغذ و مائیک صرفه جویی در مصرف برق هنگام استفاده از وسایل الکتریکی مانند کامپیوتر، ویدیو پروژکتور مدیریت پسماند	

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	سیستم کنترلی بکهوف	IPC یا PLC	۵ سری	
۲	ماژولهای ورودی و خروجی بکهوف	AI.AO.DI.DO K-BUS و E-BUS	۵ سری	
۳	ماژول Remote I/O	EtherCAT Coupler EK۱۱۰۰, EK۱۱۱۰, EK۱۱۲۲	۵ سری	
۴	رایانه	با کلیه متعلقات	۵ دستگاه	
۵	صندلی	دسته دار	۱۵ عدد	
۶	صندلی مربی	طبی و چرخدار	۲ عدد	
۷	مولتی متر	دیجیتال	۵ عدد	
۸	میز	مربی	۲ عدد	
۹	وايت برد	بزرگ	۱ عدد	
۱۰	موتور سه فاز	۳۸۰ ولت آسنکرون	۲ عدد	
۱۱	انکودر	۱۰۲۴ پالس	۲ عدد	
۱۲	شیربرقی	۲۴ ولت (۳/۲ . ۵/۲ . یک سر مگنت . دو سر مگنت)	۵ سری	
۱۳	جعبه کمکهای اولیه	کامل و دارای لوازم مربوط به شکستگی ، جراحت ، سوختگی	۱ سری	
۱۴	کپسول آتش نشانی	پودر خشک ۶ کیلوگرمی، CO ₂	۱ عدد	
۱۵	فریم تابلو	استاندارد	۱ عدد	
۱۶	سیلندر پنوماتیک	یک طرفه . دو طرفه	۵ سری	
۱۷	تابلو برق اصلی	شامل : کلید اتوماتیک اصلی. کلید نشستی جریان. فیوز انشعاب تک فاز	۵ سری	
۱۸	کنترل فاز	استاندارد	۵ سری	
۱۹	کنترل بار	استاندارد	۵ سری	
۲۰	کلید حفاظت موتور	استاندارد	۵ سری	
۲۱	سیمولاتور سطح. دما. فشار. دبی	استاندارد (شامل سنسور آنالوگ)	۵ مجموعه	

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	انواع سنسور دیجیتال	لیمیتسوئیچ، خازنی، القایی، نوری، اولتراسونیک	۵ سری	
۲	متعلقات تابلو برق	شامل: ترمینال، سیم برق افشان، سر سیم سوزنی، داکت، ریل، شماره سیم و ترمینال، لیبیل تجهیزات، گلند	به تعداد مورد نیاز	
۳	لامپ سیگنال	قرمز، زرد، سبز	۹ عدد	
۴	کنتاکتور	سه فاز ۲۲۰ ولت	۶ عدد	
۵	رله فرمان	۱۱ پایه	۲۰ عدد	
۶	شستی استارت استوپ	تکی	۱۰ عدد	
۷	پتانسیومتر	استاندارد	۵ عدد	

توجه:

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

- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	کیف ابزار برق	شامل: فاز متر، سیم لخت کن، سیم چین، پرس و وایرشو، پرس سر سیم، انبردست، پیچ گوشتی تخت و چهار سوآره، مته، دیپرل، چکش فلزی	۵ سری	
۲	نرم افزار Twin CAT	نسخه ۲	۵ سری	
۳	ولت متر	عقربه‌ای یا دیجیتال	۱۰ عدد	
۴	پوستر آموزشی	ایمنی در کارگاه، مربوطه	۱ سری	

توجه:

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