



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

## راه اندازی سیستم های کنترل حرکتی

## BECKHOFF با Motion control

### گروه شغلی

### کنترل و ابزار دقیق

کد ملی آموزش شایستگی

۳	۱	۳	۹	۳	۰	۳	۱	۰	۱	۳	۰	۰	۵	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: ۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۳۰۰۵۱

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](mailto: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.

<b>نام استاندارد آموزش شایستگی:</b>	
<b>راه اندازی سیستم های کنترل حرکتی با BECKHOFF</b>	
<b>شرح استاندارد آموزش شایستگی :</b>	
<p>راه اندازی سیستم های کنترل حرکتی با BECKHOFF یکی از شایستگی های اتوماسیون کار صنعتی بکهوف در حوزه کنترل و ابزار دقیق می باشد. این شایستگی شامل کارهای کنترل حرکت در BECKHOFF، استفاده از نرم افزار TwinCAT برای کنترل حرکت، بررسی و تست ServoDrive و موتور BECKHOFF، استفاده از کتابخانه کنترل حرکت و توابع آن و برنامه نویسی کنترل حرکت در زبان ST می باشد. این شغل با مهندسی و تکنسین های برق و کنترل در حوزه های صنعتی در ارتباط می باشد.</p>	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>	
<p>حداقل میزان تحصیلات : کاردانی برق  حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی  مهارت های پیش نیاز : برنامه نویسی با Twincat<sup>3</sup> BECKHOFF با کد ۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۳۰۰۳۱</p>	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۵۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۱۲ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۳۸ ساعت
- زمان کارورزی	: ۰ ساعت
- زمان پروژه	: ۰ ساعت
<b>بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)</b>	
- کتبی :	۲۵%
- عملی :	۶۵%
- اخلاق حرفه ای :	۱۰%
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان :</b>	
دارای حداقل مدرک کارشناسی برق با ۳ سال سابقه مرتبط	

\* تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی):

راه اندازی سیستم های کنترل حرکتی با BECKHOFF شایستگی طراحی، برنامه نویسی سیستم های IPC، PLC برای کنترل حرکت را ایجاد می کند که می توان فرمان های کنترلی به Servo Drive و Servo Motorها ارسال کرد.

\* اصطلاح انگلیسی استاندارد(اصطلاحات مشابه جهانی):

Beckhoff Motion Control

\* 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  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	کنترل حرکت در BECKHOFF	۲	۶	۸
۲	استفاده از نرم افزار TwinCAT برای کنترل حرکت	۲	۸	۱۰
۳	بررسی و تست ServoDrive و موتور BECKHOFF	۲	۸	۱۰
۴	استفاده از کتابخانه کنترل حرکت و توابع آن	۳	۸	۱۱
۵	برنامه نویسی کنترل حرکت در زبان ST	۳	۸	۱۱
جمع ساعات		۱۲	۳۸	۵۰

	زمان آموزش			عنوان : <b>کنترل حرکت در BECKHOFF</b>
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۶	۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
				کنترل حرکت و انواع آن
				انواع محورها
				ساختار کنترلی در Motion Control
				انواع Profile های حرکتی
				مهارت :
				استفاده از استاندارد موجود در کنترل حرکت
				استفاده از انواع محوره‌های حرکتی و شناسایی تفاوت‌های آنها
				استفاده از State Machine
				اجرای حرکت‌های کنترلی
				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

استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :  <b>کنترل حرکت در BECKHOFF</b>
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	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 نرم افزار TwinCAT برای کنترل حرکت
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۸	۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار TwinCAT				دانش :
				تنظیمات محورها در محیط نرم افزار
				نحوه شبیه سازی محورهای حرکتی
				نحوه اعمال فرمان های دستی به محورها
				حرکت های کنترلی موجود در محیط نرم افزار
				مهارت :
				استفاده از بخش کنترل حرکت در نرم افزار
				اعمال فرمان به محورها بدون موتور و درایو
				اعمال حرکت های موجود در محیط نرم 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 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 : <b>بررسی و تست ServoDrive و موتور BECKHOFF</b>
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۸	۲	
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 Servo Motor Servo Drive کابل موتور و درایو سیم ترمینال رله لامپ/LED فازمتر شستی/کلید سیم چین انبردست سیم لخت کن ریل ۳۵ میلیمتری استاندارد منبع تغذیه				دانش : انواع درایو و موتور BECKHOFF نحوه نصب و سیم بندی درایو موتور نحوه وارد کردن درایوها در محیط نرم‌افزار نحوه انجام تنظیمات داخل Drive Manager نحوه اعمال فرمان به موتورها در محیط نرم‌افزار نحوه تست عملکردی درایو و موتور مهارت : بررسی انواع درایو و انتخاب درایو مناسب برای پروژه نصب و مونتاژ و سیم بندی درایو پایه‌سازی محورها در نرم افزار برای اعمال سیگنال به درایو برنامه ریزی تنظیمات درایو راه اندازی درایو در پروژه 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			<b>عنوان :</b> <b>بررسی و تست ServoDrive و موتور</b> <b>BECKHOFF</b>
	جمع	عملی	نظری	
<b>تجهیزات، ابزار، مواد</b> <b>مصرفی و منابع آموزشی</b>	<b>دانش، مهارت، نگرش، ایمنی</b> <b>توجهات زیست‌محیطی مرتبط</b>			
	<b>ایمنی و بهداشت :</b> <b>استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی</b> <b>رعایت اصول ایمنی هنگام کار با تجهیزات الکتریکی</b>			
	<b>توجهات زیست‌محیطی :</b> <b>استفاده بهینه از کاغذ و ماژیک</b> <b>صرفه جویی در مصرف برق هنگام استفاده از وسایل الکتریکی مانند کامپیوتر، ویدیوپروژکتور</b> <b>مدیریت پسماند</b>			

	زمان آموزش			عنوان : استفاده از کتابخانه کنترل حرکت و توابع آن
	جمع	عملی	نظری	
	۱۱	۸	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 Servo Motor Servo Drive کابل موتور و درایو سیم ترمینال رله لامپ/LED فازمتر شستی/کلید سیم چین انبردست سیم لخت کن ریل ۳۵ میلیمتری استاندارد منبع تغذیه				دانش : کتابخانه TCMC۲.lib روشهای مرجع کردن موتور (Referencing) توابع MoveAbsolute,MoveRelative توابع Gear و MoveVelocity مهارت : استفاده از کتابخانه لازم برای کنترل حرکت مرجع کردن موتورها استفاده از توابع کنترل حرکت 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 ماژیک صرفه جویی در مصرف برق هنگام استفاده از وسایل الکتریکی مانند کامپیوتر، ویدیوپروژکتور مدیریت پسماند

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۱	۸	۳	
<b>تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی</b>	<b>دانش، مهارت، نگرش، ایمنی</b> <b>توجهات زیست‌محیطی مرتبط</b>			
رایانه				دانش :
درایو بکهوف				نحوه استفاده از توابع Motion در زبان ST
PLC bechhoff				نحوه استفاده از Structure های مربوط به توابع Motion
کابل‌های ارتباطی				نحوه استفاده از ساختار State Machine برای کنترل حرکت
نرم افزار				نحوه استفاده از امکانات عیب یابی در برنامه نویسی
فازمتر				
سیم چین				مهارت :
انبردست‌ها و وللهای PLC				پیاده‌سازی برنامه کنترل حرکت در زبان ST
Beckhoff				استفاده از State Machine در برنامه نویسی
(CPU,DI,DO,AI,AO)				استفاده از بلوک‌های کنترل حرکت در برنامه نویسی
E-BUS Terminal				استفاده از متغیرهای مورد نیاز برای عیب یابی
K-BUS Termianl				
رایانه				نگرش :
نرم افزار TwinCAT				مدیریت زمان، دقت در انجام کار
Servo Motor				صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی
Servo Drive				استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
کابل موتور و درایو				رعایت آراستگی در محیط کار
سیم				ایمنی و بهداشت :
ترمینال				رعایت ارگونومی هنگام کار با رایانه
رله				استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد
لامپ/LED				استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی
فازمتر				رعایت اصول ایمنی هنگام کار با تجهیزات الکتریکی
شستی/کلید				توجهات زیست‌محیطی :
سیم چین				استفاده بهینه از کاغذ و ماژیک
انبردست				صرفه جویی در مصرف برق هنگام استفاده از وسایل الکتریکی مانند کامپیوتر، ویدیوپروژکتور
سیم لخت کن				مدیریت پسماند
ریل ۳۵ میلیمتری استاندارد				
منبع تغذیه				

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 (E-BUS Terminals)	۵ سری	
۳	ماژول Remote I/O	EtherCAT Coupler (EK۱۱xx)	۵ سری	
۴	ماژول شبکه	EtherCAT	۵ سری	
۵	سیستم کنترل موقعیت	درایو و سرووموتور BECKHOFF	۵ سری	
۶	رایانه	با کلیه متعلقات	۵ دستگاه	
۷	صندلی	دسته دار	۱۵ عدد	
۸	صندلی مربی	طبی و چرخدار	۲ عدد	
۹	مولتی متر	دیجیتال	۵ عدد	
۱۰	میز	مربی	۲ عدد	
۱۱	وایت برد	بزرگ	۱ عدد	
۱۲	موتور سه فاز	۳۸۰ ولت آسنکرون	۲ عدد	
۱۳	انکودر	۱۰۲۴ پالس	۲ عدد	
۱۴	شیر برقی	۲۴ ولت (۳/۲ . ۵/۲ . یک سر مگنت . دو سر مگنت )	۵ سری	
۱۵	سیلندر پنوماتیک	یک طرفه . دو طرفه	۵ سری	
۱۶	تابلو برق اصلی	شامل : کلید اتوماتیک اصلی . کلید نشستی جریان . فیوز انشعاب تک فاز	۵ سری	
۱۷	کنترل فاز	استاندارد	۵ سری	
۱۸	کنترل بار	استاندارد	۵ سری	
۱۹	کلید حفاظت موتور	استاندارد	۵ سری	
۲۰	فریم تابلو	استاندارد	۱ عدد	
۲۱	سیمولاتور سطح . دما . فشار . دبی	استاندارد (شامل سنسور آنالوگ)	۵ مجموعه	
۲۲	جعبه کمکهای اولیه	کامل و دارای لوازم مربوط به شکستگی ، جراحت ، سوختگی	۱ سری	
۲۳	کپسول آتش نشانی	پودر خشک ۶ کیلوگرمی، CO <sub>2</sub>	۱ عدد	

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	پتانسیومتر	استاندارد	۵ عدد	
۷	شستی استارت استوپ	تکی	۱۰ 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 ایرشو، پرس سر سیم، انبردست، پیچ گوشتی تخت و چهار سواره، مته، دیرل، چکش فلزی	۵ سری	
۲	نرم افزار Twin CAT	نسخه ۲ و ۳	۵ سری	
۳	پوستر آموزشی	ایمنی در کارگاه	۱ سری	

توجه :

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