

استاندارد آموزش شایستگی

طراحی و پیاده‌سازی تابلوهای کنترل

گروه شغلی

کنترل و ابزار دقیق

کد ملی آموزش شایستگی

۳	۱	۳	۹	۳	۰	۳	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۴	۱
ISCO-08				سطح مهارت	شناسه گروه	شناسه شغل			شناسه شایستگی			نسخه		

تاریخ تدوین استاندارد : ۱۴۰۰/۳/۲۰

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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی : ۳۱۳۹۳۰۳۱۰۰۰۰۰۴۱

اعضاء کارگروه برنامه‌ریزی درسی : کنترل و ابزار دقیق

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	سید پرویز موسوی	مربی خبره	برق	مربی سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای / کارشناس فنی پروژه و اتوماسیون کار صنعتی	۲۴ سال
۲	مریم فریور	کارشناسی ارشد	الکترونیک	مربی سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای / کارشناس فنی پروژه و اتوماسیون کار صنعتی	۱۳ سال
۳	حسین اسکندری	کارشناسی ارشد	برق	مدرس دانشگاه	۱۷ سال
۴	مهدی اسکندری	کاردانی	برق	مونتاز کار و نصاب تابلوهای الکتریکی	۴ سال
۵	محمد عطایی زاده	کارشناسی ارشد	برق	سرباز مربی سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای	۲ سال
۶	لیلا فرهادی راد	کارشناسی ارشد	برنامه‌ریزی آموزشی	دبیر کارگروه برنامه‌ریزی درسی کنترل و ابزار دقیق	۱۵ سال

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:	
طراحی و پیاده‌سازی تابلوهای کنترل	
شرح استاندارد آموزش شایستگی :	
طراحی و پیاده‌سازی تابلوهای کنترل از شایستگی‌های گروه کنترل و ابزار دقیق می‌باشد. این شایستگی شامل کارهای انتخاب تجهیزات تابلوهای کنترل، طراحی نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی تابلوهای کنترل و مونتاژ تابلوهای کنترل است. این شایستگی با مشاغل برقکار صنعتی، نصابان و مونتاژکاران تابلوهای الکتریکی، اتوماسیون کاران صنعتی و... در ارتباط است.	
ویژگی‌های کارآموز ورودی :	
حداقل میزان تحصیلات : دیپلم حداقل توانایی جسمی و ذهنی : داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت‌های پیش‌نیاز : کار با اجزای سیستم‌های کنترل صنعتی ۱۱+۰۵+۰۳۱۰۰۳۱۳۹۳	
طول دوره آموزش :	
- طول دوره آموزش	: ۶۴ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۱۶ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۴۸ ساعت
- زمان کارورزی	: ۰ ساعت
- زمان پروژه	: ۰ ساعت
بودجه‌بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی :	۲۵%
- عملی :	۶۵%
- اخلاق حرفه‌ای :	۱۰%
صلاحیت‌های حرفه‌ای مربیان :	
دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی برق با حداقل ۲ سال سابقه کار مرتبط	

* تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی) :

طراحی و پیاده‌سازی تابلوهای کنترل شامل کارهای انتخاب تجهیزات تابلوهای کنترل، طراحی نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی تابلوهای کنترل و مونتاژ تابلوهای کنترل می باشد.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد(اصطلاحات مشابه جهانی) :

Design and implementation of control panels

* مهم ترین استانداردها و رشته‌های مرتبط با این استاندارد :

- کار با اجزای سیستم های کنترل صنعتی

* 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			عناوین	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۲۰	۱۵	۵	انتخاب تجهیزات تابلوهای کنترل	۱
۲۰	۱۵	۵	طراحی نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی تابلوهای کنترل	۲
۲۴	۱۸	۶	مونتاز تابلوهای کنترل	۳
۶۴	۴۸	۱۶	جمع ساعات	

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۵	۵	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			انتخاب تجهیزات تابلوهای کنترل
رایانه با متعلقات، جعبه کمکهای اولیه، دیتا پروژکتور به همراه متعلقات، کپسول آتش نشانی، پارچه تنظیف، لوازم التحریر، فریم تابلو، فازمتر، انبردست، سیم‌چین، سیم‌لخت‌کن، پیچ‌گوشتی، دم باریک، خط‌کش، متر، دریل، مته، گردبر، عمودبر، فارسی‌بر، پرچ‌کن، میخ‌پرچ، کابل، سیم، سرسیم، گلند، جعبه‌ابزار، مولتی‌متر، کلید، شستی، میکروسوئیچ، لیمیت سوئیچ، ریل، ترمینال، کنتاکتور، فیوز، کلید حفاظت موتور، کنترل بار، بی‌متال، کنترل فاز، تایمر، چراغ سیگنال، ولت- متر آمپر متر کمپکت، کلید ولت‌متریک، رله برنامه‌پذیر، منبع تغذیه، پردازشگر، ماژول‌های افزایشی، کارت حافظه، HMI، درایور، کاتالوگ انواع کنترل‌کننده‌های منطقه‌ی برنامه‌پذیر، پوسترهای آموزشی، کتاب مقررات ملی ساختمان، وسایل حفاظت شخصی، جداول استاندارد، استانداردهای مرجع	دانش :			- عوامل موثر در طراحی تابلوهای کنترل (عملکرد سیستم، ایمنی، صرفه‌ی اقتصادی، ایرادها و خطاهای احتمالی، نوع راه-اندازی) - تجهیزات طراحی تابلوهای کنترل - نحوه محاسبه و انتخاب کلید اصلی تابلو کنترل - نحوه محاسبه و انتخاب شینه‌های تابلو کنترل - تجهیزات حفاظتی اصلی و پشتیبان تابلوهای کنترل (فیوزها، رله‌ها، کلیدهای فشار ضعیف) - محدوده حفاظت - ریل نصب تجهیزات تابلوهای کنترل - ترمینال برای ارتباط تجهیزات داخلی تابلوهای کنترل با تجهیزات خارج از تابلو - ترمینال‌های فاز، نول و ارت - جامپر و درپوش ترمینال - سایز و رنگ ترمینال - ترمینال فیوزخور - رنگ ترمینال - سرسیم - شماره سیم - شستی‌ها

	زمان آموزش			عنوان : انتخاب تجهیزات تابلوهای کنترل
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	دانش :			
				- سنسورها
				- کنتاکتورها و تایمرها
				- وسایل اندازه‌گیری
				- رله‌های برنامه‌پذیر
				- منبع تغذیه، پردازشگر، ماژول‌های افزایشی، کارت حافظه، HMI ، درایور و تابلوهای کنترل (PLC)
				- سیستم خنک‌کننده و کولینگ تابلوهای کنترل
				- تاثیر سیستم خنک‌کاری (کاهش خرابی، کاهش هزینه‌های خرید، بهبود عملکرد سیستم تابلو و تجهیزات الکتریکی به کار رفته در آن)
				- سیستم روشنایی تابلوهای کنترل
				- معیارهای انتخاب لوازم و تجهیزات تابلوهای کنترل (PLC)
				- مشخصات فنی تجهیزات تابلوهای کنترل (PLC)
				- ابعاد تابلو (عرض، ارتفاع و عمق) W×H×D
				- نوع تابلو (دیواری، جعبه ترمینال، سلول و رک)
				- جنس تابلو (فولاد ضد زنگ، استیل، آلومینیوم و پلاستیک)
				- درجه حفاظت ایمنی (IP) تابلوهای کنترل (اعداد، حروف اضافی و حروف تکمیلی)
				- ضخامت صفحه نصب تجهیزات و قطر بدنه تابلو
				- استاندارد رنگ (RAL7035 و)

	زمان آموزش			عنوان : انتخاب تجهیزات تابلوهای کنترل
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	دانش :			
				- استانداردها در طراحی و پیاده‌سازی تابلوهای کنترل
				- نحوه طراحی اولیه قطعات تابلو به صورت دستی برای پیاده‌سازی ایده اولیه اجرای تابلو
	مهارت:			
				- بررسی اطلاعات مدار شامل تجهیزاتی مورد کنترل توسط مدار و بررسی عملکرد سیستم مورد نظر برای شروع طراحی
				- تهیه و تکمیل لیست فرمان‌های سیستم I/O
				- محاسبه و انتخاب کلید اصلی تابلو کنترل
				- محاسبه و انتخاب شینه‌های تابلو کنترل
				- انتخاب تجهیزات حفاظتی تابلوهای کنترل (فیوزها، رله‌ها، کلیدهای فشار ضعیف)
				- انتخاب ریل نصب تجهیزات تابلوهای کنترل
				- انتخاب سایز و تعداد ترمینال‌های تابلوهای کنترل
				- تعیین نوع و تعداد شستی‌ها و سنسورها
				- تجزیه و تحلیل مشخصات فنی کنتاکتورها
				- محاسبه کنتاکتور و فیوز و کابل
				- بررسی وسایل اندازه‌گیری
				- بررسی رله‌های برنامه‌پذیر
				- انتخاب منبع تغذیه ، پردازشگر ، ماژول‌های افزایشی ، کارت حافظه و با توجه به ورودی و خروجی‌های تابلوهای کنترل (PLC)

	زمان آموزش			عنوان : انتخاب تجهیزات تابلوهای کنترل
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	مهارت :			
				- بررسی مشخصات فنی تجهیزات تابلوهای کنترل (PLC)
				- تعیین ظرفیت تابلو با توجه به تجهیزات مورد نیاز
				- تعیین نوع تابلو
				- تعیین جنس تابلو
				- تعیین درجه حفاظت ایمنی (IP) تابلوهای کنترل
				- تعیین ضخامت صفحه نصب تجهیزات و قطر بدنه تابلو
				- تعیین نوع رنگ استاندارد (RAL7035 و ...)
				- دریافت و تایید فلسفه کنترلی از کارفرما
				- طراحی اولیه قطعات تابلو به صورت دستی برای پیاده‌سازی ایده اولیه اجرای تابلو مانند مشخص کردن محل قرارگیری PLC، سیستم توزیع برق، کنترل فاز، ترمینال‌ها و ...
	نگرش :			
				- مدیریت زمان
				- صرفه‌جویی در مصرف مواد
				- استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				- رعایت مقررات و آئین‌نامه‌های شغلی
				- جلوگیری از بروز هرگونه حادثه شغلی و صدمات جسمانی و خسارت‌های مالی
				- ارائه آموزش به اپراتور
				- تفسیر و دنباله‌روی از دستورالعمل و دفترچه راهنما شرکت سازنده

	زمان آموزش			عنوان : انتخاب تجهیزات تابلوهای کنترل
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	ایمنی و بهداشت : - استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد - استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی - رعایت اصول ایمنی در برابر خرابی دستگاهها			
	توجهات زیست محیطی : - مدیریت انرژی			

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۵	۵	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه با متعلقات، جعبه کمک‌های اولیه، دیتا پروژکتور به همراه متعلقات، کپسول آتش نشانی، پارچه تنظیف، لوازم التحریر	دانش :			
				- نرم‌افزارهای تخصصی طراحی تابلوهای کنترل (Eplan، Autocad Electrical، SolidWork Elictrical و ...)
				- نرم‌افزار سبک طراحی تابلوهای کنترل CADe_SIMU
				- علائم تجهیزات تابلوهای کنترل
				- نحوه طراحی و جانمایی تجهیزات تابلوهای کنترل
				- نقشه مسیر جریان و سیم‌بندی مدارهای کنترلی متناسب با تابلو و تجهیزات
				- شماره انشعاب و شماره ترمینال
				- نقشه جانمایی و علایم نشان‌دهنده تجهیزات تابلوهای کنترل
				- نقشه‌های مونتاژ، ترمینال و خارجی تابلوهای کنترل
				- نحوه نقشه‌خوانی نقشه‌های تک‌خطی تابلوهای کنترل
	مهارت :			
				- بررسی نقشه مسیر جریان مدارهای کنترلی و خواندن شماره انشعاب و شماره ترمینال آن
				- بررسی شماره انشعاب و شماره ترمینال بر روی نقشه‌های مسیر جریان مدارهای کنترلی
				- بررسی نقشه‌های جانمایی، مونتاژ، ترمینال و خارجی تابلوهای کنترل
			- طراحی نقشه مسیر جریان مدارهای کنترلی	

	زمان آموزش			عنوان : طراحی نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی تابلوهای کنترل
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	مهارت :			
				- تعیین شماره انشعاب و شماره ترمینال بر روی نقشه‌های مسیر جریان مدارهای کنترلی
				- طراحی نقشه جانمایی تابلوهای کنترل
				- طراحی نقشه موتاژ تابلوهای کنترل
				- طراحی نقشه‌های ترمینال و خارجی تابلوهای کنترل
	نگرش :			
				- مدیریت زمان و انرژی
				- صرفه‌جویی در مصرف مواد
				- استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				- رعایت مقررات و آئین‌نامه‌های شغلی
				- جلوگیری از بروز هرگونه حادثه شغلی و صدمات جسمانی و خسارت‌های مالی
				- دقت و امانت در کار
				- ارائه آموزش به اپراتور
				- تفسیر و دنباله‌روی از دستورالعمل و دفترچه راهنما شرکت سازنده
	ایمنی و بهداشت :			
				- استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد
				- استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی
				- رعایت آگونومی در حین کار
				- رعایت اصول ایمنی در برابر خرابی دستگاه‌ها
	توجهات زیست محیطی :			
				- مدیریت انرژی

	زمان آموزش			عنوان : مونتاژ تابلوهای کنترل
	جمع	عملی	نظری	
	۲۴	۱۸	۶	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
فریم تابلو، کپسول آتش‌فشانی، فازمتر، انبردست، سیم‌چین، سیم‌لخت‌کن، پیچ‌گوشتی، دم باریک، خط‌کش، متر، دریل، مته، گردبر، عمودبر، فارسی‌بر، پرچ‌کن، میخ‌پرچ، کابل، سیم، گلند، جعبه‌ابزار، مولتی‌متر، کلید، شستی، میکروسوئیچ، لیمیت‌سوئیچ، کنتاکتور، فیوز، کلید حفاظت موتور، کنترل بار بی‌مثال، کنترل فاز، تایمر، چراغ سیگنال، ولت‌متر آمپر متر کمپکت، کلید ولت‌متریک، رله برنامه‌پذیر، منبع تغذیه، پردازشگر، ماژول‌های افزایش‌حافظه، HMI، درایور، مفره، شینه، پیچ‌گوشتی شارژی، سوزن خط‌کشی، پیچ و مهره و واشر، ترموفیت رنگی (روکش حرارتی)، ریل تابلویی، ترمینال، لیبیل، کاتالوگ انواع کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر، پوسترهای آموزشی، کتاب مقررات ملی ساختمان، وسایل حفاظت شخصی، جداول استاندارد، استانداردهای مرجع				دانش :
				- دستورالعمل‌های نصب و سیم‌کشی تابلو کنترل
				- وسایل خط‌کشی، سوراخ‌کاری، برش‌کاری (خط‌کش، متر، دریل، گردبر، عمودبر، فارسی‌بر، پرچ‌کن‌ها)
				- نحوه خط‌کشی، سوراخ‌کاری، برش‌کاری محل نصب HMI روی تابلوهای کنترل
				- نحوه خط‌کشی و سوراخ‌کاری محل نصب کلیدهای فشاری و آلارم‌های روی تابلو
				- ریل (برای قرارگیری وسایل حفاظتی، کنتاکتورها، رله‌های برنامه‌پذیر، منبع تغذیه، پردازشگر و ماژول‌های افزایشی)
				- نحوه نصب ریل‌های تابلوهای کنترل (خط‌کشی، سوراخ‌کاری، پرچ‌کاری یا مهره‌کردن)
				- نحوه نصب داکت شیاردار روی سینی تابلو طبق نقشه جانمایی (اندازه‌گیری، برش، سوراخ‌کاری، پرچ‌کاری یا مهره‌کردن)
				- نحوه چیدمان وسایل حفاظتی، کنتاکتورها، رله‌های برنامه‌پذیر، منبع تغذیه، پردازشگر، ماژول‌های افزایشی و ترمینال‌ها روی ریل‌های مربوطه و سیم‌کشی و کابل‌کشی داخل تابلو طبق نقشه مونتاژ
				- برچسب روی وسایل مورد استفاده در داخل تابلو و نحوه شماره‌گذاری ترمینال‌ها و سیم‌ها
			- نحوه نصب HMI روی تابلو	

	زمان آموزش			عنوان : مونتاژ تابلوهای کنترل
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	دانش :			
				- نحوه نصب شستی‌ها و آلارم‌ها روی در تابلو (خط کشی، علامت‌گذاری، سوراخکاری)
				- نصب وسایل اندازه‌گیری (مجموعه ولت‌متر، آمپر متر تابلویی) روی در تابلو
				- فن و فیلتر برای تهویه هوا تابلوهای کنترل
				- ترموستات برای کنترل دما (با فن) در تابلوهای کنترل
				- نحوه نصب سیستم خنک‌کننده و کولینگ تابلوهای کنترل
				- نحوه نصب سیستم روشنایی تابلوهای کنترل
				- نحوه نصب سینی داخل فریم تابلو
				- نحوه نصب فریم تابلو کنترل
				- نحوه نصب و سیم‌کشی شستی‌ها، میکروسوییچ‌ها، آلارم‌ها و اتصال آن‌ها به ترمینال‌های تابلو کنترل
				- نحوه اتصال ترمینال قدرت تابلو نصب‌شده به کابل‌های قدرت ورودی
				- نحوه شماره‌گذاری سیم‌های (خارج از تابلو) متصل به ترمینال تابلوهای کنترل
				- سیستم اینترلاک الکتریکی و مکانیکی تابلوهای کنترل
				- آزمایش‌های الکتریکی تابلوهای کنترل (تست‌های الکتریکی شامل تست اتصال بدنه، تست مقاومت عایقی، تست مدار الکتریکی)

	زمان آموزش			عنوان : مونتاز تابلوهای کنترل
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	دانش :			
				- آزمایش‌های مکانیکی تابلو (مطابقت کار با نقشه، تست اتصالات تجهیزات، تست اتصالات الکتریکی)
				- برچسب مشخصات، علامت‌گذاری‌ها و اطلاعات
				- اطلاعات و اسناد فنی تابلو
	مهارت :			
				- بررسی دستورالعمل‌های نصب و سیم‌کشی تابلو کنترل
				- برش کاری محل نصب HMI بر روی در تابلو (اندازه‌گیری، خط‌کشی، علامت‌گذاری، سوراخکاری، برشکاری)
				- سوراخکاری محل نصب شستی‌ها و آلام‌ها روی در تابلو (اندازه‌گیری، خط‌کشی و شابلون‌گذاری، علامت‌گذاری، سوراخکاری)
				- نصب وسایل اندازه‌گیری (مجموعه ولت‌متر، آمپر متر تابلویی) روی در تابلو
				- نصب ریل‌های وسایل حفاظتی، کنتاکتورها و تایمر و ترمینال‌ها
				- نصب داکت شیاردار روی سینی تابلو طبق نقشه جانمایی
				- قراردادن وسایل حفاظتی، کنتاکتورها، تایمر و ترمینال‌ها روی ریل‌های مربوطه و سیم‌کشی داخل تابلو طبق نقشه مونتاز
				- نصب برچسب روی وسایل مورد استفاده در داخل تابلو و شماره‌گذاری ترمینال‌ها و سیم‌ها
				- نصب فن و فیلتر در تابلوهای کنترل

	زمان آموزش			عنوان : مونتاژ تابلوهای کنترل
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	مهارت :			
				- نصب ترموستات در تابلوهای کنترل
				- نصب سیستم خنک کننده و کولینگ تابلوهای کنترل
				- نصب سیستم روشنایی تابلوهای کنترل
				- نصب HMI روی درِ تابلو
				نصب شستی‌ها و آلامرها روی درِ تابلو (خط کشی، علامت‌گذاری، سوراخکاری)
				- نصب وسایل اندازه‌گیری (مجموعه ولت متر ، آمپر متر تابلویی) روی در تابلو
				- نصب سینی داخل فریم تابلو
				- نصب فریم تابلو کنترل
				- سیم کشی شستی‌ها، میکروسوییچ‌ها، آلامرها و اتصال آن‌ها به ترمینال‌های تابلو کنترل
				- اتصال ترمینال قدرت تابلو نصب شده به کابل‌های قدرت ورودی
				- شماره‌گذاری سیم های متصل به ترمینال (از خارج از تابلو)
				- نصب سیستم اینترلاک الکتریکی و مکانیکی تابلوهای کنترل
				- آزمایش الکتریکی تابلوهای کنترل (تست‌های الکتریکی شامل تست اتصال بدنه، تست مقاومت عایقی، تست مدار الکتریکی) و رفع عیب احتمالی
				- آزمایش مکانیکی تابلوهای کنترل (مطابقت کار با نقشه، تست اتصالات تجهیزات، تست اتصالات الکتریکی)

	زمان آموزش			عنوان : مونتاز تابلوهای کنترل
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	مهارت :			
				- چک کردن برچسپ مشخصات / علامت گذاری ها و اطلاعات
				- چک کردن اطلاعات اسناد فنی
	نگرش :			
	- مدیریت زمان و انرژی			
	- صرفه جویی در مصرف مواد			
	- استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات			
	- رعایت مقررات و آئین نامه های شغلی			
	- جلوگیری از بروز هرگونه حادثه شغلی و صدمات جسمانی و خسارت های مالی			
	- دقت و امانت در کار			
- ارائه آموزش به اپراتور				
- تفسیر و دنباله روی از دستورالعمل و دفترچه راهنما شرکت سازنده				
ایمنی و بهداشت :				
- استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد				
- استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی				
- رعایت آرگونومی در حین کار				
- رعایت اصول ایمنی در برابر خرابی دستگاه ها				
توجهات زیست محیطی :				
- مدیریت انرژی				

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	جعبه کمک‌های اولیه	کامل و دارای لوازم مربوط به شکستگی، جراحت، سوختگی	۱سری	
۲	کپسول آتش‌نشانی	پودر خشک - ۶ کیلوگرمی	۱عدد	
۳	کپسول آتش‌نشانی	CO2	۱عدد	
۴	رایانه	با کلیه متعلقات آن	۱دستگاه	
۵	میز	مخصوص رایانه	۱عدد	
۶	میز کار	میز آزمایشگاهی	۵ عدد	
۷	صندلی	دسته دار	۱۵عدد	
۸	صندلی مربی	طبی و چرخدار	۱عدد	
۹	میز	مربی	۱عدد	
۱۰	پوستر آموزشی	ایمنی در کارگاه	۱سری	
۱۱	پوستر آموزشی	مربوطه	۱سری	
۱۲	ups	برق اضطراری رایانه	۱عدد	
۱۳	وایت برد	بزرگ	۱عدد	
۱۴	پرینتر	استاندارد	۱دستگاه	
۱۵	اسکندر	استاندارد	۱دستگاه	
۱۶	دیتا پروژکتور	استاندارد	۱دستگاه	با متعلقات
۱۷	الکترو موتور ۳ فاز	۱ KW	۲عدد	
۱۸	الکترو موتور ۳ فاز	۵ KW	۲عدد	
۱۹	دریل دستی	استاندارد	۳ عدد	
۲۰	درایور	۱,۱ KW با ورودی سه فاز VAC ۳۸۰-۴۸۰	۵ عدد	
۲۱	درایور	۱,۱ KW با ورودی تک فاز VAC ۲۴۰-۲۰۰	۵ عدد	
۲۲	پنل AOP	Advance operation panel	۵ عدد	
۲۳	پنل BOP	Basic operation panel	۵ عدد	
۲۴	کنتاکتور	۲۴ ولت	۳۰ عدد	
۲۵	تله کمکی کنتاکتور	استاندارد	۳۰ عدد	
۲۶	ر له زمانی (تایمر)	استاندارد	۱۵عدد	
۲۷	کنترل فاز	استاندارد	۱۵عدد	

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۲۸	کنترل بار	استاندارد	۱۵ عدد	
۲۹	کلید حفاظت موتور	استاندارد	۵ عدد	
۳۰	آمپر متر، ولت متر کمپکت	استاندارد	۵ عدد	
۳۱	ترانس جریان CT	۵۰/۵-۵۰/۵-۵/۲۵	۵ عدد	از هر یک
۳۲	سنسور PT100	۲ سیمه	۲ عدد	
۳۲	مولتی متر	دیجیتالی	۵ عدد	
۳۳	فریم تابلو	۵۰*۸۰	۵ عدد	
۳۴	دریل شارژی	استاندارد	۵ عدد	
۳۵	منبع تغذیه PS	PLC S7-300 و ۵	۵ عدد	
۳۶	CPU	۳۱۵ E2DP, PLC S7-300	۵ عدد	
۳۷	ریل (رک)	S7-300	۵ عدد	
۳۸	کارت های SM	دیجیتال (۱۶ ورودی و ۱۶ خروجی)	۱۰ عدد	
۳۹	کنتاکتور	D12 – 220VAC	۲۵ عدد	
۴۰	بی متال	استاندارد	۱۰ عدد	
۴۱	Front – Connector	۴۰ Pole	۲۰ عدد	
۴۲	HMI	TP900	۵ عدد	
۴۳	کانکتور	RS۴۸۵	۸ عدد	
۴۴	اره عمودبر	۲۲۰ ولت	۵ عدد	
۴۵	اره فارسی بر	برقی	۱ عدد	

توجه :

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

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	لباس کار	مناسب	۱۵ عدد	
۲	کاغذ	A4	۵ بسته	
۳	لوازم التحریر	کامل	۱۵ سری	
۴	گلند	نمره ۱۰ الی ۲۲	۱۵ سری	
۵	شمش	سایزهای مختلف	۲۵ متر	از هر یک
۶	کابل	۱/۵ و ۲/۵ و ۴ در ۴	۲۵ متر	
۷	پیچ خاری	قطر ۳ و ۴ میلیمتر	۴ جعبه	
۸	سرسیم و وایرشو	۱/۵ و ۲/۵ و ۴	۱۰۰ عدد	از هر یک
۹	کابلشو	۱/۵ و ۲/۵ و ۴	۵۰ عدد	از هر یک
۱۰	ترمینال	۱۶-۶-۱۰	۱۰۰ عدد	از هر یک
۱۱	ترمینال نول و ارت	استاندارد	۳۰ عدد	از هر یک
۱۲	ریل کنتاکتور	۹۰ سانتی	۱۵ شاخه	
۱۳	ریل ترمینال	۹۰ سانتی	۱۵ شاخه	
۱۴	شستی	استپ، استارت و استپ استارت	۶۰ عدد	از هر یک
۱۵	میکروسوییچ	معمولی	۵ عدد	از هر یک
۱۶	فیوز و پایه فیوز فشنگی	۶۳-۳۵-۲۵-۱۶-۱۰ آمپر	۵ عدد	از هر یک
۱۷	فیوز کاردی (کاتریج)	۱۲۵ و ۶۳ آمپر	۵ عدد	از هر یک
۱۸	سر سیم	۶-۴-۲/۵-۱/۵	۴ بسته	از هر یک
۱۹	بست کمری	استاندارد	۵ بسته	
۲۰	چسب برق	استاندارد	۱۵ حلقه	
۲۱	میخ پرچ	سایز ۴	۵ بسته	
۲۲	کلید زبانه ای ولتمتریک	۱۶□	۵ عدد	
۲۳	سیم افشان	نمره ۱/۵-۲/۵	۱۰ کلاف	
۲۴	رله حرارتی	استاندارد	۵ عدد	
۲۵	رله مغناطیسی	استاندارد	۱۵ عدد	
۲۶	لیمیت سویچ	استاندارد	۵ عدد	
۲۷	لامپ سیگنال	استاندارد	۴۵ عدد	در ۳ رنگ
۲۸	پایه فیوز	استاندارد	۱۵ عدد	
۲۹	فیوز فشنگی	استاندارد	۴۵ عدد	

- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۳۰	فیوز مینیاتوری	تکفاز ۱۰ آمپر	۱۵ عدد	
۳۱	فیوز مینیاتوری	سه فاز ۲۵ آمپر	۳۰ عدد	
۳۲	داکت	۱۰ و ۵ سانتی	۲۰ شاخه	
۳۲	ترمینال	نمره ۶-۱۰	۴ جعبه	
۳۳	زوار شیشه	پلاستیکی	۱۵ متر	
۳۴	سیم تلفن	استاندارد	۳ کلاف	
۳۵	سیم تلفن ۳۲ تایی	تخت رنگی (Flat)	۱۰۰ متر	
۳۶	مته	۳ و ۴ و ۶	۱۲ عدد	از هر یک
۳۷	ترموفیت رنگی (روکش حرارتی)	متناسب سایز شمش و رنگ استاندارد	۱۵ جعبه	
۳۸	مته گردبر	سایزهای مختلف	۵ عدد	از هر یک
۳۹	مته مخروطی	استاندارد	۵ عدد	
۴۰	ترمینال فیوزخور	با فیوز شیشه‌ای	۱۵ عدد	
۴۱	کابل شبکه	پروپی باس، اترنت (LAN)	۸ عدد	از هر یک
۴۲	کابل	RS232 , RS485	۸ عدد	از هر یک

توجه :

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

- بر گه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	آچار فرانسه	متوسط و بزرگ	۳ عدد	
۲	انبردست	متوسط	۵ عدد	
۳	آچار بکس	کامل	۱ جعبه	
۴	گونیا	۵۰ سانتی متری	۳ عدد	
۵	تورک متر	استاندارد	۱ عدد	
۶	ماشین حساب	رومیزی	۲ عدد	
۷	سوهان	ست کامل	۱ سری	
۸	عینک ایمنی	استاندارد	۵ عدد	
۹	کفش ایمنی	استاندارد	۵ عدد	
۱۰	کلاه ایمنی	استاندارد	۵ عدد	
۱۱	خط کش فلزی	استاندارد	۵ عدد	
۱۲	دستگاه پرچ	استاندارد	۵ عدد	
۱۳	سیم چین	دسته عایق بندی با ولتاژ ۵۰۰ ولت	۱۵ عدد	
۱۴	انبردست	دسته عایق بندی با ولتاژ ۵۰۰ ولت	۱۵ عدد	
۱۵	سیم لخت کن	اتوماتیک و دستی	۱۵ عدد	
۱۶	دم باریک	دسته عایق بندی با ولتاژ ۵۰۰ ولت	۱۵ عدد	
۱۷	پرس سر سیم	سایز کوچک	۵ عدد	
۱۸	شابلون	دایره	۵ عدد	
۱۹	سمبه نشان	استاندارد	۵ عدد	
۲۰	گونیا	فلزی ۳۰ سانتی	۵ عدد	
۲۱	متر نواری	۳ متری	۵ عدد	
۲۲	پرس کابلشو	استاندارد	۵ عدد	
۲۳	پیچ گوشتی ساعتی	استاندارد	۵ سری	

توجه :

ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود