



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

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



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

استاندارد آموزش شایستگی

طراحی و شبیه‌سازی درایو ماشین‌های الکتریکی با نرم‌افزار MATLAB

گروه شغلی

برق

کد ملی آموزش شایستگی

۲	۱	۵	۱	۴	۰	۰	۵	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد : ۱۳۹۷/۱۰/۹

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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی: ۲۱۵۱۴۰۰۵۰۰۰۰۰۰۲۱

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 مختار قیصریان	کارشناسی ارشد	برق- قدرت	مهندس ناظر در صنایع نفت و گاز	۲
۲	کاکشوان ساعدپناه	کارشناسی	فناوری اطلاعات	مریی	۱۴
۳	سروه دولت آبادی	کارشناسی ارشد	برق	کارشناس	۱۲
۴	علی قنواتی	کارشناسی ارشد	برق قدرت	مریی	۲۰
۵	سید میدیا قیصریان	کارشناسی	برق- قدرت	مهندس برق شرکت مخابرات	۴
۶	لیلا فرهادی راد	کارشناسی ارشد	برنامه ریزی آموزشی	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی برق	۱۲

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: rpe@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 :	
طراحی و شبیه سازی درایو ماشین های الکتریکی با نرم افزار MATLAB	
شرح استاندارد آموزش شایستگی :	
طراحی و شبیه سازی درایو ماشین های الکتریکی با نرم افزار MATLAB از شایستگی های حوزه کنترل و ابزار دقیق می باشد که شامل کارهای کار با درایوهای الکتریکی، کار با بخش SIMULINK نرم افزار مطلب، کنترل درایوهای الکتریکی، طراحی و شبیه سازی سیستم درایو ماشین جریان دائم، طراحی و شبیه سازی سیستم درایو ماشین القایی، طراحی و شبیه سازی درایو ماشین سنکرون، مدل سازی دینامیکی ماشین های الکتریکی می باشد.	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
حداقل میزان تحصیلات : کارشناسی رشته برق حداقل توانایی جسمی و ذهنی : داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش :	۱۳۵ ساعت
- زمان آموزش نظری :	۳۸ ساعت
- زمان آموزش عملی :	۹۷ 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 مدرک تحصیلی، کارشناسی در رشته برق (قدرت، کنترل، الکترونیک) با ۲ سال سابقه کار مرتبط	

* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

درایوهای الکتریکی نقش بسیار مهمی در صنعت ایفا می کنند. دانش لازم جهت طراحی و انتخاب این سیستمها بسیار حائز اهمیت می باشد. نرم افزار Matlab ابزاری بسیار قدرتمند جهت مدلسازی درایوهای الکتریکی است. این نرم افزار با بهره گیری از ابزار Simulink، قادر به شبیه سازی اجزای مختلف درایوهای الکتریکی اعم از انواع ماشین های الکتریکی، مبدل های الکترونیک قدرت و سیستم های کنترلی می باشد.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Design and Modelling of Electrical Drives using MATLAB

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

- کار با درایوهای صنعتی

- طراحی و تحلیل سیستم های کنترل با نرم افزار MATLAB

* 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	کار با درایوهای الکتریکی	۲	۵	۷
۲	کار با بخش SIMULINK نرم افزار مطلب	۵	۱۵	۲۰
۳	کنترل درایوهای الکتریکی	۵	۷	۱۲
۴	طراحی و شبیه سازی سیستم درایو ماشین جریان دائم	۵	۱۵	۲۰
۵	طراحی و شبیه سازی سیستم درایو ماشین القایی	۱۰	۳۰	۴۰
۶	طراحی و شبیه سازی درایو ماشین سنکرون	۵	۱۵	۲۰
۷	مدل سازی دینامیکی ماشین های الکتریکی	۶	۱۰	۱۶
	جمع ساعات	۳۸	۹۷	۱۳۵

	زمان آموزش			عنوان: کار با درایوهای الکتریکی
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
تخته وایت برد ویدئو پروژکتور				دانش : - اجزای مختلف درایوهای الکتریکی - مزایای درایوهای الکتریکی - معادلات گشتاور و مولفه های گشتاور و بار - نواحی چهارگانه گشتاور سرعت
				مهارت : - بررسی اجزای مختلف درایو الکتریکی - تحلیل معادلات و مشخصه های گشتاور
				نگرش : - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول ارگونومی - تنظیم مناسب صندلی و میز کار - رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : - بهینه سازی مصرف انرژی

	زمان آموزش			عنوان: کار با بخش SIMULINK نرم افزار مطلب
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۵	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ویدئو پروژکتور رایانه و نرم افزار مطلب				دانش : - محیط SIMULINK - بلوک های مربوط به سیستم درایو - اصول شبیه سازی درایوهای الکتریکی در مطلب
				مهارت : - کار با ابزارهای پایه ی بخش SIMULINK - کار با جعبه ابزار Simscape
				نگرش : - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول ارگونومی - تنظیم مناسب صندلی و میز کار - رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : - بهینه سازی مصرف انرژی

	زمان آموزش			عنوان : کنترل درایوهای الکتریکی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۲	۷	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ویدئو پروژکتور رایانه و نرم افزار مطلب				دانش : - نحوه کنترل درایو در حالت حلقه باز - نحوه کنترل درایو در حالت حلقه بسته - کنترل کننده های PID - مقادیر مجاز یا نامی درایوهای الکتریکی - اصول راه اندازی درایو - نحوه ترمز درایو - اصول کنترل سرعت درایو
				مهارت : - کار با حلقه های کنترلی در SIMULINK - تنظیم ضرایب PI در SIMULINK - اجرای روش PWM در محیط SIMULINK
				نگرش : - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول ارگونومی - تنظیم مناسب صندلی و میز کار - رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : - بهینه سازی مصرف انرژی

	زمان آموزش			عنوان : طراحی و شبیه سازی درایو ماشین جریان دائم
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۵	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ویدئو پروژکتور رایانه و نرم افزار مطلب				دانش : -مدل ماشین های DC -اصول راه اندازی ماشین های DC -نحوه ترمز ماشین های DC -اصول کنترل سرعت ماشین های DC -روش های کنترل ماشین های DC
				مهارت : -کار با بلاک ماشین DC -شبیه سازی درایوهای ماشین DC
				نگرش : -دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : -رعایت اصول ارگونومی -تنظیم مناسب صندلی و میز کار -رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : -بهینه سازی مصرف انرژی

	زمان آموزش			عنوان : طراحی و شبیه سازی درایو ماشین القایی
	جمع	عملی	نظری	
	۴۰	۳۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ویدئو پروژکتور رایانه و نرم افزار مطلب				دانش : -مدل ماشین های القایی -اصول کنترل سرعت موتورهای القایی -اصول کنترل شار فاصله هوایی -اصول کنترل لغزش -روش های کنترل اسکالر -روش های کنترل برداری
				مهارت : -شبیه سازی انواع مختلف درایوهای اسکالر -شبیه سازی درایوهای ماشین القایی مبتنی بر کنترل برداری
				نگرش : -دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : -رعایت اصول ارگونومی -استفاده و نگهداری صحیح از ابزار و تجهیزات
				توجهات زیست محیطی : -بهینه سازی مصرف انرژی

	زمان آموزش			عنوان : طراحی و شبیه سازی درایو ماشین سنکرون
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۵	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ویدئو پروژکتور رایانه و نرم افزار مطلب				دانش : -مدل دینامیکی ماشین سنکرون -روش های کنترل اسکالر -روش های کنترل برداری
				مهارت : -کار با بلاک ماشین سنکرون -شبیه سازی درایوهای ماشین سنکرون
				نگرش : -دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : -رعایت اصول ارگونومی -تنظیم مناسب صندلی و میزکار -رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : -بهینه سازی مصرف انرژی

	زمان آموزش			عنوان : مدل سازی دینامیکی ماشین های الکتریکی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۶	۱۰	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ویدئو پروژکتور رایانه و نرم افزار مطلب				دانش : -مدل دینامیکی ماشین DC -مدل دینامیکی ماشین القایی -مدل دینامیکی ماشین سنکرون
				مهارت : -حل معادلات دینامیکی در نرم افزار مطلب -استفاده از مدل های دینامیکی در شبیه سازی درایوهای الکتریکی
				نگرش : -دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : -رعایت اصول ارگونومی -تنظیم مناسب صندلی و میز کار -رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : -بهینه سازی مصرف انرژی

- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	همراه با سخت افزارهای همراه	۸	هر میز برای دو نفر
۲	میز	مخصوص رایانه	۸	
۳	صندلی	مخصوص کارآموز	۱۵	
۴	وایت برد	بزرگ	۱	
۵	دیتا پروژکتور	با رزولوشن بالا	۱	

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	ماژیک	مخصوص صفحه ی وایت برد	۵	
۲	تخته پاک کن	مخصوص صفحه ی وایت برد	۱	
۳	کاغذ	A۴	۱ بسته	

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	نرم افزار آموزشی	MATLAB ورژن ۲۰۱۴ به بالا	۱	
۲	کپسول اطفاء حریق	پودر خشک	۱	
۳	لوازم التحریر	خودکار،مداد،پاک کن	۱۵ سری	
۴	جعبه ی کمک های اولیه	جعبه کامل	۱	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .