



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

بسمه تعالی

معاونت آموزش

دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شغل

عنوان آموزش شغل

طراحی و شبیه سازی ماشین های الکتریکی با نرم افزار

Ansoft Maxwell

گروه شغلی

برق

کد ملی آموزش شغل

۳۱۱۳-۰۵-۰۰۷-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۴/۱۱/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل : ۱-۰۷-۰۵-۳۱۱۳

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته برق :

علی موسوی

رامک فرح آبادی

لیلا فرهادی راد

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شغل :

- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای چهارمحال و بختیاری

فرآیند اصلاح و بازنگری :

-

-

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 طرح و برنامه های درسی

تهران ، خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش خیابان نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، پلاک

۹۷

تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۷ - ۶۶۹۴۴۱۲۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی : Daftar_tarh@irantvto.ir



تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل ■ شایستگی □

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	اشکان علیدوستی	کارشناسی ارشد	مهندسی برق - قدرت	کارشناس مشاوره	۳ سال	تلفن ثابت: ۰۳۸۳۲۲۴۲۲۲۳ تلفن همراه: ۰۹۱۳۱۸۴۴۹۱۷ ایمیل: ashkan_alidousti@yahoo.com آدرس: استان چهارمحال و بختیاری - مرکز آموزش فنی و حرفه ای شهرستان شهرکرد
۲	علیرضا صدوقی	دکتری	مهندسی برق - قدرت	هیات علمی دانشگاه	۲۵ سال	تلفن ثابت: ۰۳۱۴۵۹۱۲۲۵۱ تلفن همراه: ۰۹۱۳۱۲۷۷۸۹۰ ایمیل: sadoughi@mut-es.ac.ir آدرس: اصفهان - شاهین شهر - دانشگاه صنعتی مالک اشتر
۳	مهدی دادخواه	کارشناسی ارشد	مهندسی برق - قدرت	مدرس دانشگاه	۲ سال	تلفن ثابت: ۰۳۱۱۲۷۵۵۰۰۴ تلفن همراه: ۰۹۱۳۲۱۴۹۲۰۲ ایمیل: dadkhah90@gmail.com آدرس: اصفهان - شاهین شهر - دانشگاه صنعتی مالک اشتر
۴	یاسمین رئیس	کارشناسی ارشد	مهندسی برق - کنترل	کارشناس آموزشگاه های آزاد	۲ سال	تلفن ثابت: ۰۳۸۳۲۲۴۶۲۰۰ تلفن همراه: ۰۹۱۳۱۸۵۹۹۳۱ ایمیل: yasamin_raisi@yahoo.com آدرس: اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان چهارمحال و بختیاری



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 .

نگرشی :

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:
طراحی و شبیه سازی ماشین های الکتریکی با نرم افزار Ansoft Maxwell
شرح استاندارد آموزش شغل :
طراحی و شبیه سازی ماشین های الکتریکی با نرم افزار Ansoft Maxwell از شایستگی های حوزه برق می باشد و شامل شایستگی های نصب نرم افزار و کتابخانه های تخصصی در نسخه های مختلف Ansoft Maxwell ، کار با انواع محیط ها و ابزارها در نرم افزار Ansoft Maxwell ، کار با راهنما، جستجو و استفاده از مدل ها، مثال ها و نمونه های پیش فرض نرم افزار Ansoft Maxwell ، تبادل مدل، ورودی و خروجی با دیگر نرم افزارها ، طراحی و شبیه سازی در محیط دو بعدی و سه بعدی ۲D - 3D ، طراحی و شبیه سازی در محیط کارشناس ماشین های الکتریکی RMxprt می باشد که با مشاغل مهندسی و تکنسین های برق در ارتباط است .
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم برق (کلیه گرایش ها) حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۱۵۰ ساعت - زمان آموزش نظری : ۳۷ ساعت - زمان آموزش عملی : ۱۱۳ 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 :
دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی لیسانس برق و ۳ سال سابقه کار مرتبط



* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

نرم‌افزار Ansoft Maxwell ، ابزاری بسیار مفید برای طراحی، شبیه سازی و تحلیل میدان های مغناطیسی در اجسام الکترومغناطیسی نظیر موتورها ، ژنراتورها ، ترانسفورماتورها ، سیم پیچ ها و کلا دستگاه هایی که به صورت مغناطیسی کار می کنند می باشد . پایه این نرم افزار مبتنی بر روش اجزاء محدود (FEM) استوار است اما محیط های کاری مختلفی برای ترسیم دو بعدی و سه بعدی و تحلیل بر اساس مدار معادل مغناطیسی نیز دارد. این نرم افزار توسط شرکت Ansoft ایجاد شده است اما بعد از خریداری شرکت Ansoft توسط شرکت Ansys، نرم افزار با نام Ansys Maxwell نیز نامیده می شود.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Designer and simulator of electrical machines with Ansoft Maxwell software

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

برقکار صنعتی

* 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

- شایستگی‌ها

ردیف	عناوین
۱	نصب نرم افزار و کتابخانه های تخصصی در نسخه های مختلف Ansoft Maxwell
۲	کار با انواع محیط ها و ابزارها در نرم افزار Ansoft Maxwell
۳	کار با راهنما، جستجو و استفاده از مدل ها، مثال ها و نمونه های پیش فرض نرم افزار Ansoft Maxwell
۴	تبادل مدل، ورودی و خروجی با دیگر نرم افزارها
۵	طراحی و شبیه سازی در محیط دو بعدی و سه بعدی 2D – 3D
۶	طراحی و شبیه سازی در محیط کارشناس ماشین های الکتریکی RMxprt



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: نصب نرم افزار و کتابخانه های تخصصی در نسخه های مختلف Ansoft Maxwell
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۶	۴	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار Ansoft Maxwell				دانش:
				- نسخه های مختلف نرم افزار Ansoft Maxwell
				- ویژگی ها و قابلیت های نرم افزار Ansoft Maxwell
				- مراحل نصب نرم افزار و کتابخانه های Ansoft Maxwell
				- امکانات لازم برای نصب نرم افزار Ansoft Maxwell
				مهارت:
				- نصب نرم افزار Ansoft Maxwell
				- نصب کتابخانه های مختلف نرم افزار Ansoft Maxwell
				نگرش:
				- دقت در انجام کار
				- مدیریت زمان
				- استفاده بهینه از مواد مصرفی
			- استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات	
			ایمنی و بهداشت:	
			- رعایت موارد ایمنی در هنگام کار در کارگاه	
			- تنظیم نور مناسب	
			- رعایت اصول ارگونومی	
			توجهات زیست محیطی:	
			- بهینه سازی مصرف انرژی	
			- کاهش آلودگی صوتی محیط	



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با انواع محیط ها و ابزارها در نرم افزار Ansoft Maxwell
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۶	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار Ansoft Maxwell				دانش : -قابلیت ها و ویژگی های کاربردی نرم افزار Ansoft Maxwell و اهمیت آن در رشته مهندسی برق -محیط های کاری مختلف Ansoft Maxwell (محیط ۲D -RMxprt - ۳D - VBS) -منوهای اصلی Ansoft Maxwell -اهمیت دقت شبیه سازی
				مهارت : -کار با محیط اصلی Ansoft Maxwell -ارتباط و مدیریت بین سایر محیط ها Ansoft Maxwell -تعریف پروژه جدید در Ansoft Maxwell -تنظیمات پیش فرض و تغییر آن در نرم افزار Ansoft Maxwell
				نگرش : -دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : -رعایت موارد ایمنی در هنگام کار در کارگاه -تنظیم نور مناسب -رعایت اصول ارگونومی
				توجهات زیست محیطی : -کاهش آلودگی صوتی محیط -مدیریت انرژی



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۶	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار Ansoft Maxwell				دانش :
				-ویژگی و اهمیت کاربردی راهنمای نرم افزار Ansoft Maxwell در انجام پروژه‌های مختلف
				-محیط Maxwell online help
				-محیط RMxprt online help
				-محیط ScriptingMaxwell online help
				-محیط MaxwellCircuitEditor online help
				مهارت :
				- جستجو، نمونه‌ها و کار با محیط‌های مختلف راهنما
				-کار با راهنمای آنلاین، تنظیمات و نمونه‌های online help
				-کار با راهنمای آفلاین و تنظیمات و نمونه‌های موجود
				نگرش :
				-دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت :
				-رعایت موارد ایمنی در هنگام کار در کارگاه -تنظیم نور مناسب -رعایت اصول ارگونومی
			توجهات زیست محیطی :	
			-کاهش آلودگی صوتی محیط -مدیریت انرژی	



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	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 نرم افزار Ansoft Maxwell				دانش :
				-ورودی و خروجی Maxwell
				-مدل ها و فرمت های قابل انتقال
				-نرم افزارهای ترسیمی و تحلیلی مشابه (Ansys و ... و CAD)
				مهارت :
				-ذخیره مدل به فرمت های قابل انتقال
				-ورودی و خروجی گرفتن از نرم افزار
				-کار با منوهای Import, Export, ...
				نگرش :
				-دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
			ایمنی و بهداشت :	
			-رعایت موارد ایمنی در هنگام کار در کارگاه -تنظیم نور مناسب -رعایت اصول ارگونومی	
			توجهات زیست محیطی :	
			-کاهش آلودگی صوتی محیط -مدیریت انرژی	



	زمان آموزش			عنوان : طراحی و شبیه سازی در محیط دو بعدی و سه بعدی ۲D-۳D
	جمع	عملی	نظری	
	۴۰	۳۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار Ansoft Maxwell				دانش : -ویژگی ها و امکانات محیط 2D – 3D -نحوه تنظیم واحدهای اندازه گیری و دستگاه های مختصات دو بعدی و سه بعدی -منوها و تنظیمات محیط دو بعدی و سه بعدی - نحوه ترسیم انواع قوس ها و منحنی ها - نحوه ترسیم انواع سطوح و هندسه های دو بعدی و سه بعدی و اهمیت رنگ آمیزی آنها -نحوه ادغام، کم کردن و اضافه کردن سطوح و حجم ها به یکدیگر در محیط 2D – 3D -نحوه تخصیص جنس مواد سازنده به اشکال و مدل ها در محیط 2D – 3D -نحوه افزودن سیم پیچ داخلی و خارجی -نحوه تعریف و القای خاصیت مغناطیسی و الکتریکی در اشکال و تعیین مرز برای آنها در محیط 2D – 3D boundaries and excitations -انواع روش های تحلیلی و محاسباتی دو بعدی و سه بعدی و ویژگی های خاص آنها (Solver) -اهمیت تعریف بالون مناسب و نحوه آن -اهمیت مش بندی و تنظیمات آن



	زمان آموزش			عنوان : طراحی و شبیه سازی در محیط دو بعدی و سه بعدی ۲D-۳D
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
				دانش : - نحوه اجرای شبیه سازی و تنظیمات نهایی برای مدل در محیط 2D – 3D - نحوه شبیه سازی و گزارش گیری از نتایج
				مهارت : - تنظیم مقیاس های اندازه گیری طول، زمان، دما و ... - ترسیم انواع سطح و حجم در مختصات های دو بعدی (دکارتی و قطبی) و سه بعدی (استوانه ای و کره) - ترسیم انواع قوس ها و منحنی ها - ترسیم انواع سطوح و هندسه های دو بعدی و سه بعدی (Circle, polygon, Rectangle, ...) - ادغام، کم کردن و اضافه کردن سطوح و حجم ها به یکدیگر با اعمال فرامین (Copy, Erase, Move, Rotate, Merge, ...) - رنگ آمیزی سطوح و حجم های مدل برای تشخیص مرز تقاطع Assign color - تعریف سیم پیچ داخلی برای مدل Excitation/Add winding - کار با محیط ویرایش گر مدار Maxwell circuit editor - تعریف سیم پیچ خارجی و اتصال آن به مدل • Excitation/External Circuit/ Edit External Circuit • Import circuit • Export Netlist



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : طراحی و شبیه سازی در محیط دو بعدی و سه بعدی ۲D-۳D
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت : -تعریف و القای خاصیت مغناطیسی و الکتریکی در سیم های تحریک و تعیین مرز آن Assign boundaries and excitations
				-تبدیل سطح به حجم و سطح مقطع گیری از حجم
				-انتخاب روش تحلیلی و محاسباتی مناسب: solver type <ul style="list-style-type: none"> • Magnetostatic • Eddy Current • Transient • Electrostatic • AC Conduction • DC Conduction
				-تخصیص جنس ماده به هندسه های ترسیمی Assign material object
				-ذخیره مدل ترسیم شده در مسیر مورد نظر
				-تعریف عمق مدل در شبیه سازی دو بعدی set model depth
				-تعریف بالون اطراف مدل Assign/Balloon
				-تعریف روش مناسب تحلیل مدل (المان محدود، مدار معادل مغناطیسی و ...)
				-تنظیم زمان، گام های زمانی و جزئیات شبیه سازی <ul style="list-style-type: none"> • add solution setup • time step • stop time



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : طراحی و شبیه سازی در محیط دو بعدی و سه بعدی ۲D-۳D
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت : -تعریف مش بندی مناسب برای مدل
				-تنظیم پارامتر مناسب برای تحلیل و شبیه سازی مدل • Assign parameter/Torque • Assign parameter /Force
				-بررسی نهایی طرح و یافتن خطاها و هشدارها • Validation check • Errors • Warning
				-اجرای شبیه سازی و تحلیل مدل
				-دسترسی به نتایج و گزارش گیری از آن Result/ Create quick report
	نگرش : -دقت در انجام کار -مدیریت زمان -استفاده بهینه از مواد مصرفی - استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات			
	ایمنی و بهداشت : -رعایت موارد ایمنی در هنگام کار در کارگاه -تنظیم نور مناسب -رعایت اصول ارگونومی			
	توجهات زیست محیطی : -بهینه سازی مصرف انرژی کاهش آلودگی صوتی محیط			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۴۰	۳۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
رایانه نرم افزار Ansoft Maxwell				دانش :
				-ویژگی ها و امکانات محیط RMxpert
				-نحوه تعریف پروژه جدید در محیط RMxpert
				-نحوه استفاده، ویرایش و ذخیره مدل های موجود RMxpert
				-منو ها، ابزارها و تنظیمات محیط RMxpert
				-انواع خروجی و گزارش ها در محیط RMxpert Report, Output, Results
				مهارت :
				-تعریف پروژه جدید در محیط RMxpert
				-انتخاب مدل از میان مدل های موجود <ul style="list-style-type: none"> • Three-phase and single-phase induction motors. • Three-phase synchronous machines. • Brushless permanent-magnet DC motors. • ...
				-تغییر و ذخیره پروژه ها در محیط RMxpert
			-تحلیل مدل و اجرای شبیه سازی	
			-گزارش گیری، مشاهده و تعیین خروجی ها <ul style="list-style-type: none"> • RMxpert Export Options 	



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				طراحی و شبیه سازی در محیط کارشناس ماشینهای الکتریکی RMxpirt
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> -دقت در انجام کار -مدیریت زمان -استفاده بهینه از مواد مصرفی - استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات 			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> -رعایت موارد ایمنی در هنگام کار در کارگاه -تنظیم نور مناسب -رعایت اصول ارگونومی 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> -بهینه سازی مصرف انرژی کاهش آلودگی صوتی محیط 			



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	با کلیه تجهیزات	۱۵ عدد	
۲	دیتا پروژکتور	با رزولوشن بالا	۱ عدد	
۳	پرینتر	لیزری	۱ عدد	
۴	اسکتر	با کلیه تجهیزات	۱ عدد	
۵	رایانه مربی	با کلیه تجهیزات	۱ عدد	
۶	CD نرم افزار Ansoft Maxwell	آخرین نسخه نرم افزار	۵ عدد	
۷	میز مخصوص رایانه	استاندارد و با کلیه تجهیزات	۱۶ عدد	
۸	تخت وایت برد	۱/۵ * ۱ متر	۱ عدد	
۹	منبع تغذیه	AC , DC	۵ عدد	
۱۰	مولتی متر	دیجیتال	۵ عدد	
۱۱	انواع ماشین های الکتریکی	AC , DC, سنکرون، القایی	۵ 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	ماژیک وایت برد	چند رنگ مختلف	۵ عدد	
۲	کاغذ	A ۴	۳ بسته	
۳	انواع مقاومت	با مقاومت های مختلف	۵ ست	
۴	انواع سیم مسی	با طول های متفاوت	۳۰ متر	

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	مولتی متر	دیجیتالی	۵ عدد	
۲	مولتی متر	آنالوگ	۵ عدد	
۳	سیم چین	کوتاه پایه	۵ عدد	
۴	دم باریک	کوتاه پایه	۵ عدد	
۵	انبر دست	کوتاه پایه	۵ عدد	
۶	چکش	کوتاه پایه	۵ عدد	
۷	پیچ گوشتی	ست کامل	۵ عدد	
۸	آچار آلن	ست کامل	۵ عدد	
۹	ماشین حساب	مهندسی	۵ عدد	
۱۰	تخته پاک کن	مخصوص وایت برد	۱ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .



– منابع و نرم افزار های آموزشی (اصلی مورد استفاده در تدوین و آموزش استاندارد)

ردیف	عنوان منبع یا نرم افزار	مؤلف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولید کننده
۱	Ansoft Maxwell Training	---	---	۲۰۱۳	Canonsburg, USA	ANSYS, Inc.
۲	طراحی ماشین های الکتریکی	Essam S. Hamdi	دکتر ابوالفضل واحدی - مهندس سعید دهرویه	۱۳۸۳	تهران	دانشگاه علم و صنعت تهران
۳	ماشین های الکتریکی	استفن چاپمن	دکتر علیرضا صدوقی، مهندس محمود دیانی	۱۳۹۱	تهران	نص
۴	تئوری طراحی و تحلیل ماشین های الکتریکی مخصوص	جواد سلیمانی، عبدالحسین اجالالی	---	۱۳۹۴	تهران	نهر دانش

فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	www.ansys.com
۲	www.ansoft-maxwell.narod.ru/english.html
۳	http://www.fem.ir/
۴	http://ansys.fem.ir/



فهرست معرفی نرم افزارهای سودمند و مرتبط (علاوه بر نرم افزارهای اصلی)

ردیف	عنوان نرم افزار	تهیه کننده	آدرس	توضیحات
۱	Auto cad	---	www.autodesk.com	طراحی و شبیه سازی مدل، قطعات و طرح های مختلف
۲	Cedrat Flux	---	www.cedrat.com	شبیه ساز و طراحی ماشین های الکتریکی، میدان های الکترومغناطیسی
۳	(Infolytica MagNet	---	www.infolytica.com	شبیه ساز و طراحی ماشین های الکتریکی، میدان های الکترومغناطیسی
۴	FEMM (Finite Element Method Magnetics)	---	www.femm.info	شبیه ساز و طراحی ماشین های الکتریکی، میدان های الکترومغناطیسی