



معاونت پژوهش و برنامه ریزی  
دفتر طرح و برنامه های درسی

## استاندارد شایستگی

شبیه سازی دینامیکی ماشین های الکتریکی (پیشرفته)  
( DSEM )  
MATLAB

گروه شغلی برق

شماره ملی شناسایی شغل

۰-۲۳/۹۴/۱/۱/۲



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۲/۱/۱/۹۴/۹۴-۲۳+

شروع اعتبار ۱/۴/۱۳۸۸

پایان اعتبار : ۱/۴/۱۳۸۹

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته برق.

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

اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان آذربایجان شرقی

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس :

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نیش نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، شماره ۲۵۹

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷      تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰



تهیه کنندگان استاندارد شغل

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	نیما باقری فرح بخش	کارشناسی	برق - الکترونیک	۶ سال
۲	پویا باقری فرح بخش	کارشناسی	برق - الکترونیک	۳ سال
۳	آرمین نجفی	کارشناس ارشد	برق - کنترل	۶ سال
۴	سهیل بهمردی	کارشناس ارشد	برق - قدرت	۶ سال
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				

تهیه کنندگان استاندارد آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	نیما باقری فرح بخش	کارشناسی	برق - الکترونیک	۶ سال
۲	پوریا صیاد خدائشناس	کارشناسی	برق - الکترونیک	۶ سال
۳	پویا باقری فرح بخش	کارشناسی ارشد	برق - الکترونیک	۳ سال
۴	مرتضی بدیعی	کارشناسی	برق - الکترونیک	۵ سال
۵				
۶				
۷				
۸				



## **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 :**

نقشه‌ی 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 اهداف 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 .

### **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 .

### **نگرش :**

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 شغل : شبیه سازی دینامیکی ماشین های الکتریکی پیشرفته<sup>۱</sup> DSEM

### شرح شغل<sup>۲</sup>

نرم افزار DSEM در حوزه برق بوده و شایستگی هایی از قبیل طراحی ، تحلیل و بهینه سازی ، شبیه سازی ماشین های الکتریکی را داشته و با توجه به حجم بالای سرمایه گذاری در بخش های مختلف صنعت برق و مشکلات و هزینه های قابل توجه نگهداری و بهره برداری و قابلیت اطمینان از تجهیزات و ماشین های الکتریکی ، از این نرم افزار، از مرحله برنامه ریزی تا بهره برداری استفاده می شود. این شایستگی با مهندسين برق شاغل در وزارت برق و شرکت های خصوصی مرتبط با صنعت برق و طراح ماشین های الکتریکی در ارتباط است.

### ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم گرایش های قدرت ، کنترل ، الکترونیک و مخابرات

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : گذراندن دوره مقدماتی DSEM

### طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : ۱۰۵ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۳۰ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۷۳ ساعت

- کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : ۲ ساعت

### شیوه ارزشیابی

آزمون عملی : ۶۵٪

آزمون کتبی عملی : ۲۵٪

اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

### صلاحیت های حرفه ای مربیان

- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی لیسانس برق (قدرت ، الکترونیک ، کنترل) و تسلط به نرم افزار مربوطه

1. DYNAMIC SIMULATION OF ELECTRIC MACHINERY

2. Job Description



### استاندارد شغل<sup>۳</sup>

### – شایستگی های<sup>۴</sup> شغلی

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی تحلیل و شبیه سازی سیم پیچی آرمیچر
۲	توانایی تحلیل ماشین های DC و شبیه سازی ژنراتورهای DC
۳	توانایی تحلیل و شبیه سازی موتورهای DC
۴	توانایی تحلیل و شبیه سازی ماشین های القایی (آسنکرون)
۵	توانایی تحلیل و شبیه سازی موتور های القایی (آسنکرون)
۶	توانایی تحلیل و شبیه سازی ماشین های سنکرون
۷	توانایی تحلیل و شبیه سازی درایور ها و ادوات الکترونیک قدرت
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و شبیه سازی سیم پیچی آرمیچر
	نظری	عملی	جمع	
	۲:۳۰	۱۱	۱۳:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار DSEM - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر	۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه			دانش : - انواع سیم پیچی - مفهوم سیم پیچی موجی ساده و سیم پیچی حلقوی ساده - مفهوم سیم پیچی پا قورباغه ای - مفهوم حلقه های متعادل کننده - مفهوم سیم پیچی یک و دو طبقه (سیم پیچی مرکب)
	۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱			مهارت : - آنالیز ، محاسبه و شبیه سازی کردن سیم پیچی ساده - تحلیل ، محاسبه و شبیه سازی کردن سیم پیچی حلقوی ساده - آنالیز ، محاسبه و شبیه سازی کردن پیچک های دو نیمه - آنالیز ، محاسبه و شبیه سازی کردن سیم پیچی موجی ساده - تحلیل ، محاسبه و شبیه سازی کردن پیچک های مجازی - آنالیز ، محاسبه و شبیه سازی کردن سیم پیچی پا قورباغه ای - آنالیز ، محاسبه و شبیه سازی کردن حلقه های متعادل کننده - تحلیل ، محاسبه و شبیه سازی کردن سیم پیچی های شیار صحیح - آنالیز ، محاسبه و شبیه سازی کردن سیم پیچی های شیار کسری - محاسبه و شبیه سازی کردن سیم پیچی های هم مرکز - آنالیز ، محاسبه و شبیه سازی کردن سیم پیچی های حلقوی و موجی مرکب
				نگرش : - بهینه سازی سیم پیچی و کاهش خطا و افزایش سرعت محاسبات
				ایمنی :
				توجهات زیست محیطی :



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل ماشین های DC و شبیه سازی ژنراتورهای DC
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۲	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– نرم افزار DSEM – کامپیوتر – ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی – پرینتر			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : – اصول ماشین های DC – مفهوم رتور و استاتور – مفهوم کموتاسیون و نیروی محرکه تولید شده در آرمیچر – اصول گشتاور در ماشین های DC – مفهوم جابه جایی جاروبک ها و سیم پیچ های جبرانگر – انواع ژنراتورهای DC – مشخصه های کاری ژنراتورهای DC – اصول کار ژنراتور DC تحریک جداگانه – اصول کار ژنراتور DC شنت – اصول کار ژنراتور DC سری – اصول کار ژنراتور DC کمپوند – اصول کار ژنراتور DC کمپوند اضافی و نقصانی
			۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱	مهارت : – تحلیل و شبیه سازی کردن کموتاسیون – محاسبه کردن زمان کموتاسیون – محاسبه و شبیه سازی کردن نیروی محرکه تولید شده در آرمیچر – محاسبه و شبیه سازی کردن گشتاور در ماشین های DC – آنالیز و شبیه سازی کردن جابه جایی جاروبک ها – تحلیل و شبیه سازی کردن مشخصه های کاری ژنراتورهای DC – تحلیل و شبیه سازی کردن ژنراتور DC تحریک جداگانه – تحلیل و شبیه سازی کردن ژنراتور DC شنت





## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل ماشین های DC و شبیه سازی ژنراتورهای DC
	نظری	عملی	جمع	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۱ ۱ ۱ ۱		<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تحلیل و شبیه سازی کردن ژنراتور DC سری</li> <li>- تحلیل و شبیه سازی کردن ژنراتور DC کمپوند اضافی</li> <li>- تحلیل و شبیه سازی کردن ژنراتور DC کمپون نقصانی</li> <li>- تحلیل و شبیه سازی کردن اثر سرعت بر تنظیم ولتاژ</li> </ul>
	نگرش :			<p>- بهینه سازی تحلیل و شبیه سازی ژنراتورهای DC با استفاده از DSEM به منظور بدست آوردن روشی مناسب برای کاهش هزینه های طراحی</p>
	ایمنی :			-
	توجهات زیست محیطی :			-



## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	نظری	عملی	جمع	توانایی تحلیل و شبیه سازی موتورهای DC
	۳:۳۰	۱۰	۱۳:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– نرم افزار DSEM – کامپیوتر – ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی – پرینتر			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : – انواع موتورهای DC – اصول کار موتورهای DC تحریک جداگانه – اصول کار موتورهای DC شنت – اصول کار موتورهای DC سری – اصول کار موتورهای DC کمپوند – اصول کار موتورهای DC کمپوند اضافی و کمپوند نقصانی – مفهوم راه اندازی موتورهای DC و روش های کنترل سرعت در موتورهای DC
		۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : – تحلیل و شبیه سازی کردن مشخصه های کاری موتورهای DC – تحلیل و شبیه سازی کردن موتورهای DC تحریک جداگانه – تحلیل و شبیه سازی کردن موتورهای DC شنت – تحلیل و شبیه سازی کردن موتورهای DC سری – تحلیل و شبیه سازی کردن موتورهای DC کمپوند – کنترل و شبیه سازی سرعت موتورهای DC با تغییر مقاومت آرمیچر – کنترل و شبیه سازی سرعت موتورهای DC توسط تغییر شار میدان – کنترل و شبیه سازی سرعت موتورهای DC با تغییر ولتاژ ترمینال آرمیچر – کنترل و شبیه سازی سرعت موتورهای DC توسط یکسو کننده های کنترل شده – تحلیل و شبیه سازی کردن موتورهای DC با آهنربای دائم



## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و شبیه سازی موتورهای DC
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : – بهینه سازی تحلیل و شبیه سازی موتورهای DC با استفاده از DSEM به منظور بدست آوردن روشی مناسب برای کاهش هزینه های طراحی			
	ایمنی : –			
	توجهات زیست محیطی : –			

استاندارد آموزش  
- برکگی تحلیل آموزشی



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و شبیه سازی ماشین های القایی (آسنکرون)
	نظری	عملی	جمع	
	۳	۱۰	۱۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار DSEM - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - اصول فیزیکی تولید گشتاور - شکل ساختمانی ماشین های الکتریکی گردان - مفهوم نیروی محرکه القایی تولیدی - مفهوم چند ضلعی emf - اصول میدان مغناطیسی دوار - مفهوم تلفات و بازده ماشین های القایی
		۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : - تحلیل و شبیه سازی کردن گشتاور الکترو مغناطیسی - تحلیل و شبیه سازی کردن گشتاور مقاومت مغناطیسی - تحلیل و شبیه سازی کردن ماشین های القایی چند فاز - محاسبه و شبیه سازی کردن زاویه الکتریکی - محاسبه و شبیه سازی کردن زاویه مکانیکی - محاسبه و شبیه سازی کردن نیروی محرکه القایی تولید شده در پیچک با گام کامل - محاسبه و شبیه سازی کردن نیروی محرکه القایی تولید شده در پیچک با گام کوتاه - محاسبه و شبیه سازی کردن ضریب توزیع سیم پیچ - محاسبه و شبیه سازی کردن ضریب گام سیم پیچ - محاسبه و حذف هارمونیک ها در شکل موج emf آلترناتورها
				نگرش : - بهینه سازی و کاهش هزینه های طراحی با استفاده از DSEM به منظور بدست آوردن روشی مناسب برای کاهش هزینه های طراحی
				ایمنی : -



## استاندارد آموزش

## - برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و شبیه سازی موتور های القایی (آسنکرون)
	نظری	عملی	جمع	
	۴	۹	۱۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار DSEM - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر			۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه	دانش : - اصول کار موتورهای القایی - اصول فرکانس رتور - مفهوم لغزش - مفهوم تلفات موتور القایی - مفهوم بازده موتور القایی - مفهوم مدار معادل موتور القایی - مفهوم مشخصه های گشتاور - لغزش موتورهای القایی - مفهوم مشخصه های قدرت - لغزش موتورهای القایی - مفهوم مشخصه های کاری موتورهای القایی - اصول کنترل ضریب توان موتورهای القایی - اصول راه اندازی موتورهای القایی قفس سنجابی - اصول راه اندازی موتورهای القایی رتور سیم پیچی شده
		۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : - تحلیل و شبیه سازی کردن تلفات موتور القایی - تحلیل و شبیه سازی کردن بازده موتور القایی - تحلیل و شبیه سازی کردن مدار معادل موتور القایی - تحلیل و شبیه سازی کردن مشخصه های گشتاور - لغزش موتورهای القایی - تحلیل و شبیه سازی کردن مشخصه های قدرت - لغزش موتورهای القایی - تحلیل و شبیه سازی کردن مشخصه های کاری موتورهای القایی

		۱		- تحلیل و کنترل کردن ضریب توان موتورهای القایی - تحلیل و راه اندازی کردن موتورهای القایی قفس سنجابی - تحلیل و راه اندازی کردن موتورهای القایی رتور سیم پیچی شده
--	--	---	--	---



## استاندارد آموزش

### - برکگی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی تحلیل و شبیه سازی موتور های القایی (آسنکرون)
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	<b>دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی</b> <b>توجهات زیست محیطی مرتبط</b>			
	<b>نگرش :</b> - بهینه سازی و کاهش هزینه های طراحی با استفاده از DSEM به منظور بدست آوردن روشی مناسب برای کاهش هزینه های طراحی موتورهای القایی			
	<b>ایمنی :</b> -			
	<b>توجهات زیست محیطی :</b> -			



		۱		- آنالیز و شبیه سازی کردن مشخصه های خروجی آلترناتور - تحلیل و محاسبه کردن توان راکتیو - کنترل کردن ضریب توان ماشین های سنکرون - کنترل کردن ضریب توان موتور های سنکرون
--	--	---	--	--



### استاندارد آموزش

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و شبیه سازی ماشین های سنکرون
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
		۱ ۱ ۱ ۱		<b>مهارت :</b> - کنترل کردن ضریب توان آلترناتورهای سنکرون - تحلیل و محاسبه کردن ضریب توان موتور سنکرون - تحلیل و شبیه سازی کردن خازن سنکرون - محاسبه و تحلیل کردن روش های راه اندازی موتور
				<b>نگرش :</b> - -
				<b>ایمنی :</b> -
				<b>توجهات زیست محیطی :</b> -





## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و شبیه سازی درایور ها و ادوات الکترونیک قدرت
	جمع	عملی	نظری	
	۱۲	۹	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار DSEM - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر			۳۰ دقیقه	دانش : - مفهوم ادوات الکترونیک قدرت - اصول کار دیود و SCR و تریاک و دیاک - اصول کار ترازیستور تک پیوندی UJT - اصول کنترل کننده ولتاژ AC - اصول کار یکسو کننده های کنترل شده - اصول کار اینورتورها
			۳۰ دقیقه	مهارت : - آنالیز و شبیه سازی کردن مشخصه دیود - آنالیز و شبیه سازی کردن مشخصه های SCR - آنالیز و شبیه سازی کردن مشخصه های تریاک و دیاک - آنالیز و شبیه سازی کردن مشخصه UJT - کنترل کردن ولتاژ AC با کنترل فاز - آنالیز و شبیه سازی کردن مدولاسیون پهنای پالس - آنالیز و شبیه سازی کردن مدولاسیون فرکانس - آنالیز و شبیه سازی کردن مدولاسیون ترکیبی - تحلیل و شبیه سازی کردن مبدل های AC به AC
		۱	۱	
				نگرش : - بهینه سازی و کاهش هزینه های طراحی و راه اندازی مخصوصاً در ماشین های DC توسط ادوات الکترونیک قدرت

ایمنی :

توجهات زیست محیطی :



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	نرم افزار DSEM و نرم افزار MATLAB	یک عدد	
۲	برگه های اطلاعاتی	۵ سری	
۳	رایانه با تجهیزات کامل	یک دستگاه برای هر دو نفر	
۴	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۵	میز	یک عدد برای هر نفر	
۶	صندلی	یک عدد برای هر نفر	
۷	فلش مموری	یک عدد برای هر نفر	
۸	کیسول اطفاء حریق	یک عدد	
۹	جعبه کمک های اولیه	یک عدد	
۱۰	پرینتر	یک دستگاه	
۱۱	لوازم کمک آموزشی	یک سری برای هر دو نفر	

توجه :

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

– ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .

– مواد به ازاء یک نفر کارآموز محاسبه شود .



– منابع و نرم افزار های آموزشی

شرح	ردیف
برگه های اطلاعاتی DSEM	۱
HELP DSEM	۲