



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت کار و امور اجتماعی

معاونت پژوهش و برنامه ریزی  
دفتر طرح و برنامه های درسی

## استاندارد شایستگی

# طراحی مکانیکی و تحلیل سیستم های Piping با نرم افزار Caesar II

گروه شغلی مکانیک

شماره ملی شناسایی شغل

۰-۲۴/۱۰/۱/۱/۱۴



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۱۴/۱/۱۰/۱۰-۲۴+

شروع اعتبار : ۱۳۸۸/۹/۱

پایان اعتبار : ۱۳۹۰/۹/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته مکانیک :

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شغل و آموزش :  
اداره کل آموزش فنی و حرفه ای 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 شایستگی و آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	بابک علیزاده	کارشناسی ارشد	مکانیک - ساخت و تولید	۵ سال
۲	روح الله صادق زاده	کارشناسی ارشد	مکانیک - جامدات	۵ سال
۳	غفار رحیمی	کارشناسی ارشد	مکانیک - سیالات	۵ سال
۴	علی معین پور	کارشناسی ارشد	مکانیک - سیالات	۵ سال
۵	کیارش رستمی	کارشناسی ارشد	مکانیک - ساخت و تولید	۵ سال



## **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 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 شایستگی :

طراحی مکانیکی و تحلیل سیستم های Piping با نرم افزار Caesar II

### شرح شایستگی :

طراحی مکانیکی و تحلیل سیستم های Piping با نرم افزار Caesar II در حیطه ی مکانیک بوده و با کارهایی از قبیل تحلیل حرارتی سیستم های Piping ، مدل سازی و تحلیل دامنه ی کاملی از بارهای استاتیکی و دینامیکی مرتبط بوده و این شایستگی با کارشناسان طراحی و تحلیل سیستم های Piping در ارتباط می باشد .

### ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : لیسانس مکانیک

حداقل توانایی جسمی : ندارد

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

### طول دوره آموزش

طول دوره آموزش	:	۶۰	ساعت
- زمان آموزش نظری	:	۱۵	ساعت
- زمان آموزش عملی	:	۴۵	ساعت
- کارورزی	:	-	ساعت
- زمان پروژه	:	-	ساعت

### شیوه ارزشیابی

آزمون عملی : ۶۵٪

آزمون کتبی عملی : ۲۵٪

اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

### صلاحیت های حرفه ای مربیان

فوق لیسانس مکانیک - با حداقل ۴ سال سابقه کاری مرتبط



## استاندارد شایستگی

### – کارها

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی نصب و راه اندازی نرم افزار
۲	توانایی وارد کردن داده های Piping
۳	توانایی کنترل خطا برای حالت های بار استاتیکی
۴	توانایی پردازش خروجی استاتیکی
۵	توانایی وارد کردن و تحلیل داده های دینامیکی
۶	توانایی پردازش خروجی دینامیکی
۷	توانایی بکارگیری مدل ساز فولاد سازه ای
۸	توانایی مدل سازی لوله های زیرزمینی
۹	توانایی تحلیل اجزای تجهیزات و مطابقت آن
۱۰	



## استاندارد طراحی مکانیکی و تحلیل سیستم های Piping با نرم افزار Caesar II

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی نصب نرم افزار
	جمع	عملی	نظری	
	۱:۱۰	۱	۱۰دقیقه	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
- کامپیوتر  - نرم افزار مربوطه			۱۰دقیقه	دانش : - روش های رجیستر کردن نرم افزار
		۲۰دقیقه		مهارت : - نصب نرم افزار - رجیستر نرم افزار - نصب نرم افزار در حالت Silent (نصب در شبکه یا بسته نرم افزار مشترک) - ایجاد یا فراخوانی فایل کاری از منوی File
				نگرش : -
				ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی : -



## استاندارد طراحی مکانیکی و تحلیل سیستم های Piping با نرم افزار Caesar II

### - برکدهی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی وارد کردن داده های Piping
	نظری	عملی	جمع	
	۵	۶	۱۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- کامپیوتر  - نرم افزار			۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه	<p style="text-align: right;">دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- شماره گره و طول المان</li> <li>- کسینوس های هادی المان</li> <li>- مشخصات مقطع لوله</li> <li>- شرایط عملکردی: دما و فشار</li> <li>- اطلاعات مربوط به المان ویژه</li> <li>- شرایط مرزی</li> <li>- شرایط بارگذاری</li> <li>- مواد Piping</li> <li>- خواص الاستیسیته مواد</li> <li>- چگالی ها</li> <li>- ناحیه داده های کمکی</li> <li>- فلنج ها</li> <li>- داده های خم</li> <li>- وزن صلب</li> <li>- قیود (اصول معرفی قیود شیبدار و ...)</li> <li>- اصول مربوط به اتصال انبساطی</li> <li>- جابه جایی ها</li> <li>- نیروها</li> <li>- بارهای یکنواخت</li> </ul>



		۱۰ دقیقه	- باد و موج
		۱۰ دقیقه	- تنش های مجاز
		۱۰ دقیقه	- ضرایب شدت تنش - سه راهی ها
		۱۰ دقیقه	- نازل انعطاف پذیر
		۱۰ دقیقه	- قلاب ها
		۱۰ دقیقه	- انحراف ها
			مهارت :
	۳۰ دقیقه		-وارد کردن یک مدل Piping با منوی Input Piping
	۲۰ دقیقه		-وارد کردن اطلاعات درباره هر المان Piping
	۲۰ دقیقه		-ذخیره اطلاعات در فرمت های دیگر
	۳۰ دقیقه		-معرفی مختصات جهانی برای اولین گره از هر بخش منفصل با دستور Global
	۳۰ دقیقه		-بستن حلقه پس از تکمیل کردن delta coordinate بین دو گره با دستور Close Loop
	۳۰ دقیقه		-تغییر نمو خودکار گره با دستور Increment
	۳۰ دقیقه		-محاسبه فاصله بین مبدا و یک گره یا بین دو گره با دستور Distance
	۲۰ دقیقه		-نمایش داده های ورودی به صورت قالب تناوبی و فهرست وار با دستور List
	۳۰ دقیقه		-وارد کردن اطلاعات مربوطه در کل سیستم برای سهولت مدل سازی با ابزار Model
	۳۰ دقیقه		-مدل ساز سه بعدی با ابزار ۳d-Modeler
	۵۰ دقیقه		-استفاده از ویرایش های نوار ابزار Hoops
	۴۰ دقیقه		-محدود کردن حجم اطلاعات نمایش داده شده ، پیدا کردن گره، دامنه و صفحه برش
			نگرش :
			ایمنی :
			توجهات زیست محیطی :



	زمان آموزش			عنوان توانایی :  توانایی کنترل خطا برای حالت های بار استاتیکی
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۵	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- کامپیوتر - نرم افزار مربوطه			۱۰ دقیقه	دانش : - پیغام های خطای مخرب در صورت وجود اشکال در مدل که تحلیل قابل ادامه نباشد - خطای های هشدار در صورت وجود اشکال در مدل که بتوان آن را با تعدادی از فرضیات برطرف کرد - پیغام های نکته ای که بیانگر نکات آگاه کننده است - مشخصات بار باد - پارامترهای هیدرودینامیکی
			۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۲۰ دقیقه	
			۵۰ دقیقه	مهارت : - کنترل خطا با اجرا کردن دستورات Error check یا Batch Run - ویرایش حالت بار تا ۹۹ حالت بار در قسمت Load list - تنظیم پایه ای بار (غیر ترکیبی) با دستورات مربوطه - ایجاد حالات بار استاتیکی - تهیه داده های باد - تعیین پارامترهای هیدرودینامیکی - اجرای تحلیل استاتیکی - تعیین نوع خروجی - فعال یا عدم فعال سازی کمک فنرها با ابزار Snubbers Active
			۵۰ دقیقه	
			۵۰ دقیقه	
			۴۰ دقیقه	
			۴۰ دقیقه	
			۴۰ دقیقه	
			۳۰ دقیقه	
			۳۰ دقیقه	
			۱۰ دقیقه	
			۱۰ دقیقه	

	نگرش : -
	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



## استاندارد طراحی مکانیکی و تحلیل سیستم های Piping با نرم افزار Caesar II

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی پردازش خروجی استاتیکی
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۵	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- کامپیوتر - نرم افزار مربوطه		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - اصول پردازش خروجی استاتیکی - گزارش های نرم افزار	
	۱۰ دقیقه ۴۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه		مهارت : - انتخاب پردازشگر Static Output - بازنگری و تصحیح نتایج Piping بصورت جدول ، گرافیکی و یا ترکیبی از هر دو با استفاده از پنجره محاوره ای Static Output Processor - ویرایش گزارش های تولید شده با ابزار Custom Reports - مشاهده و تحلیل گزارش مربوط به جابه جایی ها - مشاهده و تحلیل گزارش مربوط به قیود - مشاهده و تحلیل گزارش مربوط به نیروهای کلی المان - مشاهده و تحلیل گزارش مربوط به نیروهای موضعی المان - مشاهده و تحلیل گزارش مربوط به تنش ها - مشاهده و تحلیل گزارش مربوط به مطابقت با کد - مشاهده و تحلیل گزارش مربوط به Cumulative usage - مشاهده و تحلیل گزارش مربوط به نتایج عمومی محاسبه	

		۴۰ دقیقه	شده - بازنگری نتایج تحلیلی در حالت گرافیکی با ابزار ۳D/Hoops Graphics
		۳۰ دقیقه	- متحرک سازی نتایج استاتیکی با ابزار View- Animate
			نگرش : -
			ایمنی : --
			توجهات زیست محیطی : -



## استاندارد طراحی مکانیکی و تحلیل سیستم های Piping با نرم افزار Caesar II

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش				عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری		توانایی ورود و تحلیل داده های دینامیکی
	۵	۴	۱		
<p>تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی</p>	<p>دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط</p>				
<p>- کامپیوتر - نرم افزار مربوطه</p>			<p>۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه</p>	<p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- قابلیت های دینامیکی نرم افزار</li> <li>- انواع تحلیل</li> <li>- پارامترهای کنترلی</li> </ul>	
		<p>۱ ساعت ۱ ساعت ۱ ساعت ۱ ساعت</p>		<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تعیین بار</li> <li>- اصلاح مدل جرم و سختی</li> <li>- تنظیم پارامترهای کنترل کننده تحلیل</li> <li>- انجام تحلیل و کنترل خطا</li> </ul>	
	نگرش :				
	ایمنی :				-

	توجهات زیست محیطی :
--	---------------------



## استاندارد طراحی مکانیکی و تحلیل سیستم های Piping با نرم افزار Caesar II

### - برگه ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی پردازش خروجی دینامیکی
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۶	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- کامپیوتر - نرم افزار مربوطه	۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه	دانش : - نتایج هارمونیک - نتایج فرکانس /مودال از یک مد - فقط تحلیل - نتایج طیف از تحلیل زلزله ای، ضربه ی قوچ سیال و شیر اطمینان - نتایج وابسته به زمان	مهارت : -انجام تنظیمات مربوط به پردازشگر دینامیکی - گزارش گیری از پردازشگر خروجی دینامیکی که با حالات بار خاص مرتبط در قسمت <b>Report Option</b> - گزارش گیری از پردازشگر خروجی دینامیکی که با حالات بار خاصی ارتباط ندارد در قسمت <b>General Result</b> -گزارش گیری از جابه جایی ها و قیود - گزارش گیری از نیروهای موضعی و کلی -گزارش گیری از تنش ها - گزارش گیری از ضرایب مشارکت جرم



	۲۰ دقیقه		- گزارش گیری از فرکانس های طبیعی - گزارش گیری از مدهای جرم نرمال سازی شده - گزارش گیری از مدهای واحد نرمال سازی شده -تحلیل نتایج گزارشات -متحرک سازی نتایج استاتیکی-جابه جایی ها
	۲۰ دقیقه		
	۲		
	۳۰ دقیقه		
			نگرش : -
			ایمنی : -
			توجهات زیست محیطی : -



## استاندارد طراحی مکانیکی و تحلیل سیستم های Piping با نرم افزار Caesar II

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی بکارگیری مدل‌ساز فولاد سازه ای
	جمع	عملی	نظری	
	۲:۳۰	۲	۳۰دقیقه	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- کامپیوتر - نرم افزار مربوطه			۳۰دقیقه	دانش : - فرمت عمومی ورودی
	۱۰دقیقه			مهارت : - باز کردن فایل کاری سازه ای از منوی Structural Element Processor - ورود داده ها به نرم افزار - اجرای مدل سازه ای به تنهایی - وارد کردن مدل سازه ای در فایل Piping - بازبینی هندسی مدل با ابزار ۳D/Hoops با ابزار Graphic
	۲۰دقیقه			
	۴۰دقیقه			
	۲۰دقیقه			
			۳۰دقیقه	
				نگرش :
				ایمنی :
				توجهات زیست محیطی :



## استاندارد طراحی مکانیکی و تحلیل سیستم های Piping با نرم افزار Caesar II

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی مدل سازی لوله های زیرزمینی
	جمع	عملی	نظری	
	۴:۲۰	۴	۲۰دقیقه	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
- کامپیوتر - نرم افزار مربوطه		۲۰دقیقه		دانش : - اصول مدل سازی لوله های زیر زمینی
				مهارت : - انتخاب یک فایل موجود و سپس انتخاب گزینه <b>Input-Underground</b> - انجام تنظیمات مربوط به مدل ساز لوله زیر زمینی - معرفی قسمتی از سیستم که در زیر زمین است - تعریف فاصله مش بندی را در نقاط انتهایی خاص از المان - وارد کردن سختی های خاک - محاسبه سختی هر طول از لوله اصلی - ایجاد قیدهایی که قید منفصل لوله زیرزمینی را شبیه سازی می کنند - تعریف ناحیه های تحمل کننده Zone ۱ - استفاده از مدل ساز لوله زیر زمینی
				نگرش : -

	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



## استاندارد طراحی مکانیکی و تحلیل سیستم های Piping با نرم افزار Caesar II

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش				عنوان توانایی :
					توانایی تحلیل اجزای تجهیزات و مطابقت آن
	نظری	عملی	جمع		
	۴	۱۲	۱۶		
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				
- کامپیوتر  - نرم افزار مربوطه					دانش :
		۳۰ دقیقه			- ضرایب شدت تنش چهار راهه
		۳۰ دقیقه			- تنش ها در مخازن WRC ۱۰۷
		۳۰ دقیقه			- بولتن WRC ۲۷۹
		۳۰ دقیقه			- پارامترهای مربوط به دستیابی گزارش نشتی
		۳۰ دقیقه			- Leak Pressure Ratio
		۳۰ دقیقه			- Effective Gasket Ratio
		۳۰ دقیقه			- Flange Rating
		۳۰ دقیقه			- معیار B۳۱G
					مهارت :
		۴۰ دقیقه			- محاسبه ضرایب شدت تنش چهار راهه
		۵۰ دقیقه			- محاسبه ضرایب شدت تنش خم ها
		۴۰ دقیقه			- تحلیل تاثیر سختکاری فشاری بر ضریب انعطاف پذیری خم و ضریب شدت تنش
		۵۰ دقیقه			- تحلیل فلنج های متصل به انتهای خم
		۴۰ دقیقه			- تحلیل خم ها به همراه Trunnion
		۵۰ دقیقه			- تحلیل تمرکز تنش و شدت تنش
		۴۰ دقیقه			- محاسبه تنش ها در مخازن WRC ۱۰۷

	۵۰ دقیقه		- مجموع یابی تنش در WRC۱۰۷
	۴۰ دقیقه		- تحلیل WRC ۲۷۹
	۴۰ دقیقه		- بکاربردن مدل ساز فلنچ
	۴۰ دقیقه		- ارزیابی خطوط لوله زنگ زده برای تعیین زمان تعویض قطعات خاص لوله
	۴۰ دقیقه		- ارزیابی اتصالات انبساطی
	۵۰ دقیقه		- تحلیل پمپ های گریز از مرکز
	۵۰ دقیقه		- تحلیل کمپرسورهای گریز از مرکز
	۵۰ دقیقه		- تحلیل مبدل حرارتی خنک شونده با هوا
	۵۰ دقیقه		- تحلیل گرمکن های شعله ای برای سرویس های عمومی پالایشگاه
			نگرش : -
			ایمنی : -
			توجهات زیست محیطی : -



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	نرم افزار Caesar II	۱۵ عدد	
۲	رایانه با تجهیزات کامل ( Cpu Dual Core - حداقل ۲ گیگابایت رم - حداقل رزولوشن ۱۰۲۴*۷۶۸ - DVD رایتر - بلندگو - شبکه - سیم های رابط)	یک دستگاه برای هر نفر	
۳	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۴	میز	یک عدد برای هر نفر	
۵	صندلی	یک عدد برای هر نفر	
۶	فلش مموری ( حداقل ۴ گیگابایت)	۱۵ عدد	
۷	پرینتر	یک دستگاه	

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
Help نرم افزار	۱
کتاب های موجود آموزشی نرم افزار Caesar II	۲