



معاونت آموزش  
دفتر طرح و برنامه های درسی

## استاندارد آموزش شایستگی

طراحی و تحلیل مدارات شماتیک الکترونیکی به وسیله رایانه

## گروه شغلی الکترونیک

کد استاندارد

۳۱۱۴-۰۳/۰۰۸/۱

تاریخ تدوین: ۹۱/۱۰/۱



## تدوین کنندگان استاندارد آموزش

| ردیف | نام و نام خانوادگی | مدرک و رشته تحصیلی               | سمت  | سابقه کار | پست الکترونیک                 |
|------|--------------------|----------------------------------|--|-----------|-------------------------------|
| ۱    | ابوطالب ابراهیمی   | کارشناسی ارشد مهندسی مکترونیک    | مربی سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور، مدرس دانشگاه سراسری ، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی | ۲۵ سال    | Abeb_۱۱@yahoo.com             |
| ۲    | مهدی یارمحمدیان    | کارشناسی ارشد مهندسی برق مخابرات | کارشناس برق هیپکو ، مدرس و مربی دوره های آموزشی                                      | ۹ سال     | Mahdi.yarmohamadian@ymail.com |
| ۳    | بیژن جمشیدی        | کاردانی برق الکترونیک            | مربی سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور ، مدرس مرکز تحقیقات صنعتی ایران                 | ۲۲ سال    | Midc_karaj@yahoo.com          |
| ۴    | راضیه عباس زاده    | کارشناسی برق الکترونیک           | رئیس کمیته تخصصی الکترونیک   | ۷ سال     | r.abaszade@yahoo.com          |

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش خیابان نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور ، پلاک ۲۵۹

دورنگار : ۶۶۹۴۴۱۱۷

تلفن : ۹ - ۶۶۵۶۹۹۰۰

پست الکترونیک: [Barnamehdarci@yahoo.com](mailto:Barnamehdarci@yahoo.com)



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب :

کد استاندارد: ۳۱۱۴-۰۳/۰۰۸/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی:

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد:

فرآیند اصلاح و بازنگری :



## مشخصات استاندارد آموزش شایستگی

|   |
|---|
| <b>عنوان:</b>   |
| طراحی و تحلیل مدارات شماتیک الکترونیکی به وسیله رایانه  |
| <b>شرح:</b>   |
| کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده نصب و راهاندازی محیط Pspice Schematic ، به -<br>کارگیری انواع منابع ورودی ، کار با تحلیل DC ، حساسیت و تابع انتقال ، کار با تحلیل گذرا ، کار با تحلیل جاروب DC و<br>تحلیل پارامتریک برآیند. |
| <b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>  |
| حداقل میزان تحصیلات : دیپلم<br>حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی<br>شایستگی پیش نیاز : طراحی و عیب یابی مدارات دیجیتال   |
| <b>طول دوره آموزش :</b>   |
| طول دوره آموزش: ۴۸ ساعت<br>زمان آموزش نظری: ۱۲ ساعت<br>زمان آموزش عملی: ۳۶ ساعت   |
| <b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>  |
| کتبی: ۲۵٪<br>عملی: ۶۵٪<br>اخلاق حرفه‌ای: ۱۰٪  |
| <b>صلاحیت های حرفه ای مریدان :</b>  |
| دارای مدرک کارشناسی برق یا کارشناسی کامپیوتر با حداقل ۳ سال سابقه مرتبط   |



## استاندارد آموزش

- برگه‌ی عناصر شایستگی و معیارهای عملکرد

| معیار عملکرد  | عنصر شایستگی  |
|---|---|
| <p>۱ + - بتواند نرم‌افزار را بدرستی روی کامپیوتر نصب نماید.</p> <p>۲ + - با ماوس در محیط Schematic کار کند.</p> <p>۳ + - کلیدهای میان بر محیط Schematic را بشناسد و از آنها استفاده نماید.</p> <p>۴ + - قطعات مورد نظر خود را از کتابخانه Pspice فراخوانی کند.</p> <p>۵ + - قطعات را در محیط Schematic جابجا کند، بچرخاند و در مکانهای مورد نظر قرار دهد.</p> <p>۶ + - قطعات مدار را پس از قرار دادن در محیط Schematic به یکدیگر سیمبندی نماید.</p> <p>۷ + - مقادیر قطعات پایه الکترونیکی نظیر مقاومت، خازن یا سلف را تغییر دهد.</p> <p>۸ + - یک مدار کامل الکترونیکی را به صورت کامل در محیط Schematic ترسیم کند.</p> <p>۹ + - مدارهای محیط Schematic را در محیط OrCAD Capture فراخوانی نماید.</p> | <p>۱ - نصب، راهاندازی و آشنایی با محیط Pspice Schematic</p> |



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی عناصر شایستگی و معیارهای عملکرد

| معیار عملکرد  | عنصر شایستگی                           |
|---|--|
| <p>۱ - ۴ لزوم بکارگیری ورودیهای آنالوگ و دیجیتال را بیان کند.</p> <p>۲ - ۴ منابع ولتاژ و جریان VDC و IDC را تنظیم نماید و مقادیر ولتاژ یا جریان و نامشان را تغییر دهد.</p> <p>۳ - ۴ منابع ولتاژ و جریان VAC و IAC را برای تحلیل فرکانسی تعریف کند.</p> <p>۴ - ۴ منابع ولتاژ و جریان سینوسی VSIN و ISIN را برای تحلیل گذرا تعریف کند.</p> <p>۵ - ۴ منابع VSRC و ISRC را برای تحلیلهای DC، گذرا و فرکانسی تنظیم نماید.</p> <p>۶ - ۴ شکل موجهای پالسی را توسط منابع Vpulse و Ipulse بسازد.</p> <p>۷ - ۴ توسط VPWL و IPWL شکل موجهای با خطوط شکسته ایجاد کند.</p> <p>۸ - ۴ به کمک VEXP و IEXP شکل موجهای نمایی بوجود آورد.</p> <p>۹ - ۴ منابع مدولاسیون فرکانسی VSFFM و ISFFM را تعریف کند.</p> <p>۱۰ - ۴ مولد پالس Stim را در تولید پالسهای دیجیتال برنامه‌ریزی کند و بتواند از روش زماندهی مطلق و نسبی در برنامه‌ریزی آن استفاده کند.</p> <p>۱۱-۲- از روش حلقه تکرار برای تولید پالسهای متناوب توسط مولد پالس Stim استفاده کند.</p> <p>۱۲ - ۴ مولد Digclock را در تولید پالسهای ساعت مدارهای دیجیتال بکار برد.</p> <p>۱۳ - ۴ با استفاده از محیط ویرایشگر Stimulus Editor شکل موج سینوسی و پالس ساعت به وجود آورد.</p> | <p>۲ - بهکارگیری انواع منابع ورودی</p> |



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی عناصر شایستگی و معیارهای عملکرد

| معیار عملکرد   | عنصر شایستگی                                     |
|--|--|
| <p>۳ ۱ - دلیل استفاده از تحلیل DC را تشریح کند.</p> <p>۳ ۲ - تحلیل DC را در یک روند منطقی و به صورت مرحله به مرحله اجرا کند.</p> <p>۳ ۳ - ولتاژ گرہها و جریان شاخه‌های مدار را مشاهده نماید.</p> <p>۳ ۴ - ولتاژ و جریان DC نقاط مختلف مدار را توسط قطعات نمایشگر مختلف تعیین کند.</p> <p>۳ ۵ - تقویتکننده‌های تک طبقه و چند طبقه ترانزیستوری را شبیه سازی نماید.</p> <p>۳ ۶ - از منابع وابسته در مدارهای خود استفاده کند.</p> <p>۳ ۷ - هدف از تحلیل حساسیت و محدودیتهای آن را بداند.</p> <p>۳ ۸ - تحلیل حساسیت را در مدارها به کار گیرد.</p> <p>۳ ۹ - هدف از تحلیل تابع انتقال را توضیح دهد و بتواند آنرا اجرا کند.</p>  | <p>۳ - کار با تحلیل DC، حساسیت و تابع انتقال</p> |
| <p>۴ ۱ - دلیل استفاده از تحلیل گذرا را شرح دهد.</p> <p>۴ ۲ - تحلیل گذرا را در یک روند منطقی و به صورت مرحله به مرحله اجرا کند.</p> <p>۴ ۳ - با محیط Probe کار کند.</p> <p>۴ ۴ - نتایج تحلیل گذرا را در محیط Probe مطابق درخواست خود تنظیم نماید.</p> <p>۴ ۵ - بهره تقویتکننده را محاسبه کند.</p> <p>۴ ۶ - تقویتکننده‌های عملیاتی را در مدار خود بکار گیرد.</p> <p>۴ ۷ - از بلوک آماده ABM در تحلیل گذرا استفاده کند.</p> <p>۴ ۸ - توابع لاپلاس و کنترلکننده تناسبی را در تحلیل گذرا بکار برد.</p> <p>۴ ۹ - عملکرد تقویتکننده ابزار دقیق را با تقویتکننده تفاضلی مقایسه کند.</p> <p>۴-۱۰ - دلیل بکارگیری تحلیل فوریه را بداند.</p> <p>۴ ۱۱ - تحلیل فوریه را در مدار ترسیمی خود بکار گیرد.</p> | <p>۴ - کار با تحلیل گذرا</p>                     |



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی عناصر شایستگی و معیارهای عملکرد

| معیار عملکرد   | عنصر شایستگی                      |
|--|-----------------------------------|
| <p>۱ - هدف از انجام تحلیل جاروب DC را تشریح کند.</p> <p>۲ - تحلیل جاروب DC را در یک روند منطقی به صورت مرحله به مرحله اجرا کند.</p> <p>۳ - بر پایه تحلیل جاروب DC منحنی مشخصات قطعات نیمههادی نظیر دیود، ترانزیستور و FET را ترسیم نماید.</p> <p>۴ - جاروب حرارتی را برای مشاهده چگونگی وابستگی عملکرد مدار به دما را اجرا کند.</p> <p>۵ - جاروب تو در تو را برای مشاهده تاثیرات تغییرات دو کمیت بر روی عملکرد مدار اجرا کند.</p> <p>۶ - منحنی انتقالی مدارهای الکترونیکی را به کمک تحلیل جاروب DC ترسیم نماید.</p>  | <p>۵ - کار با تحلیل جاروب DC</p>  |
| <p>۱ - دلیل بکارگیری تحلیل پارامتریک را بیان کند.</p> <p>۲ - یک قطعه آنالوگ متغیر یا یک مشخصه متغیر مربوط به نیمه - هادی ایجاد کند.</p> <p>۳ - تحلیل پارامتریک را در یک روند منطقی و به صورت مرحله به مرحله اجرا کند.</p> <p>۴ - تحلیل پارامتریک را به همراه تحلیل گذرا بکارگیرد.</p> <p>۵ - چگونگی عملکرد یک وارونگر الکترونیکی را بیان کند.</p> <p>۶ - تحلیل پارامتریک را به همراه تحلیل جاروب DC بکار برد.</p> <p>۷-۶- انتقال توان حداکثر به بار را به کمک Pspice تعیین کند.</p> <p>۸-۶- تحلیل پارامتریک را به همراه تحلیل جاروی AC استفاده کند.</p> <p>۹-۶- پاسخ فرکانسی مدارهای الکترونیکی را توسط Pspice تعیین نماید.</p> <p>۱۰-۶- از بلوکهای ABM در تحلیل پارامتریک استفاده کند.</p> <p>۱۱-۶- چگونگی عملکرد کنترلکنندههای صنعتی P، PI و PID را تشریح نماید.</p> | <p>۶ - کار با تحلیل پارامتریک</p> |





## استاندارد آموزش

- برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۱: نصب، راهاندازی و آشنایی با محیط Pspice Schematic

| زمان اسمی آموزش: ۴ ساعت  | دانش:  |
|--------------------------|--|
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- روش نصب برنامه</li> <li>- کارکرد موس</li> <li>- کلیدهای میانبر Schematic</li> <li>- نحوه ترسیم مدار و سمبل های قطعات</li> <li>- روش فراخوانی یک مدار شماتیک در محیط OrCAD Capture</li> <li>- منوهای محیط</li> </ul>   |
| زمان اسمی آموزش: ۱۸ ساعت | مهارت:   |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ترسیم چند مدار ساده (تقویت کننده امیتر مشترک، بیس مشترک، تقویت کننده تفاضلی، تقویت کننده با OPAMP، انتگرالگیر)</li> <li>- یک مدار که در محیط Schematic کشیده شده است را در محیط OrCAD Capture فراخوانی کند.</li> <li>- تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی</li> </ul> |
| نگرش:                    |  |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- انجام کار گروهی</li> <li>- دقت در نصب نرم افزار روی رایانه و مدیریت فایلها</li> <li>- استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها</li> <li>- رعایت نظم و انضباط در محیط کار</li> <li>- صرفه جویی در مصرف مواد</li> </ul>  |



استاندارد آموزش

- برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۲: بهکارگیری انواع منابع ورودی

| دانش :  | زمان اسمی آموزش: ۲ ساعت |
|---|-------------------------|
| <p>- ورودی‌های آنالوگ<br/>(AC، DC، سینوسی، VSRC، موج‌های پالسی، خطی، نمایی و مدولاسیون فرکانسی)</p> <p>- منابع دیجیتال<br/>(مولد پالس ۱، STIM، HI، LO، DigClock، DigStim)</p>   |                         |
| مهارت :   | زمان اسمی آموزش: ۶ ساعت |
| <p>- تولید منابع تغذیه ۱۲VDC و ۱۲۷VDC - به کمک VDC و VSRC</p> <p>- تولید موجی AC با دامنه ۱۷ و زاویه ۴۵ درجه با منابع VAC و VSRC</p> <p>- بهکارگیری انواع منابع آنالوگ و دیجیتال و مشاهده شکل موج آنها</p> <p>- تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی</p> |                         |
| نگرش:   |                         |
| <p>- انجام کار گروهی</p> <p>- استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها</p> <p>- رعایت نظم و انضباط در محیط کار</p> <p>- صرفه جویی در مصرف مواد</p>   |                         |



## استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۳: کار با تحلیل DC، حساسیت و تابع انتقال

| زمان اسمی آموزش: ۸ ساعت  | دانش:   |
|--------------------------|---|
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- چگونگی اجرای تحلیل DC و مشاهده نتایج آن</li> <li>- مدارهای DC با منابع وابسته</li> <li>- روش تحلیل DC منابع جریان</li> <li>- روش تحلیل حساسیت</li> <li>- شیوه تحلیل تابع انتقال</li> </ul>   |
| زمان اسمی آموزش: ۱۴ ساعت | مهارت:  |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- تحلیل DC برای یک مدار ساده مقاومتی و یک تقویتکننده ترانزیستوری تک طبقه</li> <li>- تحلیل DC برای یک مدار تقویتکننده ترانزیستوری چند طبقه</li> <li>- تحلیل DC یک منبع جریان ترانزیستوری</li> <li>- پایداری نقطه کار ترانزیستور در یک تقویتکننده امیتر مشترک با استفاده از تحلیل حساسیت</li> <li>- تحلیل تابع انتقال مدار داخلی ۷۳۳ Opamp</li> <li>- تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی</li> </ul> |
|                          | نگرش:   |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- انجام کار گروهی</li> <li>- استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها</li> <li>- رعایت نظم و انضباط در محیط کار</li> <li>- صرفه جویی در مصرف مواد</li> </ul>  |



## استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۴: کار با تحلیل گذرا

| دانش :  | زمان اسمی آموزش: ۲ ساعت  |
|---|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- چگونگی اجرای تحلیل گذرا</li> <li>- نحوه اجرای تحلیل گذرا و بررسی عملکرد Probe</li> <li>- توابع هدف در محیط Probe</li> <li>- روش استفاده از Opamp و ترانزیستور و روش انجام تحلیل گذرا</li> <li>- تحلیل گذرا و استفاده از بلوک‌های ABM</li> <li>- تحلیل گذرای تقویت‌کننده‌های فیدبک‌دار</li> <li>- تحلیل فوریه</li> <li>- توابع هدف تحلیل گذرا</li> </ul>  |                          |
| مهارت :   | زمان اسمی آموزش: ۱۰ ساعت |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- به دست آوردن مقدار بهره یک تقویت‌کننده ترانزیستوری در محیط Probe</li> <li>- به دست آوردن مقدار بهره یک تقویت‌کننده با Opamp در محیط Probe</li> <li>- انجام تحلیل گذرای تقویت‌کننده‌های فیدبک‌دار (مدار الکترونیکی با فیدبک ولتاژ-ولتاژ)</li> <li>- اجرای تحلیل DC و گذرای تقویت‌کننده تفاضلی ابزار دقیق</li> <li>- اجرای تحلیل فوریه برای بدست آوردن هارمونیک‌های تقویت‌کننده قدرت</li> <li>- تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی</li> </ul> |                          |
| نگرش:   |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- انجام کار گروهی</li> <li>- استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه‌ها</li> <li>- رعایت نظم و انضباط در محیط کار</li> <li>- صرفه جویی در مصرف مواد</li> </ul>  |                          |



## استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۵: کار با تحلیل جاروب DC

| زمان اسمی آموزش: ۴ ساعت  | دانش:   |
|--------------------------|---|
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- چگونگی اجرای تحلیل جاروب DC</li> <li>- منحنی مشخصه دیود</li> <li>- جاروب حرارتی - جاروب تودرتو</li> <li>- منحنی مشخصه ترانزیستور BJT</li> <li>- منحنی مشخصه ترانزیستور JFET</li> <li>- منحنی انتقالی مدارهای الکترونیکی</li> </ul>   |
| زمان اسمی آموزش: ۱۰ ساعت | مهارت:  |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- کشیدن منحنی مشخصه دیود با استفاده از تحلیل جاروب DC</li> <li>- کشیدن منحنی مشخصه دیود با استفاده از تحلیل جاروب حرارتی جاروب تو در تو</li> <li>- کشیدن منحنی مشخصه ترانزیستور BJT با استفاده از تحلیل جاروب تو در تو</li> <li>- کشیدن منحنی مشخصه ترانزیستور FET با استفاده از تحلیل جاروب تو در تو</li> <li>- کشیدن منحنی ورودی - خروجی یک مدار دیودی با استفاده از جاروب DC و منحنی انتقالی آن</li> <li>- تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی</li> </ul> |
|                          | نگرش:   |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- انجام کار گروهی</li> <li>- استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها</li> <li>- رعایت نظم و انضباط در محیط کار</li> <li>- صرفه جویی در مصرف مواد</li> </ul>  |



## استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۶: کار با تحلیل پارامتریک

| زمان اسمی آموزش: ۴ ساعت  | دانش:   |
|--------------------------|---|
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- روش اجرای تحلیل پارامتریک</li> <li>- شیوه تحلیل پارامتریک و تحلیل گذرا</li> <li>- شیوه تحلیل پارامتریک و جاروب DC</li> <li>- شیوه تحلیل پارامتریک و جاروب AC</li> <li>- شیوه تحلیل پارامتریک و بلوک‌های ABM</li> </ul>   |
| زمان اسمی آموزش: ۱۲ ساعت | مهارت:  |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- با استفاده از تحلیل پارامتریک و تحلیل گذرا تاثیر تغییر مقاومت کلکتور را بر نحوه پاسخدهی ترانزیستور به ورودی پالسی مشاهده کنید.</li> <li>- با استفاده از تحلیل پارامتریک و تحلیل گذرا تاثیر تغییر مقاومت بیس را بر نحوه پاسخدهی ترانزیستور به ورودی پالسی مشاهده کنید.</li> <li>- با استفاده از تحلیل پارامتریک و جاروب DC برای یک مدار الکترونیکی شامل تعدادی مقاومت و منبع ورودی مستقل و وابسته میزان بار برای انتقال حداکثر توان را محاسبه کنید.</li> <li>- با استفاده از تحلیل پارامتریک و جاروب AC برای یک مدار تقویت کننده عملیاتی، پهنای باند آن را محاسبه نمایید.</li> <li>- با استفاده از تحلیل پارامتریک تاثیر بهره تقویت کننده، ثلثت زمانی انتگرالگیر و ثابت زمانی مشتقگیر را بر روی کارکرد کنترل کننده PID در کتابخانه ABM.slab بررسی کنید.</li> <li>- تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی</li> </ul> |
|                          | نگرش:   |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- انجام کار گروهی</li> <li>- استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها</li> <li>- رعایت نظم و انضباط در محیط کار</li> <li>- صرفه جویی در مصرف مواد</li> </ul>  |



- برگه استاندارد تجهیزات

| ردیف | نام           | مشخصات فنی و دقیق     | تعداد                    | توضیحات |
|------|---------------|-----------------------|--------------------------|---------|
| ۱    | رایانه        | همراه با کلیه متعلقات | ۱ عدد به ازای هر نفر     |         |
| ۲    | ویدئو پرژکتور | با رزولوشن بالا       | ۱ عدد به ازای هر کارگاه  |         |
| ۳    | تخته وایت برد | ۱۰۰*۱۸۰               | ۱ عدد به ازای هر کارگاه  |         |
| ۴    | کمد کارآموزی  | -                     | ۸ عدد به ازای هر کارگاه  |         |
| ۵    | میز کارگاهی   | -                     | ۸ عدد به ازای هر کارگاه  |         |
| ۶    | کمد کتابخانه  | -                     | ۱ عدد به ازای هر کارگاه  |         |
| ۷    | صندلی مربی    | -                     | ۱ عدد به ازای هر کارگاه  |         |
| ۸    | صندلی کارآموز | -                     | ۱ عدد به ازای هر کارآموز |         |
| ۹    | میز مربی      | -                     | ۱ عدد به ازای هر کارگاه  |         |
| ۱۰   | کتاب آموزشی   | مرتبط                 | ۲ 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    | جعبه کمکهای اولیه | با کلیه لوازم     | ۱ عدد به ازای هر کارگاه |         |
| ۲    | کپسول آتشنشانی    | ۶ کیلویی پودر خشک | ۱ عدد به ازای هر کارگاه |         |
| ۳    | لوازم التحریر     | -                 | ۱ سری به ازای هر کارگاه |         |
| ۴    | ماژیک وایت برد    | -                 | از هر رنگ ۳ عدد         |         |
| ۵    | کاغذ              | A۴                | ۱ بسته برای هر کارگاه   |         |
| ۶    | فلش مموری         | ۸ گیگا بایت       | ۱ عدد به ازای هر نفر    |         |

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    | لوح فشرده   | نرم افزارهای شماتیک | ۱ عدد به ازای هر کارگاه |         |
| ۲    | تخته پاک کن | مخصوص وایت برد      | ۲ عدد به ازای هر کارگاه |         |

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .