



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

# تعمیر برد الکترونیکی یخچال و کولرهای اسپیت

### گروه شغلی

### الکترونیک

کد ملی آموزش شایستگی

|         |   |   |   |              |            |   |   |           |   |   |                  |   |      |
|---------|---|---|---|--------------|------------|---|---|-----------|---|---|------------------|---|------|
| ۷       | ۴ | ۲ | ۱ | ۲            | ۰          | ۰ | ۳ | ۰         | ۰ | ۰ | ۰                | ۱ | ۱    |
| ISCO-08 |   |   |   | سطح<br>مهارت | شناسه گروه |   |   | شناسه شغل |   |   | شناسه<br>شایستگی |   | نسخه |

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۹/۲/۱

نظارت بر تدوین محتوا و تصویب استاندارد : دفتر پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی  
 کد ملی شناسایی آموزش شایستگی : ۷۴۲۱۲۰۰۳۰۰۰۰۰۱۱

| اعضاء کارگروه برنامه ریزی درسی : الکترونیک |                    |                   |                              |   |           |
|--|--------------------|-------------------|------------------------------|---|-----------|
| ردیف                                       | نام و نام خانوادگی | آخرین مدرک تحصیلی | رشته تخصصی                   | شغل و سمت                               | سابقه کار |
| ۱  | حسین فرحانی        | لیسانس            | الکترونیک - کنترل ابزار دقیق | مربی برق صنعتی و ابزار دقیق             | ۲۹ سال    |
| ۲  | حبیب ضعیفی         | لیسانس            | الکترونیک - کنترل ابزار دقیق | مربی الکترونیک                          | ۲۴ سال    |
| ۳  | سروش پیروز فر      | لیسانس            | کنترل ابزار دقیق             | مربی تاسیسات برودتی                     | ۲۰ سال    |
| ۴  | فرشید سرخس         | لیسانس            | علوم تربیتی                  | مسئول اتحادیه لوازم سرد کننده           | ۱۳ سال    |
| ۵  | راضیه عباس زاده    | لیسانس            | برق - الکترونیک              | دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی الکترونیک | ۱۳ سال    |
|  |                    |                   |                              |   |           |
|  |                    |                   |                              |   |           |

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 پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی  
 تهران، خیابان آزادی، نبش خیابان خوش جنوبی، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور  
 دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸  
 تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸  
 آدرس الکترونیکی : [rpc@irantvto.ir](mailto:rpc@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.

|  |            |
|--|------------|
| <b>نام استاندارد آموزش شایستگی:</b>  |            |
| تعمیر برد الکترونیکی یخچال و کولرهای اسپیلت  |            |
| <b>شرح استاندارد آموزش شایستگی :</b>   |            |
| تعمیر برد الکترونیکی یخچال و کولرهای اسپیلت از شایستگی های حوزه الکترونیک است که شامل کارهای اندازه گیری الکتریکی و الکتربسیته، تست و راه اندازی مدارهای دیودی و ترانزیستوری، کار با حسگرها و عملگرها در سیستم های برودتی، کار با مدارات مقایسه کننده OP-AMP و مدارات راه انداز و میکروکنترلرها، نقشه خوانی و تحلیل برد های الکترونیکی سیستم های برودتی، عیب یابی و تعمیر بردهای الکترونیکی سیستم های برودتی و شناسایی کد های خطا می باشد. این استاندارد با مشاغل تعمیر کار کولر اسپیلت و یخچال در ارتباط است. |            |
| <b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>   |            |
| حداقل میزان تحصیلات : پایان دوره متوسطه اول (پایان دوره راهنمایی)  |            |
| حداقل توانایی جسمی و ذهنی : داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی   |            |
| مهارت های پیش نیاز : ندارد   |            |
| <b>طول دوره آموزش :</b>  |            |
| طول دوره آموزش   | : ۱۸۰ ساعت |
| - زمان آموزش نظری  | : ۶۴ ساعت  |
| - زمان آموزش عملی  | : ۱۱۶ ساعت |
| - زمان کارورزی   | : - ساعت   |
| - زمان پروژه   | : - ساعت   |
| <b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>   |            |
| - کتبی : ۲۵٪   |            |
| - عملی : ۶۵٪   |            |
| - اخلاق حرفه ای : ۱۰٪  |            |
| <b>صلاحیت های حرفه ای مربیان :</b>   |            |
| دارا بودن حداقل مدرک فوق دیپلم برق یا کامپیوتر-سخت افزار با ۳ سال سابقه کار مرتبط  |            |

**\* تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی) :**

تعمیر برد یخچال و کولرهای اسپیت شامل عیب یابی و تعمیر برد کلیه برندهای کولرهای اسپیت و یخچال به لحاظ سخت افزاری می باشد. بازار کار تعمیرات بردهای الکترونیکی به اندازه تنوع و گستردگی بردهای الکترونیکی یخچال و کولر اسپیت در دستگاه های مختلف گسترده است. پیچیدگی مدارهای الکترونیکی دستگاه های مختلف، تفاوت و تنوع آن ها سختی کار تعمیرکنندگان بردهای الکترونیکی را دو چندان نموده است و لزوم آموزش در این حوزه را پررنگ تر می نماید.

**\* اصطلاح انگلیسی استاندارد(اصطلاحات مشابه جهانی) :**

**Repair refrigerator boards and split air conditioners**

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

- نصاب و تعمیر کار کولرهای گازی پنجره ای و اسپیت
- تعمیر کار لوازم سردکننده برودتی

**\* 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    | اندازه گیری الکتریکی و الکتریسیته  | ۱۲         | ۲۳   | ۳۵  |
| ۲    | تست و راه اندازی مدارهای دیودی و ترانزیستوری                             | ۱۲         | ۲۳   | ۳۵  |
| ۳    | کار با حسگرها و عملگرها در سیستم های برودتی                              | ۱۰         | ۱۵   | ۲۵  |
| ۴    | کار با مدارات مقایسه کننده OP-AMP و مدارات راه انداز و میکروکنترلرها     | ۱۰         | ۱۵   | ۲۵  |
| ۵    | نقشه خوانی و تحلیل برد های الکترونیکی سیستم های برودتی                   | ۱۰         | ۲۰   | ۳۰  |
| ۶    | عیب یابی و تعمیر بردهای الکترونیکی سیستم های برودتی و شناسایی کد های خطا | ۱۰         | ۲۰   | ۳۰  |
|      | جمع ساعات  | ۶۴         | ۱۱۶  | ۱۸۰ |

|  | زمان آموزش   |      |      | عنوان :<br>اندازه گیری الکتریکی و الکتریسیته   |
|--|--|------|------|--|
|  | جمع  | عملی | نظری |  |
|  | ۳۵   | ۲۳   | ۱۲   |  |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |      |  |
| انبردست  |  |      |      | دانش :   |
| انواع سیم پیچ و ترانسفورماتور                  |  |      |      | - مفهوم شدت جریان و اختلاف پتانسیل الکتریکی  |
| برد برد  |  |      |      | - مفهوم مقاومت الکتریکی و قانون اهم  |
| پتانسیومتر                                     |  |      |      | - مفهوم انرژی و توان   |
| پمپ باد  |  |      |      | - انواع مقاومت (ثابت و متغیر)  |
| پنس  |  |      |      | - باتری ها و سری و موازی کردن آنها   |
| تینر و ظرف تینر                                |  |      |      | - کاربرد و نحوه کارکرد مولتی مترهای آنالوگ و دیجیتال   |
| چسب کاغذی                                      |  |      |      | - قطعات SMD  |
| خازن   |  |      |      | - انواع موج های متناوب (ac) و مقایسه آن با امواج مستقیم (dc) و دامنه، دوره تناوب ، فرکانس و اختلاف فاز |
| خط کش  |  |      |      | - انواع خازن (ثابت و متغیر)  |
| خمیر شابلون (خمیر قلع)                         |  |      |      | - انواع سلف (ثابت و متغیر)   |
| دست کش   |  |      |      | - کاربرد خازن و سیم پیچ در جریان DC و AC   |
| دم باریک                                       |  |      |      | - کاربرد سیم پیچ در کلیدهای الکترومغناطیسی   |
| رایانه   |  |      |      | - اسیلوسکوپ و فانکشن ژنراتور   |
| روغن لحیم                                      |  |      |      | مهارت :  |
| سیم قلع  |  |      |      | - انجام اتصالات یک مدار ساده   |
| شابلون   |  |      |      | - اندازه گیری و خواندن کمیت های یک مدار  |
| فرچه   |  |      |      | - اندازه گیری ولتاژ و جریان با مولتی متر های آنالوگ و دیجیتال  |
| قلع کش   |  |      |      | - تنظیم و مشاهده موج های متناوب با کمک اسیلوسکوپ   |
| کاتر یا کاردک                                  |  |      |      |  |
| گیره رومیزی                                    |  |      |      |  |
| لوپ  |  |      |      |  |
| هویه   |  |      |      |  |
| هیتر   |  |      |      |  |

|  | زمان آموزش   |      |     | عنوان :<br>اندازه گیری الکتریکی و الکتربسیته   |
|--|--|------|-----|--|
|  | نظری   | عملی | جمع |  |
|  |  |      |     |  |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی   | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |     |  |
| انواع بردهای کولرهای اسپلت<br>و یخچال<br>تخته پاک کن<br>تخته وایت برد<br>سلف<br>سیم چین<br>سیم نازک مفتولی<br>صندلی کارآموز<br>صندلی مربی<br>فازمتر<br>قطعات SMD<br>کاغذ<br>کلید<br>لاک غلط گیر<br>لوازم التحریر<br>ماژیک وایت برد<br>منبع تغذیه<br>مولتی متر<br>میز کار<br>میز مربی |  |      |     | <p>مهارت:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- اندازه گیری فرکانس و ولتاژ توسط اسپلوسکوپ</li> <li>- اندازه گیری اختلاف فاز به روش های مختلف</li> <li>- خواندن مشخصات مقاومت ، خازن و سیم پیچ</li> <li>- اندازه گیری مقاومت ، ظرفیت خازن و اندوکتانس سیم پیچ</li> <li>- بکار گیری خازن و سیم پیچ در مدار جریان مستقیم و متناوب</li> <li>- بکار گیری خازن در مدار جریان متناوب استفاده به عنوان کاهش دهنده ولتاژ</li> <li>- اندازه گیری انواع مقاومت های متغیر به کمک اهم متر</li> <li>- تشخیص و خواندن قطعات SMD طبق استانداردهای آن</li> <li>- انجام انواع اتصالات مختلف روی مقاومت و اندازه گیری مقاومت معادل</li> </ul> <p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- انجام کار گروهی</li> <li>- دقت در انجام کار</li> <li>- رعایت نظم و انضباط در محیط کار</li> <li>- صرفه جویی در مصرف مواد</li> <li>- استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها</li> </ul> <p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- رعایت اصول ارگونومی</li> <li>- اطمینان از رعایت حفاظت مدار ( نصب فیوز)</li> <li>- رعایت ایزولاسیون مدار (قراردادن آن روی صفحه عایق)</li> </ul> |



|  | زمان آموزش   |      |      | عنوان :<br>اندازه گیری الکتریکی و الکتریسیته |
|--|--|------|------|--|
|  | جمع  | عملی | نظری |  |
|  |  |      |      |  |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط   |      |      |  |
|  | توجهات زیست محیطی :<br>- مدیریت پسماند<br>- مدیریت انرژی |      |      |  |

|   | زمان آموزش   |      |      | عنوان :  |
|---|--|------|------|--|
|   | جمع  | عملی | نظری |  |
|   | ۳۵   | ۲۳   | ۱۲   |  |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی  | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |      | تست و راه اندازی مدارهای دیودی و ترانزیستوری   |
| اسیلوسکوپ<br>انواع بردهای کولرهای اسپیلت<br>و یخچال<br>انواع دیود<br>پمپ باد<br>پنس<br>تخته پاک کن<br>تخته وایت برد<br>تینر و ظرف تینر<br>چسب کاغذی<br>خمیر قلع (خمیر شابلون)<br>روغن لحیم<br>سیم چین<br>سیم قلع<br>صندلی کارآموز<br>صندلی مربی<br>فرچه<br>قلع کش<br>کاتر (یا کاردک شابلون)<br>کاغذ<br>گیره رومیزی<br>لاک غلط گیر<br>لوازم التحریر<br>لوپ (میکروسکوپ)<br>ماژیک وایت برد<br>منبع تغذیه<br>مولتی متر<br>میز کار<br>میز مربی<br>هویه<br>هیتر | دانش :   |      |      | -نیمه هادی ها، ساختمان کریستال ها<br>-انواع دیودها (زهر، نوری، تونلی معمولی، خازنی، شاتکی )<br>-استانداردهای نامگذاری دیودها<br>-مدارهای بایاسینگ دیود<br>- مدارات یکسو کننده نیم موج و تمام موج و انواع مدار صافی<br>- انواع ترانزیستور ها پیوند (PNP, NPN)<br>- انواع آی سی های رگولاتور (زهری، ترانزیستوری)<br>-مدارهای بایاسینگ ترانزیستور<br>-کاربرد ترانزیستور به عنوان سوئیچ و راه انداز رله<br>-روش استخراج مشخصات ترانزیستور و معادل سازی توسط کتاب های معادل |
|   | مهارت :  |      |      | -استخراج اطلاعات چند مدل پر کاربرد دیودهای معمولی از برگه اطلاعات (data sheet)<br>-استخراج اطلاعات دیتاشیت ترانزیستورها<br>-تست دیود، رگولاتور و بستن مدار یکسو کننده نیم موج و تمام موج دیودی<br>-بستن مدارات صافی و بکارگیری دیود زهر در مدار تغذیه<br>-بکارگیری دیود نوردهنده به عنوان نشانگر و استفاده از سون سگمنت جهت نمایش اعداد و استفاده از دیود های مادون قرمز جهت فرستنده و گیرنده  |

|  | زمان آموزش   |      |     | عنوان :<br>تست و راه اندازی مدارهای دیودی و ترانزیستوری                 |
|--|--|------|-----|---|
|  | نظری   | عملی | جمع |   |
|  |  |      |     |   |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |     |   |
|  |  |      |     | مهارت:  |
|  |  |      |     | - بستن مدرا رگولاتور ترانزیستوری و با آی سی سری<br>LM ۳۱۷ و ۷۸** و ۷۹** |
|  |  |      |     | - بکارگیری دیود به عنوان سوئیچ  |
|  |  |      |     | - بستن مدار بایاسینگ ترانزیستور و عملکرد آن به عنوان سوئیچ              |
|  |  |      |     | - اندازه گیری ولتاژ و جریان های ترانزیستور                              |
|  |  |      |     | نگرش :  |
|  |  |      |     | - انجام کار گروهی   |
|  |  |      |     | - دقت در انجام کار  |
|  |  |      |     | - رعایت نظم و انضباط در محیط کار  |
|  |  |      |     | - صرفه جویی در مصرف مواد  |
|  |  |      |     | - استفاده از حواس پنجگانه و دستگاه های اندازه گیری در تشخیص عیوب ظاهری  |
|  |  |      |     | - بررسی گارانتی دستگاه و ارجاع مشتری به شرکت خدمات پس از فروش           |
|  |  |      |     | - انجام کامل فرایند تشخیص و تحلیل عیب بر اساس اطلاعات نقشه مدارات       |
|  |  |      |     | - داشتن صداقت با مشتری و عدم تعمیر برد قبل از تشخیص صحیح                |
|  |  |      |     | ایمنی و بهداشت :  |
|  |  |      |     | - رعایت اصول ارگونومی   |
|  |  |      |     | - استفاده از وسایل ضد الکتریسته ساکن                                    |
|  |  |      |     | - چک کردن ولتاژ منبع قبل از هر اقدام                                    |
|  |  |      |     | - دقت در استفاده از هیتر هوای گرم                                       |
|  |  |      |     | - عدم استنشاق بخارات حاصل از لحیم کاری و دقت در استفاده از حلال ها      |

|  | زمان آموزش   |      |      | عنوان :<br>تست و راه اندازی مدارهای دیودی و ترانزیستوری |
|--|--|------|------|---|
|  | جمع  | عملی | نظری |   |
|  |  |      |      |   |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط   |      |      |   |
|  | توجهات زیست محیطی :<br>- مدیریت پسماند<br>- مدیریت انرژی |      |      |   |

|   | زمان آموزش   |      |      | عنوان :  |
|---|--|------|------|--|
|   | جمع  | عملی | نظری |  |
|   | ۲۵   | ۱۵   | ۱۰   |  |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی  | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |      | کار با حسگرها و عملگرها در سیستم های برودتی  |
| اسیلوسکوپ<br>انواع بردهای کولرهای اسپیلت<br>با برند های مختلف<br>انواع سنسور<br>پرینت نقشه بردهای مختلف<br>تخته پاک کن<br>تخته وایت برد<br>رابط های لازم<br>رایانه<br>صندلی کارآموز<br>صندلی مربی<br>کاغذ<br>لاک غلط گیر<br>لوازم التحریر<br>ماژیک وایت برد<br>منابع و جزوات آموزشی<br>منبع تغذیه<br>مولتی متر<br>میز کار<br>میز مربی |  |      |      | دانش :<br>- تاریخچه کولرهای اسپیلت و یخچال<br>- ساختار انواع کولرهای اسپیلت و یخچال<br>- برندها و خصوصیات سخت افزاری کولرهای اسپیلت و یخچال<br>- انواع برد کولرهای اسپیلت و یخچال<br>- کلید مغناطیسی (ریدرله reed relay)<br>- سنسور های حرارتی PTC و NTCC و LM ۳۵ و LM ۷۵<br>- سنسور های مادون قرمز فرستنده و گیرنده |
|   |  |      |      | مهارت :<br>- کار با انواع برد کولرهای اسپیلت و یخچال<br>- کار با سیستم نرم افزاری برد کولرهای اسپیلت و یخچال<br>- تست ریدرله و قسمت های تشکیل دهنده ریدرله<br>- بستن مدار حسگر با ریدرله<br>- بکار گیری سنسور های حرارتی<br>- تست سنسور های حرارتی   |
|   |  |      |      | نگرش :<br>- انجام کار گروهی<br>- دقت در انجام کار<br>- رعایت نظم و انضباط در محیط کار<br>- صرفه جویی در مصرف مواد<br>- عیب یابی اصولی بر اساس تحلیل مدار   |

|  | زمان آموزش  |      |      | عنوان :<br>کار با حسگرها و عملگرها در سیستم های برودتی |
|--|---|------|------|--|
|  | جمع   | عملی | نظری |  |
|  |   |      |      |  |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط  |      |      |  |
|  | ایمنی و بهداشت :<br>- رعایت اصول ارگونومی<br>- استفاده از تجهیزات ایمنی الکترونیکی<br>- رعایت نکات و اصول ایمنی در هنگام تست قطعات و استفاده از تجهیزات اندازه گیری |      |      |  |
|  | توجهات زیست محیطی :<br>- مدیریت پسماند و تفکیک زباله های الکترونیکی<br>- مدیریت انرژی   |      |      |  |

|   | زمان آموزش   |      |     | عنوان :   |
|---|--|------|-----|---|
|   | نظری   | عملی | جمع |   |
|   | ۱۰   | ۱۵   | ۲۵  |   |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی  | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |     | کار با مدارات مقایسه کننده OP-AMP و مدارات راه انداز و میکروکنترلرها  |
| انواع OP-AMP<br>انواع بردهای کولرهای اسپلت<br>و یخچال<br>آی سی میکرو<br>پمپ باد<br>پنس<br>تخته پاک کن<br>تخته وایت برد<br>تینر و ظرف تینر<br>چسب کاغذی<br>خمیر قلع (خمیر شابلون)<br>روغن لحیم<br>سیم چین<br>سیم قلع<br>صندلی کارآموز<br>صندلی مربی<br>فرچه<br>قلع کش<br>کاتر (یا کاردک شابلون)<br>کاغذ<br>گیره رومیزی<br>لاک غلط گیر<br>لوازم التحریر<br>لوپ ( میکروسکوپ)<br>ماژیک وایت برد<br>منبع تغذیه<br>مولتی متر<br>میز کار<br>میز مربی<br>هویه قلمی<br>هویه هوای گرم |  |      |     | دانش :<br>- ساختار OP-AMP<br>- ورودی و خروجی معکوس و غیر معکوس<br>- مدار مقایسه کننده توسط OP-AMP بصورت معکوس<br>- مدار مقایسه کننده توسط OP-AMP بصورت غیر معکوس<br>- انواع میکروکنترلر قابل برنامه ریزی<br>- ساختمان تشکیل دهند میکرو کنترلر<br>- مقایسه میکروکنترلر با میکروپروسور<br>- نحوه فعال و غیر فعال کردن پایه های ورودی و خروجی میکرو<br>- انواع کامپایلرها<br>مهارت :<br>- استفاده از دیتا شیت برای تشخیص پایه های OP-AMP<br>- بستن مدار مقایسه کننده معکوس و تنظیم حساسیت آن<br>- بستن مدار مقایسه کننده غیر معکوس و تنظیم حساسیت آن<br>- تشخیص پایه های میکروکنترلر با استفاده از دیتاشیت<br>- اتصال حسگرها به ورودی<br>- اتصال عملگرها از طریق درایور به میکرو |

|  | زمان آموزش  |      |      | عنوان :<br>کار با مدارات مقایسه کننده OP-AMP و مدارات راه انداز و میکروکنترلرها |
|--|---|------|------|---|
|  | جمع   | عملی | نظری |   |
|  |   |      |      |   |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط  |      |      |   |
|  | <p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- انجام کار گروهی</li> <li>- دقت در انجام کار</li> <li>- رعایت نظم و انضباط در محیط کار</li> <li>- صرفه جویی در مصرف مواد</li> <li>-عدم تحمیل هزینه بالا به مشتری</li> </ul>                       |      |      |   |
|  | <p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- رعایت اصول ارگونومی</li> <li>- استفاده از حلال های توصیه شده</li> <li>-تجهیز کارگاه به تهویه مطبوع مناسب</li> <li>- استفاده از لباس ایمنی( ماسک و دستکش و پیش بند پلاستیکی)</li> </ul> |      |      |   |
|  | <p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مدیریت پسماند</li> <li>- حداقل استفاده از مواد شیمیایی جهت جلوگیری از آسیب به محیط زیست</li> <li>- مدیریت انرژی</li> </ul>  |      |      |   |



|   | زمان آموزش   |      |  | عنوان :<br>نقشه خوانی و تحلیل برد های الکترونیکی سیستم های<br>برودتی |
|---|--|------|--|--|
|   | نظری   | عملی | جمع  |  |
|   | ۱۰   | ۲۰   | ۳۰   |  |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی  | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |  |  |
| انواع بردهای کولرهای اسپیلت<br>و یخچال<br>پمپ باد<br>پنس<br>تخته پاک کن<br>تخته وایت برد<br>تینر و ظرف تینر<br>چسب کاغذی<br>خمیر قلع (خمیر شابلون)<br>دفترچه راهنمای کولر و<br>یخچال<br>روغن لچیم<br>سیم چین<br>سیم قلع<br>سندلی کارآموز<br>سندلی مربی<br>فرچه<br>قلع کش<br>کاتر (یا کاردک شابلون)<br>کاغذ<br>گیره رومیزی<br>لاک غلط گیر<br>لوازم التحریر<br>لوپ<br>ماژیک وایت برد<br>منبع تغذیه<br>مولتی متر<br>میز کار<br>میز مربی<br>نقشه برد های الکترونیکی<br>کولر و یخچال<br>هویه قلمی<br>هویه هوای گرم |  |      |  | دانش :   |
|   |  |      |  | - بلوک دیاگرام برد الکترونیکی یخچال                                  |
|   |  |      |  | - بلوک دیاگرام برد الکترونیکی کولر                                   |
|   |  |      |  | - نحوه عملکرد نقشه طبقات مختلف سیستم های تشکیل<br>دهنده برد یخچال    |
|   |  |      |  | - نحوه عملکرد نقشه طبقات مختلف سیستم های تشکیل<br>دهنده برد کولر     |
|   |  |      |  | مهارت :  |
|   |  |      |  | - تحلیل نقشه یخچال   |
|   |  |      |  | - تحلیل نقشه کولر  |
|   |  |      |  | - تطبیق نقشه با برد یخچال و تشخیص قطعات                              |
|   |  |      |  | - تطبیق نقشه با برد کولر و تشخیص قطعات                               |
|   |  |      |  | نگرش :   |
|   |  |      |  | - انجام کار گروهی  |
|   |  |      | - دقت در انجام کار   |  |
|   |  |      | - رعایت نظم و انضباط در محیط کار                           |  |
|   |  |      | - صرفه جویی در مصرف مواد                                   |  |
|   |  |      | - کم کردن هزینه برای مشتری (عدم تحمیل هزینه بالا به مشتری) |  |
|   |  |      | - رعایت نظم و انضباط در محیط کاری                          |  |

|  | زمان آموزش   |      |      | عنوان :<br>نقشه خوانی و تحلیل برد های الکترونیکی سیستم های<br>برودتی |
|--|--|------|------|--|
|  | جمع  | عملی | نظری |  |
|  |  |      |      |  |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط   |      |      |  |
|  | ایمنی و بهداشت :<br>- استفاده از حلال های توصیه شده<br>-تجهیز کارگاه به تهویه مطبوع مناسب<br>- استفاده از لباس ایمنی( ماسک و دستکش و پیش بند پلاستیکی) |      |      |  |
|  | توجهات زیست محیطی :<br>- تفکیک زباله و دفع مناسب آن<br>- حداقل استفاده از مواد شیمیایی جهت جلوگیری از آسیب به محیط زیست<br>- مدیریت انرژی              |      |      |  |

|   | زمان آموزش   |      |  | عنوان :<br>عیب یابی و تعمیر بردهای الکترونیکی سیستم های برودتی و شناسایی کدهای خطا |
|---|--|------|--|--|
|   | جمع  | عملی | نظری   |  |
|   | ۳۰   | ۲۰   | ۱۰   |  |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی  | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط |      |  |  |
| انواع بردهای کولرهای اسپیلت<br>و یخچال<br>پمپ باد<br>پنس<br>تینر و ظرف تینر<br>چسب کاغذی<br>خمیر قلع (خمیر شابلون)<br>روغن لحیم<br>سیم چین<br>سیم قلع<br>فرچه<br>قلع کش<br>کاتر (یا کاردک شابلون)<br>گیره رومیزی<br>لوپ<br>منبع تغذیه<br>مینی فرز دستی<br>دریل دستی<br>هویه قلمی<br>هویه هوای گرم |  |      |  | دانش :   |
|   |  |      |  | - منبع تغذیه برد یخچال و کولر  |
|   |  |      |  | - حسگرها در برد یخچال و کولر   |
|   |  |      |  | - روش عیب یابی میکروکنترلر   |
|   |  |      |  | - روش عیب یابی درایورها و عملگرهای برد یخچال و کولر                                |
|   |  |      |  | مهارت :  |
|   |  |      |  | - تست منبع تغذیه با استفاده از ابزارهای اندازه گیری                                |
|   |  |      |  | - تست حسگرها با استفاده از ابزارهای اندازه گیری                                    |
|   |  |      |  | - تست میکروکنترلر با استفاده از ابزارهای اندازه گیری                               |
|   |  |      |  | - تست درایورها و عملگرها با استفاده از ابزارهای اندازه گیری                        |
|   |  |      |  | نگرش :   |
|   |  |      |  | - انجام کار گروهی  |
|   |  |      |  | - دقت در انجام کار   |
|   |  |      |  | - رعایت نظم و انضباط در محیط کار   |
|   |  |      | - صرفه جویی در مصرف مواد                                   |  |
|   |  |      | - کم کردن هزینه برای مشتری (عدم تحمیل هزینه بالا به مشتری) |  |
|   |  |      | - رعایت نظم و انضباط در محیط کاری                          |  |
|   |  |      | ایمنی و بهداشت :   |  |
|   |  |      | - استفاده از حلال های توصیه شده                            |  |
|   |  |      | - تجهیز کارگاه به تهویه مطبوع مناسب                        |  |
|   |  |      | - استفاده از لباس ایمنی (ماسک و دستکش و پیش بند پلاستیکی)  |  |

|   | زمان آموزش  |      |      | عنوان :<br>عیب یابی و تعمیر بردهای الکترونیکی سیستم های برودتی و<br>شناسایی کدهای خطا |
|---|---|------|------|---|
|   | جمع   | عملی | نظری |   |
|   |   |      |      |   |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد<br>مصرفی و منابع آموزشی  | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی<br>توجهات زیست محیطی مرتبط  |      |      |   |
| لاک غلط گیر<br>لوازم التحریر<br>کاغذ<br>ماژیک وایت برد<br>مولتی متر<br>میز مربی<br>میز کار<br>صندلی کارآموز<br>صندلی مربی<br>تخته پاک کن<br>تخته وایت برد | توجهات زیست محیطی :<br>- تفکیک زباله و دفع مناسب آن<br>- حداقل استفاده از مواد شیمیایی جهت جلوگیری از آسیب به محیط زیست<br>- مدیریت انرژی |      |      |   |

برگه استاندارد تجهیزات

| ردیف | نام                | مشخصات فنی و دقیق                   | تعداد  | توضیحات |
|------|--------------------|-------------------------------------|--------|---------|
| ۱    | منبع تغذیه         | با قابلیت تنظیم ولتاژ و جریان       | ۸ عدد  |         |
| ۲    | اسیلوسکوپ          | دیجیتال                             | ۴ عدد  |         |
| ۳    | مولتی متر          | دیجیتال و آنالوگ و انبری            | ۴ عدد  |         |
| ۴    | لوپ دو چشمی        | استریو                              | ۴ عدد  |         |
| ۵    | ذره بین            | پایه دار                            | ۴ عدد  |         |
| ۶    | هویه هوای گرم      | با قابلیت تنظیم دما                 | ۴ عدد  |         |
| ۷    | جعبه کمک های اولیه | با کلیه تجهیزات                     | ۱ سری  |         |
| ۸    | تخته وایت برد      | استاندارد                           | ۱ عدد  |         |
| ۹    | میز کار            | معمولی                              | ۱ عدد  |         |
| ۱۰   | ویدئو پروژکتور     | با رزولوشن و پرده ویدئو پروژکتور    | ۱ عدد  |         |
| ۱۱   | کپسول آتش نشانی    | ۶ کیلویی پودر خشک و CO <sub>2</sub> | ۲ عدد  |         |
| ۱۲   | میز مربی           | معمولی                              | ۱ عدد  |         |
| ۱۳   | صندلی مربی         | معمولی                              | ۱ عدد  |         |
| ۱۴   | صندلی کارآموزی     | معمولی                              | ۱۵ عدد |         |
| ۱۵   | پمپ باد            | استاندارد                           | ۱ عدد  |         |
| ۱۶   | گیره               | رومیزی                              | ۱ عدد  |         |
| ۱۷   | دستگاه LCR متر     | رومیزی و قابل حمل                   | 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    | سیم لحیم         | ۰/۳ میلی متر ۶۳ درصد                    | ۲ قرقره            |         |
| ۲    | تینر             | فوری ۱۰۰۰۰                              | یک گالن            |         |
| ۳    | حلال چسب         | مرغوب                                   | ۳ عدد              |         |
| ۴    | روغن لحیم        | مرغوب                                   | ۱۰ عدد             |         |
| ۵    | اسپری            | خشک                                     | ۵ عدد              |         |
| ۶    | انواع چسب        | کاغذی و حرارتی و ۳-۲-۱                  | ۳ عدد              |         |
| ۷    | ماژیک وایت برد   | دو رنگ                                  | ۴ عدد              |         |
| ۸    | کاغذ             | A۴                                      | ۱ بسته             |         |
| ۹    | سیم افشان        | نمره ۱ و ۱/۵ و ۴                        | ۳ حلقه             |         |
| ۱۰   | تخته پاک کن      | استاندارد                               | ۱ عدد              |         |
| ۱۱   | لوازم التحریر    | استاندارد                               | ۵ سری              |         |
| ۱۲   | قطعات الکترونیکی | انواع مقاومت و خازن و دیود و ترانزیستور | ازهر کدام<br>۱ سری |         |
| ۱۳   | خمیر قلع         | خمیر شابلون                             | ۳ عدد              |         |
| ۱۴   | قطعات SMD        | استاندارد                               | ۱۰ عدد             |         |

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    | ست پیچ گوشتی              | دوسو چهارسو             | ۳ست   |         |
| ۲    | ست پنس                    | انواع مختلف سرکج و تخت  | ۳ست   |         |
| ۳    | قلع کش                    | مامولی                  | ۵عدد  |         |
| ۴    | دم باریک                  | استاندارد               | ۵عدد  |         |
| ۵    | انبردست                   | استاندارد               | ۵عدد  |         |
| ۶    | سیم چین                   | استاندارد               | ۵عدد  |         |
| ۷    | پاک کننده نوک هویه        | سیمی و پودر             | ۵عدد  |         |
| ۸    | هویه                      | قلمی                    | ۳عدد  |         |
| ۹    | برد انواع کولرهای اسپیلیت | چند مدل رایج از هر کدام | ۳عدد  |         |
| ۱۰   | برد انواع یخچال ها        | چند مدل رایج از هر کدام | ۳عدد  |         |
| ۱۱   | ظرف تینر                  | استاندارد               | ۳عدد  |         |
| ۱۲   | کاتر                      | یا کاردک شابلون         | ۳عدد  |         |
| ۱۳   | فرچه                      | استاندارد               | ۳عدد  |         |
| ۱۴   | مینی فرز                  | دستی                    | ۳عدد  |         |
| ۱۵   | دریل دستی                 | دستی                    | ۱عدد  |         |
| ۱۶   | جعبه بوکس                 | سایز کوچک               | ۳سری  |         |
|      |                           |                         |       |         |

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.