

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای هنرآموز طراحی و ساخت مدار چاپی

پایه دهم دوره دوم متوسطه

گروه برق و رایانه

رشته الکترونیک

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

۱۳۹۵



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب:	طراحی و ساخت مدار چاپی
پدیدآورنده:	سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:	دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:	سیدمحمود صموتی، رسول ملک‌محمد، شهرام نصیری سوادکوهی، فرشته داوری لعل‌آبادی، سهیلا ذوالفقاری، مهین ظریفیان جولایی (اعضاء شورای برنامه‌ریزی و تألیف)
	شهرام نصیری سوادکوهی، سیدمحمود صموتی، مهین ظریفیان جولایی و محمود شبانی (گروه تألیف بخش اول تا سوم) احمدرضا دوراندیش، مهدی اسماعیلی، ابراهیم آزاد، (شورای تألیف کتاب‌های درسی) و (گروه تألیف بخش چهارم) رسول ملک‌محمد (ویراستار فنی)
مدیریت آماده‌سازی هنری:	اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی:	ایمان اوجیان (طراح یونیفورم) سمیه نصیری (طراح جلد) یلدا ابوسعیدی (صفحه آرا) سید مرتضی میرمجیدی (رسام)
نشانی سازمان:	تهران: خیابان ایرانشهرشمالی، ساختمان شماره آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۹- ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۹۲۶۶ ه ۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹ وبسایت: www.chap.sch.ir
ناشر:	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵ دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵
چاپخانه:	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاصی»
سال انتشار و نوبت چاپ:	چاپ اول ۱۳۹۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش وزارت آموزش و پرورش است و هر گونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایشی، اقتباسی، تلخیصی، تبدیلی، ترجمه، عکسبرداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک:



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.

بخش اول: کلیات

- تبیین جهت‌گیری‌ها و رویکردهای کلان برنامه درسی ۸
 سخنی با همکاران ۱۰
 توصیه‌هایی درباره چگونگی استفاده از کتاب ۱۱

بخش دوم: طراحی واحدهای یادگیری

- تبیین منطق یادگیری ۱۴
 سازماندهی و هدایت ۱۵
 طرح درس بودجه‌بندی پیشنهادی رشته الکترونیک شاخه فنی و حرفه‌ای در ۱۵ هفته (سی جلسه) ۱۶
 طرح درس پیشنهادی روزانه ۲۱
 ایمنی، بهداشت و شایستگی‌های غیرفنی ۲۴
 سنجش و ارزشیابی واحد یادگیری ۲۴
 نمونه‌هایی از چگونگی ارزشیابی شایستگی‌های غیرفنی ۲۷

بخش سوم: چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی

- تدریس فصل اول: لحیم‌کاری قطعات گسسته ۳۲
 واحد یادگیری ۱: شایستگی مونتاژ و دیمونتاژ قطعات مجزا ۳۲
 تدریس فصل دوم: مدارهای کاربردی الکتریکی ساده ۴۶
 واحد یادگیری ۲: دریل‌کاری و سیم‌کشی ۴۶
 تدریس فصل سوم: مدارهای الکترونیکی ساده ۸۰
 واحد یادگیری ۳: آزمایش قطعات نیمه‌هادی ۸۰
 تدریس فصل سوم: مدارهای الکترونیکی ساده ۱۰۲
 واحد یادگیری ۴: ترانزیستور و کاربرد عملی آن ۱۰۲
 تدریس فصل چهارم: طراحی مدار چاپی و شبیه‌سازی ۱۱۶
 واحد یادگیری ۵: ترسیم نقشه فنی مدار چاپی با دست ۱۱۷
 تدریس فصل چهارم: طراحی مدار چاپی و شبیه‌سازی ۱۳۲
 واحد یادگیری ۶: شایستگی شبیه‌سازی و ترسیم مدار چاپی با نرم‌افزار ۱۳۲
 تدریس فصل پنجم: ساخت پروژه ساده ۱۴۵
 واحد یادگیری ۷: مونتاژ یک نمونه برد ساده کاربردی الکترونیکی ۱۴۵

بخش چهارم: ارزشیابی

- ارزشیابی ۱۴۷
 منابع و مأخذ ۱۷۸

سخنی با هنرآموزان گرامی

موضوع اولین هدف عملیاتی سند تحول بنیادین آموزش و پرورش مربوط به پرورش تربیت یافتگانی است که با درک مفاهیم اقتصادی در چارچوب نظام معیار اسلامی از طریق کار و تلاش و روحیه انقلابی و جهادی، کارآفرینی، قناعت و انضباط مالی، مصرف بهینه و دوری از اسراف و تبذیر و با رعایت وجدان، عدالت و انصاف در روابط با دیگران در فعالیتهای اقتصادی در مقیاس خانوادگی، ملی و جهانی مشارکت می‌نمایند. همچنین سند برنامه ملی درسی جمهوری اسلامی ایران «حوزه تربیت و یادگیری کار و فناوری» به قلمرو و سازماندهی محتوای این آموزش‌ها پرداخته است. در برنامه‌های درسی فنی و حرفه‌ای علاوه بر اصول دین محوری، تقویت هویت ملی، اعتبار نقش یادگیرنده، اعتبار نقش مرجعیت معلم، اعتبار نقش پایه‌ای خانواده، جامعیت، توجه به تفاوت‌های فردی، تعادل، یادگیری مادام‌العمر، جلب مشارکت و تعامل، یکپارچگی و فراگیری، اصول تنوع بخشی آموزش‌ها و انعطاف‌پذیری به آموزش بر اساس نیاز بازار کار، اخلاق حرفه‌ای، توسعه پایدار و کاهش فقر و تولید ثروت، شکل‌گیری تدریجی هویت حرفه‌ای توجه شده است.

مطالبات اسناد بالادستی، تغییرات فناوری و نیاز بازار کار داخل کشور و تغییر در استانداردها و همچنین توصیه‌های بین‌المللی، موجب شد تا الگوی مناسب که پاسخگوی شرایط مطرح شده باشد طراحی و برنامه‌های درسی بر اساس آن برنامه ریزی و تدوین شوند. تعیین سطوح شایستگی و تغییر رویکرد از تحلیل شغل به تحلیل حرفه و توجه به ویژگی‌های شغل و شاغل و توجه به نظام صلاحیت حرفه‌ای ملی، تلفیق شایستگی‌های مشترک و غیر فنی در تدوین برنامه‌ها از ویژگی‌های الگوی مذکور و برنامه‌های درسی است. بر اساس این الگو فرایند برنامه‌ریزی درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در دو بخش دنیای کار و دنیای آموزش طراحی شد. بخش دنیای کار شامل ده مرحله و بخش دنیای آموزش شامل پانزده مرحله است. نوع ارتباط و تعامل هر مرحله با مراحل دیگر فرایند به صورت طولی و عرضی است، با این توضیح که طراحی و تدوین هر مرحله متأثر از اعمال موارد اصلاحی مربوط به نتایج اعتباربخشی آن مرحله یا مراحل دیگر می‌باشد.

توصیه سند تحول بنیادین و برنامه درسی ملی بر تدوین اجزای بسته آموزشی جهت تسهیل و تعمیق فعالیتهای یاددهی یادگیری، کارشناسان و مؤلفان را بر آن داشت تا محتواهای آموزشی مورد نظر را در شبکه‌ای از اجزای یادگیری با تأکید بر برنامه درسی رشته، برنامه‌ریزی و تدوین نمایند. کتاب راهنمای هنرآموز از اجزای شاخص بسته آموزشی است و هدف اصلی آن توجیه و تبیین برنامه‌های درسی تهیه

شده با توجه به پرخش‌های تحولی در آموزش فنی و حرفه‌ای و توصیه‌هایی برای اجرای مطلوب آن می‌باشد. کتاب راهنمای هنرآموز در دو بخش تدوین شده است. بخش نخست مربوط به تبیین جهت‌گیری‌ها و رویکردهای کلان برنامه درسی است که کلیات تبیین منطق برنامه درسی، چگونگی انتخاب و سازماندهی محتوا، مفاهیم و مهارت‌های اساسی و چگونگی توسعه آن در دوره، جدول مواد و منابع آموزشی را شامل می‌شود.

بخش دوم مربوط به طراحی واحدهای یادگیری است و تبیین منطق واحد یادگیری، پیامدهای یادگیری، ایده‌های کلیدی، طرح پرسش‌های اساسی، سازماندهی محتوا و تعیین تکالیف یادگیری و عملکردی با استفاده از راهبردهای مختلف و در آخر تعیین روش‌های ارزشیابی را شامل می‌شود.

همچنین در قسمت‌های مختلف کتاب راهنمای هنرآموز با توجه به اهمیت آموزش شایستگی‌های غیر فنی به آموزش مدیریت منابع، ایمنی و بهداشت، یادگیری مادام‌العمر و مسئولیت‌پذیری تأکید شده است.

مسلماً اجرای مطلوب برنامه‌های درسی، نیازمند مساعدت و توجه ویژه هنرآموزان عزیز و بهره‌مندی از صلاحیت‌ها و شایستگی‌های حرفه‌ای و تخصصی مناسب ایشان می‌باشد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



بخش اول

کلیات

تبیین جهت گیری ها و رویکردهای کلان برنامه درسی

رشد فناوری و توسعه گسترده آن در جامعه جهانی سبب شده است تا آموزش های فنی و حرفه ای به طور مستمر مورد بازبینی و پایش قرار گیرد. با توجه به بازخوردهای دریافتی از پی آمدها و خروجی های حاصل از آموزش هنرجویان در رشته الکترونیک در سال های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۱ هجری خورشیدی، و تدوین سند مبنای نظری تحول بنیادین در نظام تعلیم و تربیت رسمی جمهوری اسلامی ایران مصوب در شورای تخصصی رشته الکترونیک در آذرماه ۱۳۹۰ و سند برنامه درسی ملی مصوب ۱۳۹۱، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی طرح پژوهشی تحول در آموزش های فنی و حرفه ای را در دو بازه دنیای کار و دنیای آموزش به اجرا در آورد. در دنیای کار با استفاده از طرح پژوهشی جهانی دیکوم (Dacum) نیازهای دنیای کار را طی ده مرحله مشخص و استاندارد شایستگی حرفه را بر اساس وظایف (Duties) و تکالیف کاری (Tasks) در جدول پژوهشی دیکوم تعیین نمود. اسناد مرتبط با دنیای کار مشتمل بر دو جلد شامل استاندارد شایستگی حرفه و استاندارد ارزشیابی حرفه موجود و قابل دسترسی است. یادآور می شود که در تنظیم اسناد دنیای کار از خبرگان شاغل در صنایع کوچک و بزرگ در جایگاه های کارگر ماهر، کمک تکنسین و تکنسین بهره مند شده ایم. اسناد دنیای آموزش نیز در ۱۵ مرحله تدوین گردید که در نهایت منجر به تولید سند پشتیبان دنیای آموزش، راهنمای برنامه درسی و برنامه درسی رشته الکترونیک گردید. در شوراها و تخصصی رشته الکترونیک نمایندگانی نیز از دنیای کار حضور داشتند که انطباق محتوای تدوین شده را با محتوای مورد نیاز با دنیای کار بر اساس استاندارد عملکرد و استاندارد ارزشیابی مورد پایش قرار می دادند. با توجه به استانداردهای آموزش در کشورهای مختلف در سطح دنیا و مطالعه تطبیقی انجام شده، کتاب ها به صورت در هم تنیده یعنی اجرای آموزش های نظری و عملی به طور همزمان و پی درپی در محل کارگاه و آزمایشگاه به اجرا در می آید. دوره دوم متوسطه برای آموزش فنی و حرفه ای به صورت سه ساله بوده که دروس تخصصی تلفیقی نظری - عملی مربوط به رشته در پایه های دهم، یازدهم و دوازدهم در هر پایه دو روز در هفته جمعاً ۱۶ ساعت و درسه سال جمعاً ۱۴۴۰ ساعت به اجرا در می آید. همچنین در پایه یازدهم علاوه بر دروس تخصصی رشته، دروس کارگاه، نوآوری و خلاقیت، فناوری و تولید، اخلاق حرفه ای و الزامات محیط کار جمعاً به مدت ۱۲ ساعت گنجانده شده است.

لازم به یادآوری است که درس پایه یازدهم و دوازدهم به صورت نیمه تجویزی بوده و محتوای آن با توجه به نیاز جامعه، شرایط اقلیمی قابل تغییر و انتخاب است. در تمام مراحل و فرایند برنامه ریزی به شایستگی های پایه، غیر فنی و فنی توجه ویژه شده است.

تالیف کتاب‌ها بر اساس جدول ۶-۱ که در آن اهداف توانمندساز و فعالیت‌های ساخت‌یافته در قالب ماکت آموزشی و به صورت یکپارچه برای هر تکلیف کاری صورت گرفته است و در آن کتاب‌های درسی هنرجو، همراه هنرجو، راهنمای هنرآموز، نرم‌افزار، فیلم، پوستر و سایر موارد وجود دارد. سعی کرده‌ایم کتاب درسی را به گونه‌ای تدوین کنیم که هر معلم تازه‌کار و جوان بتواند از عهده تدریس محتوا برآید.

مولفان

سخنی با همکاران:

همکاران ارجمند، کتابی که در اختیار شما قرار دارد، کتاب راهنمای معلم درس طراحی و ساخت مدار چاپی است که در راستای برنامه‌ریزی درسی در نظام آموزشی ۳-۶ بر مبنای شایستگی تدوین شده است. همان‌طور که در مقدمه ذکر شد، برای آموزش محتوای تدریس شده در هر پایه آموزشی، سه نوع کتاب درسی، همراه هنرجو و راهنمای معلم تدوین شده است. مجموعه این کتاب‌ها مکمل یکدیگر هستند. رمز موفقیت در آموزش تسلط کامل هنرآموز بر هر سه کتاب در فرایند آموزش است. در کتاب درسی هنرجو محتوای آموزش موردنیاز برای پروژه‌ها، آزمایش‌ها و کارهای عملی و دانش نظری به صورت معینی بر فعالیت تعاملی آمده است. همچنین فیلم‌ها و نرم‌افزارهای موردنیاز و روش کاربردی آنها نیز به صورت گام به گام توصیه شده است. در کتاب همراه هنرجو مواردی مانند استانداردها، جداول، پیش‌نیازها، محتوای آموزش جهت یادآوری و اصطلاحات فنی برای هنرجو درج می‌شود. به عبارت دیگر کتاب همراه هنرجو یک دستینه (Hand Book) کوچک است که نیازهای هنرجو را برطرف می‌کند. از کتاب همراه هنرجو ارزشیابی به عمل نمی‌آید. در کتاب راهنمای معلم مواردی مانند روش کلی تدریس، ابزارها، تجهیزات خاص، نکات ایمنی و بهداشتی، فرایند اجرای آموزش، فعالیت‌ها و تمرین‌های خاص، رویکردها و روش‌های ارزشیابی، نکات مبهم، روش‌های نمره‌دهی و شرح فعالیت‌های غیرکلاسی آورده شده است. معلم با استفاده از کتاب راهنمای معلم و کتاب درسی هنرجو و کتاب همراه هنرجو قادر خواهد بود، اهداف آموزشی که شایستگی محور است را محقق سازد. برای رسیدن به این هدف لازم است توصیه‌های اجرایی ارائه شده برای کسب شایستگی‌ها را به دقت مطالعه فرمائید و آنها را عملاً به اجرا در آورید.

توصیه‌هایی در مورد چگونگی استفاده از کتاب:

هنرآموزان محترم توصیه می‌کنیم موارد مندرج در کتاب راهنمای معلم را به دقت مطالعه کرده و در فرآیند تدریس به اجرا در آورند.

- قبل از ورود به کلاس کلیه اسناد مرتبط با آموزش مانند، برنامه درسی، راهنمای برنامه درسی، کتاب درسی هنرجو، کتاب همراه هنرجو را به طور دقیق مورد مطالعه قرار دهید.
- تمام فیلم‌ها را مشاهده کنید و در ارتباط با نکات مهم آن یادداشت‌برداری نمائید.
- کار با نرم‌افزارها را تمرین کنید. توجه داشته باشید که ضرورتی ندارد که شما نرم‌افزار توصیه شده را به اجرا در آورید، بلکه می‌توانید از سایر نرم‌افزارهای موجود در بازار یا نرم‌افزارهایی که در اختیار دارید استفاده کنید و آن را جایگزین نرم‌افزار توصیه شده نمائید.
- تمام مراحل مربوط به کارهای عملی و آزمایشگاهی را حتماً حداقل یک بار اجرا کنید تا در خلال آموزش دچار مشکل نشوید.
- تجهیزات و امکانات هنرستان‌های خود را مورد بازبینی قرار دهید و محتوای آموزشی را با آنها منطبق کنید. مثلاً اگر در جایی مطرح شده است که مقاومت ۱۰ کیلو اهم، دو مقاومت ۵ کیلو اهم را با هم سری کنید. اگر در انبار مقاومت‌های دیگری وجود داشت آنها را جایگزین و از آنها استفاده کنید.
- برای فرآیند اجرای آموزش حتماً طرح درس دقیق و زمان‌بندی شده تهیه کنید.
- توجه داشته باشید که مواردی مانند فکر کنید، بحث کنید، کار گروهی، بارش فکری، خلاقیت، ایمنی، پژوهش و فعالیت‌های خارج از هنرستان، موارد حاشیه‌ای نیستند. بلکه در بسیاری از موارد، اهمیت آن اگر بیشتر از مباحث فنی نباشد، در همان سطح قرار دارد.
- الگوهای پرسش باید به صورت فعالیت خارج از کلاس به هنرجو محول شود و اجرای آن مورد پیگیری قرار گیرد.
- در کتاب درسی مواردی وجود دارد که چگونگی تدریس یا کاربرد و یا پاسخ آن در کتاب راهنمای هنرآموز بیان شده است.
- محتوای دانش‌افزایی که در کتاب هنرآموز آمده است صرفاً برای پویایی ارتقاء دانش، توسعه زمینه‌های نوآوری و خلاقیت و بهبود روش تدریس برای هنرآموز است و تحت هیچ شرایطی این نوع محتواها مورد ارزشیابی قرار نمی‌گیرد.
- در مباحث پژوهشی و موارد مشابه لازم است هنرجویان را به گونه‌ای راهنمایی کنید که بتوانند از منابع فعلی موجود (کتاب‌های درسی موجود که در سایت chap.sch.ir وجود دارد) استفاده کنند.
- استفاده از اینترنت و سایت‌های تخصصی مرتبط به خصوص سایت رشد مربوط به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش www.Roshd.ir و سایر سایت‌های

تخصصی داخلی توصیه می‌شود ولی لازم است نظارت و مدیریت شما و اولیاء بر هنرجویان حاکم باشد. باید همواره توجه داشته باشید که کتاب همراه هنرجو صرفاً یک منبع مرجع مانند کتاب و سترمان برای الکترونیک است. محتوای این کتاب به هیچ وجه مورد ارزشیابی قرار نمی‌گیرد ولی هنرجویان باید برای چگونگی استفاده از آن کتاب، کاملاً مهارت لازم را کسب کنند. برای مثال، استخراج شماره سیم از جداول، یا توجه به ترجمه راهنمای کاربرد دستگاه‌ها و موارد مشابه آن ضرورت دارد.

استفاده از سایر منابع که در اختیار دارید در راستای آموزش کتاب بلامانع بوده، حتی می‌توانید در صورت دسترسی به منابع مناسب‌تر آن را از طریق رسانه‌های مختلف از جمله سایت دفتر تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش به آدرس WWW.Tvoccd.medu.ir به اشتراک بگذارید.

انتخاب نرم‌افزار بر عهده هنرآموزان بوده و در این کتاب نرم‌افزار PCB Wizard پیشنهاد شده است. ضمن اینکه در پایه یازدهم در درس پروژه ساخت نرم‌افزار آل‌تیوم یا دی‌ایکس‌پی یا پروتل آموزش داده می‌شود، و نباید این نرم‌افزارها در پایه دهم به اجرا در آید.

در پایان یادآور می‌شود که آموزش کتاب‌ها در محیط کارگاهی صورت می‌گیرد، به عبارت دیگر لازم است در فضای کارگاهی یک کلاس درس نیز وجود داشته باشد. کارگاه باید مجهز به شبکه رایانه و اینترنت باشد، تا پس از تدریس هر مفهوم نظری، بلافاصله مفهوم عملی آن نیز آموزش داده شود.



بخش دوم

طراحی واحدهای یادگیری

تمام دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی خانگی، تجاری و صنعتی دارای برد مدار چاپی هستند. این بردها وظیفه تولید سیگنال‌های موردنیاز را برعهده دارند و فرمان‌های لازم را به قسمت‌های مختلف دستگاه می‌دهند. در این درس علاوه بر آموزش و اجرای مباحث پایه موردنیاز در ارتباط با سیم‌بندی، سیم‌کشی و لحیم‌کاری، فراگیران به اجرای پروژه‌های عملی واقعی می‌پردازند. به این ترتیب این توانایی در هنرجویان به وجود می‌آید که بتوانند بردهای موردنیاز دستگاه‌های مختلف را تولید و راه‌اندازی کنند.

هم‌چنین با توجه به گسترش فناوری‌های نوین استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی الکترونیکی مرتبط با موضوع به منظور درک سریع‌تر و بهتر مفاهیم الکترونیکی امری اجتناب‌ناپذیر است. لذا استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی کمک شایانی به تسریع و تعمیق آموزش می‌کند و باعث صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌های اجرای سخت‌افزاری می‌شود. از این رو در این درس مباحثی به نصب نرم‌افزارها و استفاده از آنها در بستن مدار، ترسیم نقشه مدار و موارد دیگر اختصاص داده شده است.

پس از پایان این درس از فراگیر انتظار می‌رود با فراگیری هفت واحد یادگیری توانایی انجام لحیم‌کاری، مونتاژ و دیمونتاژ قطعات گسسته، ساخت سیم‌های رابط و سوکت، سیم‌بندی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی، دریل‌کاری و اجرای سیم‌کشی مدارهای یک پل، دو پل، پریز، تبدیل، لامپ‌های کم‌مصرف، مدار دیمِر و فتوسل، دربازکن و کلید کولر را کسب کند. همچنین بتواند با قطعات الکتریکی ساده مانند دیود و ترانزیستور کار کند و مدارهای کاربردی مرتبط با آن را ببندد و آزمایش نماید. علاوه بر موارد ذکر شده توانایی طراحی و ساخت مدارهای چاپی و اجرای پروژه‌های ساده از مواردی است که در این درس آموزش داده می‌شود.

ایده‌کلیدی در این درس، طراحی مدار چاپی با استفاده از نرم‌افزار و ساخت و راه‌اندازی حداقل یک پروژه واقعی و کاربردی توسط هنرجویان است که در فصل چهارم و پنجم در واحدهای یادگیری ۵ و ۶ و ۷ به اجرا در می‌آید.

اجرای این فرآیند باعث خواهد شد که هنرجو پس از آموزش بتواند در صورت نیاز مدار چاپی بردهای شناخته شده و پرکاربرد را طراحی کند، بسازد و آن را بر روی مدار نصب و راه‌اندازی نماید. برای عمق بخشیدن به این فراگیری لازم است هنرجو فیلم‌های تهیه شده در بسته آموزشی را چندین بار با دقت ببیند و پس از تحلیل از مطالب مهم و کلیدی فیلم یادداشت برداری نماید.

استفاده از سایت‌های شبکه رشد و سایر سایت‌های اینترنتی علمی مرتبط نیز از دیگر اهداف آموزش این درس است، که در فرآیند آموزش باید حتماً به آن توجه شود.

آموزش در این درس به صورت تعاملی بوده و هنرجو و هنرآموز به طور پیوسته فعال است. لازم است هنرآموزان با توجه به موقعیت‌های واقعی زندگی و لحاظ نمودن تفاوت‌های فردی آموزش را تداوم بخشند.

سازمان‌دهی و هدایت

چگونه هنرآموز فرآیند آموزش را سازمان‌دهی و هدایت کند؟ برای تاثیرگذاری و ایجاد انگیزه یادگیری لازم است هنرآموز در ابتدا با طرح چند پرسش انگیزشی با توجه به رخدادهای روز، شرایط اقلیمی و واقعیت‌های زندگی، توجه هنرجویان را به محتوای آموزشی جلب نماید.

برای درک بهتر و به خاطر سپاری مفاهیم درسی، علاوه بر آموزش کتاب درسی، هنرآموز باید در هر مرحله از فیلم‌های مرتبط با موضوع استفاده کرده و پس از نمایش فیلم به تجزیه و تحلیل محتوای فیلم به صورت تعاملی با هنرجویان بپردازد. در پاره‌ای از موارد لازم است فیلم را به صورت مرحله به مرحله نمایش دهد تا تمام نکات مهم آموزش داده شود. همچنین در مواردی که نرم‌افزار به آموزش کمک می‌کند، با استفاده از نرم‌افزارهای معرفی شده در کتاب درسی یا هر نرم‌افزار مرتبط دیگری، موضوع و محتوای درس را به صورت شبیه‌سازی آموزش دهد. همچنین از هنرجویان بخواهد که این آموزش‌ها را در خارج از ساعات درسی تمرین کنند.

در ارتباط با برخی از موضوع‌های درسی لازم است که هنرجویان در قالب پژوهش و با استفاده از کتاب‌ها و سایت‌های مختلف تخصصی مطالبی را علاوه بر محتوای کتاب درسی جمع‌آوری کنند. به طور مثال در رابطه با روش‌های مختلف چاپ نقشه روی برد مدار چاپی مانند روش‌های لامینت یا سیلک پژوهش کند و نتیجه توسط هنرآموز در کلاس به بحث و بررسی گذاشته شود.

هنرآموزان قبل از اجرای سخت‌افزاری، تجهیزات و دستگاه‌های آزمایشگاه را مورد بازبینی قرار دهند و چنانچه اشکالی مشاهده شد درصدد رفع آن برآیند. همچنین هر یک از پروژه‌های پیشنهادی را از قبل اجرا کنند و پس از راه‌اندازی، اقدام به توصیه آن به هنرجو نمایند. همچنین پژوهش‌های عنوان شده در کتاب درسی هنرجو را به طور دقیق مطالعه کنند و خود نیز اقدام به اجرای آن نمایند تا در خلال آموزش دچار مشکل نشوند. کتاب همراه هنرجو نیز از جمله کتاب‌هایی است که باید توسط هنرآموز مطالعه شود و بر محتوای آن اشراف کامل داشته باشد.

از آنجا که محتوای آموزشی کتاب، مرتبط با دنیای کار است و در دنیای کار بر اساس استاندارد عملکرد مورد ارزشیابی قرار می‌گیرد، لازم است کلیه واحدهای یادگیری بر اساس تکالیف عملکردی متصل به دنیای کار آموزش داده شود، تا هنرجویان پس از اتمام دوره بتوانند از عهده آزمون‌های مرتبط با دنیای کار برآیند و به عنوان یک عنصر مفید، اشتغال فعال داشته باشند. همچنین زمینه‌های خلاقیت و نوآوری در آنان شکوفا شود تا خود قادر به کارآفرینی شوند.

ملاک‌های سنجش سطوح عملکرد هنرجویان در نمون‌برگ‌های ۸-۱ و ۹-۱ دنیای کار آمده است. توصیه می‌کنیم راهنمای برنامه درسی رشته و برنامه درسی هر درس را از سایت‌های Tvoccd.medu.ir بارگیری و مطالعه کنید. در رشته الکترونیک، هر قدر به پایه‌های بالاتر و واحدهای یادگیری آن نزدیک می‌شویم نوع آموزش به صورت

یادگیری نیمه تجویزی خواهد شد. این شرایط به ما این امکان را می‌دهد تا بتوانیم در شرایط اقلیمی مختلف و متناسب با موقعیت مکانی برنامه را به اجرا درآوریم. هنرمندی هنرآموزان در این است که بتوانند در هر زمانی موقعیت یادگیری مطلوب را متناسب با مخاطبان مهیا سازند و با توجه به تفاوت‌های فردی و موقعیت‌های یادگیری مناطق مختلف اهداف آموزشی را محقق نمایند.

طرح درس بودجه‌بندی پیشنهادی رشته الکترونیک شاخه فنی و حرفه‌ای در ۱۵ هفته (سی جلسه)

می‌دانیم طرح درس و بودجه‌بندی زمانی یکی از ابزارهای اصلی و مهم در آموزش به شمار می‌آید. بنابراین لازم است برای بهبود کیفی و کمی آموزشی، طرح درس روزانه و سالانه داشته باشیم. در ادامه نمونه‌هایی از طرح درس به صورت پیشنهادی ارائه می‌شود.

طرح درس (بودجه‌بندی سالانه) پیشنهادی رشته الکترونیک شاخه فنی و حرفه‌ای در ۱۵ هفته
درس: طراحی و ساخت مدار چاپی پایه: دهم سال تحصیلی: XX-XX

ردیف	فصل	موضوع و عنوان درس	هدف ویژه درس	فعالیت‌های تکمیلی
۱	اول لحیم کاری قطعات گسسته	اصول لحیم کاری	مواد و ابزار اتصال	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
۲	اول	اصول لحیم کاری	ابزار لحیم کاری و اتصال سیم‌ها بر هم	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
۳	اول	ساخت سیم رابط	ساخت چند نمونه سیم رابط با سرهای مختلف	استفاده از نرم‌افزارهای الکترونیکی - نمایش فیلم و پژوهش درباره موضوع
۴	اول	ساخت سوکت	ساخت انواع سوکت با پین‌هدر	ساخت سوکت برای قطعات مورد آزمایش در آزمایشگاه

فصل	موضوع و عنوان درس	هدف ویژه درس	فعالیت‌های تکمیلی
اول	دمونتاژ (پیاپاده کردن از روی فیبر مدار چاپی)	کسب توانایی در جداکردن قطعات گسسته از روی فیبر مدار چاپی	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
اول	مونتاژ و تعمیر هویه، نصب چند قطعه مجزا روی فیبر مدار چاپی	کسب توانایی در نصب قطعات گسسته روی فیبر مدار چاپی و تعمیر هویه	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم و استفاده از پویانمایی
دوم مدارهای کاربردی الکتریکی ساده	سیم‌بندی	اتصال انواع سرسیم‌ها، سوکت‌های نر و ماده و ترمینال‌ها به کابل و سیم	پژوهش درباره موضوع
دوم	دریل کاری	کسب مهارت در استفاده از دریل در سوراخ کاری و نصب وسایل با استفاده از رول پلاک و پیچ	نمایش فیلم
دوم	اتصال کلید یک پل، دو پل و پریز	کسب توانایی در سیم‌کشی ساختمان	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
دوم	اتصال لامپ‌های کم‌مصرف مانند فلورسنت	کسب توانایی در سیم‌کشی ساختمان	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم

ردیف	فصل	موضوع و عنوان درس	هدف ویژه درس	فعالیت‌های تکمیلی
۱	دوم	اتصال مدار دیمر و فتوسل	کسب توانایی در سیم‌کشی ساختمان	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
۲	دوم	اتصال مدار در بازکن	کسب توانایی در سیم‌کشی ساختمان	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
۳	دوم	اتصال کلید کولر	کسب توانایی در سیم‌کشی ساختمان	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
۴	سوم مدارهای الکترونیک ی ساده	آزمایش دیود به صورت نرم‌افزاری و سخت‌افزاری	آزمایش دیود و ترانزیستور	استخراج اطلاعات دیود از برگه اطلاعات و استفاده از نرم‌افزار
۵	سوم	دیودهای نوردهنده LED	کار با دیودهای نوردهنده	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم و استفاده از نرم‌افزارهای الکترونیکی
۶	سوم	مدارهای کاربردی دیودی	بستن مدار و راه‌اندازی آنها به صورت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم و استفاده از نرم‌افزارهای الکترونیکی
۷	سوم	مدارهای کاربردی دیودی	بستن مدار و راه‌اندازی آنها به صورت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم و استفاده از نرم‌افزارهای الکترونیکی

فصل	موضوع و عنوان درس	هدف ویژه درس	فعالیت‌های تکمیلی
سوم	رگولاتور	بستن مدار و راه‌اندازی آنها به صورت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم و استفاده از نرم‌افزارهای الکترونیکی
سوم	سلول‌های خورشیدی	به کارگیری سلول‌های خورشیدی جهت تولید الکتریسیته	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم و استفاده از نرم‌افزارهای الکترونیکی
سوم	تعیین پایه‌ها و تغذیه ترانزیستور	آزمایش پایه‌ها و صحت ترانزیستور	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم و استفاده از نرم‌افزارهای الکترونیکی
سوم	مدارهای کاربردی ترانزیستور	ترانزیستور به عنوان سوئیچ (نرم‌افزار و سخت‌افزار)	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم و استفاده از نرم‌افزارهای الکترونیکی
سوم	مدارهای کاربردی ترانزیستور	ترانزیستور به عنوان تقویت‌کننده (نرم‌افزار و سخت‌افزار)	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم و استفاده از پویانمایی
سوم	مدارهای کاربردی آی‌سی	تقویت‌کننده با آی‌سی به صورت سخت‌افزاری	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
چهارم	طراحی مدار چاپی و شبیه‌سازی	ترسیم نقشه فنی و شبیه‌سازی آن با نرم‌افزار	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم

ردیف	فصل	موضوع و عنوان درس	هدف ویژه درس	فعالیت‌های تکمیلی
	چهارم	ترسیم نقشه مدار چاپی با دست و انتقال آن روی فیبر	تبدیل نقشه فنی به نقشه مدار چاپی با دست و انتقال آن روی فیبر	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
	چهارم	ترسیم نقشه مدار چاپی با نرم‌افزار و انتقال روی فیبر	تبدیل نقشه فنی به نقشه مدار چاپی با نرم‌افزار و انتقال آن روی فیبر	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم و استفاده از نرم‌افزارهای الکترونیکی
	چهارم	ترسیم نقشه مدار چاپی با نرم‌افزار و انتقال روی فیبر	کسب مهارت در ترسیم مدار چاپی با نرم‌افزار و انتقال روی فیبر	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم کار با نرم‌افزار
	پنجم ساخت یک پروژه ساده	طراحی نقشه مدار چاپی با نرم‌افزار	کسب توانایی در ترسیم نقشه مدار چاپی با نرم‌افزار	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم و استفاده از نرم‌افزارهای الکترونیکی
	پنجم	انتقال نقشه روی فیبر و اسیدکاری و سوراخ‌کاری آن	کسب مهارت در اسیدکاری و سوراخ‌کاری مدار چاپی	نمایش فیلم
	پنجم	مونتاژ و راه‌اندازی پروژه	کسب مهارت در ساخت پروژه	نمایش فیلم

* این برنامه پیشنهادی و تخمینی است و ممکن است با توجه به شرایط کلاس و هنجاریان تغییر کند.

* در صورتی که دو روز در هفته اجرا شود ۱۵ هفته و در صورت اجرای یک روز در هفته ۳۰ هفته اجرا خواهد شد.

طرح درس پیشنهادی روزانه

طرح درس پیشنهادی روزانه	
مشخصات کلی	<p>نام درس: طراحی و ساخت مدار چاپی</p> <p>موضوع درس: اتصال دو یا چند قطعه به یکدیگر</p> <p>مدت جلسه: ۸ ساعت درسی</p> <p>تعداد هنرجو:</p> <p>شماره طرح درس: ۱</p> <p>گروه آموزشی: الکترونیک</p> <p>ایزار آموزش: کتاب درسی و امکانات نمایش فیلم</p> <p>کد کتاب:</p> <p>نام هنرستان:</p> <p>نام هنرآموز:</p> <p>کلاس و مقطع تحصیلی:</p> <p>سال تحصیلی: ۹۶-۱۳۹۵</p>
اهداف کلی درس	<p>۱- حضور و غیاب: <input type="checkbox"/> زمان: ۵ دقیقه</p> <p>۲- ارزشیابی ورودی: <input type="checkbox"/> زمان: ۱۰ تا ۱۵ دقیقه</p> <p>۳- محقق ساختن اهداف توانمندسازی <input type="checkbox"/></p>
وسایل کمک آموزشی	<p>کارگاه و آزمایشگاه با تجهیزات میز</p> <p>آزمایشگاهی - کتاب طراحی و ساخت مدار چاپی - رایانه برای هر میز یک دستگاه -</p> <p>فیلم‌های مرتبط - ویدئو پروژکتور و پرده نمایش - وایت‌برد</p>
آماده‌سازی قبل از شروع درس	<p>احوال‌پرسی - مثال‌زدن برای ایجاد انگیزه مثلاً بررسی تجهیزات و اشیاء موجود در اطراف ما و چگونگی اتصال اجزاء بهم از طریق بارش فکری. اشاره به محتوای آموزشی در کتاب‌های کار و فناوری و علوم سال‌های قبل و استفاده از ابزارهای اتصال در این درس</p>
نمونه سوالات ارزشیابی ورودی	<p>آزمونی از دانش مرتبط با موضوع درس از علوم سال‌های قبل، مانند الگوی پرسش اول کتاب مطرح شود تا سطح دانش هنرجویان مورد ارزشیابی قرار گیرد.</p>
اهداف توانمندسازی	<p>با توجه به محتوای اهداف توانمندساز که تشریح و استفاده از انواع ابزار و مواد مونتاژ و دمونتاژ قطعات TH و DIP است، مقدمه‌ای بیان و اهداف اصلی درس تشریح شود. مثلاً بگوییم، لحیم‌کاری نوعی چسباندن قطعه است. همچنین اشاره کنیم که برخی از فعالیت‌ها مانند کار عملی ۱ در ساعات غیر درسی انجام می‌شود.</p>

طرح درس پیشنهادی روزانه	
اجرای اهداف توانمندسازی	با استفاده از نمایش فیلم، نرم افزار، کتاب های درسی و کار و فناوری سال های قبل، پرسش و پاسخ، فعالیت های گروهی و بارش فکری و.....
نمونه هایی از فعالیت های خارج از کلاس	مشاهده فیلم – جست و جو در فضای مجازی و بارگیری فیلم های مرتبط – پژوهش – کار عملی ۱ انواع اتصال و ابزار مرتبط با آن.
نمونه سوالات ارزشیابی پایانی نظری	مشابه الگوهای پرسش موجود در کتاب و تغییر آن با توجه به خلاقیت هنرآموز و سطح دانش هنرجویان
نمونه سوالات ارزشیابی پایانی عملی نرم افزاری	مشابه الگوهای موجود در کتاب و تغییر آن با توجه به خلاقیت هنرآموز و سطح دانش هنرجویان – در این درس فعالیت نرم افزاری کمتر صورت می گیرد و بیشتر بر فعالیت های عملی سخت افزاری تاکید شده است .
نمونه سوالات ارزشیابی پایانی عملی سخت افزاری	مشابه الگوهای موجود در کتاب و تغییر آن با توجه به خلاقیت هنرآموز و سطح دانش هنرجویان. در این درس کارهای عملی به صورت فرآیندی و پروژه ای اجرا می شود. لذا آزمون عملی بیشتر روی جزئیات کار مانند اجرای صحیح و استاندارد لحیم کاری انجام می شود.
توانایی های کسب شده مورد انتظار از هنرجو	تشریح نظری و عملی مفاهیمی مانند ماهیت الکتریسیته، اختلاف پتانسیل الکتریکی، خطرات الکتریسیته، طبقه بندی اجسام از نظر هدایت الکتریکی و شدت جریان الکتریکی
اشاره به موضوع درس جلسه بعد و فعالیت هنرجویان	هنرجویان با استفاده از کتاب درسی و کتاب همراه هنرجو و فیلم های مربوطه با ابزار لحیم کاری آشنا شوند و خود را برای اتصال چند سیم به هم آماده نمایند.
منابع مورد استفاده	کتاب درسی، کتاب همراه هنرجو، کتاب راهنمای معلم، PDF کتاب های کار و فناوری سال های قبل، در صورت نیاز منابع دیگر مانند کتاب کارگاه الکترونیک مقدماتی – فیلم و نرم افزارهای مرتبط توصیه شده در کتاب – فیلم و نرم افزارهای دیگری که هنرآموز انتخاب می کند.

نمونه دیگری از الگوی طرح درس پیشنهادی روزانه

عنوان درس:					پایه:		زمان تدریس:		دقیقه	
طراحی آموزش بر اساس برنامه درسی										
راهبرد موضوعی اصلی:										
اهداف کلی:										
اهداف جزئی:										
حیطه‌ها و اهداف		انتظارات از هنرجویان در این درس		عرصه‌ها						
				خدا	خود	دیگران	خلقت (طبیعت)			
تعقل (فکر کردن)										
ایمان (باور)										
علم										
عمل										
اخلاق										
روش تدریس										
امکانات و رسانه‌های آموزشی										
آماده‌سازی		زمان								
ارزشیابی آغازین یا تشخیصی										
فرآیند یاددهی - یادگیری ضمن تدریس (آموزش دادن)		فعالیت‌های هنرآموز و هنرجو								
ارزشیابی پایانی										
تعیین تکالیف و فعالیت‌های خارج از کلاس										

ایمنی، بهداشت و شایستگی‌های غیرفنی

نکات ایمنی و بهداشتی فردی، جمعی و محیطی از مواردی است که باید حتماً به آن توجه نمایند و آنها را با مصداق‌های مناسب با درک مخاطب نهادینه سازند. برای مثال در ارتباط با تماس درست با لحیم، روغن لحیم، سیم‌ها بردهای مدار چاپی یا قطعات الکترونیکی، آنان را از میزان آلودگی این اجزاء آگاه نمایند و عواقب آن را که می‌تواند بسیار مهلک و علاج‌ناپذیر باشد، گوشزد کنند. به ویژه لحیم که درصد قابل توجهی سرب دارد و سرطان‌زاست.

حفظ محیط زیست از دیگر مواردی است که توجه به آن باید نهادینه شود. برای مثال خطرات ناشی از پسماندهای الکترونیکی برای انسان‌ها و محیط زیست بیان شود و راه‌های جمع‌آوری و بازیافت زباله‌های الکترونیکی آموزش داده شود. این فرآیندها با استفاده از فیلم‌های آموزشی روشنگری پیدا می‌کند و تعمیم می‌یابد. پاره‌ای از نکات زیست‌محیطی و ایمنی به شرح زیر است:

(الف) پوشیدن لباس کار

(ب) رعایت ارگونومی (نشستن صحیح روی صندلی کار با رایانه)

(پ) توجه به نکات ایمنی مربوط به استفاده از مواد و ابزار اتصال‌ها و لحیم‌کاری.

(ت) به کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح آن در آزمایش‌های سخت‌افزاری
(ث) حفاظت از تجهیزات و قطعات و جمع‌آوری مواد قابل بازیافت مانند لحیم و سیم‌های مسی برای استفاده دوباره.

(ج) رعایت نظم هنگام کار عملی و پرهیز از قرار دادن وسایل اضافی بر روی میز کار
(چ) تفکیک و معدوم کردن زباله‌های تولید شده، به ویژه پسماند حاصل از اسید مدار چاپی.

(ح) توجه به مقررات ایمنی و بهداشتی کارگاهی و رعایت آن

سنجش و ارزشیابی واحد یادگیری

در فرایند آموزش چنانچه سنجش و ارزشیابی به طور صحیح و بر اساس شایستگی‌ها انجام نشود، آموزش‌های داده شده کاملاً بی‌اثر می‌ماند. مبنای سنجش و ارزشیابی، استاندارد عملکرد دنیای کار و شایستگی‌های موردنیاز بازار کار است. باید توجه داشته باشیم که هدف از آموزش، کسب شایستگی در سه حوزه دانشی، مهارتی و نگرشی است. در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای شایستگی‌های دانشی توأم با شایستگی‌های مهارتی و نگرشی ارزشیابی می‌شود. مثلاً یکی از شایستگی‌های موردنظر در این فصل ساخت سیم‌های رابط است. بنابراین پس از آموزش این قسمت، دانش‌آموخته باید توانایی انتخاب و استفاده از راهنمای کاربرد ابزارها و دستگاه‌ها را داشته باشد (دانشی). همچنین با مراجعه به رسانه‌های مختلف و استفاده از برگه اطلاعات بتواند مواد مناسب موردنیاز را انتخاب کند (دانشی) و با استفاده از سیم‌چین، سیم‌لخت‌کن و هویه بتواند سیم‌ها را قلع‌اندود کند و به هم اتصال دهد و سیم‌های رابط موردنیاز خود را بسازد

مهارتی). در ضمن باید هنگام کار نکات ایمنی و شایستگی‌های غیرفنی را به طور نهادینه شده به کار بگیرد (نگرشی).

ارزشیابی برای مراحل کار، تکلیف‌کاری، واحد یادگیری و حرفه صورت می‌گیرد. در ادامه نمونه‌ای از کاربرگ ارزشیابی مراحل کار را آورده‌ایم. ارزشیابی به سه صورت تشخیصی، فرآیندی و پایانی صورت می‌گیرد. ارزشیابی بر مبنای شایستگی در سه سطح غیر قابل قبول (۱)، در حد انتظار (قابل قبول - ۲) و فراتر از قابل قبول (۳) برای مراحل کار، کار و پودمان بر اساس آیین‌نامه‌های ابلاغی انجام می‌شود. در ضمن ۱ نمره برای ارزشیابی مستمر در نظر گرفته شده است که جمع نمرات ۴ می‌شود. بنابراین نمره ۴ در آزمون بر اساس شایستگی معادل نمره ۲۰ است.

● ارزشیابی تشخیصی

این ارزشیابی قبل از شروع آموزش صورت می‌گیرد و می‌تواند دانشی، مهارتی، نگرشی یا تلفیقی از آنها باشد. بر اساس ارزشیابی تشخیصی هنرآموز سطح کلاس را مورد سنجش قرار می‌دهد و سپس شروع به اجرای آموزش می‌کند. مثلاً اگر می‌خواهد اتصالات را توضیح دهد، از طریق بارش فکری، آزمون شفاهی یا آزمون کتبی، میزان اطلاعات هنرجویان را در این زمینه ارزیابی می‌کند.

● ارزشیابی فرآیندی

این ارزشیابی در طی اجرای آموزش و مشاهده فرآیند اجرای فعالیت صورت می‌گیرد و شامل ارزشیابی دانشی، مهارتی و نگرشی یا تلفیقی از آنهاست. مثلاً اگر می‌خواهیم اجرای لحیم‌کاری را به صورت فرآیندی ارزشیابی کنیم، عملکرد هنرجو را در فرآیند اجرای کار مشاهده می‌کنیم و بر اساس فهرست واریسی استاندارد عملکرد به او امتیاز می‌دهیم. همچنین می‌توانیم از طریق پرسش شفاهی یا کتبی، سطح دانش وی را مورد ارزشیابی قرار دهیم.

● ارزشیابی پایانی

ارزشیابی نهایی است که می‌تواند به صورت دانشی، مهارتی، نگرشی یا تلفیقی از آنها باشد. همچنین این ارزشیابی می‌تواند مبتنی بر محصول مثلاً ساخت برد الکترونیکی یا خدمات مثلاً تعمیر دستگاه و تحویل آن به مشتری باشد. ارزشیابی پایانی با توجه به نوع شایستگی می‌تواند شفاهی، کتبی، نرم‌افزاری و سخت‌افزاری عملی یا تلفیقی از آنها باشد. در هر صورت ارزشیابی بر اساس استاندارد عملکرد انجام می‌شود.

● شیوه‌نامه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی

شیوه‌نامه و آیین‌نامه ارزشیابی از طرف مراجع ذیربط ابلاغ می‌شود.

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

مرحله کار: اصول لحیم کاری کار: مونتاژ و ديمونتاژ قطعات مجزا discrete نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۲۰۲ تاریخ:	
آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش بارم آزمون: ۲۰ نمره با توجه به انواع اتصال دائمی و جداسدنی، لحیم کاری از نوع اتصال و اتصال هستند. در ترمینال های برق از نوع اتصال هستند. سنباده P۸۰۰ در مقایسه با سنباده P۱۲۰۰ دارای قطر ذرات کمتر است. صحیح <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/> نام و کاربرد هر یک از ابزارها را بنویسید.	
	
	
آزمون نرم افزاری: -----	
آزمون سخت افزاری (عملی): سوال بر اساس الگوی پرسش بارم آزمون: ۱۲ نمره دو سر دو قطعه سیم مفتولی را به فاصله ۲ سانتی متر روکش برداری کنید. یک سر هر یک از سیم ها را قلع اندود کنید. سر دیگر سیم ها که قلع اندود نشده است را به طور استاندارد به هم اتصال دهید. محل اتصال را لحیم کاری کنید. وارنیش حرارتی را روی قسمت لحیم کاری شده بکشید.	
شایستگی های غیر فنی: ۱) به کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آنها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره ۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره ۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره ۴) مسئولیت پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره	

<p>(۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره</p> <p>(۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره</p> <p>(۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p>
<p>کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>

نمونه‌هایی از چگونگی ارزشیابی شایستگی‌های غیرفنی: یادگیری

● تفکر منطقی

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرآیندی ☐ پایانی
- آیا هنرجو در فرآیند اجرای فعالیت‌ها اقدام به شناسایی واقعیت‌ها و حقایق می‌نماید و آنها را درست به کار می‌برد و نتیجه‌گیری صحیحی می‌نماید؟
 - با توجه به محدودیت‌ها آیا تصمیم درست اخذ می‌کند؟
 - اطلاعات مورد نیاز را به نحو مطلوب جمع‌آوری می‌کند؟
 - تناقض‌ها و شکایات و مشکلات را ارزیابی می‌کند و مسئله مربوطه را مورد شناسایی قرار می‌دهد؟

● خلاقیت

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرآیندی ☐ پایانی
- آیا هنرجو در فرآیند اجرای کار، الگوها و روابط را شناسایی می‌کند؟
 - بین پدیده‌های جدید و قدیم ارتباط برقرار می‌کند؟
 - اقدام به خلاصه‌سازی، جمع‌بندی و پاراگراف‌بندی می‌کند؟
 - آیا برای حل مسائل راه حل خلاقانه و جدید ارائه می‌دهد؟

● یادگیری مادام‌العمر

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرآیندی ☐ پایانی
- آیا هنرجو برای یادگیری دانش جدید از دانش قبلی استفاده می‌کند؟
 - نمودارها و نمادها را تفسیر می‌کند؟
 - روحیه پرسش‌گری دارد؟
 - در جست‌وجوی دانش است و سعی می‌کند کمبودها را برطرف کند؟
 - اشکالات احتمالی محتوا و روش‌های ارائه شده را اعلام و پیشنهاد می‌کند؟

● سواد اطلاعاتی

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرآیندی ☒ پایانی
- آیا هنرجو در فرآیند کار در انتخاب، به دست آوردن شناسایی داده‌ها، فرآیندها، طبقه‌بندی کردن‌ها و پیش‌بینی نتایج تلاش می‌کند؟
 - آیا داده‌ها و اطلاعات را به طور صحیح مورد استفاده قرار می‌دهد؟
 - دقت و صحت داده‌ها، اطلاعات و فرآیندها را مورد بررسی و تحلیل قرار می‌دهد؟
 - از گزارش‌ها به طور کامل و صحیح و به موقع با کارایی بالا استفاده می‌کند؟

● کاربرد فناوری

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرآیندی ☒ پایانی ☒
- آیا هنرجو در شناسایی و استفاده از فناوری‌های موجود و مناسب با توجه به نوع کار و کسب نتایج فناورانه تلاش می‌کند؟
 - آیا با استفاده از فناوری‌های موجود در نگهداری مستندات، شناسایی اشکالات و تعیین کمبودها و رفع نقص‌ها اقدام می‌کند؟

● محاسبه

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرآیندی ☒ پایانی ☒
- آیا هنرجو از علوم پایه مانند ریاضی و علوم استفاده می‌کند؟
 - آیا نتایج حاصله را ثبت می‌کند؟
 - محاسبات مرتبط را به طور صحیح و دقیق انجام می‌دهد؟
 - متون موردنیاز را به راحتی ترجمه می‌کند؟

● ارتباط موثر

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرآیندی ☒ پایانی ☒
- آیا هنرجو در فرآیند آموزش به دقت گوش می‌دهد؟
 - روحیه پرسش‌گری و پاسخ‌دهی دارد؟
 - با دیگران ارتباط دوستانه برقرار می‌کند؟
 - به طور فعال در مساعدت با دیگران تلاش می‌کند؟
 - ارتباط کلامی و غیرکلامی مناسبی دارد؟
 - در مذاکره‌ها شرکت فعال می‌کند و نسبت به کسب نتیجه مطلوب و به موقع حساس و نگران است؟
 - مشکلات و نقص‌های موجود را به موقع و با گفتار مودبانه بیان می‌کند؟

● کار تیمی

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرآیندی ☒ پایانی ☐
- هنرجو در گروه کاری خود به عنوان یک عضو فعال تیم عمل می‌کند؟
 - آیا سایر اعضای گروه و کلاس او را به عنوان فردی مثبت، فعال، قانونمند و داوطلب برای انجام وظایف خاص و کمک به اعضای تیم می‌شناسند؟
 - آیا استانداردها را می‌شناسد؟ استانداردها را رعایت می‌کند؟
 - برای پذیرش مفاهیم جدید به دیگران کمک می‌کند؟
 - در موقعیت‌های جدید خود را تطبیق می‌دهد؟
 - به حقوق دیگران احترام می‌گذارد و حقوق خود را طلب می‌کند؟
 - تفاوت‌ها، تبعیض‌ها و نگرانی‌ها را تشخیص می‌دهد؟

● ویژگی‌های شخصیتی و اخلاقی

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرآیندی ☐ پایانی
- آیا هنرجو اخلاق حرفه‌ای و ارزش‌های اجتماعی را می‌شناسد و به آنها پایبند است؟
 - در کار خود و وفادار است و با حسن نیت مسئولیت‌ها را می‌پذیرد و اجرا می‌کند؟
 - حضور به موقع و فعال دارد و تمام قوانین و مراحل مرتبط با اجرای مسئولیت‌ها را به طور دقیق اجرا می‌کند؟
 - مسئولیت‌های واگذار شده را بدون نظارت مافوق با دقت انجام می‌دهد؟
 - همواره با اشتیاق کار می‌کند و فعالیت‌های خود را به نمایش می‌گذارد؟
 - پایبند به کسب روزی حلال و اجرای وظایف با توجه به آموزه‌های اخلاقی، اجتماعی و دینی است؟
 - امانت‌دار است و از منابع و تجهیزات به خوبی نگهداری می‌کند؟
 - و موارد دیگری مانند آن چه که گفته شد

● مستندسازی

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرآیندی ☒ پایانی
- آیا هنرجو گزارش‌ها و فعالیت‌های خود را مستندسازی می‌کند؟
 - نمون‌برگ‌های ارائه شده را به طور دقیق کامل می‌کند؟
 - آیا به کنترل کیفیت پایبند است و آن را مستند می‌کند؟ (مثلاً به دست آوردن نتایج صحیح و قابل قبول در کارهای عملی)

● مدیریت منابع

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرآیندی ☒ پایانی
- آیا هنرجو کار خود را به موقع شروع می‌کند و در بازه زمانی تعیین شده اجرا می‌نماید؟
 - آیا به جداول زمانی مربوط به برنامه‌های ارشد و مامورین نظافت کارگاه پایبند است؟
 - تحویل و تحول تجهیزات را سریع و به موقع انجام می‌دهد؟
 - در صورتی که به عنوان ارشد کارگاه انتخاب شود در توزیع تجهیزات و تحویل و تحول آن به طور دقیق عمل می‌کند؟
 - وظایف خود را به خوبی می‌شناسد و به آن عمل می‌کند؟
 - و موارد دیگری مانند آنچه که گفته شد

● مدیریت کار و کیفیت

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرآیندی ☐ پایانی
- آیا هنرجو نقاط قوت و ضعف فردی خود را می‌شناسد و نسبت به اصلاح و ارتقاء آن تلاش می‌کند؟
 - مسئولیت‌پذیر است و به آسانی مسئولیت‌ها را می‌پذیرد؟

- زمان انجام کار و رسیدن به نتیجه را می‌تواند تخمین بزند؟
- به مسائل مدیریتی مانند مشتری‌مداری، سلسله مراتب اداری، کسب دانش و مهارت (در صورت نیاز) برای داشتن یک نتیجه کیفی پایبند است؟

● تفکر سیستمی

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☐ فرآیندی ☐ پایانی ☐
- آیا هنرجو، محیط هنرستان را به عنوان یک سامانه زنجیروار وابسته به هم می‌داند و آن را به خوبی می‌شناسد؟
 - آیا به اجرای یک فعالیت آزمایشگاهی نگرش سیستمی دارد؟
 - آیا در فرآیند اجرای کار در صورت رسیدن به مشکل قدرت تصمیم‌گیری دارد؟
 - آیا در بهبود و تداوم فعالیت‌ها در محیط کلاس، کارگاه و هنرستان تلاش می‌کند؟
 - و موارد دیگری مانند آن چه که گفته شد

● تفکر انتقادی

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☐ فرآیندی ☐ پایانی ☐
- آیا هنرجو در هنگام برخورد با یک مورد اشتباه اقدام به انتقاد صحیح می‌کند؟
 - آیا برای بهبود یک فرآیند نظرات خود را خیلی صریح و بی‌پرده دنبال می‌نماید؟
 - آیا قدرت تشخیص در انتخاب بهترین‌ها در میان فعالیت‌های انجام شده را دارد؟
 - سعی دارد با نگاه نقادانه دانش خود را ارتقاء دهد و فرآیندها را اصلاح نماید؟
 - آیا تحمل شنیدن نظرات نقادانه دیگران را دارد؟
 - و موارد دیگری مانند آنچه که گفته شد

● کارآفرینی

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☐ فرآیندی ☐ پایانی ☐
- آیا هنرجو در فرآیند اجرای کار نسبت به ایجاد یک زمینه شغلی مرتبط با کارهای عملی و محتوای نظری خود فکر می‌کند و پیشنهادی ارائه می‌دهد؟
 - آیا آموخته‌های خود را با نیازهای بازار تطبیق می‌دهد و در راستای ایجاد شغل و کارآفرینی پیشنهادهایی ارائه می‌دهد؟
 - آیا به تشکیل یک بنگاه اقتصادی کوچک فکر می‌کند؟
 - و موارد دیگری مانند آنچه که گفته شد.



بخش سوم

تدریس فصل‌های کتاب درسی

تدریس فصل اول: لحیم کاری قطعات گسسته

شایستگی مونتاژ و دمونتاژ قطعات مجزا

در فرآیند تدریس فصل‌های کتاب درسی باید به نکات اساسی زیر توجه ویژه داشته باشیم.

- کتاب درسی هنرجو با رویکرد معلم فعال و دانش‌آموز فعال نوشته شده است.
- در فرآیند آموزش و یادگیری با توجه به فعالیت‌های تعریف شده، هر یک از هنرجویان و همه هنرجویان در همه فعالیت‌ها مشارکت فعال دارند و در ساعات غیردرسی نیز فعالیت‌هایی برای آنان پیش‌بینی شده است.

- کتاب درسی دانش‌آموز خودآموز نیست و به گونه‌ای تهیه شده است که هنرجویان را وادار به تفکر می‌نماید و علاقه آنان برانگیخته شده و زمینه نوآوری و خلاقیت در آنان شکوفا می‌شود. بدیهی است که این روحیه باید در هنرآموزان نیز نهادینه شود.

- داشتن صبر و حوصله کافی در شنیدن نظرهای هنرجویان به ویژه در هنگام اجرای فعالیت بارش فکری و ارائه پژوهش‌ها ضروری بوده و موجب برقراری روحیه کار تیمی، دوستی و وحدت بین هنرجویان با هم و هنرجویان با هنرآموز می‌شود. همچنین در این فرآیند چگونگی برقراری ارتباط موثر آموزش داده می‌شود. به این ترتیب محیط آموزشی لذت‌بخشی را فراهم می‌آورد.

- چنانچه تک تک فعالیت‌های تعریف شده عملاً به اجرا در آید، قطعاً خروجی‌ها (outputs) و پیامدهای (outcomes) یادگیری مطلوب حاصل شده و هنرجویان قادر خواهند بود جذب بازار کار شوند. برای تدریس فصول کتاب موارد زیر و سایر مواردی که به نظر شما از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است را اجرا نمایید.

نمایش فیلم



فیلم‌های مختلف توصیه شده در کتاب را از طریق رسانه‌های مختلف بارگیری کنید و آنها را در خارج از ساعات درسی ببینید. سپس به منظور رفع ابهام‌های هنرجویان، آن را در کلاس درس برای هنرجویان به نمایش در آورید و درباره آن بحث کنید. همچنین اگر فیلم‌های دیگری در این زمینه دارید، آنها را در زمان مناسب و با توجه به محتوای درس در اختیار هنرجویان قرار دهید. در ضمن به هنرجویان تأکید کنید که فیلم‌های مرتبط را در ساعات غیر درسی ببینند و تکرار کنند تا محتوای آموخته‌های قبلی خود را به طور کامل یادآوری کنند و بیاموزند.

چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی

پیش‌آزمون: پیش‌آزمون را قبل از شروع درس انجام دهید و پس از ارزشیابی، مبحث درسی را شروع کنید. در صورت نیاز از هنرجویان بخواهید تا مطالبی که قبلاً آموخته‌اند یا در کتاب همراه هنرجو آمده است را مرور کنند.

بحث گروهی



با توجه به اطلاعات قبلی که هنرجویان در دروس علوم و کار و فناوری پایه‌های هفتم تا نهم کسب کرده‌اند، بحث‌ها را هدایت کنید.

جستجو کنید



با مراجعه به سایت دانشنامه رشد وزارت آموزش و پرورش «<http://www.medu.roshd.ir>» و فضای مجازی اندرویدی و جست و جوی کلمات valance، electron + film، free electron+ film و phet فیلم‌هایی را بارگیری (download) کنید و پس از مشاهده، آنها را به کلاس بیاورید. نتایج جست و جوی هنرجویان را بررسی کنید و بهترین فیلم‌ها را انتخاب کنید و به هنرجویان توصیه نمایید. تعدادی از این فیلم‌ها در لوح فشرده کتاب کارگاه الکترونیک مقدماتی برنامه درسی قبلی آمده است. این فعالیت را برای نرم‌افزارها نیز انجام دهید و به هنرجویان نیز توصیه کنید.

هم‌زمان به نحو مقتضی از اولیاء بخواهید بر این امر نظارت کنند همچنین هنرجویان را توجیه کنید که این نوع نظارت‌ها ضروری بوده و همواره به نفع آنان است. توجه دقیق به نکات ایمنی: چون در لحیم‌کاری هنرجویان با هویه داغ و ابزار برنده تیز سر و کار دارند، اجرای نکات ایمنی به طور دقیق و ایجاد فضای مناسب و امن از مواردی است که باید مورد تاکید قرار گیرد. در ادامه تعدادی از نکات آمده است:

- اول ایمنی، بعد کار: در کارگاه‌های فنی و حوزه‌های صنعتی برای اجرای کارهای عملی لازم است دستورهای حفاظتی و ایمنی توسط مسئولین هنرستان، سرپرست کارگاه، هنرآموزان و هنرجویان کاملاً مورد توجه قرار گیرد، تا از بروز خطرات احتمالی، مانند برق گرفتگی و آسیب‌رسانی به تجهیزات جلوگیری شود.
- نظم و ترتیب را در کارگاه و آزمایشگاه رعایت کنید. رعایت این توصیه، مهارت دقت نظر، سرعت کار و کیفیت آموزشی را در فرد افزایش می‌دهد شکل ۱.



شکل ۱

- انتخاب ابزار کار مناسب و استفاده صحیح از آنها، یکی دیگر از نکات ایمنی عمومی است. استفاده بهینه از وسایل و تجهیزات، مهارت الگوی صحیح مصرف را در فرد ایجاد می‌کند و طول عمر وسایل را افزایش می‌دهد. شکل ۲.



شکل ۲

- از ابزاری که به دسته عایق مجهز است استفاده کنید. استفاده از این وسایل، صرفه‌جویی در هزینه‌های اضافی ناشی از صدمه‌های جانی و مالی را به دنبال دارد.
- میزهای آزمایشگاهی و تابلوهای برق را به فیوزهای FI و FU مجهز کنید تا دچار برق گرفتگی نشوید. هنگام تعمیر از ترانس ایزوله ۱:۱ با فیوز مناسب استفاده کنید. استفاده از ترانس ایزوله ضریب اطمینان ایمنی و حفاظت در کار را بالا می‌برد و مهارت مقابله با استرس را در فرد افزایش می‌دهد. فیوزهای FI و FU را در اصطلاح بازاری فیوزهای حافظ جان می‌گویند، شکل ۳.

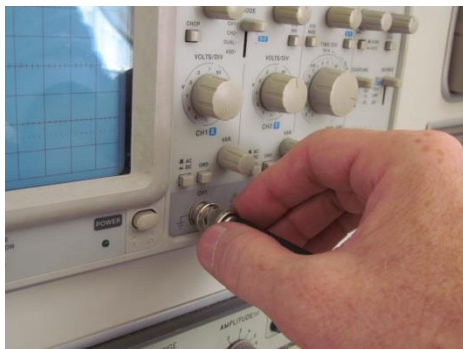


شکل ۳

- برای جلوگیری از برق گرفتگی، هنگام تعمیر از ترانسفورماتور یک به یک استفاده کنید ترانسفورماتور یک به یک ترانسفورماتوری است که ولتاژ ورودی و خروجی آن با هم برابر است و به منظور جداسازی محیط کار با شبکه برق شهر به کار می‌رود.

چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی

■ هنگام جازدن و یا کشیدن دوشاخه برق از سیم‌های متصل شده به آن استفاده



نکنید و دوشاخه را به طور صحیح در دست بگیرید. این نکته مهارت دقت نظر و توجه بیشتر را در فرد ایجاد می‌کند و مانع بروز حادثه می‌شود شکل ۴.

شکل ۴

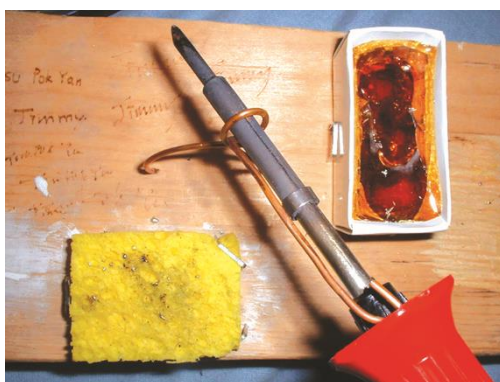
■ از گذاشتن وسایل اضافی روی میز کار جداً خودداری کنید. این امر مهارت به



کارگیری نظم و ترتیب را افزایش می‌دهد. داشتن تمرکز، تعهد و نظم در کار، باعث رشد می‌شود، شکل ۵.

شکل ۵

■ ساخت پایه هویه: برای جلوگیری از آتش‌سوزی توصیه می‌کنیم با مراجعه به فضای مجازی و ابتکار و خلاقیت خود و هنرجویان از هنرجویان بخواهید اقدام به ساخت پایه هویه کنند، شکل ۶. تنوع این نوع پایه‌ها بسیار زیاد است.



شکل ۶

- دوشاخه متصل شده به سیم‌های رابط دستگاهها را بررسی کنید تا شکستگی نداشته باشد. سیم رابط هردستگاهی را که به برق ۲۲۰ ولت وصل می‌کنید کاملاً بررسی کنید تا قسمتی از سیم لخت نباشد.
- کارگاه باید مجهز به وسایل اطفاء حریق باشد و این وسایل باید به راحتی در دسترس قرار گیرد. شکل ۷ وسایل اطفاء حریق را نشان می‌دهد.
- از آنجا که هنگام لحیم‌کاری مقداری دود و گازهای سمی تولید می‌شود، اطاق لحیم‌کاری باید مجهز به هواکش مناسب باشد. در تمام مدتی که لحیم‌کاری می‌کنید هواکش را در حالت روشن قرار دهید. در شکل ۸ یک نمونه هواکش قابل نصب در داخل و خارج کارگاه را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۸



شکل ۷

- در لحیم‌کاری‌های طولانی استفاده از ماسک‌های مخصوص الزامی است. ماسک باید از نوع استاندارد انتخاب شود.
- انواع دیگر هویه نیز وجود دارد. هویه‌های قلمی کوچک را برای لحیم‌کاری بسیار ظریف و دقیق در مدارهای الکترونیکی بسیار کوچک، مثلاً در تولید و تعمیر ساعت الکترونیکی یا مهندسی دندانپزشکی، استفاده می‌کنند. این هویه‌ها در توان ۵ وات نیز ساخته می‌شوند و با ولتاژ کم مانند باتری ۶ ولتی یا ترانسفورماتور ۶ ولتی نیز کار می‌کنند. در شکل ۹ یک نمونه هویه که با باتری قلمی کار می‌کند را ملاحظه می‌کنید.
- هویه با کنترل الکترونیکی درجه حرارت: در بعضی از هویه‌ها درجه حرارت هویه در ضمن کار قابل کنترل است. ساختمان این نوع هویه‌ها بسیار متنوع است. در نمونه‌های ساده محدوده تنظیم درجه حرارت و حساسیت آن بسیار کم است. در انواع پیشرفته‌تر معمولاً یک پایه جداگانه برای تغذیه هویه وجود دارد که به برق شهر وصل می‌شود و هویه قلمی انرژی خود را از پایه دریافت می‌کند. در شکل ۱۰ یک نمونه هویه با درجه حرارت قابل تنظیم را مشاهده می‌کنید.

چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی



شکل ۱۰



شکل ۹

■ هویه سرعت بالا: این هویه معمولاً برای عمل تعمیر به کار می‌رود. با اتصال هویه به برق بلافاصله حرارت نوک آن بالا می‌رود. در شکل ۱۱ نوعی از این هویه سرعت بالا نشان داده شده است. این نوع هویه در حالت گرم دارای توان ۸۰ وات است. ■ هویه گازی: برای انجام عمل لحیم‌کاری در مواردی که برق وجود ندارد می‌توان از هویه گازی استفاده کرد. جرقه‌زن‌های پیزوالکتریک گاز را مشتعل می‌کند و حرارت آن باعث گرم شدن نوک هویه می‌شود. شکل ۱۲ یک نوع هویه گازی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲



شکل ۱۱

■ لحیم سرد: هنگامی که محل لحیم‌کاری را گرم می‌کنید مراقب باشید که گرمای بیش از اندازه موجب اکسید شدن محل لحیم‌کاری نشود. هویه را به طور پی در پی از سطح کار جدا نکنید، زیرا این عمل علاوه بر صرف وقت زیاد موجب لحیم بد در محل اتصال می‌شود، یعنی در این حالت لحیم در محل اتصال به طور کامل پخش نمی‌شود و یک اتصال با لحیم‌کاری سرد به وجود می‌آید. شکل ۱۳ لحیم‌کاری صحیح و لحیم‌کاری سرد (غلط) را نشان می‌دهد.

لحیم به صورت یک‌نواخت درآمده است.



ب) لحیم‌کاری صحیح



الف) لحیم‌کاری سرد (غلط)

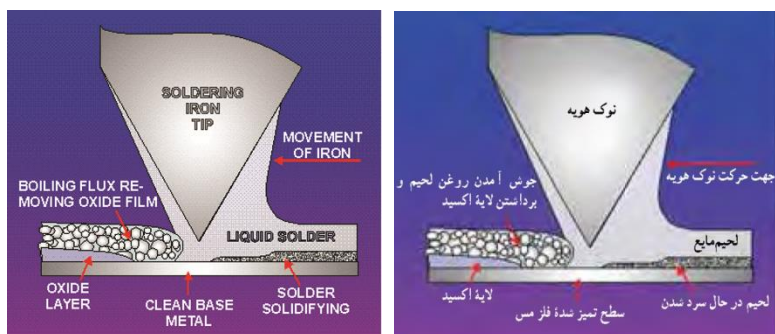
لایه هوا یا اکسید

شکل ۱۳

■ در اتصال با لحیم سرد اگر چه مقدار قلع ظاهراً کافی به نظر می‌رسد ولی در زیر لحیم قشری از هوا به وجود می‌آید که مانع برقراری اتصال الکتریکی می‌شود. لحیم سرد ممکن است در اثر عوامل دیگری نیز به وجود آید. مثلاً حرکت دادن اتصال قبل از سرد شدن و نیز کشیف بودن محل اتصال سبب ایجاد لحیم سرد می‌شود. همچنین بیش از حد گرم شدن، محل اتصال سطح دو فلز را اکسید می‌کند و سبب تولید یک لایه اکسید بین دو فلز می‌شود. بروز این حالت در لحیم کاری را نیز لحیم سرد گویند. اگر هویه به طور مناسب به محل اتصال تماس داده نشود نیز لحیم سرد ایجاد می‌شود. به هر حال مهمترین عامل ایجاد لحیم سرد کافی نبودن گرما در محل اتصال و در هنگام لحیم کاری است.

شکل ۱۴ مراحل تمیز کردن سطح کار در جریان لحیم کاری را نشان می‌دهد. پس از گرم شدن سطح کار، با قرار گرفتن مفتول لحیم روی سطح کار، ابتدا روغن لحیم که در مغزی مفتول لحیم قرار دارد ذوب می‌شود و اکسیدهای سطح کار را از بین می‌برد. بعد از این مرحله لحیم ذوب می‌شود و به تدریج سطح کار را می‌پوشاند.

در شکل جهت حرکت هویه و مسیر جاری شدن روغن لحیم و لحیم و چگونگی پاک شدن اکسیدهای منطقه لحیم کاری نیز مشخص شده است.

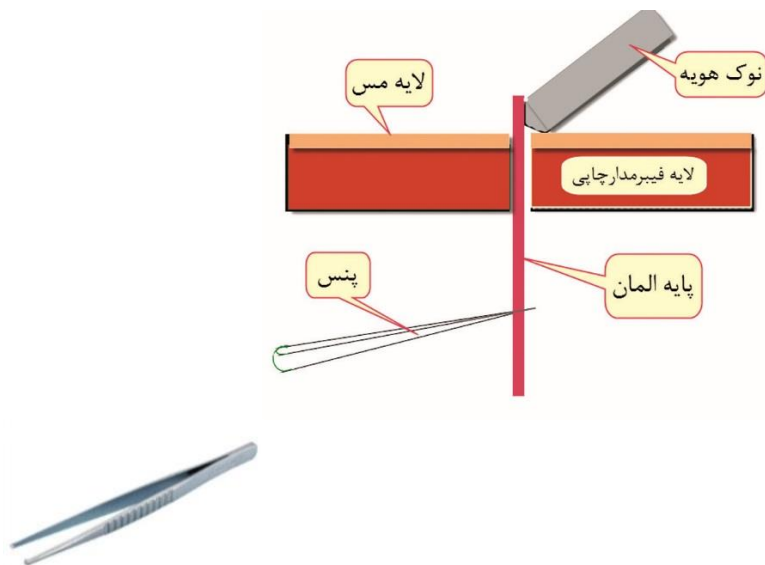


شکل ۱۴

■ اکثر قطعات الکترونیکی مانند آی‌سی‌ها در مقابل افزایش حرارت مقاوم نیستند. این قطعات در اثر حرارت ناشی از لحیم کاری ممکن است آسیب ببینند. برای لحیم کاری این عناصر، باید زمان اعمال حرارت در خلال لحیم کاری دقیقاً تنظیم شود. باید در هنگام لحیم کاری پایه این قطعات را با پنس یا دم باریک، یا هر وسیله فلزی دیگر که سبب انتشار حرارت می‌شود نگه دارید. در شکل ۱۵ پنس پایه قطعه را گرفته است. در این حالت حرارت پایه به پنس منتقل می‌شود و آسیبی به قطعه الکترونیکی نمی‌رسد. به جای پنس می‌توانید از گیره سوسماری

چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی

نیز استفاده کنید. از پنس برای برداشتن قطعات از روی مدار یا قرار دادن آن نیز استفاده می‌شود. در شکل ۱۵ یک نمونه پنس را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱۵

- هنگام آموزش لحیم‌کاری، حتماً یک نمونه از هر کار را خودتان انجام دهید و برای نمایش در کلاس آماده کنید.
- در صورت امکان ویتروینی برای نمایش کار هنرجویان آماده کنید و نمونه کارهای خودتان و هنرجویان را در آن بگذارید و در زمان مقتضی از آن استفاده کنید.
- تسلط هر هنرآموزی در لحیم‌کاری می‌تواند الگوی مناسبی برای فراگیری مهارت‌های هنرجویان باشد.
- هنگام آموزش لحیم‌کاری، فرآیند اجرای کار هنرجویان را یک به یک ملاحظه کنید و عیوب کار آنان را اعلام نمایید. در این مرحله می‌توانید از هنرجویانی که تسلط دارند کمک بگیرید.
- ساخت سیم‌های رابط یکی از کارهای اساسی است که باید حتماً اجرا شود. هنرجویان با توجه به نیاز برای خودشان و برای کارگاه سیم رابط می‌سازند.
- برش صحیح برد مدار چاپی نیاز به مهارت دارد و مسائل ایمنی نیز در هنگام کار باید رعایت شود. از این رو لازم است همه هنرآموزان قبل از آموزش چند نمونه را اجرا نمایند تا هنگام آموزش دچار مشکل نشوند.

■ در صورتی که تاکنون اقدام به سرویس و تعمیر هویه و قلع کش ننموده‌اید حتماً چندین بار این فعالیت را انجام دهید تا با نکات دقیق آموزشی آن آشنا شوید.

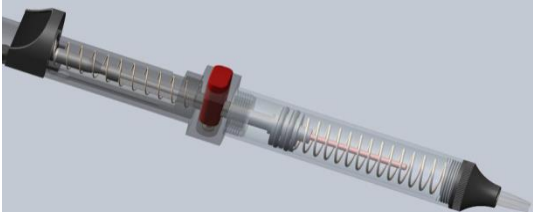
کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

<p>مرحله کار: اصول لحیم‌کاری</p> <p>کار: مونتاژ و دیمونتاژ قطعات مجزا discrete</p> <p>نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۲۰۲ تاریخ:</p>	
<p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>با توجه به انواع اتصال دائمی و جداسدنی، لحیم‌کاری از نوع اتصال و اتصال در ترمینال‌های برق از نوع اتصال هستند.</p> <p>سنباده P۸۰۰ در مقایسه با سنباده P۱۲۰۰ دارای قطر ذرات کمتر است.</p> <p>صحیح <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/></p> <p>نام و کاربرد هر یک از ابزارها را بنویسید.</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
<p align="center">----- آزمون نرم‌افزاری: -----</p>	
<p>آزمون سخت‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>دو سر دو قطعه سیم مفتولی را به فاصله ۲ سانتی‌متر روکش برداری کنید.</p> <p>یک سر هر یک از سیم‌ها را قلع‌اندود کنید.</p> <p>سر دیگر سیم‌ها که قلع‌اندود نشده است را به طور استاندارد به هم اتصال دهید.</p> <p>محل اتصال را لحیم‌کاری کنید.</p> <p>وارنیش حرارتی را روی قسمت لحیم‌کاری‌شده بکشید.</p> <p align="right">.....</p>	
<p>شایستگی‌های غیرفنی:</p> <p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) به کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آنها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره</p> <p>(۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره</p> <p>(۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره</p> <p>(۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره</p> <p>(۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره</p> <p>(۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره</p> <p>(۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p> <p>کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>	

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

<p>مرحله کار: ساخت سیم‌های رابط و سوکت کار: مونتاژ و دیمونتاژ قطعات مجزا discrete نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۲۰۲ تاریخ:</p>	
آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش نام قطعات و کاربرد هر یک را بنویسید.	بارم آزمون: ۲۰ نمره
  	
<p>(۲) دو دستگاه الکترونیکی را نام ببرید که در آنها از فیش نر و ماده استفاده شده است.</p> <p>(۳) قطعه مقابل نام دارد و کابلی که به آن وصل می‌شود باید از نوع یا هم‌محور باشد.</p> <p>(۴)</p>	
آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش	بارم آزمون: ۸ نمره
<p>آزمون سخت‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>(۱) ترانزیستوری را در اختیار بگیرید.</p> <p>(۲) برای ساخت سوکت (با توجه به توصیه مربی کارگاه)، Veroboard را در اندازه موردنیاز ببرید.</p> <p>(۳) با استفاده از Veroboard و Pin header سوکت مناسبی برای ترانزیستور بسازید.</p> <p>(۴)</p>	
<p>شایستگی‌های غیرفنی:</p> <p>(۱) به کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آنها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۸ نمره</p> <p>(۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره</p> <p>(۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره</p> <p>(۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره</p> <p>(۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره</p> <p>(۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره</p> <p>(۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p>	
<p>کلید آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>	

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

<p>مرحله کار: دمونتاز کار: مونتاژ و دمونتاز قطعات مجزا discrete نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۲۰۲ تاریخ:</p>	
<p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش (۱) عمل پیاده کردن قطعات را از روی فیبر می‌گویند. (الف) Soldering (ب) Desoldering (پ) Mountage (ت) Demountage (۲) نام دستگاه مقابل و کاربرد آن را بنویسید. (۳)</p>	<p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p>
	
<p>آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش (۱) بُرد اوراقی را در اختیار بگیرید. (۲) توسط ابزار و دستگاه مناسب، قطعاتی که مربی تعیین نموده‌است را از روی بُرد پیاده کنید. (۳) با مواد و ابزار مناسب، بُرد و پایه قطعات را تمیز کنید. (۴)</p>	<p>بارم آزمون: ۸ نمره</p>
<p>آزمون سخت‌افزاری: (۱) بُرد اوراقی را در اختیار بگیرید. (۲) توسط ابزار و دستگاه مناسب، قطعاتی که مربی تعیین نموده‌است را از روی بُرد پیاده کنید. (۳) با مواد و ابزار مناسب، بُرد و پایه قطعات را تمیز کنید. (۴)</p>	<p>بارم آزمون: ۱۲ نمره</p>
<p>شایستگی‌های غیرفنی: (۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره (۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۳ نمره (۳) انتخاب و به کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آنها در آزمایش سخت‌افزاری ۴ نمره (۴) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۳ نمره (۵) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره (۶) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره (۷) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره (۸) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p>	<p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p>
<p>کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>	

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

مرحله کار: مونتاژ کار: مونتاژ و دمونتاژ قطعات مجزا discrete	
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۲۰۲
تاریخ:	
آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش	
(۱) در شکل، لحیم کاری صحیح و مشکل دار را مشخص کنید.	
	
(۲) پس از مونتاژ قطعه روی فیبر، ابتدا هویه را بردارید سپس مفتول لحیم را از محل لحیم کاری جدا کنید.	
درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
(۳) هویه هفت تیری بر اساس ساختمان کار می کند.	
.....	
آزمون نرم افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش	
بارم آزمون: ۸ نمره	
آزمون سخت افزاری:	
بارم آزمون: ۱۲ نمره	
(۱) هویه قلمی را در اختیار بگیرید.	
(۲) با ابزار مناسب هویه را باز کنید.	
(۳) اجزاء داخلی آن را از نظر صحت کار مورد بررسی قرار دهید.	
(۴) قسمت هائی که باید تمیز شود را تمیز کنید سپس هویه را مونتاژ نمایید.	
(۵) هویه را از نظر اتصال بدنه آزمایش کنید.	
.....(۶)	
شایستگی های غیر فنی:	
بارم آزمون: ۲۰ نمره	
(۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره	
(۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره	
(۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره	
(۴) مسئولیت پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره	
(۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم گروهی خود و سایر گروه ها ۲ نمره	
(۶) روحیه پاسخ دهی ۱ نمره	
(۷) روحیه پرسش گری ۱ نمره	
کلید آزمون ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می شود.	

کاربرگ ارزشیابی کلی واحد یادگیری

کار: مونتاژ و دهمونتاژ قطعات مجزا discrete		
نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۲۰۲ تاریخ:		
<p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بازم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) قطعاتی که روی بُرد مونتاژ شده‌اند از نوع TH=Through Hole و فیبر مورد استفاده فایبرگلاس است.</p> <p>درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p> <p>(۲) اثر روغن لحیم نباید تا پایان عمل لحیم‌کاری باقی بماند، زیرا باعث اکسید شدن سطح اتصال می‌شود.</p> <p>درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p> <p>(۳) با توجه به جدول که مربوط به مشخصات سیم مفتولی است، حداکثر وزن و مقاومت ۱۰۰ متر سیم چقدر است؟</p> <p>(۴) دو مورد از استانداردها و ایمنی در عمل لحیم‌کاری را شرح دهید.</p> <p>(۵) انواع فیبرهای مدارچاپی را از نظر لایه و جنس نام ببرید.</p> <p>(۶) نام و کاربرد شکل مقابل را بنویسید.</p> <p>(۷)</p>		
		
<p>حداقل مقاومت عایقی در 70°C</p> <p>MΩ/km</p> <p>۰/۰۱۵۰</p>	<p>حداکثر مقاومت هادی در 20°C</p> <p>Ω/km</p> <p>۳۶</p>	<p>وزن تقریبی</p> <p>Kg/km</p> <p>۸</p>
		
<p>بازم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p>		
<p>آزمون کار عملی سخت‌افزاری: بازم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) با استفاده از مواد و ابزار مناسب و بر اساس استاندارد، قطعات تعیین شده توسط مربی را از روی بُرد اورا قی جدا کنید.</p>		

کار: مونتاژ و دمونتاز قطعات مجزا discrete نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۲۰۲ تاریخ:	
(۲) پایه قطعات و محل پایه‌های قطعات روی فیبر را تمیز کنید. (۳) قطعات جدا شده را دوباره طبق استاندارد روی فیبر مونتاژ کنید. (۴)	
شایستگی‌های غیر فنی: (۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره (۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره (۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره (۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره (۵) رعایت نظم هنگام کار عملی و پرهیز از قرار دادن وسایل اضافی بر روی میز کار ۲ نمره (۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره (۷) توجه به مقررات کارگاهی و رعایت آن ۱ نمره	بارم آزمون: ۲۰ نمره
کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.	

واحد یادگیری ۲

تدریس فصل دوم: مدارهای کاربردی الکتریکی ساده

دریل کاری و سیم‌کشی

در فرآیند تدریس فصل دوم نیز باید به نکات اساسی ذکر شده در فصل اول توجه ویژه داشته باشیم.

■ به هنرجویان توصیه کنید که فیلم‌ها یا پویانمایی‌های مرتبط با دریل کاری و سیم‌کشی را ببینند و آنها را در ساعات غیردرسی مشاهده کنند. همچنین فیلم‌های خود را در اختیار آنان قرار دهید و آنها را در کلاس به نمایش در آورید و از هنرجویان بخواهید در مورد آن بحث کنند.

نمایش فیلم



■ وضعیت سیم‌کشی کلاس و چگونگی نصب اشیایی که در کلاس وجود دارد را به بحث بگذارید و از هنرجویان بخواهید درباره آن فکر کنند.

فکر کنید



■ نمونه‌ایی از انواع ابزارهای موردنیاز را برای یادآوری به کلاس بیاورید و هنرجویان را ارزشیابی تشخیصی کنید.

نمونه بیاورید



■ فیلم‌های مربوط به سرسیم‌ها و انواع دستگاه‌های پرچ را فراهم کنید و برای هنرجویان به نمایش در آورید.

نمایش فیلم



■ نمونه‌های سوکت و ترمینال‌ها را به کارگاه بیاورید و عملکرد آنها را توضیح دهید.

نمونه بیاورید



نمونه بیاورید



■ برای آموزش انواع سر سیم‌ها و اتصال آنها به سیم و طرح سوال‌های مرتبط، می‌توانید از تصاویری مشابه شکل ۱۶ استفاده کنید.



شکل ۱۶

نمونه بیاورید



■ چند نمونه سر سیم و دستگاه پرچ موجود را به کارگاه بیاورید و عملکرد آنها را برای هنرجویان شرح دهید و نمونه‌هایی را اجرا کنید.

■ استفاده از تصاویری مانند شکل ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰ می‌تواند برای آموزش کاربرد انبرهای پرچ بسیار موثر و کمک‌کننده باشد.



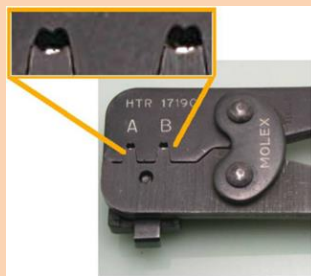
شکل ۱۸



شکل ۱۷



شکل ۲۰



شکل ۱۹

پژوهش کنید



■ انبرهای پرچ بسیار متنوع هستند، سعی کنید با استفاده از تصاویر و فیلم‌ها، هنرجویان را با این تنوع آشنا کنید و از آنان بخواهید در این زمینه پژوهش کنند و نتایج را به کلاس ارائه نمایند. در شکل ۲۱ چند نمونه دیگر دستگاه پرچ را ملاحظه می‌کنید.

چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی



شکل ۲۱

■ برای اتصال سر سیم‌های پرچ، معمولاً، یا سر سیم‌هایی که نیاز به لحیم‌کاری دارند حتماً نمونه‌هایی مانند شکل ۲۲ را اجرا کنید.

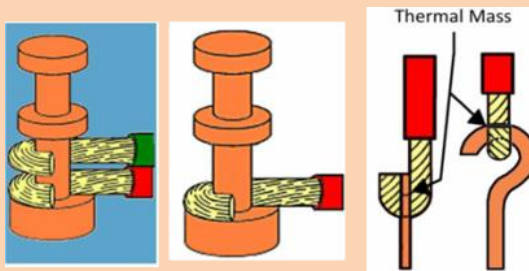


شکل ۲۲

فعالیت کارگاهی



■ برای آموزش انواع اتصال سیم‌ها به هم یا قطعات دیگر و طرح سوال‌های مرتبط با آنها می‌توانید از تصاویری مشابه شکل‌های ۲۳ استفاده کنید.



شکل ۲۳

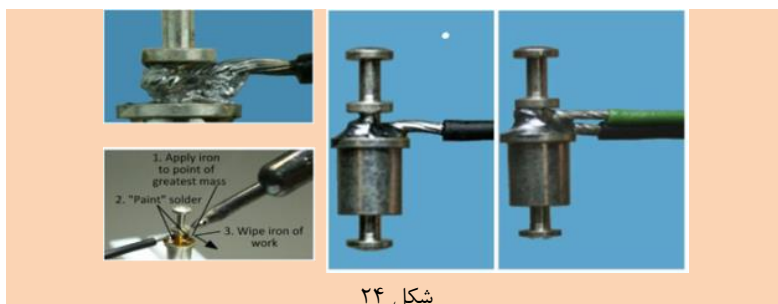
فعالیت کلاسی



■ برای آموزش انواع سر سیم‌ها و اتصال آنها به سیم و طرح سوال‌های مرتبط، می‌توانید از تصاویری مشابه شکل‌های ۲۴ استفاده کنید.

فعالیت کلاسی





شکل ۲۴

نمایش فیلم



فیلم‌های مربوط به کاربرد دریل و نکات ایمنی مربوط به آن را فراهم کنید و برای هنرجویان به نمایش در آورید.

فعالیت کارگاهی



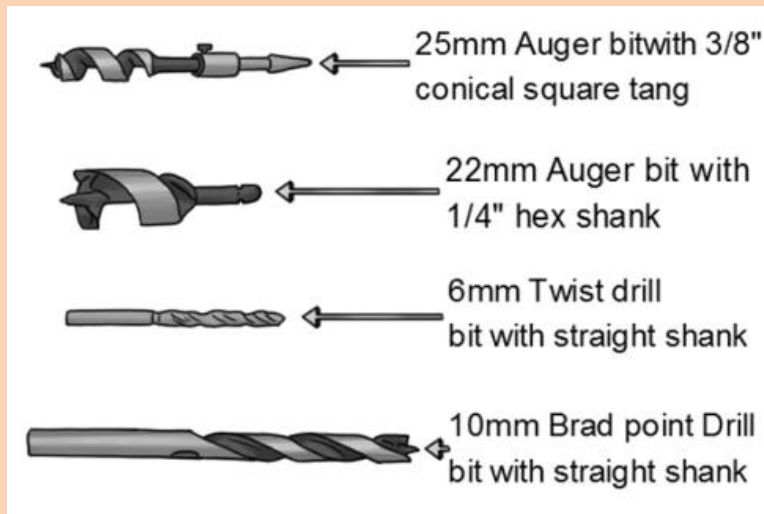
چند نمونه مته از انواع مختلف را به کارگاه بیاورید و کاربردهای آنها را برای هنرجویان شرح دهید. شماره‌بندی مته‌ها را به هنرجویان آموزش دهید. در شکل ۲۵ تصویر چند نمونه مته و مشخصات فنی آنها را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۲۵



برای آشنایی با شماره‌های مته‌ها می‌توانید به سایت‌های مختلف مراجعه کنید. شماره‌های مته‌ها برحسب اینچ و میلی‌متر است که در ایران بیشتر از شماره‌بندی میلی‌متری استفاده می‌کنند. در شکل ۲۶ تصویر چند نمونه مته، مشخصات فنی و شماره آنها را برحسب اینچ و میلی‌متر ملاحظه می‌کنید.



شکل ۲۶

حداقل دو نمونه دریل (معمولی و قابل شارژ) موجود را به کارگاه بیاورید و عملکرد آنها را برای هنرجویان شرح دهید. چگونگی خواندن پلاک و راهنمای کاربرد آن را برای هنرجویان تشریح کنید. به وسیله دریل یک کار عملی انجام دهید در شکل ۲۷ تصویر قسمتی از راهنمای کاربرد دریل را مشاهده می‌کنید.



Operating Instructions



Read the **ENTIRE IMPORTANT SAFETY INFORMATION** section at the beginning of this manual including all text under subheadings therein before set up or use of this product.

Tool Set Up

⚠ WARNING

TO PREVENT SERIOUS INJURY FROM ACCIDENTAL OPERATION:

Unlock and release the Trigger and disconnect Battery Pack before adjusting tool or installing accessories.

Charging

1. Place the Battery Pack on a dry fireproof surface in a room where the temperature is from 50–104° F.

Note: If recharging a newly spent Battery Pack, allow it to cool completely before charging.

Make sure the Battery Pack is undamaged; do not charge a cracked or leaking battery pack.

2. Disconnect the Cord from the Battery Charger. Attach the Adapter plug to a grounded, 120 V~, 60 Hz outlet.
3. Plug the Charger into the power supply and the **green** charging light will activate, showing that power is supplied to the Charger.
4. Slide the Battery Pack onto the Charger's base. The **red** charging indicator light will activate to show that charging is taking place.

Note: The Battery Pack's capacity will increase somewhat during the first few charging cycles. A fully discharged battery will take about 3 to 5 hours to fully charge. **CAUTION!** Recharging the Battery Pack for more than 5 hours can damage the battery cells.

5. While charging, the Battery Pack and Charger, and Adapter may become warm to the touch. This is normal, and does not indicate a problem.
6. Unplug the Charger and disconnect it from the Battery Pack when finished.
7. Allow the Battery Pack to cool completely before using it.
8. Press the Battery Button to release Battery Pack from the Charger (or when removing it from the Drill).

9. Store the Charger and Battery Pack indoors, out of reach of children. **WARNING!** Do NOT use a different Charger or Battery to power this Drill.

General Operating Instructions

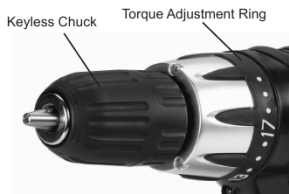
⚠ WARNING

TO PREVENT SERIOUS INJURY FROM ACCIDENTAL OPERATION:

Always make sure the Trigger Switch of the Cordless drill is in its "OFF" position, the Battery Pack is disconnected from the Drill, and the Direction Switch is centered in its mid-position (which locks the Trigger) prior to making any adjustments to the tool.

- **DO NOT** install the Battery Pack until **AFTER** you complete the following steps to set up the Drill for use.
- Refer to page 6 for the location of the parts of the Drill for the following steps.

1. The Drill is designed to accept up to 3/8" standard drill bits. Do not use larger drill bits in this Drill as damage to the gears and/or motor may result. Always use a drill bit that is designed for the specific drilling job.
2. To "lock" the trigger mechanism as a safety measure, press down the Direction Switch so that it is in the "center" position. This will prevent the drill turning on accidentally.
3. While holding the ring behind the collar of the chuck with one hand, rotate the collar of the Chuck counterclockwise, if needed, and place the desired drill bit or screw driver bit into the drill between the Chuck Jaws.
4. Hand tighten the Chuck until the bit is held securely in place, centered between the Chuck Jaws.



5. Set the desired torque setting by rotating the Torque Adjustment Ring to desire setting.
 - a. The numbered speed settings from 1 to 20 are for driving screws, bolts and nuts.

SKU 68239

For technical questions, please call 1-800-444-3353.

Page 7

شکل ۲۷

نمونه بیاورید



چند نمونه پیچ و رول پلاگ از انواع مختلف را به کارگاه بیاورید و کاربردهای آنها را برای هنرجویان شرح دهید. شماره‌بندی پیچ‌ها و رول پلاگ‌ها را به هنرجویان آموزش دهید. در شکل ۲۸ تصویر چند نمونه پیچ خود رو و استاندارد شماره‌های آن را ملاحظه می‌کنید.

Colour Code	Black	Red	Pink	Orange	Yellow	Light Green	Dark Green	Dark Blue	Light Blue	Violet	White
Photo of Colour Coded Supreme Wall Screw											
Screw OD mm	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	8.0	10.0
Actual Hole Size mm	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	7.5	9.5
SWS Max Load Kg	122	148	242	372	462	722	787	842	1190	1260	1560

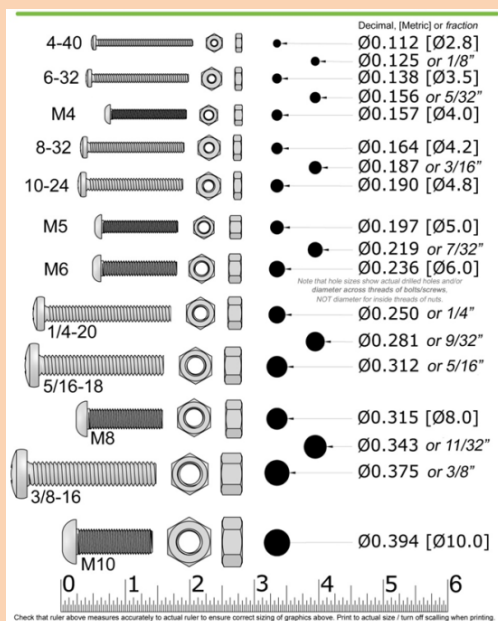
شکل ۲۸

در شکل ۲۹ تصویر چند نمونه دیگر پیچ خودرو و استاندارد شماره‌های آن را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۲۹

در شکل ۳۰ تصویر چند نمونه دیگر پیچ قابل اتصال به مهره و استاندارد شماره‌های آن را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳۰

در شکل ۳۱ تصویر چند نمونه دیگر پیچ با سرهای مختلف را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۱



■ هنگام آموزش دریل کاری به هنرجویان یادآور شوید که استفاده از دریل، پیچ و مهره و رول یرلاک در زندگی، روزمره و دنیای کار آنان اجتناب‌ناپذیر بوده و همیشه با آن سر و کار خواهند داشت.

در برق ساختمان همه چیز به دو دسته کلی تقسیم می‌شود:

روش اجرای اصولی

روش اجرای بازاری

روش اجرای اصولی، روشی است که فقط به استانداردهای برق ساختمان تکیه می‌کند به قول معروف حرف حرف استاندارد است.

روش اجرای بازاری، روشی است که سعی می‌کند علاوه بر رعایت حداقل استانداردها، در مصرف سیم و لوله نیز صرفه‌جویی کند.

در ترسیم و طراحی نقشه‌ها رعایت مقررات ملی ساختمان ضروری است. در ادامه، به بندهایی از این مقررات اشاره می‌کنیم. رعایت این مقررات توسط طراح، ترسیم‌کننده و همچنین اجراکننده الزامی است.



مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳):

- ۱- نقشه‌های نشان‌دهنده محل فیزیکی لوازم، وسایل و دستگاه‌ها باید در زمینه نقشه معماری به نام پلان تجهیزات پیاده شود. مقیاس نقشه‌ها نباید کمتر از یک صدم باشد.
- ۲- نقشه‌ها و نمودارها باید خوانا و واضح باشند و به نحوی تهیه شده باشند که بین خطوط و اجزای برق، و زمینه نقشه معماری هیچ‌گونه ابهامی وجود نداشته باشد.

● انواع پلان‌ها در نقشه سیم‌کشی

از آنجایی که ترسیم تمام مسیرهای مختلف سیم‌کشی از قبیل روشنایی، پریزهای برق، تلفن و آنتن بر روی یک پلان باعث شلوغی و اشتباه در نقشه‌خوانی می‌شود، هر یک از سیم‌کشی‌ها را بر روی یک پلان جداگانه ترسیم می‌کنند. این پلان‌ها عبارت‌اند از:

۱- پلان روشنایی

۲- پلان پریز برق

۳- پلان پریز تلفن و آنتن

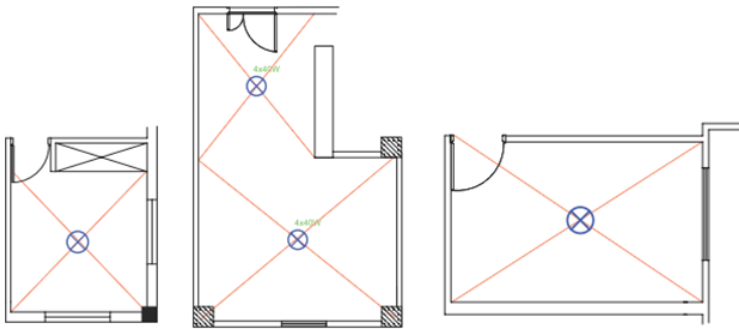
● پلان روشنایی:

در پلان روشنایی ابتدا محل قرارگیری تجهیزات و وسایل الکتریکی، مانند کلیدها و چراغ‌ها مشخص می‌شود. پس از آن ارتباط این تجهیزات با هم و با تابلوی تقسیم معین خواهد شد.

چیدمان چراغ‌ها:

در اتاق‌ها روشنایی‌های سقفی باید در وسط اتاق قرار گیرد. برای این منظور قطرهای اتاق را رسم می‌کنند و محل برخورد قطرهای وسط سقف را نشان می‌دهند. اگر ضلعی از اتاق با کمد دیواری اشغال شده باشد، برای نصب چراغ چه مکانی مناسب است؟

اگر فضای اتاق بزرگ، یا مانند بعضی پذیرایی‌ها L شکل (دوبخشی) باشد، محل مناسب چراغ را چگونه طراحی می‌کنند؟
شکل ۳۲ محل مناسب لامپ‌های روشنایی را در فضای هال نشان می‌دهد.

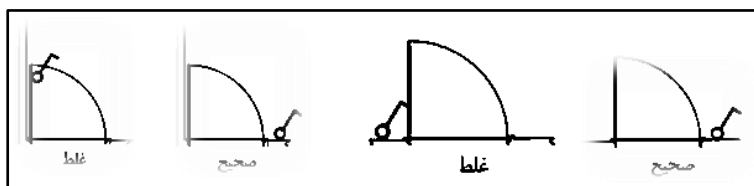


شکل ۳۲- محل مناسب لامپ‌های روشنایی

● چیدمان‌ها:

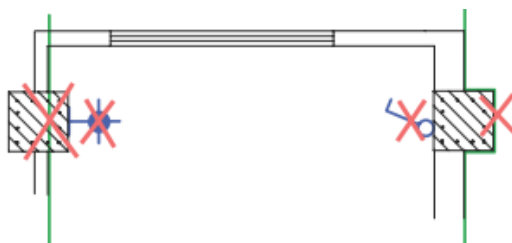
چیدمان کلید:

درب اکثر اتاق‌ها به داخل باز می‌شود و باز شدن آن به روی یکی از دیوارها ختم می‌شود بر همین اساس در رسم محل قرار گرفتن کلیدها باید به گونه‌ای عمل کرد تا با باز شدن در هیچ کلید برقی در ورودی اتاق، پشت در اتاق نماند. شکل ۳۳ محل قرارگیری صحیح و غلط کلید را نشان می‌دهد.



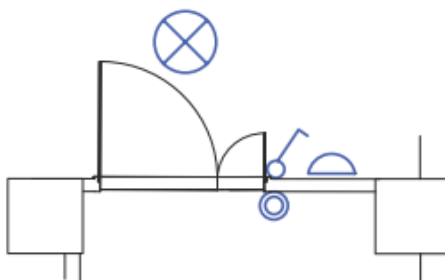
شکل ۳۳- محل قرار گیری صحیح و غلط کلید

در ترسیم نقشه نمی‌توان مسیر سیم‌کشی را از میان ستون‌های ساختمان عبور داد. همچنین نمی‌توان کلید یا پریز یا چراغ دیواری را روی آن نصب کرد. شکل ۳۴ تصویر اشتباهی از محل قرار گرفتن یک کلید و یک چراغ دیواری بر روی ستون و همچنین عبور نادرست مسیر لوله از داخل ستون بتونی را نشان می‌دهد.



شکل ۳۴- محل نادرست قرار گرفتن تجهیزات الکتریکی

از مدارهای دیگری که معمولاً در پلان روشنایی رسم می‌شود مدار زنگ اخبار ورودی واحد آپارتمان است. شستی زنگ در بیرون و کنار در ورودی است، اما زنگ اخبار در داخل واحد آپارتمان قرار می‌گیرد. در شکل ۳۵ چیدمان وسایل الکتریکی را در ورودی آپارتمان مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۵- چیدمان وسایل الکتریکی در ورودی آپارتمان

● فنر سیم‌کشی

علاوه بر ابزار سیم‌کشی، برای سیم‌کشی درون لوله نیاز به ابزارهای خاص می‌باشد. برای عبور دادن سیم از داخل لوله از فنر مخصوص سیم‌کشی استفاده می‌کنند. این فنر از یک نوار باریک فولادی یا پلاستیکی درست شده است که به انتهای آن یک گوی فلزی یا پلاستیکی و به ابتدای آن حلقه‌ای جهت اتصال سیم به فنر طراحی شده است. این فنر در مدل پلاستیکی با هسته فولادی نیز وجود دارد. اندازه متداول فنرها ۱۰ و ۱۵ متر است. شکل ۳۶ یک نوع فنر سیم‌کشی را نشان می‌دهد.



شکل ۳۶- یک نوع فنر سیم‌کشی

برای سیم‌کشی در لوله سر فنر از طرف گوی‌دار وارد لوله می‌شود تا از انتهای مسیر لوله‌کشی خارج شود. سپس روکش سر سیم‌ها را برداشته و به انتهای فنر می‌بندند. با کشیدن سر فنر، سیم‌ها به داخل لوله هدایت می‌شود. شکل ۳۷ چگونگی عبور یک سیم توسط فنر را نشان می‌دهد.



شکل ۳۷- چگونگی استفاده از فنر سیم‌کشی

● مراحل عبور چند سیم در لوله توسط فنر

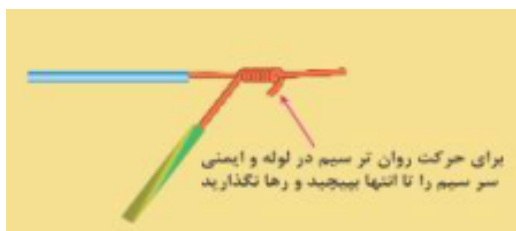
۱- سیم‌ها را به اندازه ۷۰ میلی‌متر روکش‌برداری کنید. شکل ۳۸.

چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی



شکل ۳۸- چگونگی روکش‌برداری از سیم

یک سیم را مطابق شکل ۳۹ به عنوان سیم اصلی و پیشرو و سیم دوم را به دورش بتابانید.



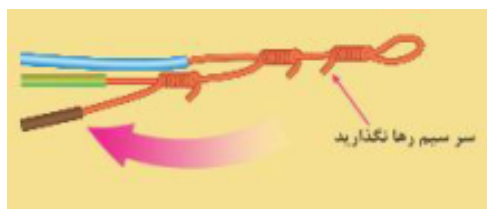
شکل ۳۹- تابانیدن دو سیم به یکدیگر برای حرکت روان سیم

۲- هر سیم که اضافه می‌شود به سیم قبل از خود تابانیده می‌شود. شکل ۴۰ مرحله سوم را نشان می‌دهد.



شکل ۴۰- تابانیدن سیم سوم

۳- سر سیم پیشرو را مطابق شکل ۴۱ به حلقه فنر، حلقه کنید.



شکل ۴۱- اتصال سیرسیم به حلقه فنر

۴- اگر زائیده‌ای در سیم وجود دارد مطابق شکل ۴۲ آن را اصلاح کنید.



شکل ۴۲- اصلاح زائیده موجود در سیم

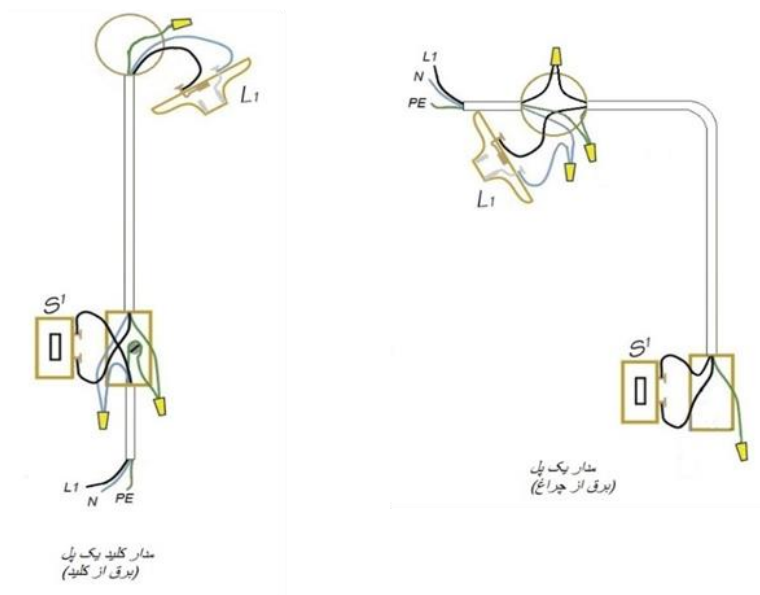
۵- روی سیم‌ها نوار چسب بپیچید تا شکلی یکنواخت ایجاد شود تا در لوله به راحتی حرکت کند. شکل ۴۳.



شکل ۴۳- چسباندن نوار چسب بر روی سیم

● مدار کلید یک راهه:

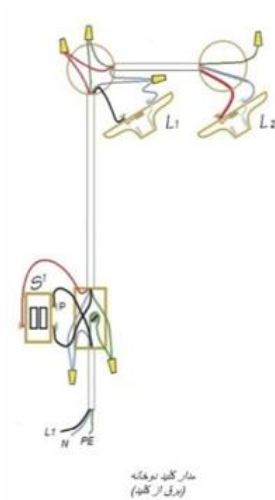
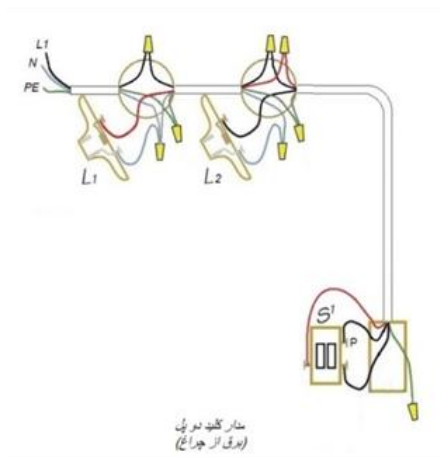
مدار کلید یک راهه برای کنترل یک یا چند لامپ از یک محل استفاده می‌شود. کلید یک پل (یک راهه) با امکان قطع و وصل فاز و کلید یک راهه دو پل با امکان قطع و وصل همزمان فاز نول می‌باشند. کلید یک راهه دارای دو مدل روکار و توکار است. برای اجرای مدار کلید یک راهه یک پل، فاز L به ترمینال کلید وصل می‌شود و ترمینال دیگر کلید به ترمینال سرپیچ متصل خواهد شد. سیم نول N به ترمینال دیگر سرپیچ و سیم ارت PE به ترمینال ارت سر پیچ وصل می‌شوند، شکل ۴۴.



شکل ۴۴ - نحوه اتصال کلید یک پل و لامپ

مدار کلید دو خانه یک راهه (دو پل):

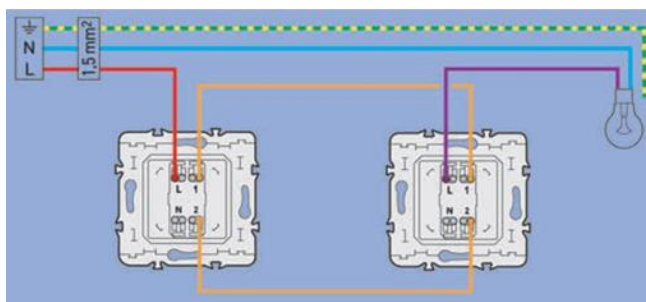
مدار کلید دو خانه یک راهه برای کنترل دو یا دو گروه لامپ از یک محل با امکان فقط قطع و وصل فاز استفاده می‌شود کلید دو خانه یک راهه دارای دو مدل روکار و توکار است. کلید دو راهه یک پل دارای ۳ ترمینال است. یکی از ترمینال‌ها مشترک و دو ترمینال دیگر غیرمشترک نام دارد. برای اجرای کلید دو راهه یک پل، فاز L به ترمینال مشترک کلید که رنگی است وصل می‌شود و دو ترمینال دیگر به یکی از ترمینال‌های سرپیچ‌ها متصل خواهد شد. سیم نول N به ترمینال دیگر سرپیچ‌ها و سیم ارت PE به ترمینال ارت سرپیچ‌ها وصل می‌شود، شکل ۴۵.



شکل ۴۵

● مدار تبدیل (دو راهه):

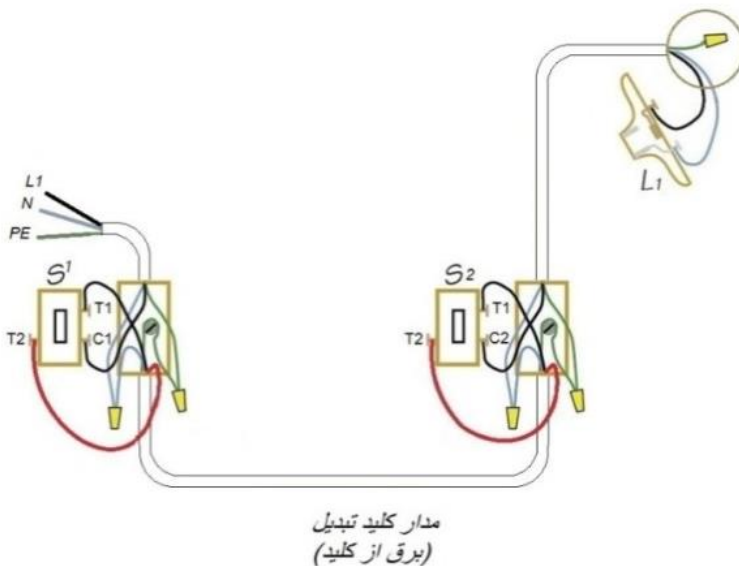
این کلید قادر به کنترل یک روشنایی از دونقطه است. از نظر شکل ظاهری شبیه کلید یک پل است. شکل ۴۶- الف و ب.



شکل ۴۶

چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی

در شکل ۴۷ نحوه سیم‌کشی مدار روشنایی با کلید دوراهاه (تبدیل) سیم‌کشی از سمت کلید آورده شده است.



شکل ۴۷

● **لامپ:** وسیله‌ای که انرژی الکتریکی را به انرژی نورانی تبدیل می‌کند و برای ایجاد روشنایی به کار می‌رود، شکل ۴۸.



شکل ۴۸

تابلو توزیع برق واحد مسکونی: این تابلو محل اصلی انشعابات برق واحد مسکونی است. کلید محافظ مینیاتوری در این تابلو برحسب مقدار جریان مصرف کننده و نوع آن انتخاب می شود. در این تابلو توزیع برق به صورت شعاعی انجام می شود شکل ۴۹.



شکل ۴۹

۱- معرفی اجزای تابلو:

الف) ترمینال ارت و نول:

ترمینال ارت و نول محل انشعاب و تأمین نول و ارت سیم‌کشی برق واحد مسکونی، ترمینال نول (به رنگ آبی) و ترمینال ارت به رنگ زرد با نوار سبز است. تعداد ترمینال نول برابر کلیدهای محافظ تابلو است. سیم ارت با رنگ زرد و نوار سبزرنگ و سیم نول با رنگ آبی نشان داده شده است. در شکل ۵۰ دو ترمینال نول (سمت راست) و یک ترمینال ارت (سمت چپ) دیده می‌شود.



شکل ۵۰

از ریل تابلو جهت نصب کلید محافظ MCB استفاده می‌شود، شکل ۵۱.



شکل ۵۱

ب- کلید محافظ اصلی Main switch، شکل ۵۲.



شکل ۵۲

کلید اصلی دابل است یعنی همزمان فاز و نول را قطع و وصل می‌کند. این کلید ترکیبی از کلید حفاظتی MCB و کلید جریان نشتی RCD انتخاب می‌شود و آن را با RCBO نشان می‌دهند. وظیفه کلید اصلی ضمن حفاظت از کلیدهای حفاظتی پایین دست، قطع مدار الکتریکی در صورت بروز جریان نشتی می‌باشد، شکل ۵۳.

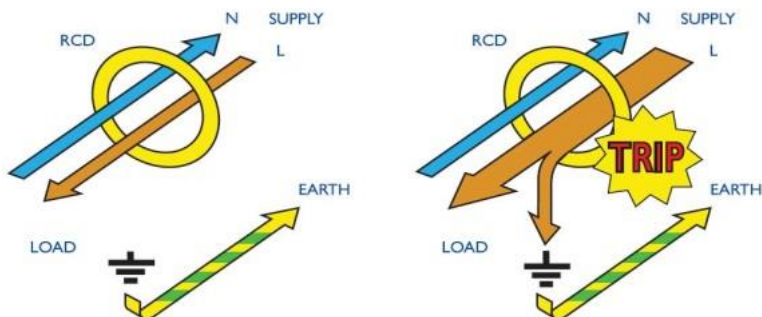


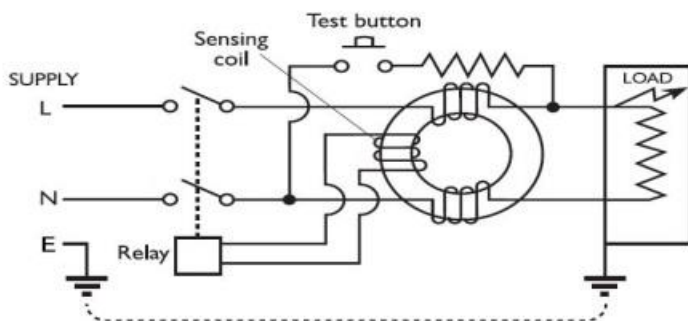
شکل ۵۳

ج- **کلید محافظ MCB:** کلید محافظ MCB تک پل می‌باشد یعنی فقط فاز را قطع و وصل می‌نماید و وظیفه آن حفاظت در تعامل اتصال کوتاه است. دارای دو مدل تندکار B و کندکار C می‌باشد. از نوع تندکار B در مدارهای روشنایی و از نوع کندکار C برای مدارهای موتوری و پریز استفاده می‌شود.

د- **کلید جریان نشتی RCD:** کلید جریان نشتی یک کلید دو پل است و سر راه فاز و نول قرار داده می‌شود. اساس کار آن سنجش جریان فاز و نول است و در صورت اختلاف بیش از ۳۰ mA در جریان‌های سیم فاز و نول مدار را قطع می‌کند.

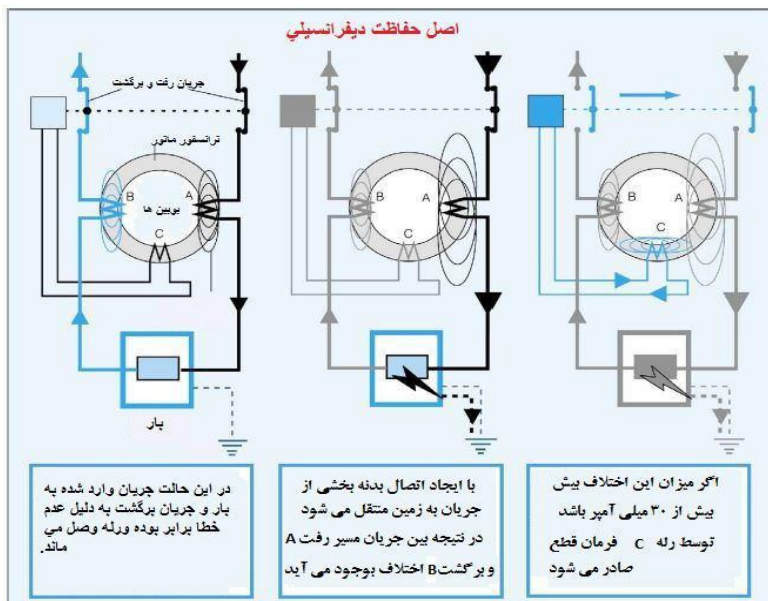
در شکل ۵۴ عملکرد کلید محافظ جان RCD نشان داده شده است.





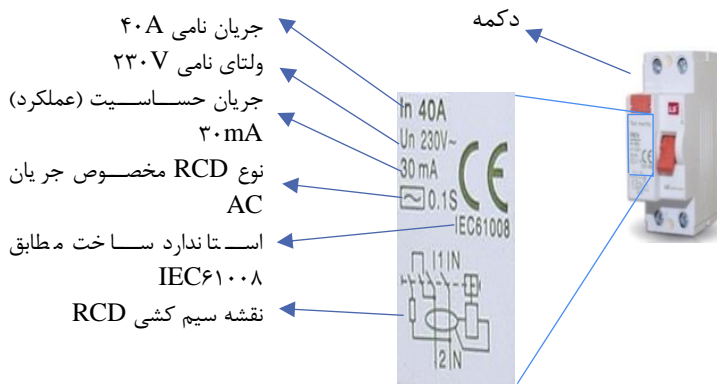
شکل ۵۴

عملکرد کلید محافظ جان RCD: کلید جریان نشتی RCD دارای شستی آزمایش است. با تحریک شستی آزمایش مدار خطا در داخل کلید شکل می‌گیرد. اگر کلید سالم باشد مدار را قطع می‌کند در غیر این صورت کلید معیوب است، شکل ۵۵.



شکل ۵۵

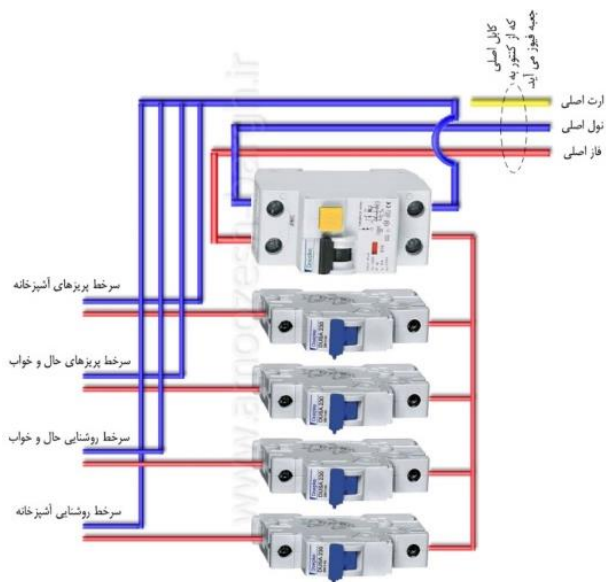
کلید حفاظتی شکل ۵۶.



شکل ۵۶

عملکرد حفاظتی در این دو تابلو را مقایسه کنید؟ کدام یک حفاظت بیشتری را در برمی گیرد؟

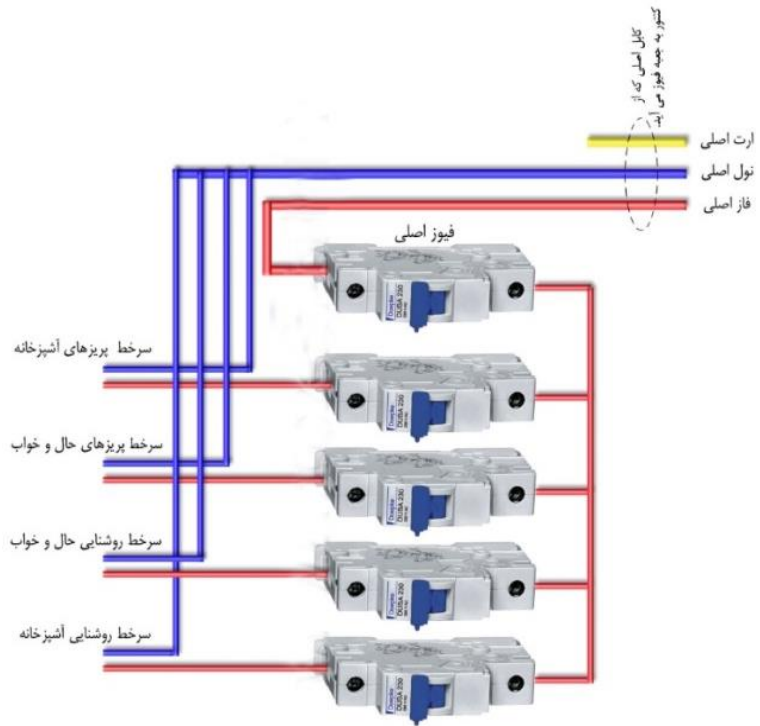
تابلو توزیع: شکل ۵۷



(الف)



چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی



(ب)

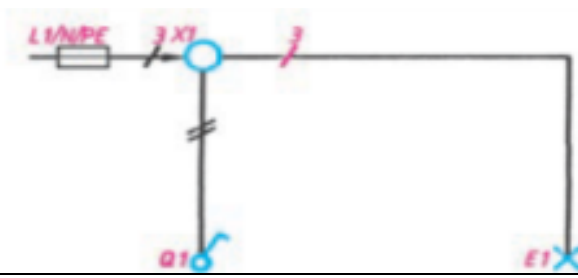
شکل ۵۷


کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

<p>مرحله کار: سیم‌بندی در مدارهای الکتریکی و الکترونیکی</p> <p>کار: دریل کاری و سیم‌کشی</p>	
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۲۰۷ تاریخ:
<p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>(۱) کدام گزینه مربوط به سرسیم نیست؟</p> <p>الف) Cable Shoe ب) Wire Shoe</p> <p>پ) Wire Connector ت) Electric Wire Terminal</p> <p>(۲) نام هر ترمینال را در کنار آن بنویسید.</p>	<p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p>
	
<p>(۳) برای سوراخ‌کاری آهن از مته استفاده می‌کنند.</p> <p>(۴) ترمینال‌های وایرنات (Wire Nut Connector) همان ترمینال‌های پیچی هستند. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p> <p>(۵) نام هر دستگاه را در کنار آن بنویسید.</p>	
	
.....(۶)	
آزمون نرم‌افزاری:	بارم آزمون: ----
<p>آزمون سخت‌افزاری:</p> <p>(۱) چند نمونه سرسیم از نوع قابل لحیم‌کاری، پرسی، فشاری و پیچی را در اختیار بگیرید.</p> <p>(۲) سیم مناسب هر سرسیم را انتخاب کنید.</p> <p>(۳) سیم‌ها را به طور صحیح و استاندارد به سرسیم اتصال دهید.</p> <p>..... (۴)</p>	<p>بارم آزمون: ۱۲ نمره</p>

مرحله کار: سیم‌بندی در مدارهای الکتریکی و الکترونیکی		
کار: دریل کاری و سیم‌کشی		
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۲۰۷	تاریخ:
<p>شایستگی‌های غیرفنی:</p> <p>بازم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره</p> <p>(۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره</p> <p>(۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره</p> <p>(۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره</p> <p>(۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره</p> <p>(۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره</p> <p>(۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p>		
کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه‌ی ۸-۱ انجام می‌شود.		

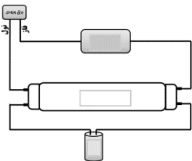
کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

مرحله کار: اتصال کلید یک‌پُل، دو پُل و پریز		
کار: دریل کاری و سیم‌کشی		
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۲۰۷	تاریخ:
<p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بازم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) نماد فنی کلید دوپُل، جعبه فیوز و لامپ مهتابی را رسم کنید.</p> <p>(۲) با مولتی‌متر، چگونه فیوز سالم و کنتاکت‌های یک کلید دوپُل را تشخیص می‌دهند؟ شرح دهید.</p> <p>(۳) جعبه فیوز باید در قسمتی از ساختمان نصب شود که به خوبی قابل رویت نباشد.</p> <p>درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p> <p>(۴) نقشه فنی مربوط به مدار است و تعداد به وسیله رسم خطوط کوتاه و مایل روی قسمت‌های مختلف مشخص شده است.</p>		
		
آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش	بازم آزمون: ۸ نمره	

مرحله کار: اتصال کلید یک پُل، دو پُل و پریز کار: دریل کاری و سیم کشی نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۲۰۷ تاریخ:	آزمون سخت افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش بارم آزمون: ۱۲ نمره
<p>(۱) با توجه به نقشه مسیر جریان کلید دوپُل، نقشه را با یک پریز کامل کنید.</p>  <p>نمای فنی مدار کلید دوپُل</p> <p>(۲) قطعات و ابزار موردنیاز را انتخاب کنید.</p> <p>(۳) مدار را با توجه به استانداردهای مربوطه ببندید.</p> <p>(۴) با نظارت استادکار و مربی کارگاه برق ورودی را به مدار وصل کنید.</p> <p>(۵) ولتاژ ورودی را با نظارت استادکار و مربی کارگاه اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p> <p>(۶)</p>	
<p>شایستگی‌های غیرفنی:</p> <p>(۱) حفاظت از تجهیزات و قطعات و رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی)</p> <p>۶ نمره</p> <p>(۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره</p> <p>(۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره</p> <p>(۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره</p> <p>(۵) مشارکت در کارگروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره</p> <p>(۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره</p> <p>(۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p>	
کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می‌شود.	


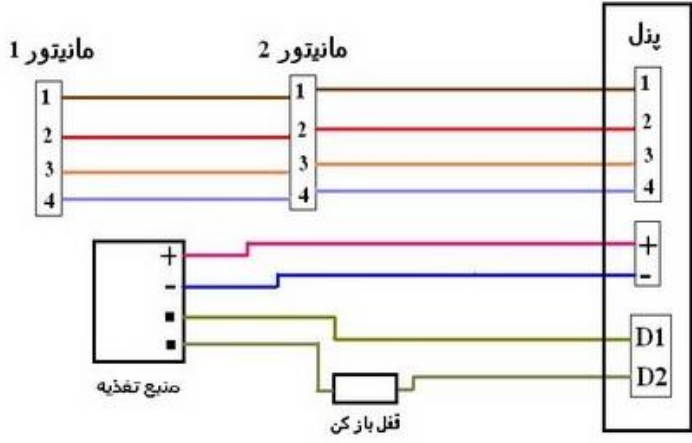


کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

مرحله کار: اتصال لامپ‌های کم‌مصرف، دایمر و فتوسل		کار: دریل کاری و
سیم‌کشی		
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۲۰۷	تاریخ:
<p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) سه هدف اصلی استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف را شرح دهید.</p> <p>(۲) افت نوردهی لامپ‌های کم‌مصرف در اواخر عمر به مراتب بیشتر از لامپ‌های رشته‌ای است.</p> <p>درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p> <p>(۳) مدار مربوط به لامپ است. اجزاء آن روی شکل نام‌گذاری کنید.</p> <p>(۴)</p>		
		
آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش		بارم آزمون: ۸ نمره

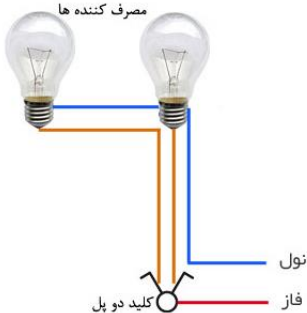
کار: دریل کاری و تاریخ:	مرحله کار: اتصال لامپهای کم مصرف، دایمر و فتوسل سیم کشی نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۲۰۷
بارم آزمون: ۱۲ نمره	آزمون سخت افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش <div data-bbox="172 486 566 1024"> </div> <p>(۱) قطعات و ابزار مورد نیاز را انتخاب کنید.</p> <p>(۲) با توجه به نقشه اتصال رله چشمی، با نظارت مربی، مدار رله زمانی چشمی را با رعایت ایمنی و استاندارد ببندید.</p> <p>(۳) مدار را راه اندازی کنید.</p> <p>(۴)</p>
بارم آزمون: ۲۰ نمره	شایستگی های غیر فنی: <ol style="list-style-type: none"> (۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره (۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره (۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره (۴) مسئولیت پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره (۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم گروهی خود و سایر گروه ها ۲ نمره (۶) روحیه پاسخ دهی ۱ نمره (۷) روحیه پرسش گیری ۱ نمره
کلیه آزمون ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می شود.	

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

<p>مرحله کار: بستن مدار دربازکن و کلید کولر</p> <p>کار: دریل کاری و سیم‌کشی</p> <p>نام و نام خانوادگی هنرجو:</p> <p>کد کار: ۰۲۰۷</p> <p>تاریخ:</p>	<p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p>
<p>(۱) شکل‌های مقابل قسمت‌های و دربازکن تصویری را نشان می‌دهد.</p>  <p>(۲) معمولاً به وسیله یک ترانسفورماتور ولتاژ ۲۲۰ ولت را به ولتاژ کمتر تبدیل می‌کنند تا برای زنگ دربازکن قابل استفاده باشد. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p> <p>(۳) معمولاً موتور کولر یک موتور دوسرعه با دور و است.</p> <p>(۴)</p>	<p>آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۸ نمره</p> <p>آزمون سخت‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۱۲ نمره</p> <p>(۱) قطعات و ابزار موردنیاز را انتخاب کنید.</p> <p>(۲) با توجه به نقشه الکتریکی در بازکن تصویری، با رعایت نکات ایمنی و استانداردها و با نظارت مربی، قسمت‌های مختلف دربازکن تصویری را ببندید.</p> <p>(۳) مدار را راه‌اندازی کنید.</p> <p>(۴)</p>
<p>مانیتور ۱</p> <p>مانیتور ۲</p>  <p>منبع تغذیه</p> <p>قفل بازکن</p> <p>پنل</p> <p>1, 2, 3, 4</p> <p>+, -, D1, D2</p>	<p>شایستگی‌های غیر فنی:</p> <p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p>

کار: دریل کاری و سیم کشی نام و نام خانوادگی هنرجو:	مرحله کار: بستن مدار در بازکن و کلید کولر کد کار: ۰۲۰۷
تاریخ:	(۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره (۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره (۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره (۴) مسئولیت پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره (۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم گروهی خود و سایر گروه ها ۲ نمره (۶) روحیه پاسخ دهی ۱ نمره (۷) روحیه پرسش گری ۱ نمره
کلیه آزمون ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می شود.	

کاربرگ ارزشیابی کلی واحد یادگیری

کار: دریل کاری و سیم‌کشی	
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۲۰۷ تاریخ:
<p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) Slide Type Terminal همان ترمینال..... است.</p> <p>(۲) نقشه شبیه‌سازی شده با لامپ واقعی را به نقشه مسیر جریان تبدیل کنید.</p> <p>(۳) فتوسل، سنسور حساس به است.</p> <p>الف) گرما ب) نور پ) ولتاژ ت) جریان</p> <p>(۴) مصرف کننده ها</p> 	
<p>آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۸ نمره</p>	
<p>آزمون سخت‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۱۲ نمره</p> <p>(۱) می‌خواهیم به وسیله کابل به صورت روکار، یک لامپ مهتابی را با یک کلید یک پل قطع و وصل کنیم.</p> <p>(۲) با توجه به نقشه مسیر جریان، با رعایت نکات ایمنی و استانداردها و با نظارت مربی مدار را ببندید.</p> <p>(۳) مدار را راه‌اندازی کنید.</p> <p>(۴)</p>	
<p>شایستگی‌های غیرفنی:</p> <p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره</p> <p>(۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره</p> <p>(۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره</p> <p>(۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره</p> <p>(۵) رعایت نظم هنگام کار عملی و پرهیز از قرار دادن وسایل اضافی بر روی میز کار ۲ نمره</p> <p>(۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره</p>	

۷) توجه به مقررات کارگاهی و رعایت آن ۱ نمره
کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می‌شود.

ارزشیابی: مراحل کار عملی باید ارزشیابی شود. می‌توانید از الگوی ارزشیابی زیر استفاده کنید.

ردیف	شاخص‌های امتیازدهی	امتیاز پیشنهادی	امتیاز کسب شده
۱	تسلط بر مباحث نظری	۱۵	
۲	یستن صحیح مدار	۱۰	
۳	تنظیم صحیح مقادیر منبع ورودی	۱۵	
۴	اندازه‌گیری صحیح مقادیر ولتاژ و جریان	۱۵	
۵	صحت محاسبات	۱۰	
۶	پاسخ صحیح الگوی پرسش	۲۰	
۷	تنظیم دقیق گزارش کار	۱۵	
۸	جمع امتیازها	۱۰۰	
۹	ایمنی و بهداشت و NT	۱۰۰	



چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی

الگوی ارزشیابی: در فرآیند اجرای کار نرم‌افزاری یا در پایان کار، باید ارزشیابی به عمل آید. می‌توانید از الگوی ارزشیابی زیر استفاده کنید.

ردیف	شاخص‌های امتیازدهی	امتیاز پیشنهادی	امتیاز کسب شده
۱	تسلط بر مباحث نظری	۱۵	
۲	بستن صحیح مدار در نرم‌افزار	۱۰	
۳	تنظیم صحیح مقادیر منبع ورودی	۱۵	
۴	اندازه‌گیری صحیح مقادیر	۱۵	
۵	صحت محاسبات	۱۰	
۶	پاسخ صحیح الگوی پرسش	۲۰	
۷	تنظیم دقیق گزارش کار	۱۵	
۸	جمع امتیازها	۱۰۰	
۹	ایمنی و بهداشت و NT	۱۰۰	

الگوی ارزشیابی برای اجرای کار با دستگاه واقعی: در فرآیند اجرای کار یا در پایان کار با دستگاه واقعی، باید ارزشیابی به عمل آید. می‌توانید از الگوی ارزشیابی زیر استفاده کنید.

ردیف	شاخص‌های امتیازدهی	امتیاز پیشنهادی	امتیاز کسب شده
۱	تسلط بر مباحث نظری	۱۵	
۲	بستن صحیح مدار در محیط کار واقعی	۱۰	
۳	تنظیم صحیح مقادیر منبع ورودی	۱۵	
۴	اندازه‌گیری صحیح مقادیر	۱۵	
۵	صحت محاسبات	۱۰	
۶	پاسخ صحیح الگوی پرسش	۲۰	
۷	تنظیم دقیق گزارش کار	۱۵	
۸	جمع امتیازها	۱۰۰	
۹	ایمنی و بهداشت و NT	۱۰۰	



چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی

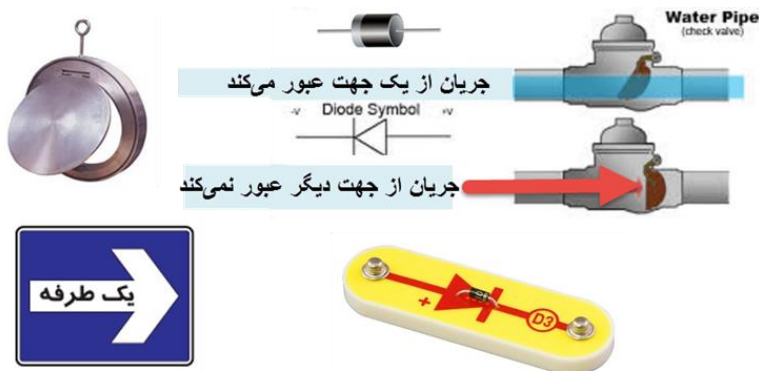
الگوی ارزشیابی: در فرآیند اجرای کار نرم‌افزاری یا در پایان کار، باید ارزشیابی به عمل آید. می‌توانید از الگوی ارزشیابی زیر استفاده کنید.

ردیف	معیارهای ارزشیابی	امتیاز پیشنهادی	امتیاز کسب شده
۱	بهداشت فردی شامل لباس کار تمیز و داشتن اتیکت نام	۲۰	
۲	مسئولیت‌پذیری در حفظ و مراقبت از وسایل و تجهیزات مرتبط با رایانه	۲۰	
۳	کار ایمن با رایانه با توجه به راهنمای کاربرد	۲۰	
۴	صحیح نشستن و رعایت ارگونومی	۲۰	
۵	مشارکت فعال در گروه جهت اجرای مراحل کار	۲۰	

تدریس فصل سوم: مدارهای الکترونیکی ساده

آزمایش قطعات نیمه‌هادی

روش تدریس: برای آنکه عملکرد دیود را به هنرجویان تفهیم کنید، بهتر است پرسشی در مورد عبور وسایل نقلیه از خیابان یک‌طرفه مطرح کنید. همچنین می‌توانید از شیر آب یک‌طرفه یا دریچه‌های یک‌طرفه کمک بگیرید. با استفاده از این مثال‌ها می‌توانید عبور جریان از یک‌طرف و عدم عبور جریان از جهت دیگر را در دیود شرح دهید. شکل‌های شماره ۵۸ می‌تواند در انتقال این مطلب کمک کند.



شکل ۵۸

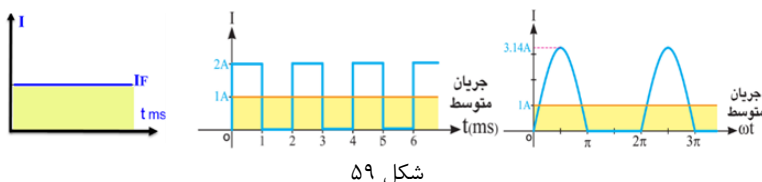
● **مقادیر حد در دیود:** هر دیود برای جریان عبوری مستقیم و ولتاژ معکوس مشخصی ساخته می‌شود.

کارخانه‌های سازنده، مشخصات زیادی از دیودها را در اختیار قرار می‌دهند که بسته به نوع طراحی، می‌توان از آنها استفاده نمود. در ادامه به برخی از مشخصه‌های الکتریکی دیودها، که معمولاً در طراحی یکسوکننده‌ها به کار می‌رود، اشاره می‌کنیم.

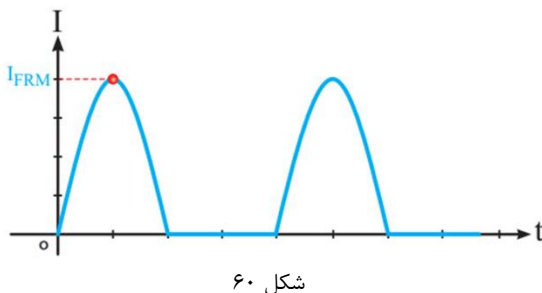
● الف - مشخصه‌های جریان

● **ماکزیمم جریان مستقیم یا متوسط دیود (I_F):** مقدار ماکزیمم جریان DC یا متوسط جریان که مجاز هستیم از دیود عبور دهیم بدون اینکه دیود آسیب ببیند

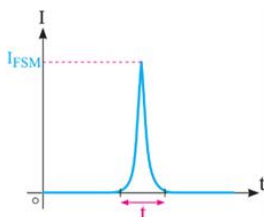
"جریان ماکزیمم مستقیم" یا متوسط جریان نام دارد. در صورتی که در اثر عبور این جریان، حرارت ایجاد شده در اتصال PN در هوای آزاد به خوبی نتواند دفع شود باید دیود را روی گرماگیر نصب نمود. در شکل ۵۹، ماکزیمم جریان مستقیم و ماکزیمم متوسط جریان (I_F) برای سه نوع سیگنال نشان داده شده است.



● **ماکزیمم جریان تکراری دیود (I_{FRM}):** حداکثر دامنهٔ جریانی که به صورت تکرار سیکل‌ها در دیود جاری می‌شود، ماکزیمم جریان تکراری دیود نام دارد. شکل ۶۰ دامنهٔ ماکزیمم جریان تکراری (I_{FRM}) را نشان می‌دهد.



● **ماکزیمم جریان لحظه‌ای دیود (I_{FSM}):** حداکثر جریان غیرتکراری که دیود می‌تواند در لحظه‌ای بسیار کوتاه (حدود چند میکرو ثانیه یا میلی ثانیه) تحمل کند، جریان لحظه‌ای دیود نام دارد. اگر این جریان چند بار پشت سرهم به دیود اعمال شود دیود ممکن است بسوزد. شکل ۶۱ این جریان را نشان می‌دهد.



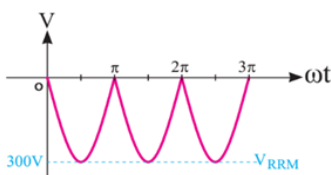
I_F = Forward Current
 I_{FRM} = Maximum Repetitive Forward Current
 I_{FSM} = Maximum Surge Forward Current

شکل ۶۱

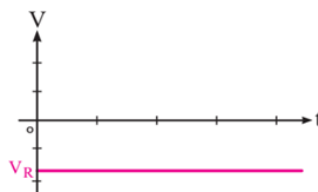
● **ب- مشخصه‌های ولتاژ:** مشخصه‌های ولتاژ مقداری از انواع ولتاژ هستند که در بایاس معکوس در دو سر دیود افت می‌کند. کارخانه‌های سازنده حداکثر مقدار مجاز این ولتاژها را در اختیار مصرف‌کنندگان قرار می‌دهند. مهمترین مشخصه‌های ولتاژ عبارتند از:

● **ماکزیمم ولتاژ معکوس مجاز ثابت (V_R):** حداکثر ولتاژی است که در بایاس معکوس، دو سر دیود قرار می‌گیرد و دیود آسیب نمی‌بیند. شکل ۶۲ ماکزیمم ولتاژ معکوس مجاز ثابت را نشان می‌دهد.

● **ماکزیمم ولتاژ معکوس تکراری (V_{RRM}):** حداکثر ولتاژ معکوس که به صورت تکرار سیکل‌ها در دو سر دیود قرار می‌گیرد و دیود آسیب نمی‌بیند، V_{RRM} نام دارد. در شکل ۶۳ ماکزیمم ولتاژ معکوس تکراری نشان داده شده است.

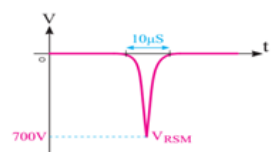


شکل ۶۳



شکل ۶۲

● **ماکزیمم ولتاژ معکوس لحظه‌ای (V_{RSM}):** حداکثر ولتاژی است که دیود می‌تواند در بایاس معکوس در لحظه بسیار کوتاه تحمل کند. شکل ۶۴، V_{RSM} را نشان می‌دهد.



V_R = Reverse Voltage
 V_{RRM} = Maximum Repetitive Reverse Voltage

شکل ۶۴

● **کتاب اطلاعات (Data Book) و برگه اطلاعات (Data Sheet)**
 کلیه قطعات از جمله قطعات نیمه‌هادی مانند دیودها دارای مقادیر حد مجاز هستند. برای مثال ولتاژ معکوس بیشینه دو سر دیود، جریان متوسط بیشینه و جریان اشباع معکوس از مقداری است که باید توسط کارخانه سازنده مشخص شود. این مقادیر معمولاً در کتاب اطلاعات یا در برگه اطلاعات درج می‌شود. برگه‌های اطلاعات به صورت‌های مختلف عرضه می‌شوند که برخی از آنها به شرح زیر است.

چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی

کتاب اطلاعات (Data Book): در این کتاب معمولاً مشخصات عمده و کاربردی قطعات ارائه می‌شود. قطعات بر اساس شماره و الفبا تقسیم‌بندی می‌شوند و در هر صفحه تعدادی قطعه جای می‌گیرد. مجموعه‌ای از این صفحات کتاب اطلاعات (Data Book) را تشکیل می‌دهد.

● **برگه اطلاعات (Data Sheet):** در این برگه معمولاً اطلاعات بیشتری از قطعات در یک یا دو صفحه عرضه می‌شود. شکل ظاهری، مشخصات مهم، مقادیر مجاز ویژه‌گی‌های حرارتی و نمودارها از جمله اطلاعاتی است که در این دسته برگه اطلاعات درج می‌شود. با استفاده از این برگه اطلاعات می‌توان قطعه را انتخاب و طراحی‌های اولیه را انجام داد.

● **دستینه (Hand book):** در این کتاب اطلاعات کامل‌تری از قطعه را در اختیار می‌گذارند. مدارهای کاربردی و عملی، منحنی تغییرات جریان در اثر حرارت و فرکانس از جمله مواردی است که در این دسته از برگه‌های اطلاعات ارائه می‌شود. در شکل ۶۵ و ۶۶ و ۶۷ برگه‌های اطلاعات دیود ۱N۴۰۰۱ تا ۱N۴۰۰۷ را به زبان اصلی مشاهده می‌کنید.

Features

Low forward voltage drop

High surge current capability

DO-41

COLOR BAND DENOTES CATHODE

General Purpose Rectifiers

Absolute Maximum Ratings*

T_A = 25°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value							Units
		4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	
V _{RRM}	Peak Repetitive Reverse Voltage	50	100	200	400	600	800	1000	V
I _{F(AV)}	Average Rectified Forward Current 375° lead lenght @ T _A ~ 75°C	1.0							A
I _{FSM}	Non-replicative Peak Forward Surge Current 83 ms Single Half Sine-wave	30							A
T _{Stge}	Storage Temperature Range	-55 to +175							°C
T _j	Operating Junction Temperature	-55 to +175							°C

*These rating are limiting value above which serviceability of any semiconductor may be impaired.

*These rating are limiting value above which serviceability of any semiconductor may be impaired.

شکل ۶۵

Thermal Characteristics

Symbol	Parameter	Value	Units
P_D	Power Dissipation	3.0	W
$R_{\theta JA}$	Thermal Resistance, Junction to Ambient	50	$^\circ\text{C/W}$

شکل ۶۶

Electrical Characteristics

Symbol	Parameter	Device							Units
		4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	
V_F	Forward Voltage @ 1.0 A	1.1							V
I_{FF}	Maximum Full Load Reverse Current Full Cycle $T_A=75^{\circ}\text{C}$	30							μA
I_R	Reverse Current @ rated V_R $T_A=25^{\circ}\text{C}$ $T_A=100^{\circ}\text{C}$	5.0 500							μA μA
C_T	Total Capacitance $V_R=4.0\text{ V}$, $F=1.0\text{ MHz}$	15							pF

شکل ۶۷

تکمیل جدول ۳-۴: به منظور آشنایی بیشتر هنجریان، لازم است ابتدا جدول ۹-۳ که مربوط به LED است را ترجمه کنند، سپس برگه اطلاعات دیود ۱N۴۰۰۱ را بارگیری کرده و جدول ۳-۴ را تکمیل کنند.

● **برگه اطلاعات دیود نورددهنده:** در برگه اطلاعات دیودهای نورددهنده اطلاعاتی از قبیل رنگ نور، طول موج، تلفات توان، جریان موافق دائم، ولتاژ موافق، شدت نور، جریان معکوس و سایر اطلاعات موردنیاز آورده می‌شود. پاره‌ای از این اطلاعات در برگه شکل ۶۸ آورده شده است.

LT9550ED					
■ Absolute Maximum Ratings			مقادیر ماکزیمم مطلق		($T_A=25^{\circ}\text{C}$)
Parameter مشخصه	Symbol نماد	Yellow-green زرد مایل به سبز	Red قرمز	واحد	Unit
Power dissipation تلفات توان	P	84	84	میلی‌وات	mW
Continuous forward current جریان مداوم موافق	I_F	30	30	میلی‌آمپر	mA
Peak forward current جریان پیک موافق	I_{FM}	50	50	میلی‌آمپر	mA
Derating factor ضریب تغییر	DC	0.40	0.40	میلی‌آمپر بر درجه‌ی سانتی‌گراد	mA/ $^{\circ}\text{C}$
جریان به ازای درجه حرارت	Pulse	0.67	0.67	میلی‌آمپر بر درجه‌ی سانتی‌گراد	mA/ $^{\circ}\text{C}$
Reverse voltage ولتاژ معکوس	V_R	5		ولت	V
Operating temperature درجه حرارت کار	T_{Opr}	-25 to +85		درجه‌ی سانتی‌گراد	$^{\circ}\text{C}$
Storage temperature درجه حرارت نگهداری در انبار	T_{Stg}	-25 to +100		درجه‌ی سانتی‌گراد	$^{\circ}\text{C}$
Soldering temperature درجه حرارت لحیم‌کاری	T_{Sol}	260 (Within 5 Seconds)		۲۶۰ درجه در فاصله زمان ۵ ثانیه	$^{\circ}\text{C}$

شکل ۶۸

این اطلاعات مربوط به LED با شماره فنی LT9۵۵۰ED است. در برگه اطلاعات شکل ۶۹ مشخصه‌های الکتریکی نوری یا الکترواپتیک LED ارائه شده است.

LT9550ED (Yellow-Green / Red)							
مشخصه‌های الکترونی با الکترواپتیک							
■ Electro-optical Characteristics (Ta=25°C) درجه حرارت محیط							
Parameter مشخصه	Symbol نماد	Radiation Color رنگ نور	Conditions شرایط	MIN. حداقل	TYP. نامی	MAX. بیش‌ترین	Unit واحد
Forward Voltage ولتاژ موافق	V _F	Yellow-Green Red	I _F = 20mA I _F = 20mA		2.1 2.0	2.8 2.8	V ولت
Luminous Intensity شدت نور	I _V	Yellow-Green Red	I _F = 20mA I _F = 20mA	80 70	120 160	—	mcd میلی کاندل (شمع)
Peak Emission Wavelength طول موج ماکزیم نور	λ _P	Yellow-Green Red	I _F = 20mA I _F = 20mA	565 —	— 635	—	m متر
Spectrum Radiation Bandwidth تغییرات طول موج (پهنای باند طیف تابشی)	Δλ	Yellow-Green Red	I _F = 20mA I _F = 20mA	30 35	—	—	m متر
Reverse Current جریان معکوس	I _R	Yellow-Green Red	V _R = 4V V _R = 4V	—	—	10 10	μA میکروآمپر
Terminal Capacitance ظرفیت خازنی بین دو پایه	C _T	Yellow-Green Red	V=0V f=1MHz V=0V f=1MHz	—	35 20	—	pF پیکوفاراد
Response Frequency پاسخ فرکانسی	f _C	Yellow-Green Red	—	—	4 4	—	MHz مگاهرتز

شکل ۶۹

پاسخ سوال مربوط به شکل ۲۸-۳:

$$I = \frac{9-2}{22} = 31/81 \text{ mA}$$

در مدار شکل ۲۸-۳ جریان هر دیود LED برابر است

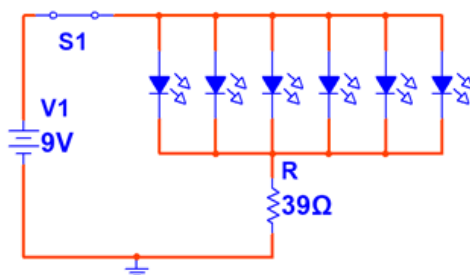
$$6 \times 31/81 \approx 191 \text{ mA}$$

جریان مورد نیاز برای ۶ دیود برابر است با

$$R = \frac{9-2}{191} = 37 \Omega$$

مدار مطابق شکل ۷۰ اصلاح و مقاومت R محاسبه می‌شود

برای این مدار مقاومت استاندارد ۳۹ Ω مناسب است.



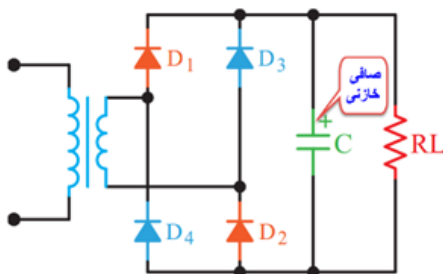
شکل ۷۰

● صافی در مدارهای یکسوسازی:

توسط مدارهای یکسوساز ولتاژ متناوب را به ولتاژ یکطرفه تبدیل می‌کنند. ولتاژ یکسو شده دارای نوسان‌هایی با فرکانس ۵۰ هرتز یا ۱۰۰ هرتز است. برای اینکه بتوانیم ولتاژ

نوسان دار را به یک ولتاژ ثابت تبدیل کنیم، باید از قطعاتی استفاده کنیم که بتوانند انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کنند و هنگامی که ولتاژ یکسو شده از مقدار V_M به مقدار صفر کاهش می‌یابد، این قطعه، انرژی ذخیره شده را به مصرف کننده بدهد. در توان های کم از خازن و در توان های زیاد از سلف استفاده می‌شود.

● **صافی خازنی:** زمانی که خازن به صورت صافی به کار می‌رود، با بار به طور موازی قرار می‌گیرد. شکل ۷۱ مدار یکسوساز با صافی خازنی را نشان می‌دهد.

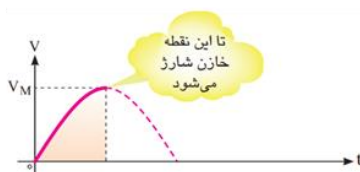


شکل ۷۱

خازن ابتدا از مقدار صفر تا ماکزیمم ولتاژ نیم سیکل مثبت شارژ می‌شود. زمانی که ولتاژ خروجی از نقطه V_M شروع به کاهش می‌کند، دیودهای یکسوکننده در بایاس معکوس قرار می‌گیرند و ولتاژ دو سر بار از طریق خازن تخلیه می‌شود. به عبارت دیگر خازن از طریق بار دشارژ می‌شود. شکل های ۷۲ و ۷۳ شارژ و دشارژ خازن صافی را نشان می‌دهد.



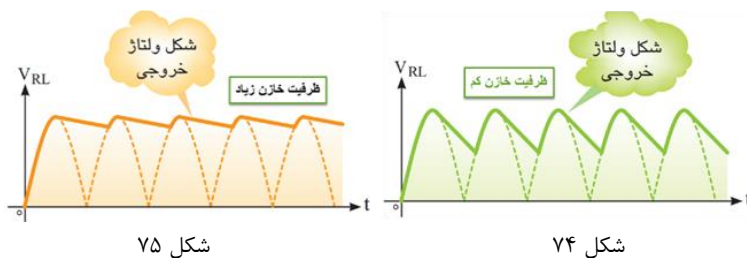
شکل ۷۳



شکل ۷۲

هرقدر ظرفیت خازن بزرگتر باشد، زمان دشارژ آن در بار بیشتر و ضربان یا رپل (Ripple) کمتر است. شکل های ۷۴ و ۷۵ منحنی دشارژ دو نوع خازن با ظرفیت کم و زیاد را در بار مساوی نشان می‌دهد.

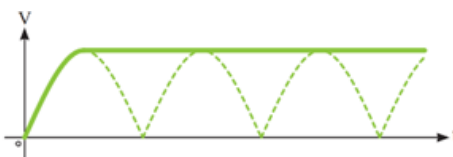
چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی



اگر ظرفیت خازن ثابت باشد و بار تغییر کند، ضریب تغییر می‌کند. شکل ۷۶ و ۷۷ منحنی ولتاژ خروجی را به ازای دو بار متفاوت نشان می‌دهد.



اگر به خروجی یکسوکننده با صافی خازنی، هیچ‌باری وصل نشود (بی‌باری) خروجی کاملاً صاف است. شکل ۷۸ شکل موج خروجی صافی را در حالت بی‌باری نشان می‌دهد.



● **محاسبه ظرفیت خازن صافی:** از آنجا که هر دستگاه الکترونیکی می تواند ضربان معینی را تحمل کند مقدار ظرفیت خازن صافی را بر اساس جریان DC مصرف کننده و دامنه پیک تا پیک ضربان (V_{rpp}) تعیین می کنند. ظرفیت تقریبی خازن صافی با توجه به میزان ولتاژ ضربان (ریپل) از رابطه زیر به دست می آید.

$$C = \frac{\text{جریان خروجی}}{V_{r.pp} \times \text{فرکانس موج یک سو شده}} \quad C \text{ (فاراد)}$$

$$C = \frac{I_{out}}{50 \times V_{r.pp}} \quad \text{برای یک سو کننده ی نیم موج} \quad C \text{ (فاراد)}$$

$$C = \frac{I_{out}}{100 \times V_{r.pp}} \quad \text{برای یک سو کننده ی تمام موج و پل} \quad C \text{ (فاراد)}$$

یادآور می شود که بهترین شرایط برای هر دستگاه الکترونیکی اعمال ولتاژ DC بدون ضربان است که با استفاده از رگولاتور ولتاژ و منابع تغذیه سوئیچینگ به دست می آید.

● عوامل موثر بر ولتاژ دوسر بار در منابع تغذیه:

با توجه به بلوک دیاگرام منبع تغذیه با رگولاتور، در ورودی رگولاتور ولتاژ رگوله نشده V_i و در خروجی آن ولتاژ رگوله شده V_o وجود دارد. شکل ۷۹ ولتاژ ورودی و خروجی را در بلوک دیاگرام رگولاتور نشان می دهد.



شکل ۷۹

سه عامل ولتاژ خروجی (V_o) را تغییر می دهد.
 الف- میزان تغییرات مقاومت بار یا جریان بار ب- تغییرات ولتاژ ورودی (V_i) به دلیل تغییرات احتمالی ولتاژ ورودی منبع تغذیه پ- تغییرات درجه حرارت
 با توجه به این سه عامل برای رگولاتورها سه نوع ضریب تثبیت تعریف می کنند. هنگام تحلیل هر یک از ضرایب تثبیت، دو عامل دیگر را ثابت در نظر می گیرند.

● ضریب تثبیت خط یا ضریب تثبیت ولتاژ:

چنانچه ولتاژ ورودی منبع تغذیه تغییر کند، ولتاژ خروجی رگولاتور نیز تغییر می‌کند. نسبت تغییرات ولتاژ خروجی رگولاتور به تغییرات ولتاژ ورودی (در صورت ثابت بودن جریان بار و دما) را ضریب تثبیت ولتاژ می‌نامند و آن را با S_V نشان می‌دهند. در منابع تغذیه که دارای رگولاتور هستند، با توجه به نوع رگولاتور ممکن است با تغییر ولتاژ ورودی، ولتاژ خروجی نیز تغییراتی داشته باشد.

$$S_V = \frac{\text{تغییرات ولتاژ خروجی}}{\text{تغییرات ولتاژ ورودی}} \times 100\%$$

$$S_V = \frac{\Delta V_O}{\Delta V_I} \times 100\% \quad ; I_L \text{ و } T \text{ ثابت}$$

● ضریب تثبیت بار یا جریان:

در اثر تغییر بار (جریان مصرف‌کننده)، افت ولتاژ دو سر مقاومت داخلی دستگاه تغییر می‌کند و ولتاژ خروجی را تغییر می‌دهد. نسبت تغییرات ولتاژ خروجی رگولاتور به تغییرات جریان بار در صورت ثابت بودن ولتاژ ورودی و دما را ضریب تثبیت جریان می‌نامند و آن را با S_I نشان می‌دهند.

$$S_I = \frac{\text{تغییرات ولتاژ خروجی}}{\text{تغییرات جریان بار}} \times 100\%$$

$$S_V = \frac{\Delta V_O}{\Delta I_L} \times 100\% \quad (\text{مقادیر } T \text{ و } V_I \text{ ثابت})$$

● ضریب تثبیت دما:

حرارت نیز می‌تواند سبب تغییر ولتاژ خروجی منبع تغذیه شود. به طور کلی هر چه ضرایب تثبیت کوچکتر و به صفر نزدیک‌تر باشد تغییرات ولتاژ خروجی رگولاتور کمتر است.

$$S_T = \frac{\text{تغییرات ولتاژ خروجی}}{\text{تغییرات دما}} \times 100\%$$

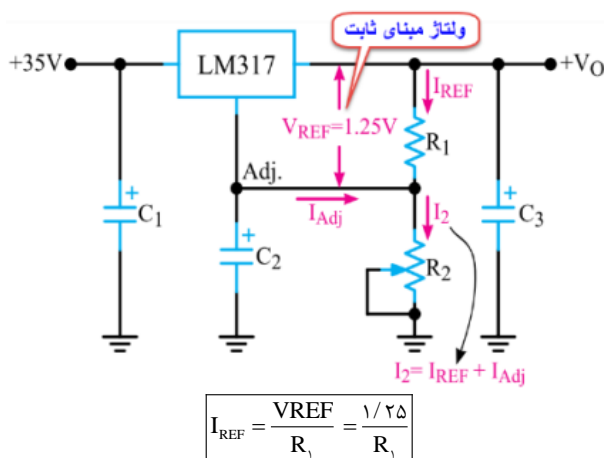
$$S_T = \frac{\Delta V_O}{\Delta T} \times 100\% \quad (V_I \text{ و } I_L \text{ ثابت})$$

S_V =Line or Voltage Regulation Factor
 S_I =Load or Current Regulation Factor
 S_T =Temperature Regulation Factor

● رابطه محاسبه ولتاژ خروجی در رگولاتورهای قابل تنظیم:

در رگولاتور قابل تنظیم با آی سی مانند LM317، ولتاژ خروجی می تواند در محدوده ۱/۲ ولت تا ۳۷ ولت تغییر کند. شکل ۸۰ نقشه مدار رگولاتور قابل تنظیم با این آی سی را نشان می دهد.

در این آی سی ولتاژ مبنای ثابتی برابر ۱/۲۵ ولت بین پایه خروجی و پایه قابل تنظیم آی سی ایجاد می شود. این ولتاژ را مرجع می نامند. ولتاژ مرجع در مقاومت R_1 جریان I_{REF} را عبور می دهد.



شکل ۸۰

در شرایط عادی جریان بسیار ناچیز در حدود ۵۰ تا ۱۰۰ میکرو آمپر از پایه قابل تنظیم آی سی رگولاتور و مقاومت R_2 عبور می کند. این جریان را I_{ADJ} می نامیم.

$$I_{R_2} = I_{REF} + I_{ADJ}$$

لذا جریان عبوری از مقاومت R_2 برابر است با

$$V_{out} = V_{REF} + V_{R_2}$$

از طرف دیگر ولتاژ خروجی برابر است با

ولتاژ مقاومت R_2 از رابطه $V_{R_2} = \frac{V_{REF}}{R_1} \times R_2 + I_{ADJ} \times R_2$ قابل محاسبه است. با

قرار دادن V_{R_2} در رابطه $V_{out} = V_{REF} + V_{R_2}$ فرمول ولتاژ خروجی به دست می آید.

$$V_{OUT} = V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) + I_{ADJ} \times R_2$$

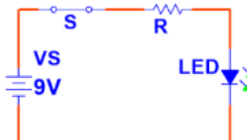
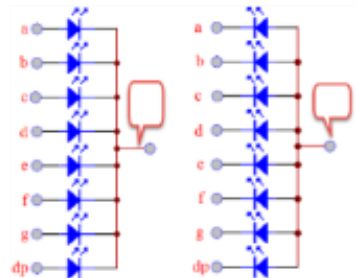
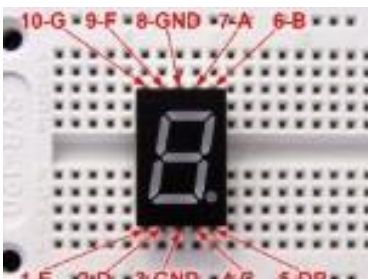
با صرف نظر از I_{ADJ} رابطه به صورت

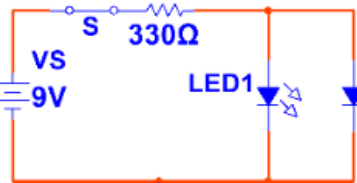

$$V_{OUT} = V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

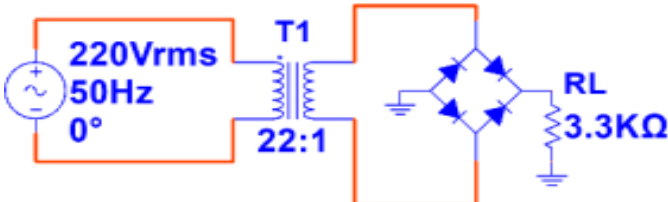
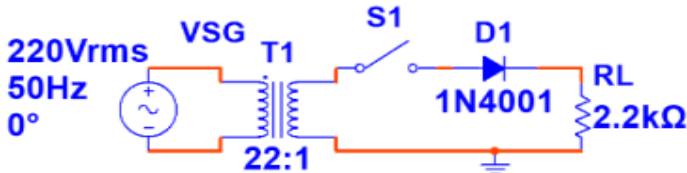
<p>مرحله کار: آزمایش دیود و استخراج اطلاعات از برگه اطلاعات</p> <p>کار: آزمایش قطعات نیمه‌هادی</p> <p>نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۲ تاریخ:</p>					
<p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) آند و کاتد دیود را روی شکل مشخص کنید.</p>					
					
<p>(۲) افت ولتاژ دو سر دیود از جنس سیلیسیم حدود ۰/۷ ولت و از جنس ژرمانیوم حدود ۰/۲ ولت است. صحیح <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/></p> <p>(۳) با مولتی‌متر چگونه یک دیود ناسالم را از دیود سالم تشخیص می‌دهند؟ شرح دهید.</p> <p>(۴) با توجه به برگه اطلاعات شکل ۹-۳ ماکزیمم ولتاژ معکوس (V_R) مربوط به دیود با شماره فنی VLHW۵۱۰۰ چقدر است؟</p> <p>(۵)</p>					
<p>آزمون نرم‌افزاری: با استفاده از مولتی‌متر موجود در نرم‌افزار مولتی‌سیم، بررسی کنید آیا می‌توان دیود در نرم‌افزار را مورد آزمایش قرار داد؟ دلیل را بررسی کنید.</p>					
<p>آزمون سخت‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش بارم آزمون: ۱۲ نمره</p> <p>(۱) دو نوع دیود متفاوت را در اختیار بگیرید و با مولتی‌متر دیجیتالی آنها را آزمایش کنید و اطلاعات جدول را تکمیل نمایید.</p>					
ردیف	شکل ظاهری دیود	شماره فنی دیود	مقدار ولتاژ در بایاس موافق	مقدار ولتاژ در بایاس مخالف	جنس دیود
۱					
۲					
<p>شایستگی‌های غیر فنی: بارم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره</p> <p>(۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره</p> <p>(۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره</p> <p>(۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره</p> <p>(۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره</p> <p>(۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره</p> <p>(۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p> <p>کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>					

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

مرحله کار: آزمایش دیود نوردهنده نیمه هادی	کار: آزمایش قطعات
نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۲	تاریخ:
آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش	بارم آزمون: ۲۰ نمره
<p>(۱) اگر افت ولتاژ دو سر الی دی ۱/۵ ولت و جریان عبوری از مدار ۱۵ m A باشد مقدار مقاومت R را محاسبه کنید.</p> 	
<p>(۲) روی شکل در محل تعیین شده آند مشترک یا کاتد مشترک بودن دیود را بنویسید.</p> 	
<p>(۳) تعداد LED های هفت قطعه ای نشان داده شده در شکل کدام است؟ الف) ۸ ب) ۹ پ) ۱۰ ت) ۷</p> 	
(۴)	

<p>کار: آزمایش قطعات</p> <p>تاریخ:</p>	<p>مرحله کار: آزمایش دیود نوردهنده نیمه‌هادی</p> <p>نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۲</p>
<p>بارم آزمون: ۸ نمره</p> <p>آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>(۱) مدار را در نرم‌افزار ببندید سپس کلید مدار را وصل کنید.</p> <p>(۲) با ولت‌متر موجود در نرم‌افزار، ولتاژ دو سر هر دیود را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p> <p>(۳) با آمپر متر نرم‌افزار جریان هر دیود و جریان کل را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p> <p>(۴)</p> 	
<p>بارم آزمون: ۱۲ نمره</p> <p>آزمون سخت‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>(۱) مدار را روی پرده برد ببندید.</p> <p>(۲) کلید مدار را وصل کنید.</p> <p>(۳) ولتاژ دو سر LED را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p> <p>(۴) ولتاژ دو سر مقاومت را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p> <p>(۵)</p> 	
<p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>شایستگی‌های غیرفنی:</p> <p>(۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۸ نمره</p> <p>(۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره</p> <p>(۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره</p> <p>(۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره</p> <p>(۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره</p> <p>(۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره</p> <p>(۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p>	
<p>کلید آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمودن برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>	

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

مرحله کار: کاربرد دیود به عنوان یکسوساز		کار: آزمایش قطعات نیمه‌هادی
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۱۰۲	تاریخ:
آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش		
(۱) یکسوسازی را تعریف کنید و انواع آن را نام ببرید.		
(۲) در مدار یکسوساز با صافی، در صورتی که جریان عبوری از بار ثابت باشد، با کدام ظرفیت خازن، ضربان دو سر بار کمتر است؟		
الف) $470\ \mu F$	ب) $5600\ nF$	پ) $1000\ nF$ ت) $33 \times 10^6\ PF$
(۳) مقدار ولتاژ یکسو شده تمام موج از رابطه $\frac{2V_{PK}}{\pi}$ قابل محاسبه است. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>		
(۴)		
آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش		
(۱) مدار را با نرم‌افزار مناسب ببینید.		
(۲) ولتاژ ثانویه ترانسفورماتور را با ولت‌متر نرم‌افزار اندازه بگیرید و یادداشت کنید.		
(۳) شکل موج دو سر بار را با اسیلوسکوپ نرم‌افزار مشاهده و آن را رسم کنید.		
		
(۴) دامنه پیک موج را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.		
(۵)		
آزمون سخت‌افزاری:		
(۱) مدار را روی بردبرد ببینید. (۲) کلید مدار را وصل کنید.		
(۳) ولتاژ ثانویه ترانسفورماتور را با ولت‌متر AC اندازه بگیرید و یادداشت کنید.		
(۴) شکل موج دو سر بار را مشاهده و آن را به کمک اسیلوسکوپ رسم کنید.		
		
(۵) دامنه پیک موج را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.		



مرحله کار: کاربرد دیود به عنوان یکسوساز	
کار: آزمایش قطعات نیمه‌هادی	
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۱۰۲ تاریخ:
۶).....	
شایستگی‌های غیرفنی: بارم آزمون: ۲۰ نمره	
۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره	
۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۳ نمره	
۳) به‌کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آنها در آزمایش سخت‌افزاری ۴ نمره	
۴) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۳ نمره	
۵) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره	
۶) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره	
۷) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره	
۸) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره	
کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه‌برگ ۸-۱ انجام می‌شود.	

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

مرحله کار: رگولاتور زنری و آی‌سی‌های رگولاتور

کار: آزمایش قطعات نیمه‌هادی

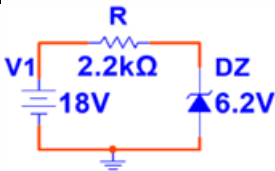
نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۲ تاریخ:

آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش بارم آزمون: ۲۰ نمره

(۱) جریان عبوری از مدار و توان دیود زنر را محاسبه کنید.

(۲) ولتاژ دو سر دیود زنر در بایاس مخالف و در

ناحیه شکست تقریباً ثابت می‌ماند.



درست ☐ نادرست ☐

(۳) با مدار شامل آی‌سی سری LM۳۱۷ می‌توانیم ولتاژ متغیر از ۱/۲- ولت تا ولت دریافت کنیم.

(۴) حروف XX در آی‌سی‌های ۷۸XX به چه مولفه‌ای اشاره می‌کند و معمولاً چه مقادیری دارد؟

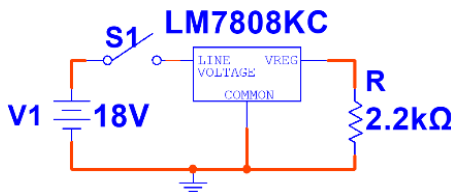
(۵)

آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش بارم آزمون: ۸ نمره

(۱) نرم‌افزار مولتی‌سیم یا هر نرم‌افزار مناسب دیگر را فعال کنید.

(۲) مدار را در نرم‌افزار ببندید.

(۳) کلید مدار را وصل کنید و ولتاژ دو سر بار را با ولت‌متر نرم‌افزار اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

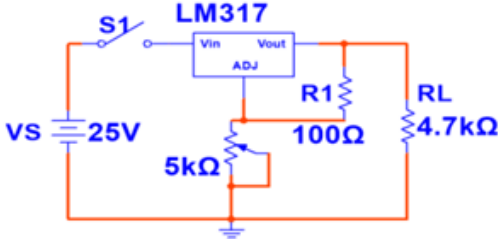


(۴) ولتاژ منبع را مطابق جدول تغییر دهید سپس جدول را کامل کنید.

(۵) بررسی کنید ولتاژ رگوله شده خروجی در چه محدوده‌ای قرار دارد؟

(۶)

ردیف	ولتاژ ورودی (ولت)	ولتاژ خروجی (ولت)
۱	۵	
۲	۱۰	
۳	۱۵	
۴	۲۰	
۵	۲۵	

<p>مرحله کار: رگولاتور زبری و آی‌سی‌های رگولاتور کار: آزمایش قطعات نیمه‌هادی نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۲ تاریخ:</p>	
<p>آزمون سخت‌افزاری: (۱) مدار را روی بردبرد ببندید. (۲) کلید مدار را وصل کنید. (۳) ولتاژ دو سر مقاومت R_1 را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. (۴) با تغییر سر متغیر پتانسیومتر حداقل و حداکثر ولتاژ دو سر بار را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. (۵) با مراجعه به برگه اطلاعات بررسی کنید آیا ولتاژ به دست آمده در محدوده موردنظر قرار دارد؟ شرح دهید.</p>	<p>بارم آزمون: ۱۲ نمره</p>  <p>.....(۶)</p>
<p>شایستگی‌های غیرفنی: بارم آزمون: ۲۰ نمره (۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره (۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره (۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره (۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره (۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره (۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره (۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p>	
<p>کلید آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱۱ انجام می‌شود.</p>	

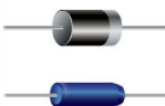
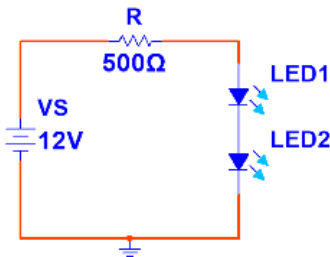
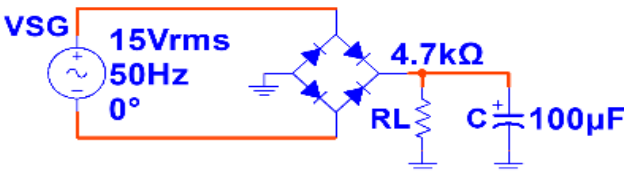
کاربرگ ارزشیابی مراحل کار


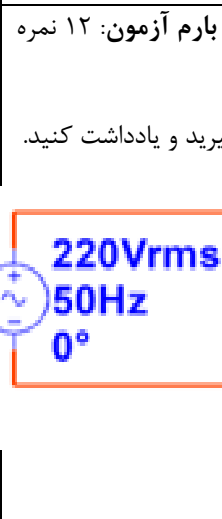
مرحله کار: سلول خورشیدی کار: آزمایش قطعات نیمه‌هادی	نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۲ تاریخ:			
آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش ۱) یکی از سالم‌ترین و پاک‌ترین وسیله برای تولید الکتریسیته استفاده از سلول خورشیدی است. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/> ۲) با سری کردن چند سلول خورشیدی با هم و با موازی کردن آنها با هم مقدار افزایش می‌یابد. ۳) سلول فتو ولتائیک همان سلول خورشیدی است. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/> ۴) ولتاژ خروجی سلول‌های خورشیدی بستگی به سطح سلول دارد. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>(۵)				
آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش بارم آزمون: ۲۰ (۱) - - - - -				
آزمون کار عملی سخت‌افزاری: بarm آزمون: ۲۰ ۱) دو عدد سلول خورشیدی در اختیار بگیرید و جدول زیر را کامل کنید.				
رديف	ولتاژ در کمترین نور	ولتاژ در بیشترین نور	ولتاژ در حالت سری سلول‌ها در نور طبیعی	ولتاژ در حالت موازی سلول‌ها در نور طبیعی
۱				
۲) با در نظر گرفتن ولتاژ سلول‌ها در حالت نور طبیعی، مقدار مقاومت محدودکننده جریان LED را محاسبه کنید سپس یک LED را با سلول روشن کنید. جریان آن را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. (۳)				
شیاستگی‌های غیرفنی: ۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره ۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره ۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره ۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره ۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره ۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره ۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره				
کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمودن برگ ۸-۱ انجام می‌شود.				



چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی

کاربرگ ارزشیابی کلی واحد یادگیری

کار: آزمایش قطعات نیمه‌هادی	
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۱۰۲
تاریخ:	
آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش	
بارم آزمون: ۲۰ نمره	
(۱) آند و کاتد دیودها را روی شکل بنویسید.	
	
(۲) نماد فنی LED دو رنگ کاتد مشترک و آند مشترک را رسم کنید.	
(۳) اگر افت ولتاژ دو سر هر LED برابر ۲ ولت باشد، جریان مدار را محاسبه کنید.	
	
(۴) در یک مدار چهار برابرکننده ولتاژ به ۴ دیود و ۴ خازن نیاز داریم. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
(۵) ولتاژ دو سر بار را محاسبه کنید. دیودها را ایده‌آل در نظر بگیرید.	
(۶)	
	

تاریخ:	کد کار: ۰۱۰۲	کار: آزمایش قطعات نیمه‌هادی نام و نام خانوادگی هنرجو:
بارم آزمون: ----	آزمون نرم‌افزاری:	<p>(۱) نرم افزار را فعال کنید.</p> <p>(۲) مدار را در نرم‌افزار ببندید.</p> <p>(۳) کلید مدار را وصل کنید.</p>
	<p>(۴) ولتاژ ثانویه ترانسفورماتور را با ولت‌متر نرم‌افزار اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p> <p>(۵) ماکزیمم ولتاژ ثانویه ترانسفورماتور را محاسبه کنید.</p> <p>(۶) ولتاژ دو سر هر خازن و ولتاژ خروجی (V_o) را با ولت‌متر نرم‌افزار اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p> <p>(۷)</p>	<p>آزمون سخت‌افزاری:</p> <p>(۱) مدار را روی بردبرد ببندید.</p> <p>(۲) کلید مدار را وصل کنید.</p> <p>(۳) ولتاژ ثانویه ترانسفورماتور را با ولت‌متر AC اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p>
		

کار: آزمایش قطعات نیمه‌هادی

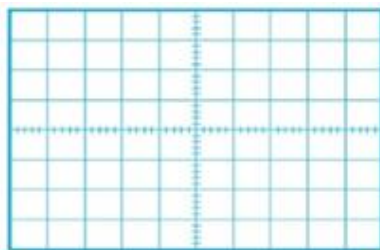
نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۲ تاریخ:

۴) شکل موج دو سر بار را با اسیلوسکوپ مشاهده کنید و آن را با مقیاس مناسب در نمودار مقابل رسم کنید.

۵) دامنه پیک موج را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

۶) ولتاژ DC دوسر R_L را با اسیلوسکوپ و مولتی‌متر دیجیتالی اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

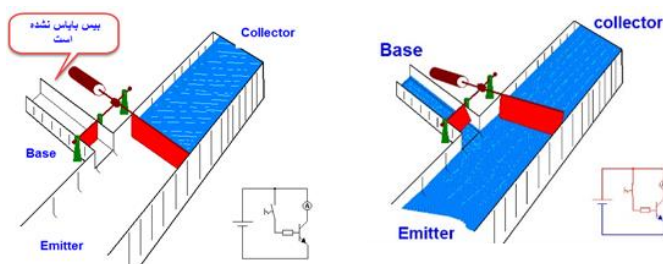
۷).....



تدریس فصل سوم: مدارهای الکترونیکی ساده

ترانزیستور و کاربرد عملی آن

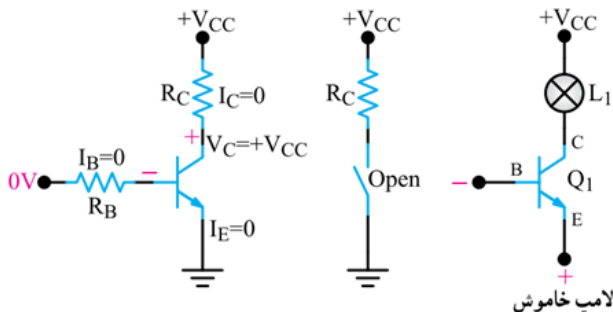
روش تدریس: برای تفهیم نقش بایاس دیود بیس - امیتر و وابستگی جریان کلکتور به جریان بیس ترانزیستور، می‌توانید از شکل‌های شماره ۸۱ استفاده کنید.



شکل ۸۱

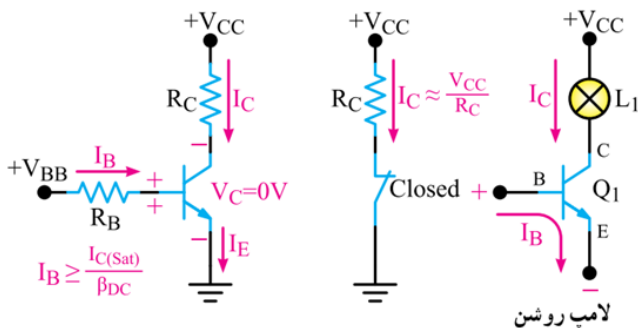
● ترانزیستور به عنوان کلید:

هر کلیدی دارای دو وضعیت قطع و وصل است. وقتی که کلید قطع است، مقاومت الکتریکی بسیار زیادی دارد. وقتی کلید وصل است مقاومت الکتریکی آن فوق‌العاده کم است. شکل ۸۲ ترانزیستور را در حالت قطع نشان می‌دهد. در این حالت بیس بایاس نشده است از این رو $I_B = 0$ است در نتیجه I_C هم صفر است. در دو سر R_C هیچ افت ولتاژی نداریم و همه ولتاژ منبع یعنی V_{CC} در دو سر کلکتور - امیتر افت می‌کند. در این حالت ترانزیستور مانند کلید باز است.



شکل ۸۲

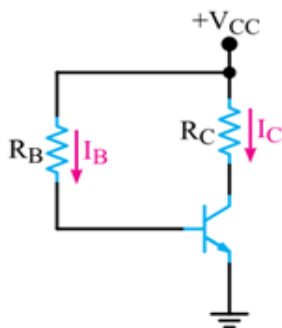
وقتی بیس امیتر ترانزیستور را بایاس موافق کنیم و I_B را افزایش دهیم، I_C هم افزایش می‌یابد. هرگاه I_C به حداکثر مقدار خود برسد ($I_{Cmax} = \frac{V_{CC}}{R_C}$) ولتاژ کلکتور - امیتر حدود صفر شده (در عمل حدود 0.2 تا 0.4 ولت) و ترانزیستور اشباع می‌شود. ترانزیستور در حالت اشباع به صورت ایده‌آل مانند یک کلید بسته عمل می‌کند. شکل ۸۳ ترانزیستور را مانند کلید بسته نشان می‌دهد. در حالت واقعی افت ولتاژ دو سر کلکتور - امیتر ترانزیستور در حالت اشباع 0.2 تا 0.4 ولت است.



شکل ۸۳

● پاسخ پژوهش - عیب بایاس با یک منبع ولتاژ:

در بایاس با یک منبع ولتاژ که در شکل ۸۴ مدار آن رسم شده است، مقدار جریان بیس (I_B) ثابت است. مقدار جریانی که از بیس می‌گذرد از رابطه زیر بدست می‌آید.



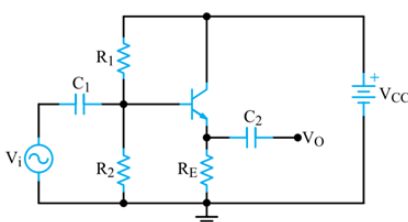
$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}$$

شکل ۴

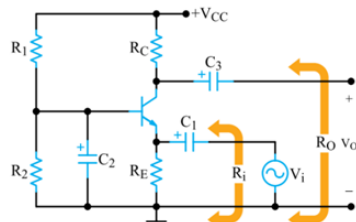
در این معادله مقدار V_{CC} ثابت و مقدار V_{BE} تقریباً ثابت است. تنها عامل تعیین کننده جریان بیس مقدار R_B است. با انتخاب یک مقدار معین برای R_B ، جریان ثابتی از بیس ترانزیستور عبور می‌کند. جریانی که از کلکتور ترانزیستور عبور می‌کند برابر است با $I_C = \beta I_B$ جریان کلکتور ترانزیستور فقط به مقدار β ترانزیستور بستگی دارد. چون مقدار β برای ترانزیستورهای مختلف حتی از یک نوع (به دلیل تولرانس) متفاوت است. در صورت تعویض ترانزیستور نقطه کار تغییر می‌کند.

● سایر آرایش‌های ترانزیستور:

در شکل‌های ۸۵ و ۸۶ مدار تقویت کننده در آرایش بیس مشترک و کلکتور مشترک رسم شده است.



شکل ۸۶



شکل ۸۵

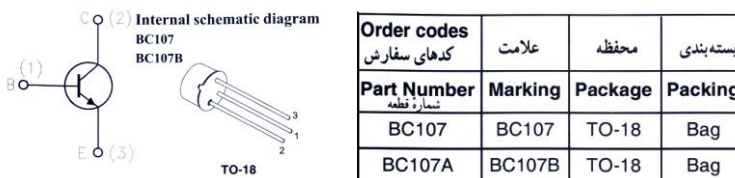
مشخصات سه نوع آرایش برای یک نوع ترانزیستور که از نظر بایاس تا حد امکان با هم مشابه هستند در جدول آورده شده است.

	امیتر مشترک (CE)	بیس مشترک (CB)	کلکتور مشترک (CC)
بهره جریان	متوسط	کم و کوچک ترا از واحد	زیاد
بهره ولتاژ	متوسط	زیاد	کم و کوچک ترا از واحد
بهره توان	خیلی زیاد	زیاد و تقریباً برابر بهره ولتاژ	زیاد و تقریباً برابر بهره جریان
مقاومت ورودی	متوسط	کم	زیاد
مقاومت خروجی	متوسط	زیاد	کم
اختلاف فاز	180°	0°	0°

● برگه اطلاعات (Data sheet) ترانزیستور:

در برگه اطلاعات ترانزیستورها، معمولاً اطلاعات مکانیکی، مشخصه‌های عمومی، مقادیر ماکزیمم مطلق، مشخصه‌های الکتریکی، منحنی‌های مشخصه خروجی و ورودی و توان درج می‌شود.

شکل ۸۷ قسمتی از برگه اطلاعات ترانزیستور BC۱۰۷ است. این ترانزیستور از جنس سیلیسیوم و از نوع NPN است در مدارهای طبقات میانی صوت، اولیه صوت با نویز کم و در مدارهای پردازش سیگنال در گیرنده‌های تلویزیونی قابل استفاده است.



شکل ۸۷

جدول ۱

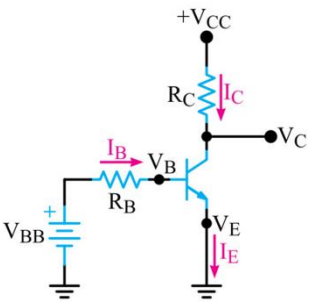
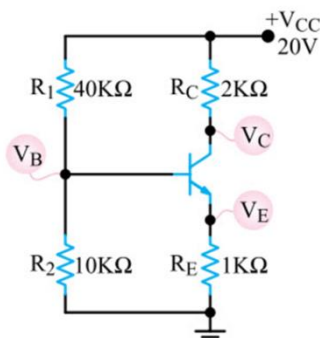
Table 1. Absolute maximum rating		مقادیر پیشنهادی مطلق		
Symbol نماد	Parameter مشخصه	Value مقدار	Unit واحد	
V_{CBO}	Collector-base voltage ($I_E = 0$)	50	V	ولتاژ ماکزیمم CB وقتی آمپر باز است
V_{CEO}	Collector-emitter voltage ($I_B = 0$)	45	V	ولتاژ ماکزیمم CE وقتی بیس باز است
V_{EBO}	Emitter-base voltage ($I_C = 0$)	6	V	ولتاژ ماکزیمم EB وقتی کلکتور باز است
I_C	Collector current	100	mA	جریان ماکزیمم مجاز کلکتور
P_{tot}	Total dissipation at $T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$ at $T_{case} \leq 25^\circ\text{C}$	0.3	W	ماکزیمم تلفات توان در درجه حرارت محیط کمتر از 25°C
		0.75	W	درجه حرارت بسته کمتر از 25°C
T_{stg}	Storage temperature	-55 to 175	$^\circ\text{C}$	ماکزیمم درجه حرارت ذخیره در انبار
T_J	Max. operating junction temperature	175	$^\circ\text{C}$	ماکزیمم درجه حرارت محل پیوند

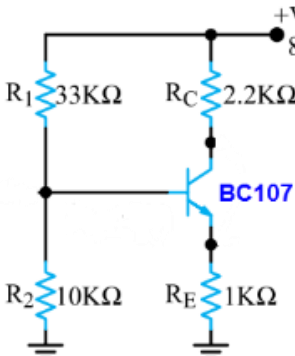
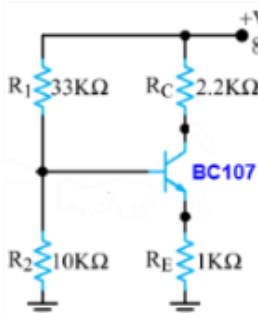
Table 2. Thermal data		اطلاعات حرارتی		
Symbol نماد	Parameter مشخصه	Value مقدار	Unit واحد	
$R_{thj-case}$	Thermal resistance junction-case	200	$^\circ\text{C/W}$	ساختی گراد
$R_{thj-amb}$	Thermal resistance junction-ambient	500	$^\circ\text{C/W}$	

برگه اطلاعات ۲-۱ مقادیر ماکزیمم مجاز الکتریکی

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

<p>مرحله کار: تست صحت و تعیین پایه‌های ترانزیستور</p> <p>کار: ترانزیستور و کاربرد عملی آن</p> <p>نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۶ تاریخ:</p>	
<p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) معادل کریستالی و دیودی ترانزیستور NPN را رسم کنید.</p> <p>(۲) با مولتی‌متر دیجیتالی چگونه صحت ترانزیستور را تشخیص می‌دهند؟ شرح دهید.</p> <p>(۳) اگر در آزمایش دیود بیس - امیتر و آزمایش دیود بیس - کلکتور، مولتی‌متر دیجیتالی در همه حالت OL را نشان دهد، ترانزیستور ناسالم و قطع است. صحیح <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/></p> <p>(۴)</p>	<p>آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۸ نمره</p>
<p>آزمون سخت‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۱۲ نمره</p> <p>(۱) ترانزیستوری در اختیار بگیرید.</p> <p>(۲) با مولتی‌متر دیجیتالی پایه بیس و نوع آن را تعیین کنید.</p> <p>(۳) پایه‌های کلکتور و امیتر را به وسیله مولتی‌متر تشخیص دهید و مراحل اجرای کار را بنویسید.</p> <p>(۴)</p>	<p>شایستگی‌های غیرفنی:</p> <p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره</p> <p>(۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره</p> <p>(۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره</p> <p>(۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره</p> <p>(۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره</p> <p>(۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره</p> <p>(۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p>
<p>کلید آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>	

<p>کار: ترانزیستور و کاربرد عملی</p> <p>نام و نام خانوادگی هنرجو: _____</p> <p>کد کار: ۰۱۰۶</p> <p>تاریخ: _____</p>	<p>مرحله کار: تغذیه ترانزیستور</p> <p>آن</p>
<p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p>  <p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>(۱) مدار مقابل را با یک باتری بایاس کنید.</p> <p>(۲) در مدار بایاس سرخود ولتاژ پایه‌ها را محاسبه کنید. V_{BE} را 0.7 ولت در نظر بگیرید.</p> <p>(۳) در بایاس سرخود ولتاژ V_B از رابطه $V_B = \frac{V_{CC} \times R_2}{R_1 + R_2}$ بدست می‌آید. صحیح <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/></p>  <p>(۴)</p>	<p>آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>(۱) نرم‌افزار را فعال کنید.</p> <p>(۲) مدار را در نرم‌افزار ببندید.</p> <p>(۳) با مولتی‌متر نرم‌افزار V_B، V_{BE}، V_E، V_C و V_{CE} را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p>

<p>کار: ترانزیستور و کاربرد عملی آن</p> <p>نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۶ تاریخ:</p>	<p>مرحله کار: تغذیه ترانزیستور</p> <p>نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۶ تاریخ:</p>
<p>(۴)</p> 	<p>آزمون سخت‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>(۱) مدار را روی بردبرد ببندید.</p> <p>(۲) با مولتی‌متر V_B، V_{BE}، V_E، V_C و V_{CE} را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p> <p>(۳)</p> 
<p>بارم آزمون: ۱۲ نمره</p> <p>شایستگی‌های غیرفنی:</p> <p>(۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره</p> <p>(۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره</p> <p>(۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره</p> <p>(۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره</p> <p>(۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره</p> <p>(۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره</p> <p>(۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p>	<p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p>

مرحله کار: تغذیه ترانزیستور	کار: ترانزیستور و کاربرد عملی
آن	
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۱۰۶ تاریخ:
کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می‌شود.	

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

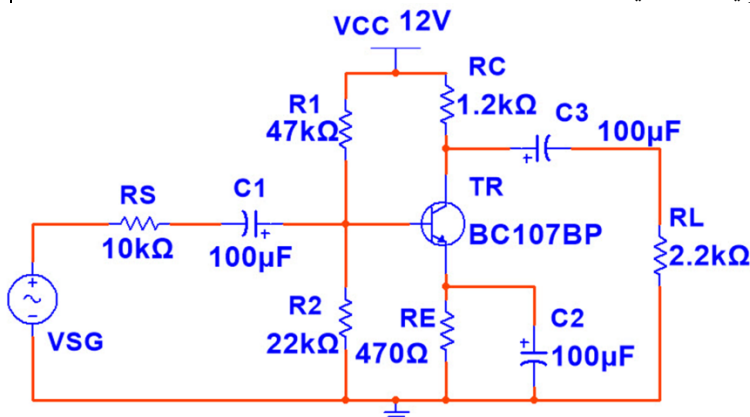
<p>مرحله کار: تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری</p> <p>کار: ترانزیستور و کاربرد عملی آن</p> <p>نام و نام خانوادگی هنرجو:</p> <p>کد کار: ۰۱۰۶</p> <p>تاریخ:</p>	<p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) مدار ساده آرایش امیتر مشترک را برای یک ترانزیستور PNP رسم کنید.</p> <p>(۲) در مدار امیتر مشترک جریان سیگنال ورودی تقویت نمی‌شود. صحیح □ غلط □</p> <p>(۳) در آرایش امیتر مشترک سیگنال ورودی به پایه‌های داده می‌شود و سیگنال خروجی از پایه‌های دریافت می‌شود.</p> <p>(۴)</p>
<p>آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۸ نمره</p> <p>(۱) نرم‌افزار را فعال کنید.</p> <p>(۲) مدار را در نرم‌افزار ببندید.</p> <p>(۳) قبل از اتصال منبع AC به مدار، با استفاده از مولتی‌متر موجود در نرم‌افزار مقادیر V_B، V_{BE}، V_C، V_{CE} را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p> <p>(۴) فرکانس سیگنال ورودی را روی ۲ KHZ تنظیم و به ورودی مدار اعمال کنید.</p>	<p>نرم‌افزار را فعال کنید.</p> <p>مدار را در نرم‌افزار ببندید.</p> <p>قبل از اتصال منبع AC به مدار، با استفاده از مولتی‌متر موجود در نرم‌افزار مقادیر V_B، V_{BE}، V_C، V_{CE} را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p> <p>فرکانس سیگنال ورودی را روی ۲ KHZ تنظیم و به ورودی مدار اعمال کنید.</p>
<p>(۵) اسیلوسکوپ را به خروجی مدار وصل کنید و دامنه سیگنال ورودی را در حدی تنظیم کنید که دامنه خروجی برابر ۶ ولت پیک تا پیک شود.</p> <p>(۶)</p>	<p>اسیلوسکوپ را به خروجی مدار وصل کنید و دامنه سیگنال ورودی را در حدی تنظیم کنید که دامنه خروجی برابر ۶ ولت پیک تا پیک شود.</p> <p>.....</p>
<p>آزمون سخت‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۱۲ نمره</p> <p>(۱) مدار را روی بردبرد ببندید.</p>	<p>آزمون سخت‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۱۲ نمره</p> <p>(۱) مدار را روی بردبرد ببندید.</p>

مرحله کار: تقویت کننده های ترانزیستوری کار: ترانزیستور و کاربرد عملی

آن

نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۶ تاریخ:

(۲) قبل از اعمال سیگنال متناوب، با مولتی متر V_B ، V_{BE} و V_{CE} را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.



(۳) فرکانس سیگنال ورودی را روی ۱۰۰۰ هرتز تنظیم کنید و به ورودی مدار اعمال کنید.

(۴) اسیلوسکوپ را به خروجی مدار وصل کنید و دامنه سیگنال ورودی را در حدی تنظیم کنید که دامنه خروجی برابر ۲ ولت پیک تا پیک شود.

.....(۵)

شایستگی های غیرفنی:

بارم آزمون: ۲۰ نمره

- (۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره
- (۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره
- (۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره
- (۴) مسئولیت پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره
- (۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم گروهی خود و سایر گروه ها ۲ نمره
- (۶) روحیه پاسخدهی ۱ نمره
- (۷) روحیه پرسشگری ۱ نمره

کلیه آزمون ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می شود.

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

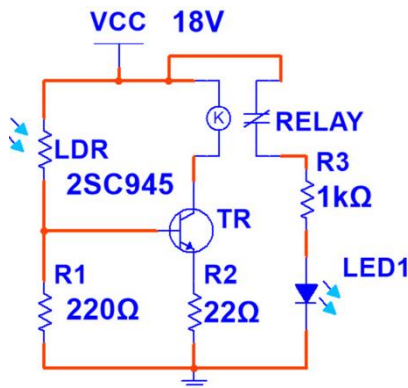
مرحله کار: مدارهای کاربردی ترانزیستور کار: ترانزیستور و کاربرد عملی آن
نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۶ تاریخ:

آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش

بارم آزمون: ۲۰ نمره

- (۱) آی سی LM۳۸۰ برای به کار می‌رود.
- (۲) در مدار اگر نور به LDR تابانده شود، ترانزیستور وصل می‌شود.

صحيح ☐ غلط ☐



..... (۳)

آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش

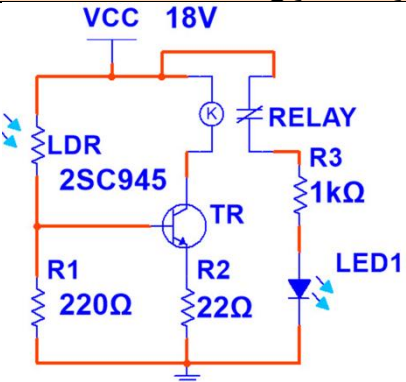
بارم آزمون: ۸ نمره

آزمون سخت‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش

بارم آزمون: ۱۲

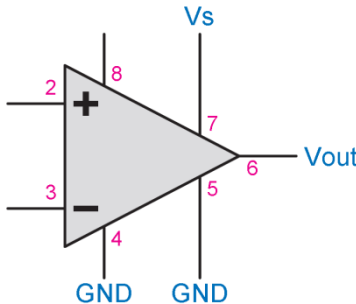
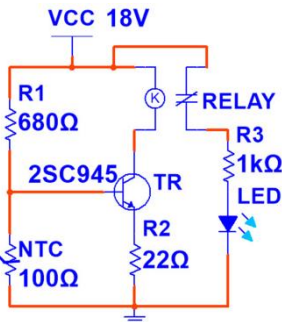
نمره

- (۱) مدار را روی برد ببنید.
- (۲) آیا با نور طبیعی LED روشن است یا خاموش؟ چرا؟
- (۳) LDR را تاریک کنید و عملکرد مدار را شرح دهید.
- (۴) به LDR نور بتابانید و وضعیت ترانزیستور را بررسی کنید.
- ترانزیستور در چه ناحیه‌ای کار می‌کند؟
- (۵)

مرحله کار: مدارهای کاربردی ترانزیستور کار: ترانزیستور و کاربرد عملی آن نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۶ تاریخ:	
	
شایستگی‌های غیر فنی:	بارم آزمون: ۲۰ نمره
(۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره (۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره (۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره (۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره (۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره (۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره (۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره	
کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می‌شود.	

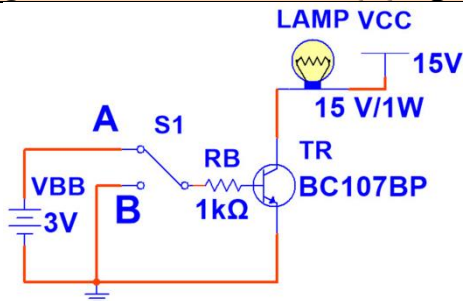
کاربرگ ارزشیابی کلی واحد یادگیری

کار: ترانزیستور و کاربرد عملی آن	نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۱۰۶	تاریخ:
آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش		بارم آزمون: ۲۰ نمره	

کار: ترانزیستور و کاربرد عملی آن	
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۱۰۶ تاریخ:
<p>(۱) مقاومت دیود بیس-امیتر کمتر از مقاومت دیود بیس-کلکتور است.</p> <p>صحيح <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/></p> <p>(۲) با توجه به نمای فنی آی‌سی LM۳۸۰، پایه‌های ورودی آی‌سی شماره و پایه های تغذیه آی‌سی شماره‌های است.</p>	
<p>(۳) اگر در مدار به NTC حرارت داده شود، ترانزیستور قطع می‌شود.</p> <p>صحيح <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/></p> <p>(۴)</p>	
<p>آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۸ نمره</p>	
<p>(۱) نرم افزار را فعال کنید.</p> <p>(۲) مدار را در نرم‌افزار ببندید.</p> <p>(۳) کلید S۱ را در وضعیت B قرار دهید.</p> <p>(۴) با مولتی‌متر نرم‌افزار V_{BE} و V_{CE} را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p> <p>(۵) ترانزیستور در کدام ناحیه کار می‌کند؟ قطع یا اشباع؟</p> <p>(۶) کلید S۱ را در وضعیت A قرار دهید.</p> <p>(۷) با مولتی‌متر نرم‌افزار مقادیر V_{BE} و V_{CE} را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.</p>	

کار: ترانزیستور و کاربرد عملی آن

نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۱۰۶ تاریخ:



.....(۸)

آزمون سخت‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش

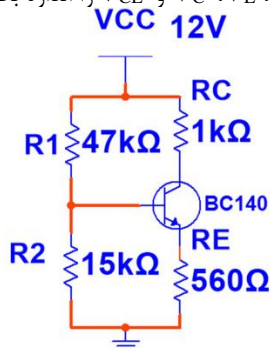
بارم آزمون: ۱۲

نمره

(۱) مدار را روی بردبرد ببندید.

(۲) مقادیر V_C ، V_E ، V_B و V_{CE} را محاسبه و یادداشت کنید. V_{BE} را 0.65 ولت در نظر بگیرید.

(۳) با مولتی‌متر V_B ، V_{BE} ، V_E ، V_C و V_{CE} را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.



(۴) مقادیر اندازه شده را با مقادیر محاسبه شده مقایسه کنید و در صورت اختلاف علت را توضیح دهید.

.....(۵)



کار: ترانزیستور و کاربرد عملی آن	
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۱۰۶ تاریخ:
شایستگی‌های غیرفنی: (۱) رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره (۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره (۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره (۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره (۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره (۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره (۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره	
کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.	

نمونه برگ ارزشیابی			
امتیاز کسب شده	امتیاز پیشنهادی	شاخص های امتیازدهی	ردیف
	۲۰	تسلط بر مباحث نظری	۱
	۱۰	انتخاب نرم افزار کاربردی	۲
	۲۰	بستن مدار در نرم افزار	۳
	۳۰	اندازه گیری صحیح مقادیر ولتاژ و جریان	۴
	۲۰	پاسخ صحیح الگوی پرسش	۵
	۱۰۰	جمع امتیازها	۶
	۱۰۰	ایمنی و بهداشت و NT	۷

شاخص های امتیازدهی ایمنی، بهداشت و شایستگی های غیر فنی (NT)			
امتیاز کسب شده	امتیاز پیشنهادی	معیارهای ارزشیابی	ردیف
	۲۰	بهداشت فردی شامل لباس کار تمیز و داشتن اتیکت نام	۱
	۲۰	مسئولیت پذیری در حفظ و مراقبت از وسایل و تجهیزات سایت کامپیوتری	۲
	۲۰	به کارگیری صحیح دستگاه های اندازه گیری در مدار در نرم افزار	۳
	۲۰	صحیح نشستن و رعایت ارگونومی	۴
	۲۰	مشارکت فعال در گروه جهت اجرای مراحل کار	۵



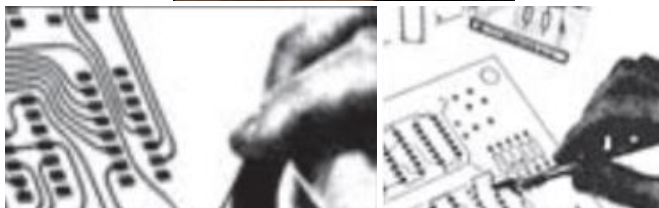
چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی

تدریس فصل چهارم: طراحی مدار چاپی و شبیه سازی

ترسیم نقشه فنی مدار چاپی با دست

روش های انتقال طرح مدار چاپی روی فیبر:

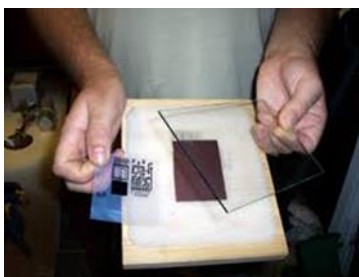
- **روش پوزیتیو (Positive ۲۰):** از این روش برای تولید انبوه برد مدار چاپی استفاده می شود و علاوه بر تکثیر سریع مدار با دقت زیاد قابل طراحی است. در روش پوزیتیو ابتدا باید نقشه مدار چاپی طراحی شده را روی کاغذ شفاف انتقال داد. برای این منظور از کاغذ کالک و راپیدوگراف استفاده می شود. ابتدا کالک را روی نقشه می چسبانند سپس با قلم مخصوص (راپید Rapid) و شابلون پایه قطعات را رسم می کنند و در انتها خطوط ارتباطی را می کشند. پس از آماده شدن کاغذ کالک، برای اطمینان از پررنگ بودن نقشه و صحت اتصال قطعات، نقشه را مقابل نور می گیرند و پررنگی خطوط را کنترل می کنند. به علت شفاف بودن کالک از پشت کاغذ کالک، به عنوان نقشه معکوس شده، استفاده می شود. به جای انتقال نقشه روی کاغذ کالک می توان نقشه را روی طلق شفاف انتقال داد. برای انتقال نقشه روی طلق شفاف از لتراست (Letterset) مخصوص استفاده می شود. لتراست در یک طرف دارای چسب است و به راحتی روی طلق می چسبد. برای این منظور ابتدا پایه قطعات روی طلق چسبانده می شود، سپس ارتباط بین پایه ها را توسط نوارهایی که برای این منظور ساخته شده است برقرار می کنند. شکل ۸۸ نحوه چسباندن لتراست مربوط به پایه قطعات و اتصال نوارها را نشان می دهد.



شکل ۸۸- چسباندن لتراست روی طلق

چگونگی تدریس فصل‌های کتاب درسی

پس از انتقال نقشه روی طلق، برای استحکام بیشتر، تمام نقشه را با طلق نازک دیگری می‌پوشانند تا لتراست‌های چسبانده شده در جای خود محکم‌تر شده و جابه‌جا نشوند. پس از این مرحله فیبر مدار چاپی را در ابعاد مورد نیاز می‌برند سپس آن را کاملاً تمیز می‌کنند. محل تاریک خانه را با نور قرمز روشن می‌کنند. روی فیبر را با اسپری مخصوص که نسبت به نور طبیعی (به جز نور قرمز) حساس است می‌پوشانند. در ابتدا اسپری به صورت قطرات ریز روی فیبر ظاهر می‌شود و پس از چند لحظه سراسر فیبر را در بر می‌گیرد، شکل ۸۹.



شکل ۸۹

پس از خشک شدن اسپری، نقشه آماده شده را روی فیبر قرار می‌دهند و آن را جلوی نور می‌گیرند. زمان تابش نور آفتاب ۱۵ دقیقه و برای یک لامپ ۱۰۰ وات رشته‌ای ۱۰ دقیقه است. بعد از این مرحله فیبر را در محلول سود سوزآور (هیدرات سدیم NaOH) قرار می‌دهند. بعد از چند لحظه قسمت‌هایی از فیبر که زیر خطوط نقشه قرار داشته و تحت تابش نور قرار نگرفته است، پُر رنگ و قسمت‌های نور دیده، پاک می‌شود. در این حالت فیبر را با آب شست و شو داده و برای اسیدکاری آماده می‌کنند. مراحل کار در شکل‌های ۹۰ نشان داده شده است.



(الف) سطح کار را تمیز کنید



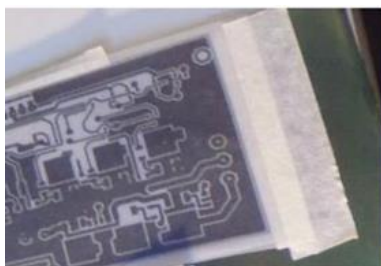
(ب) در اتاق تاریک با نور قرمز با اسپری روی سطح را بپوشانید



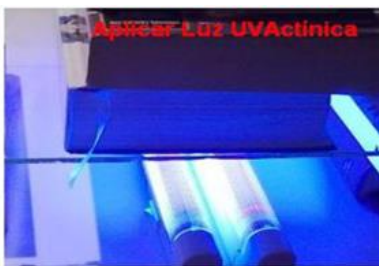
(ت) نقشه را روی سطح قرار دهید



(پ) چند لحظه صبر کنید تا اسپری خشک شود



(ج) نقشه را بردارید



(ث) سطح را نور دهید



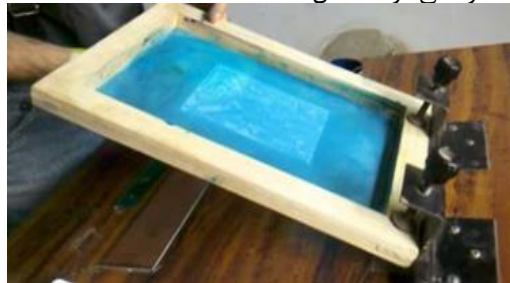
(چ) فیبر آماده شده را شست و شو دهید
شکل ۹۰- مراحل ساخت فیبر مدار چاپی

■ **روش چاپ سیلک (سیلک اسکرین - Silk Screen):** از این روش در اغلب کارخانه‌ها و کارگاه‌های تولیدی استفاده می‌شود. تولید و تکثیر مدارها با روش سیلک اسکرین سریع‌تر انجام می‌گیرد. این روش نسبت به دو روش قبل دارای دقت بیشتری است. در روش سیلک اسکرین ابتدا نقشه مدار چاپی را روی کاغذ معمولی یا طلق شفاف طراحی می‌کنند، سپس از طرح آماده شده عکس می‌گیرند و فیلم آن را آماده می‌کنند. در ادامه پارچه سیلک را که دارای استانداردهای ۶۸، ۹۰، ۱۱۰ سوراخ در سانتی‌متر مربع است، کمی بزرگتر از اندازه موردنظر برش می‌دهند و پارچه را روی قاب چوبی به صورت کاملاً کشیده وصل می‌کنند، شکل ۹۱.



شکل ۹۱

■ در تاریک‌خانه یا در محلی با نور قرمز کم رنگ به وسیله کاردک لایه نازکی از ماده مخصوص چاپ سیلک را روی پارچه سیلک می‌کشند، سپس فیلم را از طرف بیرون قاب روی سیلک قرار می‌دهند. برای اجرای فرآیند چاپ به وسیله یک لامپ ۱۰۰ وات از فاصله ۳۰ سانتی‌متری به مدت ۱۵ دقیقه به فیلم نور می‌تابانند. بعد از این مرحله پارچه را با آب شست و شو می‌دهند. به خاطر خاصیت ماده مخصوص و فرآیند نوردی، سوراخ‌هایی از پارچه که مورد تابش نور قرار نگرفته‌اند بسته نمی‌شوند. اما بقیه سوراخ‌ها که مورد تابش نور قرار گرفته‌اند به وسیله ماده مخصوص مسدود می‌شوند. شکل ۹۲.



شکل ۹۲

پس از انجام این مرحله فیبر مسی را پشت قاب چوبی قرار می‌دهند و با استفاده از قلم نقاشی روی پارچه را جوهر چاپ (ضد اسید) می‌کشند. جوهر از طریق سوراخ‌های باز، روی فیبر منتقل می‌شود. و نقشه مدار چاپی روی آن نقش می‌بندد، شکل ۹۳. از یک سیلک می‌توان تعداد زیادی فیبر مدار چاپی تهیه کرد. پس از انجام کار می‌توانیم سیلک را به وسیله کلر یا آب ژاول شست و شو دهیم و دوباره نقشه دیگری را روی آن طرح کنیم.



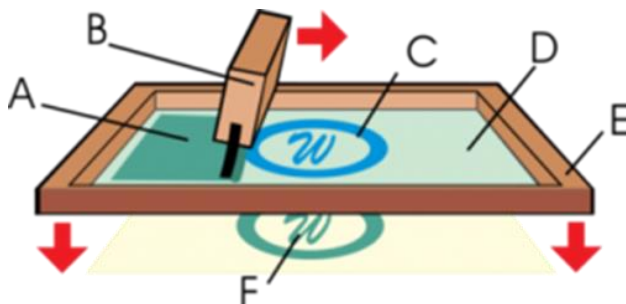
شکل ۹۳

شکل ۹۴ یک نوع شابلون چاپ سیلک را نشان می‌دهد. در این شابلون طرح موردنظر بعد از پرینت کردن در زیر شابلون ظاهر و آماده چاپ می‌شود. اجزاء مختلف شابلون به شرح زیر است.

C = طرح
F = چاپ

B = کاردک
E = چهار چوب

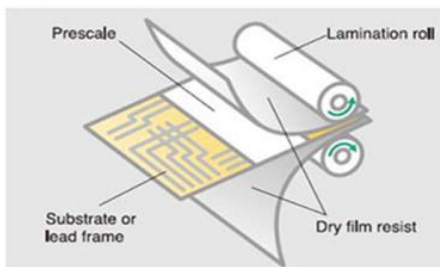
A = رنگ
D = توری



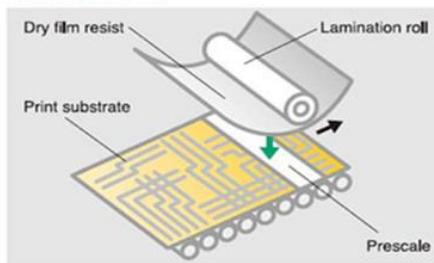
شکل ۹۴ - نحوه چاپ کردن در چاپ سیلک

■ **روش کار با لامینت (Laminate):** لامینت ماده‌ای ژلاتینی و حساس به نور است که معمولاً بین دو لایه ورق طلق پلاستیکی قرار داده می‌شود. به علت داشتن کیفیت بالا و دقت خوب معمولاً در کارهای ظریف، دقیق و حرفه‌ای این روش بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. ورقه‌های لامینت باید در تاریکی مطلق دور از مجاورت هوا و در دمای زیر 25°C نگهداری شود. کار با لامینت چهار مرحله دارد، شکل ۹۵.

Method 1

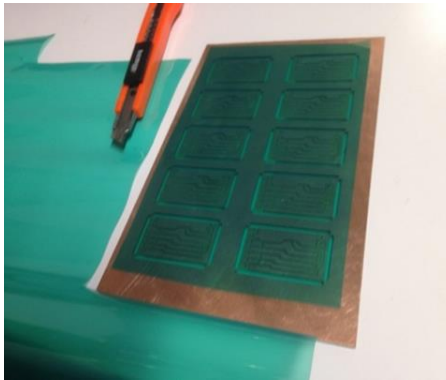


Method 2



شکل ۹۵

■ **مرحله اول حساس کردن فیبر به کمک لامینت:** ابتدا فیبر مدار چاپی را باید کاملاً تمیز کنید و در تاریک‌خانه ورقه لامینت را به اندازه سطح فیبر مدار چاپی برش دهید. چون لامینت بین دو ورق طلق نازک قرار دارد، یکی از این دو لایه طلق پلاستیکی نازک‌تر و نرم‌تر از دیگری است (لایه طرف داخل رول نازک‌تر است). طلق پلاستیکی لایه داخلی رول لامینت را از این لایه به آرامی از یک گوشه بردارید و همزمان ورقه لامینت را روی سطح مسی فیبر مدار چاپی به آرامی بچسبانید. سپس با دست روی لامینت را مالش دهید تا هیچ حبابی زیر آن باقی نماند. همچنین حرارت ایجاد شده در اثر مالش، سبب چسبیدن کامل لامینت به مس می‌شود برای اطمینان می‌توانید یک لایه پارچه نخی نازک را روی لامینت قرار داده و توسط اتو با حرارت کم آن را اتو کنید، شکل ۹۶.



شکل ۹۶

■ **مرحله دوم نوردهی:** از طریق عکاسی یا با استفاده از کامپیوتر از طرح مدار چاپی موردنظر یک نسخه فیلم منفی (نگاتیو) تهیه کنید. فیلم منفی طرح مدار چاپی را در تاریک‌خانه روی فیبر مدار چاپی با ورقه لامینت قرار دهید و شیشه‌ای تمیز روی آن بگذارید. حدود ۲ تا ۵ دقیقه توسط نور مستقیم خورشید به سطح فیبر نور بتابانید. البته می‌توانید به وسیله لامپ معمولی با وات زیاد یا چند لامپ فلورسنت نیز به سطح فیبر نور دهید. با توجه به نوع لامینت میزان نوردهی با خورشید یا با لامپ بسیار مهم است. زیرا نور زیاد یا نور کم باعث پایین آمدن کیفیت طرح یا ظاهر نشدن طرح می‌شود. پس از نور دادن به فیبر، شیشه و فیلم را از روی فیبر بردارید و لایه دوم طلق را که روی لامینت قرار دارد جدا کنید. (لایه دوم طلق ضخیم‌تر و شفاف‌تر از لایه اول طلق است) شکل ۹۷.



شکل ۹۷

■ **مرحله سوم ظاهر نمودن طرح:** حدود ۱۰ گرم پودر سفیدرنگ مخصوص ظهور لامینت را در یک لیتر آب سرد بریزید و محلول را خوب هم بزنید. در تاریک‌خانه، فیبر نور دیده را در محلول ظهور قرار دهید و به آرامی محلول را تکان دهید تا به تدریج طرح نقشه فیبر موردنظر روی فیبر ظاهر شود. پس از ظاهر شدن کامل طرح و پاک شدن محل‌هایی که باید مس آن پاک شود، فیبر را از محلول ظهور خارج کنید و آن را بلافاصله با آب شست و شو دهید تا محلول ظهور کاملاً از روی سطح فیبر پاک شود. سپس فیبر را خشک کنید تا رطوبتی روی آن باقی نماند.

■ **مرحله چهارم اسیدکاری - پاک کردن مواد لامینت:** برای حل کردن مس‌های اضافی فیبر مدار چاپی از اسید استفاده می‌کنیم. فیبر مدار چاپی را داخل اسید بیندازید تا مواد زائد آن برطرف و فیبر برای مونتاژ قطعات آماده شود. برای پاک کردن مواد لامینت روی سطح خطوط مسی فیبر مدار چاپی، معمولاً از محلول غلیظ سود سوزآور استفاده می‌کنند. حدود ۲۰ گرم سود را در یک لیتر آب سرد بریزید و پس از حل نمودن کامل سود در آب، فیبر مدار چاپی تهیه شده را در محلول قرار دهید، پس از گذشت حدود چند دقیقه کلیه مواد لامینت از روی فیبر مدار چاپی پاک می‌شود. هرچه محلول سود غلیظ‌تر باشد پاک شدن مواد لامینت از روی فیبر سریع‌تر انجام می‌شود. پس از پاک شدن مواد لامینت، باید فیبر مدار چاپی را با آب شست و شو دهید و آن را برای سوراخ‌کاری قطعات آماده کنید.

کار برگ ارزشیابی مرحله کار

مرحله کار: اصول تهیه و طراحی مدار چاپی

کار: ترسیم نقشه مدار چاپی با دست

نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۳۰۴ تاریخ:

آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش
(۱) به دلیل پیچیده شدن مدارهای الکترونیکی و زیاد شدن تعداد قطعات، برای ایجاد ارتباط الکتریکی بین قطعات در یک مدار از استفاده می کنند.

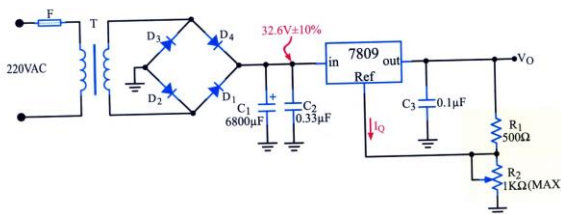
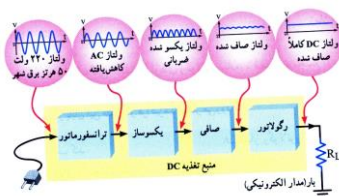
(۲) در ترسیم نقشه به صورت بلوک دیاگرام، عملکرد کلی قسمت های مختلف یک سیستم الکترونیکی در داخل بلوک مربوطه نوشته می شود. صحیح ☐ غلط ☐

(۳) با توجه به بلوک دیاگرام و نقشه الکترونیکی، قطعاتی که در بخش یکسوسازی و صافی قرار گرفته اند را در جدول بنویسید.

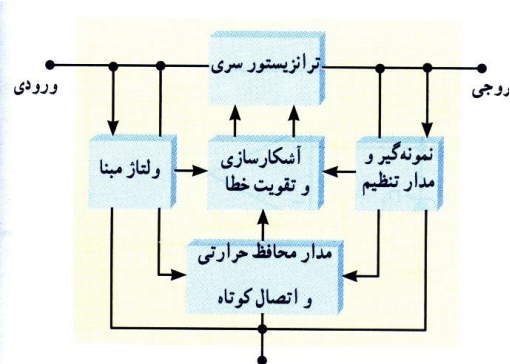
ردیف	قسمت بلوک دیاگرام	قطعات مرتبط
۱	یکسوسازی	
۲	صافی	

(۴) چهار مورد از قواعدی که باید در ترسیم نقشه استاندارد الکترونیکی رعایت شود را شرح دهید.

(۵)



آزمون نرم افزاری:

<p>مرحله کار: اصول تهیه و طراحی مدار چاپی کار: ترسیم نقشه مدار چاپی با دست نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۳۰۴ تاریخ:</p>	
<p>آزمون سخت‌افزاری: سؤال بر اساس الگوی پرسش بارم آزمون: ۱۲ نمره (۱) ابزار موردنیاز را برای ترسیم نقشه بلوک دیاگرام آماده کنید. (۲) نقشه بلوک دیاگرام را با رعایت استاندارد و قواعد مربوطه با مقیاس مناسب روی کاغذ میلی‌متری و با دست رسم کنید.</p> 	
<p>شایستگی‌های غیرفنی: بارم آزمون: ۲۰ نمره (۱) به‌کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آنها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره (۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره (۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره (۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره (۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره (۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره (۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p>	
<p>کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>	

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

مرحله کار: تهیه طرح مدار چاپی با دست	کار: ترسیم نقشه مدار چاپی با دست
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۳۰۴
تاریخ:	

آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش





بارم آزمون: ۲۰ نمره

(۱) در طراحی مدار چاپی، برای صرفه‌جویی در ابعاد بُرد، قرار دادن قطعات پُروات در کنار قطعات حساس به حرارت بلامانع است. صحیح ☐ غلط ☐

(۲) در طراحی مدار چاپی، برای استقرار قطعات در روی بُرد، نباید ابعاد قطعات از ابعاد واقعی کوچکتر ☐ بزرگتر ☐ باشد.

(۳) فاصله پایه‌های خم‌شده در یک مقاومت ۲ واتی ۲۰ mm است و مقاومت به صورت افقی روی بُرد قرار می‌گیرد فاصله بین دو پایه. در طراحی مدار چاپی دقیقاً کدام باید باشد؟
الف) ۱۵ mm ب) ۲۰ mm پ) ۲۲ mm ت) ۲۵ mm

(۴) در کدام گزینه طراحی خطوط ارتباطی با رعایت استاندارد انجام شده است؟

(۵).....

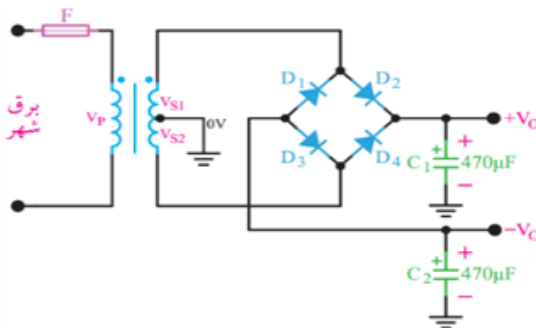
آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش

بارم آزمون: ۸ نمره

آزمون سخت‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش

بارم آزمون: ۱۲ نمره

(۱) ابزار و مواد موردنیاز را برای ترسیم طراحی مدار چاپی با دست آماده کنید.



(۲) طرح مدار چاپی نقشه را با رعایت استاندارد و قواعد مربوطه ترسیم نمایید. ابعاد نقشه را ۴ Cm × ۶ Cm در نظر بگیرید.

(۳) از طراحی انجام شده طرح معکوس تهیه کنید. (نکته: ترانسفورماتور در بیرون بُرد قرار دارد و فقط جای Pad سرهای ثانویه روی بُرد قرار می‌گیرد.)

(۴).....

مرحله کار: تهیه طرح مدار چاپی با دست	کار: ترسیم نقشه مدار چاپی با دست
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۳۰۴ تاریخ:
شایستگی‌های غیرفنی:	
بارم آزمون: ۲۰ نمره	
(۱) به‌کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آنها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره	
(۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره	
(۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره	
(۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره	
(۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره	
(۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره	
(۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره	
کلید آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه‌ی برگ ۸-۱ انجام می‌شود.	

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

مرحله کار: روش‌های انتقال طرح مدار چاپی روی فیبرکار: ترسیم نقشه مدار چاپی با دست	نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۳۰۴ تاریخ:
آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش		
(۱) چاپ سیلک‌اسکرین برای انتقال طرح روی پارچه به‌کار می‌رود و برای انتقال طرح روی فیبر مدار چاپی روش مناسبی نیست. صحیح <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/>		
(۲) در انتقال طرح مدار چاپی روی فیبر با استفاده از ماژیک ضد اسید، باید چند بار ماژیک را به صورت رفت و برگشت روی خطوط کشید. صحیح <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/>		
(۳) ساده‌ترین روش تهیه طرح معکوس و انتقال آن روی فیبر چگونه است؟ شرح دهید.		
(۴)		
آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش	بارم آزمون: ۸ نمره	

مرحله کار: روش‌های انتقال طرح مدار چاپی روی فیبر کار: ترسیم نقشه مدار چاپی با

دست

نام و نام خانوادگی هنرجو:

کد کار: ۳۰۴

تاریخ:

بارم آزمون: ۱۲ نمره

آزمون سخت‌افزاری:

(۱) ابزار و مواد مورد نیاز را برای تهیه طرح مدار چاپی آماده کنید.

(۲) طرح مدار چاپی نقشه الکترونیکی را با رعایت استاندارد و قواعد مربوطه ترسیم نمایید. ابعاد نقشه را $5\text{ Cm} \times 5\text{ Cm}$ در نظر بگیرید.

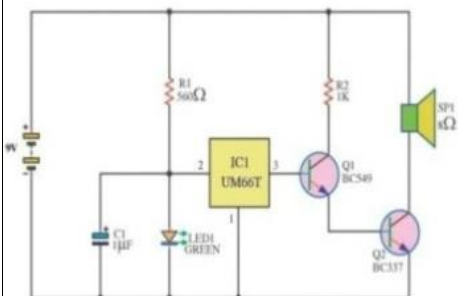
(۳) از طراحی انجام شده طرح معکوس تهیه کنید.

(۴) طرح معکوس را به روی فیبر مدار چاپی انتقال دهید.

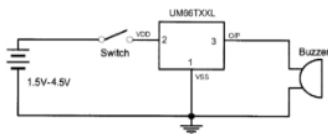
(۵) به کمک ماژیک ضداسید اثر به جا مانده از طرح را روی فیبر با رعایت استاندارد و قواعد مربوطه، پُررنگ کنید.

(۶) پس از ارزشیابی سطح فیبر را تمیز کنید.

(۷)



1: VSS 2: VDD 3: OP (Noisy output)



بارم آزمون: ۲۰ نمره

شایستگی‌های غیرفنی:

(۱) به کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آنها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره

(۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره

(۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره

(۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره

(۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره

(۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره

(۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره

کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه‌برگ ۸-۱ انجام می‌شود.

کار برگ ارزشیابی کلی واحد یادگیری ۵

کار: ترسیم نقشه مدار چاپی با دست	
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۳۰۴ تاریخ:
<p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۲۰ نمره</p> <p>(۱) در ترسیم نقشه فنی معمولاً ورودی‌ها را در سمت چپ صفحه و خروجی‌ها را در سمت راست صفحه رسم می‌کنند. صحیح <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/></p> <p>(۲) در انتقال طرح مدار چاپی روی فیبر با استفاده از مائیک ضد اسید، باید چند بار مائیک را در یک جهت روی خطوط کشید. صحیح <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/></p> <p>(۳) روش‌های انتقال طرح روی فیبر مدار چاپی را نام ببرید.</p> <p>(۴) طراحی مدار چاپی صحیح را با علامت (✓) مشخص کنید.</p> <p>..... (۵)</p>	
<p>آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۸ نمره</p> <p>.....</p>	
<p>آزمون سخت‌افزاری:</p> <p>بارم آزمون: ۱۲ نمره</p> <p>(۱) ابزار و مواد موردنیاز را برای تهیه طرح مدار چاپی آماده کنید.</p> <p>(۲) طرح مدار چاپی نقشه الکترونیکی را با رعایت استاندارد و قواعد مربوطه ترسیم نمایید. ابعاد نقشه را $5\text{ Cm} \times 5\text{ Cm}$ در نظر بگیرید.</p> <p>(۳) از طراحی انجام شده طرح معکوس تهیه کنید.</p> <p>(۴) فیبر را مناسب طرح موردنظر آماده کنید.</p> <p>(۵) به کمک مائیک ضداسید اثر به جا مانده از طرح را روی فیبر با رعایت استاندارد و قواعد مربوطه، پُررنگ کنید.</p> <p>(۶) پس از ارزشیابی سطح فیبر را تمیز کنید.</p> <p>..... (۷)</p>	

کار: ترسیم نقشه مدار چاپی با دست	
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۳۰۴ تاریخ:
شایستگی‌های غیرفنی:	بارم آزمون:
۲۰ نمره	
(۱) به‌کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آنها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره (۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره (۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره (۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره (۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره (۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره (۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره	
کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می‌شود.	

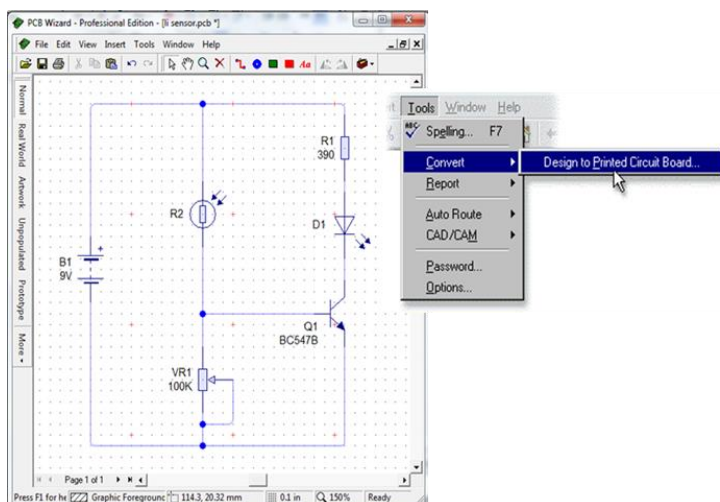
تدریس فصل چهارم: طراحی مدار چاپی و شبیه‌سازی

شایستگی شبیه‌سازی و ترسیم مدار چاپی با نرم‌افزار
در روش دیگر طراحی مدار چاپی با کامپیوتر کاربر می‌تواند نظر خود را اعمال کند.

● حالت دوم خودکار Automatic

(طراحی مدار چاپی با کامپیوتر به صورت سفارشی با نظر کاربر):

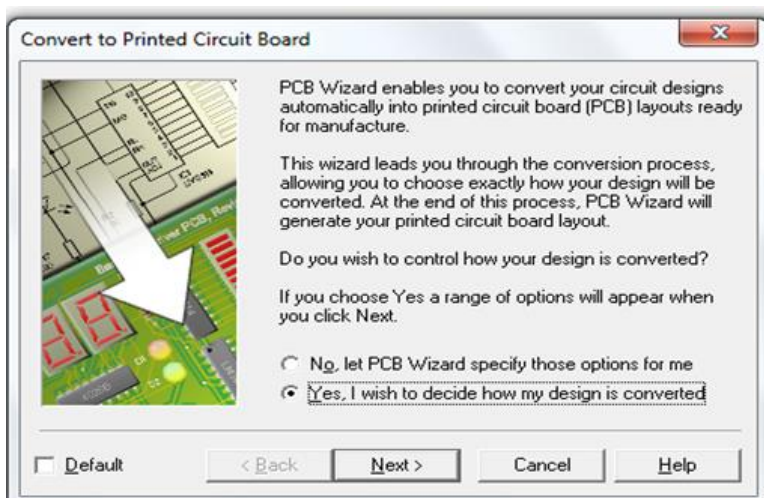
در این حالت، در فرآیند ترسیم نقشه به صورت خودکار، کاربر می‌تواند در طراحی نقشه دخالت نماید. در این روش ابتدا نقشه فنی مدار رسم می‌شود. با کلیک روی زبانه Tools و انتخاب Convert عملیات تبدیل نقشه فنی به طرح مدار چاپی شروع می‌شود، شکل ۹۸.



شکل ۹۸

سپس نرم‌افزار با طرح سوال از کاربر می‌خواهد برای ورود به کنترل فرآیند تبدیل نقشه فنی به طرح مدار چاپی تصمیم‌گیری کند. چنانچه کاربر بخواهد مدار چاپی را با نظر خود آماده سازد، با انتخاب گزینه Yes و کلیک روی Next نرم‌افزار در طی ۶

مرحله با نظارت طراح به صورت خودکار Automatic نقشه فنی را به طرح مدار چاپی تبدیل می‌کند، شکل ۹۹.

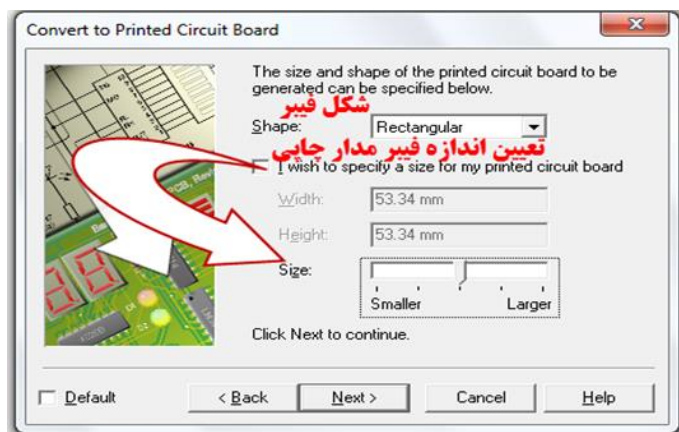


شکل ۹۹

این مراحل عبارتند از:

● تعیین اندازه (Size) و شکل فیبر مدار چاپی

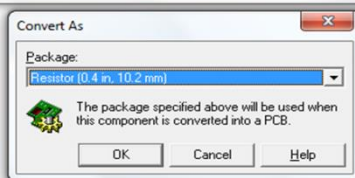
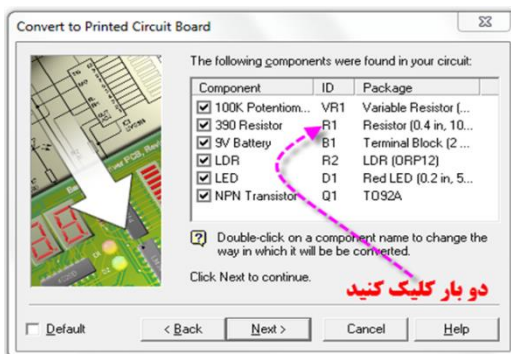
برای تعیین ابعاد فیبر مدار چاپی به صورت مستطیل یا دایره روی زبانه Shape در شکل ۱۰۰ کلیک کنید. اندازه طول و عرض فیبر را با نشانگر Size در کوچکترین حد $40/64$ mm و در بزرگترین حد $63/5$ mm تنظیم کنید. برای مشخص کردن اندازه فیبر به دلخواه با ابعاد بیشتر از نشانگر Size گزینه I wish to specify a size my printed circuit Board را انتخاب کنید. در این حالت حداکثر اندازه طول و عرض فیبر را می‌توان تا 250 mm تعیین کرد شکل ۱۰۰.



شکل ۱۰۰- تعیین شکل و اندازه فیبر مدار چاپی

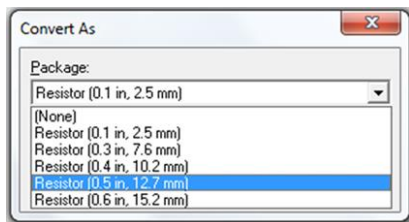
● انتخاب اندازه فیزیکی قطعه Footprint

در مرحله دوم با کلیک روی **Next**، فهرست قطعات استفاده شده روی برد نمایان می‌شود، با توجه به ابعاد فیبر، اندازه فیزیکی و Footprint قطعات قابل انتخاب است. برای مثال در شکل ۱۰۱ برای تعیین اندازه ابعاد مقاومت R۱ دوبار کلیک کنید. صفحه انتخاب اندازه فیزیکی مقاومت‌ها باز می‌شود.



شکل ۱۰۱- مسیر انتخاب اندازه فیزیکی قطعات روی فیبر مدار چاپی

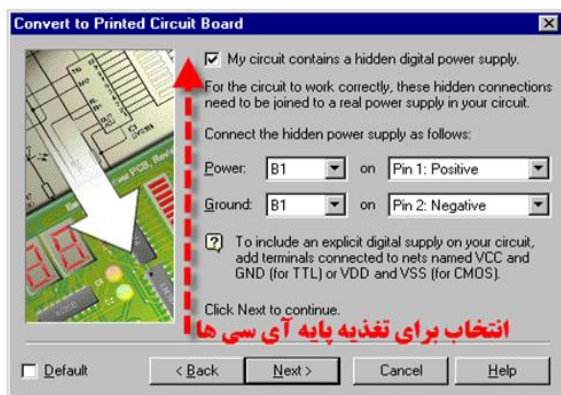
با باز کردن زبانه بسته‌بندی (Package) شکل ۱۰۲، اندازه مقاومت‌ها نشان داده شده است. با انتخاب ابعاد مقاومت، برای ادامه مراحل طراحی روی Next کلیک کنید.



شکل ۱۰۲- انتخاب اندازه فیزیکی مقاومت R۱

● تعیین ولتاژ تغذیه +V و زمین پایه آی‌سی‌های دیجیتال در صورتی طراحی مدارهای دیجیتال

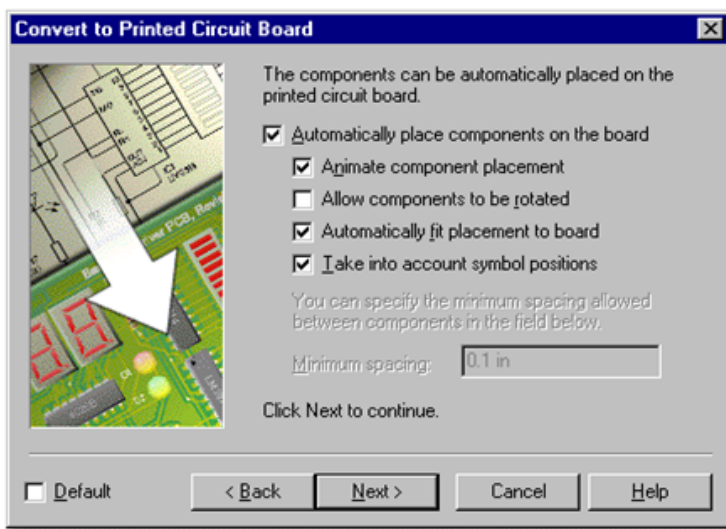
اگر طرح مدار چاپی، مدارهای دیجیتال باشد. لازم است که در این مرحله طبق شکل ۱۰۳ پایه‌های +V و زمین آی‌سی‌ها مشخص شود. در غیر این صورت Next را انتخاب کنید، و ادامه دهید.



شکل ۱۰۳- پایه های +V و زمین آی‌سی‌ها در طرح مدار چاپی

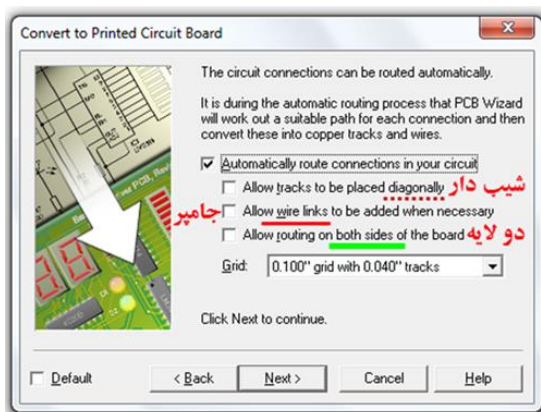
● تعیین چگونگی قرارگیری قطعه روی برد

تنظیم چگونگی قرارگیری قطعات به صورت خودکار، چرخش قطعه و قرارگیری مطابق با محل قطعه در نقشه فنی با توجه به شکل ۱۰۴ در این مرحله انجام می‌شود. روی Next کلیک کنید تا طراحی ادامه یابد.



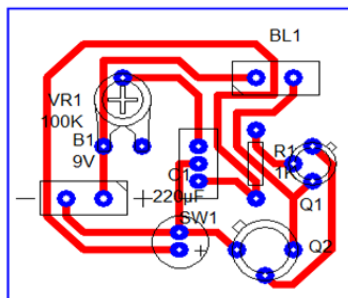
شکل ۱۰۴- تنظیم چگونگی قرارگیری قطعات روی فیبر مدار چاپی

در این مرحله از طراحی، شکل ۱۰۵ رسم خطوط مسی به صورت شیب‌دار (زاویه‌دار) برای اتصال به پایه‌ها در روی فیبر ترسیم می‌شوند. اگر تعداد قطعات زیاد و حجم طراحی خطوط بیشتر شود، می‌توانید با فعال کردن گزینه استفاده از سیم اتصال به صورت پل (جامپر Jumper) خطوط را از روی هم عبور دهید و همچنین طراحی فیبر را به صورت دو لایه انتخاب کنید.

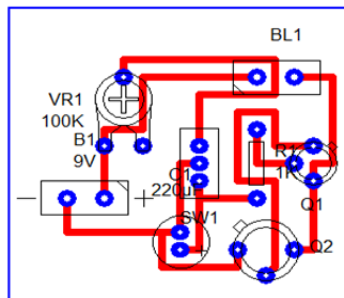


شکل ۱۰۵- تعیین رسم خطوط مسی با زاویه و جامپر و دو لایه بودن فیبر مدار چاپی

در شکل ۱۰۶ طرح یک نمونه مدار چاپی با ترسیم خطوط مسی با زاویه قائم (۹۰ درجه) و دیگری با به خطوط مسی زاویه‌دار نشان داده شده است. لازم به یادآوری است که طراحی مدار چاپی با زاویه ۹۰ درجه پیشنهاد نمی‌شود.



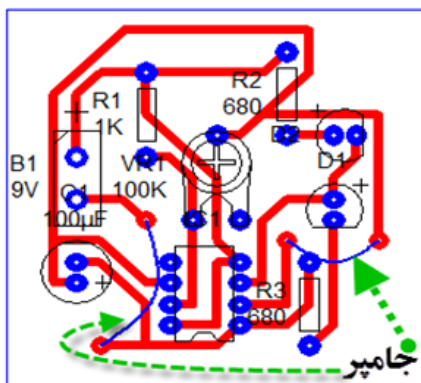
فیبر مدار چاپی با خطوط مسی به صورت زاویه دار



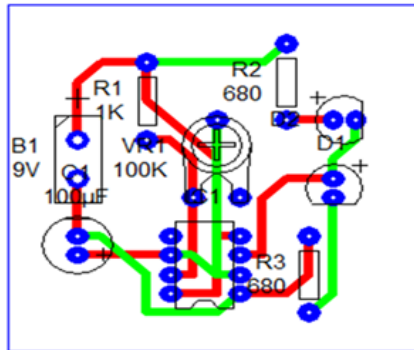
فیبر مدار چاپی با خطوط مسی با زاویه ۹۰ درجه

شکل ۱۰۶

در شکل ۱۰۷ طراحی فیبر مدار چاپی یک نمونه مدار را مشاهده می‌کنید. در این مدار از سیم اتصال پل (جامپر Jumper) استفاده شده است. شکل ۱۰۸ طراحی مدار به صورت دو لایه را نشان می‌دهد.

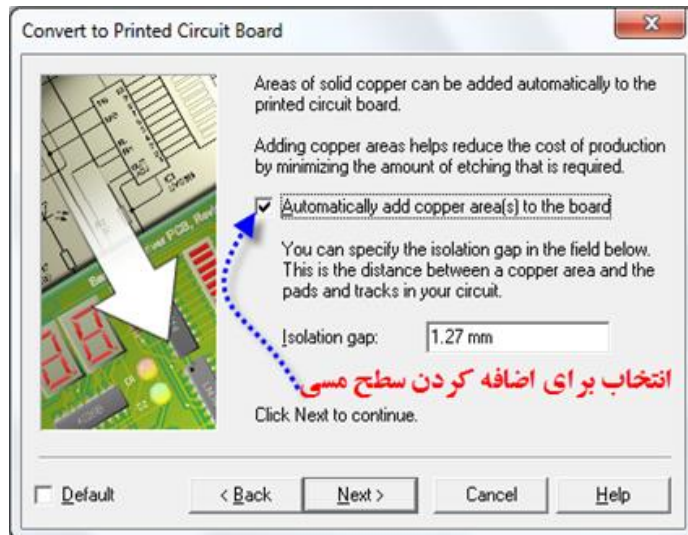


شکل ۱۰۷- استفاده از جامپر در طراحی مدار چاپی



شکل ۱۰۸- طراحی مدار را به صورت دولایه

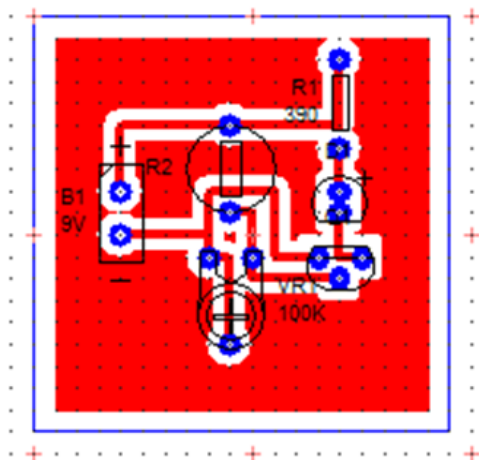
● اضافه کردن لایه مسی به فیبر مدار چاپی
 برای اضافه کردن لایه مسی روی فیبر، در شکل ۱۰۹ روی گزینه:
 Automatically add copper area(s) to the board



شکل ۱۰۹- مجوز برای اضافه کردن سطح مسی روی فیبر

کلیک کنید. با تایید این گزینه، در انتهای کار، مس‌های اضافی که در ساختار مدار چاپی اثر ندارند روی فیبر باقی می‌ماند. از این لایه می‌توانیم به عنوان گرماگیر یا

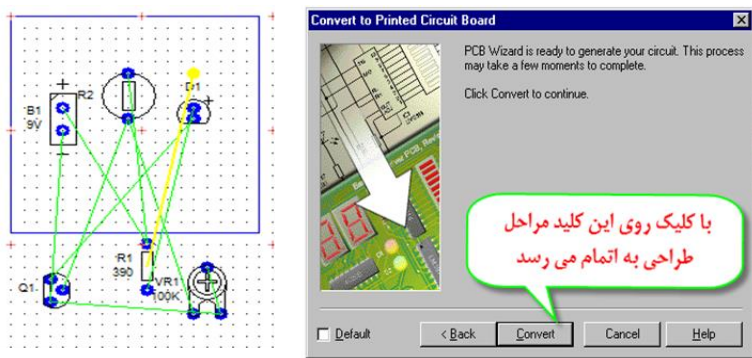
اتصال زمین استفاده کنیم. ضمن اینکه وجود این لایه سبب افزایش استحکام مکانیکی برد می شود شکل ۱۱۰.



شکل ۱۱۰- اضافه کردن سطح مسی روی فیبر

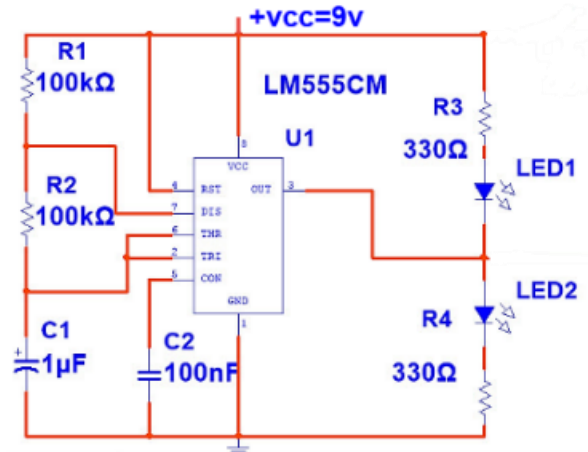
● تایید مسیریابی خودکار Automatic Routing

با کلیک بر روی convert در شکل ۱۱۱ مراحل تبدیل نقشه فنی به طرح مدار چاپی به اتمام می رسد و طرح نهایی بر روی صفحه نمایان می شود. به این ترتیب می توانیم طرح را چاپ و آن را برای انتقال به فیبر آماده کنیم.



شکل ۱۱۱- کامل کردن طراحی مدار چاپی

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

مرحله کار: شبیه‌سازی مدار الکترونیکی با نرم‌افزار کار: شبیه‌سازی و ترسیم مدار چاپی با نرم‌افزار نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۳۰۶ تاریخ:	
آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش بارم آزمون: ۲۰ نمره (۱) دو نرم افزار متداول برای شبیه‌سازی مدارهای الکترونیکی، نرم افزارهای و هستند. (۲) به وسیله نرم‌افزار PCB Wizard می‌توانیم نقشه الکترونیکی را شبیه‌سازی و از عملکرد مدار اطمینان حاصل کنیم. درست □ نادرست □ (۳) چهار مورد از ویژگی‌های نرم‌افزار PCB Wizard را شرح دهید. (۴)	
آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش بارم آزمون: ۸ نمره -----	
آزمون سخت‌افزاری: بارم آزمون: ۱۲ نمره (۱) نرم‌افزار مولتی‌سیم را فعال کنید. (۲) نقشه الکترونیکی را در نرم‌افزار شبیه‌سازی کنید. (۳) به وسیله نرم‌افزار PCB Wizard، نقشه الکترونیکی را به صورت دستی ترسیم کنید. (۴)	
	
شایستگی‌های غیرفنی: بارم آزمون: ۲۰ نمره	

مرحله کار: شبیه سازی مدار الکترونیکی با نرم افزار کار: شبیه سازی و ترسیم مدار چاپی با نرم افزار نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۳۰۶ تاریخ:	
(۱) به کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آنها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره (۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره (۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره (۴) مسئولیت پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره (۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم گروهی خود و سایر گروه ها ۲ نمره (۶) روحیه پاسخ دهی ۱ نمره (۷) روحیه پرسش گری ۱ نمره	
کلیدیه آزمون ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می شود.	

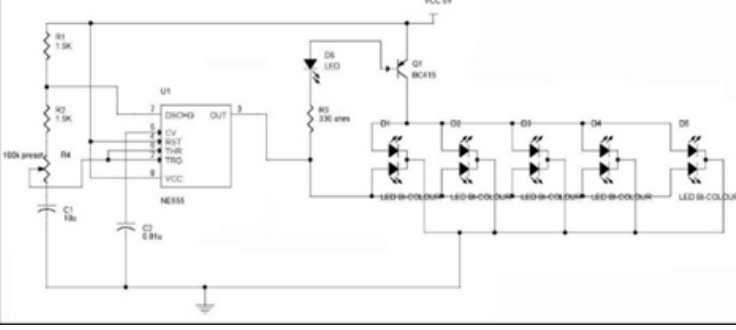
کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

مرحله کار: تبدیل نقشه فنی به مدار چاپی (نرم افزاری دستی و خودکار) کار: شبیه سازی و ترسیم مدار چاپی با نرم افزار نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۳۰۶ تاریخ:	
آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش (۱) برای طراحی مدار چاپی با نرم افزار PCB Wizard تنظیمات اولیه با انتخاب ابعاد و مختصات نقطه مبدا (ORIGIN) صورت می گیرد. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/> (۲) در طراحی مدار چاپی Track به معنی و Circuit Board به معنی است. (۳) در نوار منو، با انتخاب گزینه Grid/ Snap چه عملی را می توان انجام داد؟ شرح دهید. (۴)	
آزمون نرم افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش بارم آزمون: ۸ نمره	
آزمون سخت افزاری: (۱) نرم افزار PCB Wizard یا هر نرم افزار مناسب دیگر را فعال کنید. (۲) نقشه الکترونیکی مقابل را به صورت دستی به نقشه مدار چاپی تبدیل کنید. ابعاد نقشه را ۵ Cm × ۵ Cm در نظر بگیرید.	

<p>مرحله کار: تبدیل نقشه فنی به مدار چاپی (نرم‌افزاری دستی و خودکار) کار: شبیه‌سازی و ترسیم مدار چاپی با نرم‌افزار نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۳۰۶ تاریخ:</p>	<p>(۳)</p>
	<p>شایستگی‌های غیرفنی: ۱) به کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آنها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره ۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره ۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره ۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره ۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره ۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره ۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p>
<p>کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون‌برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>	

کار برگ ارزشیابی کلی واحد یادگیری ۶

کار: شبیه سازی و ترسیم مدار چاپی با نرم افزار	
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۳۰۶
تاریخ:	
<p>آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>(۱) دستگاه های اندازه گیری در کدام منو قرار دارد؟</p> <p style="text-align: center;">-۱ Simulation -۲ components</p> <p style="text-align: center;">-۳ Instruments -۴ Power Source Components</p> <p>(۲) ابزارهای گرافیکی در کدام منو قرار دارد؟</p> <p style="text-align: center;">-۱ Basic -۲ components -۳ Instruments -۴ Graphic Annotation</p> <p>(۳) با انتخاب گزینه convert در نرم افزار PCB Wizard چیدمان قطعات و اتصال پایه روی فیبر مدار چاپی به صورت خودکار انجام می شود. <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/> صحیح</p> <p>(۴) معنای فارسی لغات زیر را بنویسید.</p> <p style="text-align: center;">Wizard..... Placement.....</p> <p style="text-align: center;">Create.....</p> <p style="text-align: right;">(۵)</p>	
<p>آزمون نرم افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: ۸ نمره</p> <p>آزمون سخت افزاری:</p> <p>بارم آزمون: ۱۲ نمره</p> <p>(۱) ابزار و مواد مورد نیاز را برای تهیه طرح مدار چاپی آماده کنید.</p> <p>(۲) نرم افزار PCB Wizard یا هر نرم افزار مناسب دیگر را فعال کنید.</p> <p>(۳) نقشه الکترونیکی مدار زیر را با نرم افزار به نقشه مدار چاپی تبدیل کنید. ابعاد نقشه را ۵ Cm × ۵ Cm در نظر بگیرید.</p> <p>(۴) فیبر را مناسب طرح مورد نظر آماده کنید.</p> <p>(۵) از طرح پرنیتی تهیه نموده و آن را به روی فیبر انتقال دهید و به کمک مائیک ضداسید اثر به جا مانده از طرح را روی فیبر با رعایت استاندارد و قواعد مربوطه، پُررنگ کنید.</p> <p>(۶) پس از ارزشیابی سطح فیبر را تمیز کنید.</p> <p style="text-align: right;">(۷)</p>	

کار: شبیه‌سازی و ترسیم مدار چاپی با نرم‌افزار کد کار: ۰۳۰۶ تاریخ:	نام و نام خانوادگی هنرجو:
	
<p>شایستگی‌های غیرفنی:</p> <p>(۱) به‌کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آنها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره</p> <p>(۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره</p> <p>(۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره</p> <p>(۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره</p> <p>(۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره</p> <p>(۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره</p> <p>(۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره</p> <p>کلیدیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>	

تدریس فصل پنجم: ساخت پروژه ساده

مونتاژ یک نمونه برد ساده کاربردی الکترونیکی

● پرینتر لیزری چگونه عمل می‌کند:

در پرینترهای لیزری هنگام چاپ ذرات جوهر (تونر)، از مخزن (کارتریج Cartridge) دستگاه خارج می‌شود و به صورت پودر بر روی صفحه‌ی کاغذ انتقال می‌یابد. برای آنکه تصویر یا متنی به وسیله‌ی چاپگرهای لیزری چاپ شود، تونر دستگاه که از جنس پلاستیک است بر اثر حرارت غلطک (Drum) ذوب می‌شود و بر روی کاغذ باقی می‌ماند. از طرفی به دلیل شکننده بودن فیبرهای مسی نمی‌توانیم آنها را در دستگاه چاپگر قرار دهیم تا حروف و سایر علائم به صورت مستقیم، بر روی فیبر مدار چاپی کشیده شوند، بنابراین باید به صورت غیرمستقیم تونر را از پرینتر بر روی فیبر مسی انتقال دهیم. برای این منظور ابتدا بر روی کاغذی که تونر به نرمی بر روی آن قرار می‌گیرد طرح مدار چاپی را با دقت ۴۰۰ dpi چاپ می‌کنیم. سپس با قرار دادن صفحه چاپ شده روی فیبر و حرارت دادن آن به وسیله‌ی اتو، تونر را برای بار دوم مذاب می‌کنیم و آن را روی فیبر مسی انتقال می‌دهیم، به این ترتیب طرح بر روی فیبر نقش می‌بندد، شکل ۱۱۲.



شکل ۱۱۲- چاپگر لیزری برای چاپ طرح مدار چاپی

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

مرحله کار: ساخت پروژه ساده کار: مونتاژ یک نمونه برد ساده کاربردی الکترونیکی	
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۳۰۶ تاریخ:
آزمون نظری: سوال بر اساس الگوی پرسش ۱) اجرای پروژه، سبب ارتقاء سطح علمی و ارتباط بین هنرجویان و بازار کار می‌شود. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/> ۲) شبیه‌سازی پروژه با نرم‌افزار چه اثر مثبتی در اجرای عملی پروژه دارد؟ شرح دهید. ۳) در اجرای پروژه آیا باید قطعات را قبل از نصب روی بُرد مورد آزمایش قرار داد؟ چرا؟ شرح دهید. ۴) سه مورد از موارد ایمنی به هنگام اسیدکاری را بنویسید. (۵)	
آزمون نرم‌افزاری: سوال بر اساس الگوی پرسش ----- بارم آزمون: -----	
شایستگی‌های غیرفنی: ۱) به‌کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آنها (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۶ نمره ۲) دقت و تمرکز در اجرای کار (از طریق مشاهده) ۴ نمره ۳) رعایت ارگونومی هنگام کار (از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۴ نمره ۴) مسئولیت‌پذیری در هنگام ارشد بودن در کارگاه ۲ نمره ۵) مشارکت در کار گروهی هنگام کار با هم‌گروهی خود و سایر گروه‌ها ۲ نمره ۶) روحیه پاسخ‌دهی ۱ نمره ۷) روحیه پرسش‌گری ۱ نمره	
کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.	

بخش چهارم

ارزشیابی

ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای

۱- اشاره

ارزشیابی در فرایند توسعه سرمایه انسانی نقش مهمی به عهده دارد، صرف نظر از این که در هنرستان انجام شود یا اینکه خارج از برنامه‌های آموزشی رسمی انجام گیرد و یا در حین شغل یا برای ارزیابی تجارب حاصل در طول زندگی به کار برده شود. ارزشیابی از جمله اجزاء مهم یادگیری مادام العمر است، هم برای افراد که به روشی برای ارزشیابی و اهدای گواهینامه معتبر در مراحل مختلف زندگی احتیاج دارند و هم برای مؤسسات مهارت آموزی که در پی ارتقاء برنامه‌های تحرک پذیری ارزشیابی خود هستند تا بتوانند سیاست‌های آموزش فنی و حرفه‌ای درازمدت خود را تحقق بخشند. در اسناد بالادستی و توصیه‌های بین المللی توجه زیادی به تحول ارزشیابی در نظام آموزشی شده است:

سیاست‌های کلی ایجاد تحول در آموزش و پرورش ابلاغی از طرف رهبر معظم انقلاب- ۱۳۹۲

- تحول بنیادین شیوه‌های ارزشیابی دانش^۱ آموزان برای شناسایی نقاط قوت و ضعف و پرورش استعدادها و خلاقیت دانش آموزان.
- سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش
- راهکار ۱۹/۲- طراحی و اجرای نظام ارزشیابی نتیجه محور براساس استانداردهای ملی برای گذر از دوره‌های تحصیلی و رویکرد ارزشیابی فرآیند محور در ارتقای پایه‌های تحصیلی دوره ابتدایی و رویکرد تلفیقی (فرآیند محور و نتیجه محور) در سایر پایه‌های تحصیلی.

ارزشیابی در برنامه درسی ملی ایران

- به‌صورت مستمر تصویری روشن و همه جانبه از موقعیت کنونی
- دانش آموز، فاصله او با موقعیت بعدی و چگونگی اصلاح آن متناسب با ظرفیت‌ها و نیازهای وی ارائه می‌کند.
- زمینه انتخاب گری، خود مدیریتی و رشد مداوم دانش آموز را با تأکید بر خود ارزیابی فراهم می‌کند و بهره‌گیری از سایر روش‌ها را زمینه ساز تحقق آن می‌داند.
- ضمن حفظ کرامت انسانی، کاستی‌های یادگیری را فرصتی برای بهبود موقعیت دانش آموز می‌داند.
- کاستی‌های یادگیری را فرصتی برای بهبود و اصلاح نظام آموزشی می‌داند.

توصیه نامه آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای (یونسکو ۲۰۱۵)

- برای ایجاد و استفاده از اطلاعات مربوط به پیشرفت‌های یادگیرندگان، باید سیستم‌های سنجش موثر و مناسب طراحی شوند. ارزشیابی فرایند‌های یاددهی و یادگیری، از جمله سنجش تکوینی، باید با همکاری همه ذی نفعان، به ویژه معلم ها و مربیان، نمایندگان زمنیه‌های حرفه‌ای مورد نظر، سرپرستان و یادگیرندگان انجام شوند. عملکرد کلی یادگیرندگان را باید با استفاده از روش‌های مختلف سنجش، از قبیل خود ارزیابی و در صورت لزوم، ارزیابی توسط هم گروه‌ها مورد سنجش و ارزیابی قرار داد.

توصیه‌نامه سومین کنگره بین‌المللی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای (یونسکو ۲۰۱۲)

- پشتیبانی انعطاف‌پذیر مسیرهای آموزش و تجميع آن‌ها، به رسمیت شناختن و انتقال از یادگیری‌های فردی از طریق شفاف سازی، استقرار سیستم‌های صلاحیت حرفه‌ای پیامد محور، اقدامات معتبر برای سنجش و ارزیابی، شناسایی و اعتباردهی صلاحیت‌های حرفه‌ای از جمله در سطح بین المللی، تبادل اطلاعات و توسعه اعتماد متقابل و همکاری میان تمام ذینفعان مربوطه، تعمیم مکانیسم‌های تضمین کیفیت به صورت یکپارچه به تمام قسمت‌های سیستم صلاحیت حرفه‌ای

۲- تعاریف شایستگی

توانایی انجام کار بر اساس استاندارد را گویند.



شایستگی دارای سطوحی است که یکی از انواع سطح بندی شایستگی‌های حرفه‌ای به صورت چهار مرحله‌ای می‌باشد که شامل موارد زیر می‌باشد:

سطوح شایستگی های انجام یک کار (نظام چهار سطحی)

☆ استاندارد عملکرد اغلب کارها
در آموزش نیروی کار ماهر دوره
متوسطه، در سطح ۲ شایستگی
در نظر گرفته شده است.

- دارای مهارت های رهبری و چشم انداز
- خبرگی در انجام کار
- ارائه نوآوری ها
- مرجع بودن در انجام کار

سطح ۴ (خبرگی، تسلط)

شایسته عدم شایستگی

- راهنمایی دیگران
- توانایی آموزش دیگران
- فهم سطح بالا در طیف وسیع کارها
- تجربه کاری زیاد

سطح ۳ (مهارت، پیشرفته)

شایسته عدم شایستگی

- دانش فنی انجام کار
- توانایی انجام کار طور مستقل
- فهم سطح متوسط در طیف محدود کارها
- تجربه کاری متوسط

سطح ۲ (دانش، شایستگی)

شایسته عدم شایستگی

- دانستنی های پایه، دارای آگاهی
- توانایی کار تنها تحت سرپرستی
- فهم سطح پایه و محدود
- تجربه کاری کم یا بدون تجربه کار

سطح ۱ (آگاهی، پایه)

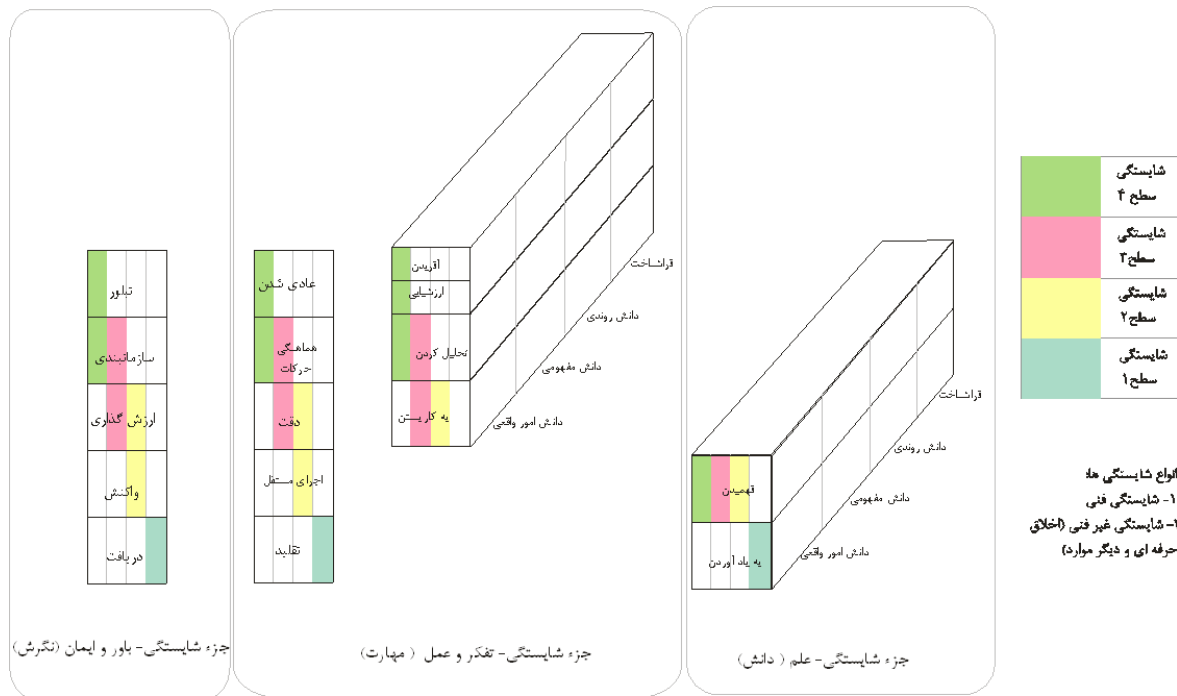
شایسته عدم شایستگی

ارزشیابی و قضاوت
در مورد شایستگی انجام کار
(نظام دو سطحی)

شایسته عدم شایستگی

۳- الگوهای نگاشت سطوح شایستگی به سطوح اهداف یادگیری

با توجه به سطوح بیان شده در اهداف یادگیری و عملکردی به همراه سطوح شایستگی ها الگوی نگاشت متفاوتی وجود دارد. با توجه به تجارب سایر کشورها در آموزش های فنی و حرفه ای و تجارب داخلی الگوی ۱ نشان داده شده در شکل ۱ توصیه می گردد.



شکل ۱- الگوی ۱- طرحواره اجزاء شایستگی و ارتباط آنها با سطوح شایستگی

تکلیف کاری-Task

تکلیف کاری کوچکترین واحد یک کار با پیامد و خروجی مشخص و مفید می‌باشد.
- پیامد یک تکلیف کاری می‌تواند به صورت محصول، خدمت یا تصمیم در نظر گرفته شود.

- یک تکلیف کاری، قسمتی از کار است که قابل واگذار کردن خواهد بود.
- یک تکلیف کاری دارای نقطه شروع و انتها می‌باشد.
- یک تکلیف کاری قابل اندازه‌گیری و مشاهده است.
- یک تکلیف کاری می‌تواند مستقل از کارهای دیگر انجام شود.
- هر تکلیف کاری دارای دو یا چند مرحله کار (Step) می‌باشد.
- تعداد تکالیف کاری در هر شغل یا حرفه معمولاً در محدوده ۷۵ الی ۱۲۵ قرار می‌گیرد.

از تکلیف کاری با نام "کار" نیز در برخی از موارد یاد می‌شود. کسب توانایی در انجام کار بر اساس استاندارد موجب شایستگی می‌گردد.

مرحله کار-Step

فعالیت‌های لازم برای انجام یک تکلیف کاری را "مرحله کار" می‌گویند. مراحل انجام کار یک رویه مشروح انجام کار است. معمولاً هر تکلیف کاری از سه یا چند مرحله کار تشکیل شده است.

حرفه: خانه دار

وظیفه: نگهداری حیاط

کار: چمن زدن

مرحله کار: روشن نمودن چمن زن

استاندارد عملکرد (Performance Standard)

شایستگی‌های حرفه‌ای دنیای کار براساس استاندارد عملکرد استوار است. آن سطح شناخته شده و قابل قبول برای انجام یک کار در یک حرفه یا شغل را استاندارد عملکرد آن کار می‌نامند. معمولاً در استاندارد عملکرد شرایط انجام کار، عملکرد و معیار ارزیابی آورده می‌شود (رجوع به نمون برگ‌های ارزشیابی در انتهای مقاله). در ادامه نمونه‌هایی از استاندارد عملکرد آورده شده است:

نمونه ۱: استاندارد عملکرد جهت انجام کار "بررسی پمپ‌ها و سیالات" در حرفه مکترونیک: بررسی پمپ‌ها و سیالات طبق چک لیست به طوری که پمپ‌ها طبق مشخصات کارکرده و لزجت و سطح روغن طبق مشخصات سازنده باشد.

نمونه ۲: استاندارد عملکرد جهت انجام کار "رسم مدارها و نقشه‌های الکتریکی با رایانه" در حرفه برق کار ماهر:

رسم نقشه‌های مدارهای فرمان با نرم افزار نقشه کشی و در فرمت برداری به نحوی که مطابق با نقشه دستی موجود بوده و علائم به کار رفته در آن با استاندارد IEC مطابق باشد.

نمونه ۳: استاندارد عملکرد جهت انجام کار "اجرای عملیات اولیه تراشکاری" در حرفه ماشین کار عمومی:

اجرای عملیات اولیه تراشکاری (روتراشی - پله تراشی - پیشانی تراشی) با استفاده از ماشین تراش و ابزارهای تراش به صورتی که قطعه کار با دقت ابعادی با تolerانس $1/0$ mm \pm و پرداخت سطح Ra $1/6$ حاصل شود

مهارت (skills) (شامل تفکر و عمل):

توانائی عضلات و ایجاد هماهنگی بین آن ها و یا به عبارتی هماهنگی بین اعمال روان حرکتی را مهارت گویند. البته از سطوح بالائی حوزه شناختی نیز به عنوان مهارت یاد می شود. مهارت های روان حرکتی دارای ویژگی هایی هستند که در شکل زیر مشاهده می شود. در هر تکلیف کاری حداقل سه و حداکثر شش مرحله کاری وجود دارد که هر مرحله شامل دانش و مهارت است به نحوی که انجام هر مهارت مستلزم کاربرد دانش است و تعریف مذکور عملیاتی کردن مهارت را مد نظر دارد. بنابراین هر شایستگی (تکلیف کاری) می تواند از چندین مهارت تشکیل شده باشد.



شکل ۲ - ویژگی های مهارت (بخش روان حرکتی)

دانش (knowledge) (شامل علم):

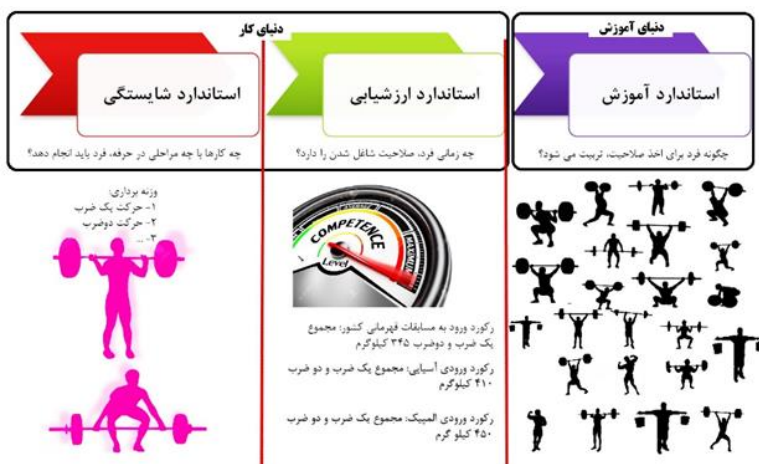
به توانائی های ذهنی - عقلانی از قبیل کسب دانش، رشد مهارت های ذهنی، قدرت تجزیه تحلیل را دانش گویند.

نگرش (Attitude) (شامل اخلاق و باور)

نگرش به توانائی هایی گفته می شود که به جنبه احساسی و عاطفی، ارزش، علائق و نگرش مربوط می شود. توانائی مشارکت فعال توأم با علاقه مثالی از این نوع توانائی است. نگرش در واقع نوعی مهارت ذهنی و عملی است.

رابطه ارزشیابی با استاندارد شایستگی و صلاحیت حرفه‌ای

ارزشیابی باید مستقیماً با استانداردهای شایستگی حرفه مرتبط باشد و براساس آنها تدوین شود (نه آن که از استانداردهای آموزشی اقتباس شود). این امر برای ارزشیابی دقیق میزان توانایی فرد ضروری می باشد. از نظر فردی، ارزشیابی می تواند منجر به صدور گواهینامه شود. به افراد کمک می کند تا وارد حرفه و شغل خاصی شوند و در آن پیشرفت نمایند و در شرایط یادگیری دائمی روشی را برای ثبت توانایی ها و شایستگی های افراد در شرایط مختلف و زمان های متفاوت به دست دهد. از نظر کارفرمایان ارزشیابی می تواند در استخدام، ارتقاء و برنامه ریزی برای آموزش های داخلی به کار برده شود. از نظر مؤسسات مهارت آموزی ارزشیابی و سنجش، روشی برای تعیین کیفیت مهارت ها و دانش های آموخته شده در برابر شایستگی های واقعی مورد نیاز در یک حرفه است. با اعطای گواهینامه به افراد، هنرستان ها ی فنی و حرفه ای می توانند برنامه های آموزشی خود را به افراد و کارفرمایان ارائه نمایند. در مسیر حرکت از دنیای کار به دنیای آموزش می توان سه نوع استاندارد را مورد توجه قرار داد (شکل ۳).



شکل ۳- توالی استانداردهای شایستگی حرفه، ارزشیابی و آموزش

نظام صلاحیت‌های حرفه‌ای ملی بر اساس سطوح صلاحیت‌های حرفه‌ای پایه‌گذاری شده است. تحرک پذیری افقی و عمودی از ویژگی‌های این نظام است. برای ورود به ارزشیابی در یک سطح از صلاحیت، باید مدرک سطح صلاحیت قبلی به همراه زمان تجربی مورد نیاز کسب شده باشد. جهت ارزش گذاری به تجربه کسب شده، سنجش آغازین مبتنی بر استاندارد عملکرد گذشته (اما با سطح شایستگی بالاتر) صورت می‌گیرد و برای ورود به سطح بالاتر از ارزشیابی تشخیصی صورت می‌گیرد. در هنگام تحرک افقی در داخل یک حرفه و یا حرف دیگر شایستگی‌های مشترک که احراز شده است مورد قبول واقع می‌شود.

استانداردهای عملکرد مبنای تهیه استاندارد ارزشیابی حرفه هستند. در شکل ۴ نمونه‌ای از استاندارد ارزشیابی حرفه نشان داده شده است.

اصول حاکم بر ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و تربیتی در آموزش فنی و حرفه‌ای

ارزشیابی باید واجد حداقل روایی (یعنی اندازه‌گیری باید استاندارد عملکرد حرفه‌ای انتخاب شده را اندازه‌گیری کند) و پایایی باشد (یعنی بتواند این استانداردها را به صورت یکنواخت و ناوابسته به یک مکان و یا دستگاه خاص ارزشیابی کند). اگر ابزار ارزشیابی در سطح منطقه درست می‌شود - براساس استانداردهای محلی و ملی و یا بانک سئوالات امتحان- و نتایج نیز دارای اعتبار وسیع باشند. ضروری است کارشناسان مراکز ملی سنجش و هنر آموزان منطقه، آموزش‌های کافی در زمینه مدیریت و طراحی ارزشیابی را دیده باشند. اگر ابزارهای ارزشیابی استاندارد شده به صورت متمرکز تدوین شوند، لازم است این کار توسط متخصصان ارزشیابی و با کمک افرادی که استانداردهای حرفه را تدوین کرده‌اند صورت پذیرد. خطا در مقدار روایی و اعتبار آزمون‌های ملی دارای اثرات منفی بسیاری خواهد بود. ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و تربیتی در شاخه فنی و حرفه‌ای ناظر بر تحقق شایستگی‌ها و دستیابی به سطوح شایستگی‌ها و صلاحیت حرفه‌ای ملی ایران به شرح زیر می‌باشد:

۱- تنوع ابزارها و روش‌ها در بهره‌گیری از شایستگی‌ها در موقعیت ابزارها و روش جهت سنجش پیشرفت تحصیلی و شایستگی‌های حرفه‌ای و عمومی متنوع خواهد بود.

ملاک کسب شایستگی‌های حرفه‌ای استاندارد ارزشیابی حرفه مبتنی بر استاندارد عملکرد حرفه تکلیف کاری.

۲- شواهد کافی و متنوع برای قضاوت

ارزشیابی به صورت مستمر و عملکردی مبتنی بر عمل خواهد بود. ملاک گذر از دوره کسب استاندارد شایستگی حرفه‌ای و عمومی کسب مدرک براساس صلاحیت خواهد بود.

۳- ارزشیابی متنوع و مستمر با توجه به یادگیری هر یک از هنرجویان استفاده از واقعیت‌های دنیای کار و تجربه ارزشیابی حرفه به ارزشیابی گروه‌کاری و ارزشیابی.

۴- خود آگاهی و خود ارزیابی در دستیابی به سطوح شایستگی بالاتر در ارزشیابی شایستگی عمومی و حرفه ۱۰ الی ۲۰ درصد قضاوت توسط هنرجو انجام خواهد پذیرفت.

تکالیف کاری همراه با سطح بندی شایستگی‌های حرفه‌ای و عمومی.

۵- عدم استفاده از شرایط اضطراب آور شرایط ارزشیابی مبتنی بر شرایط ذکر شده در استاندارد ارزشیابی باشد. منصفانه باشد

- ۶ - مشارکت سایر دانش‌آموزان و والدین در سنجش (ارزیابی هم‌تا)^۱
استفاده از گروه دانش‌آموزان برای سنجش قضاوتی در فرآیندهای ساخت، طراحی،
تعمیر، نصب، تحلیل، اپراتوری.
- ۷ - حفظ نقش مدرسه و معلم در ارزشیابی
ارزشیابی نهایی گروه کاری توسط تیمی از هنرآموز انجام می‌شود.
- ۸ - نتیجه محور و فرآیند محوری
استاندارد عملکرد تکالیف کاری به عنوان نتیجه فرآیند یاددهی - یادگیری تلقی
می‌شود. برخی از نتایج باید در دنیای کار (کارآموزی) ارزشیابی شوند.
به کارگیری ارزشیابی فرآیند محور در کسب شایستگی‌ها
- ۹ - کارگروهی و حل مساله
اجرای فرآیند ارزشیابی در بستر کارگروهی و موقعیت‌های جدید جهت حل مساله در
زندگی.
- ۱۰ - ارزشیابی بعنوان بخش جدایی ناپذیر از فرآیند یاددهی - یادگیری
ارزشیابی پیشرفت تحصیلی قبل از ارزشیابی مبتنی بر استاندارد عملکرد اتفاق خواهد
افتاد.
- ۱۱ - تکالیف عملکردی در سنجش
ارزشیابی و سنجش مبتنی بر واقعیات و شرایط موجود در استاندارد ارزشیابی حرفه
خواهد بود.
- ۱۲ - کسب کلیه شایستگی جهت اخذ صلاحیت
زمانی که یک هنرجو شایسته دریافت مدرک صلاحیت حرفه‌ای می‌گردد که در تمامی
پودمان‌ها گواهینامه شایستگی دریافت کرده باشد. و در پودمان زمانی گواهینامه
شایستگی دریافت می‌کند که در تمامی کارها، شایستگی انجام کار را با توجه به
استاندارد عملکرد داشته باشند.

۱- ارزیابی‌های هم‌تا که بیشتر در حوزه آموزش هنر تحت عنوان ژوژمان انجام می‌شود از این نوع است. به طور کلی در
آن دسته از ارزیابی‌هایی که احساس معیار ارزیابی است، برای حفظ روایی به صورت ارزیابی هم‌تا انجام می‌شود.

روش‌های سنجش و ارزشیابی با توجه به زمان در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای:

سنجش آغازین: برای ارزیابی ورودی تعیین صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود. سنجش تکوینی: برای اصلاح یادگیری صورت می‌گیرد. سنجش تشخیصی: برای شروع آموزش که معمولاً در محیط آموزش انجام می‌گیرد. سنجش تراکمی: در انتهای تکالیف کاری و پودمان‌ها و سطوح صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌گیرد.

سنجش تکمیلی: برای کارآموزی و کارورزی و عملیات میدانی انجام می‌شود. در نظام صلاحیت‌های حرفه‌ای با توجه به نوع حرفه و سطح صلاحیت حرفه‌ای و نوع نظام یادگیری (مادام‌العمر و ...) از روش‌های مختلف زمانی استفاده می‌شود. البته سنجش تراکمی برای اندازه‌گیری سطح شایستگی و تسلط در هر کار و حرفه مورد توجه ویژه‌ای قرار می‌گیرد.

ابزارهای سنجش شایستگی:

- سنجش عملکردی شامل کتبی عملکردی، سنجش شناسایی، شبیه‌سازی شده، نمونه‌کار، پروژه‌های طولانی مدت، سنجش ۳۶۰ درجه‌ای و ...
- سنجش مشاهده‌ای: شامل سنجش بر اساس فهرست وارسی، مقیاس‌های درجه-بندی، واقع نگاری و ...
- سنجش عاطفی: شامل پرسش‌نامه، تفکیک معنایی، سنجش نگرش با مقیاس لیکرت، مصاحبه
- سنجش تکمیلی: مصاحبه با کارفرما، مشاهده در حین کار، سنجش پیرو و ... این نوع سنجش برای اطمینان از شایستگی موردنظر در محیط کار واقعی استفاده می‌شود (در کارآموزی و کارورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد).
- سنجش همه جانبه (ترکیبی): شامل کارپوشه، ۳۶۰ درجه‌ای و ... این نوع سنجش‌ها برای سنجش کلی حوزه‌های یادگیری استفاده می‌شود.

از آنجا که شما بر مبنای تجارب گذشته، با ابزارهای ارزشیابی اهداف دانشی آشنا هستید، در جدول ۱ برخی از ابزارهای ارزشیابی مؤلفه‌های شایستگی در اهداف مهارتی (شامل تفکر و عمل) و اهداف نگرشی (شامل ایمان و اخلاق) آمده است.

جدول ۱- برخی از ابزارهای ارزشیابی مؤلفه‌های شایستگی
ابزارهای اندازه‌گیری و سنجش مهارت (تفکر)

مهارت‌های شناختی				
آفریدن	ارزشیابی کردن	تحلیل کردن	به کار بستن	بعد دانش و مهارت شناختی
★ ○ △ ■	■ ○ △ ★	■ ○ △ ★ ×	■ ★ △ ○ +	الف: دانش امور واقعی
○ △ ★ ▲ ■ *	★ △ ○ ■ ▲ *	○ ⊗ * + ■ ▲ △ ★	△ ★ ○ ⊗ × ■	ب: دانش مفهومی
■ △ ★ ○	■ △ ★ ○	■ ○ △ ★	○ ⊗ * ■ + △ ★	ج: دانش روندی
● ○ △ ★	△ ★ ○	○ △ ★	★ ○ △	د: دانش فراشناختی

ابزارهای اندازه‌گیری و سنجش مهارت (عمل)

تقلید	اجرای مستقل	دقت	همانگی حرکت	عادی شدن
○ ● ■ ★	△ ○ ■ ● ◎ ★	○ △ ● ■ ★ ◎	★ ○ △ ■ ●	○ △ ■ ● ★

ابزارهای اندازه‌گیری و سنجش نگرش (باور و اخلاق حرفه‌ای)

دریافت	واکنش	ارزش‌گذاری	سازمان‌بندی	تبلور
○ △ ● ■ ★	★ ◎ △ ○ ● ■	★ ○ △ ● ■ ◎	○ △ ◎ ◎ ● ■ ★	◇ ◎ ● ○ △ ■ ★

ابزارهای آزمون و سنجش:

+ آزمون صحیح-غلط × آزمون جور کردنی * آزمون تشریحی □ آزمون کوتاه-
پاسخ ⊗ چند گزینه‌ای ★ مشاهده ○ سنجش عملکردی
△ کارپوشه ■ روبریک ● فهرست وارسی ▲ نقشه مفهومی ◇ مصاحبه ◆ پرسش
شفاهی ⊕ نمونه کار ⊞ پروژه ⚙ آزمون ۳۶۰ درجه ⇌ گزارش ✦ پژوهش موردی
◎ محک زنی ◎ ارائه ☑ ایفای نقش ☒ کارگروهی ☞ خودسنجی

به طور خلاصه انواع سنجش در آموزش بر اساس شایستگی عبارتند از:



شکل ۵- انواع سنجش در آموزش مبتنی بر شایستگی

محتوای مورد ارزشیابی

ارزشیابی در حرفه باید شایستگی انجام کار براساس استاندارد عملکرد را سنجش نماید. این شایستگی ترکیبی از دانش، مهارت و نگرش می‌باشد. با توجه به استانداردهای حرفه‌ای و شرایط ارائه آموزش‌ها، شایستگی‌های مورد ارزیابی به صورت-های گوناگون خواهند بود. ارزشیابی ممکن است علاوه بر ارزشیابی مهارت‌ها و شایستگی‌هایی که مستقیماً با حرفه فرد در ارتباط هستند، مهارت‌های دیگری را نیز اندازه‌گیری کند و به آنها مهارت‌های محوری می‌گویند: این مهارت‌ها عبارتند از سواد و حساب، مهارت‌های زندگی شامل مهارت‌های اجتماعی و شهروندی، مهارت‌های عام کاریابی مانند ارتباطات و تصمیم‌سازی و براساس حرفه فرد مهارت‌های مدیریت و کار آفرینی. لذا ارزشیابی به صورت کل نگر می‌باشد به طوری که شایستگی‌های فنی و غیرفنی در تحلیل کارها مورد توجه قرار خواهد گرفت. رویکردها و روش‌های سنجش و ارزیابی محتوی یک فرآیند و سیستم آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای می‌تواند براساس شاخص‌های مختلف دسته‌بندی گردد:

روش‌های مدیریتی ارزشیابی

دو روش مدیریتی ارزشیابی وجود دارد: آزمون‌های استاندارد شده و بانک‌های اطلاعاتی

آزمون‌های استاندارد شده

این رویکرد شامل تدوین ارزشیابی‌های شایستگی حرفه‌ای استاندارد شده و سازمان دادن آزمون در موقعیت‌های متمرکز است که یا مستقیماً توسط مراکز ملی سنجش انجام می‌شود و یا این که این مراکز اعتباربخشی آن را به عهده می‌گیرند. این روش معمولاً در کشورهای در حال توسعه انجام می‌شود که با مؤسسه‌ای نظیر UK City Guilds همکاری کرده‌اند. این مؤسسات به کشورهای در حال توسعه کمک کرده‌اند تا برنامه‌های ارزشیابی مناسب این برنامه‌ها را تدوین کنند و یا اقتباس نمایند. در سال‌های اخیر برخی شرکت‌های فن آوری نظیر میکروسافت و Cisco نیز ابزار ارزشیابی استاندارد شده و برنامه‌های مهارت‌آموزی به کار برده شده در سطح جهان را تولید کرده‌اند. این مؤسسات می‌توانند گواهینامه‌های مربوطه را صادر نمایند.

بانک‌های اطلاعاتی

در این روش براساس استانداردهای حرفه، بانک اطلاعاتی شامل سؤالات ارزشیابی شایستگی حرفه براساس استاندارد عملکرد تشکیل می‌شود. این بانک اطلاعاتی در اختیار تمام افراد ذی نفع (مانند مؤسسات آموزش و کارفرمایان) قرار می‌گیرد تا بتوانند براساس این بانک اطلاعات، ارزشیابی‌های خود را تدوین کنند. انجام این کار مستلزم وجود کارشناسانی در مرکز ملی سنجش است که استانداردهایی را تدوین کرده است. این کارشناسان به ارائه دهندگان آموزشی، آموزش می‌دهند که چگونه از

این اطلاعات در ارزشیابی‌های خود استفاده کنند. انجام این کار در کشورهای در حال توسعه بسیار مشکل است مخصوصاً اگر آزمون‌ها بخواهد دارای روایی و پایایی باشند. این روش نسبت به آزمون‌های استاندارد به اقدامات امنیتی و کارکنان تخصصی کمتری احتیاج دارد. سؤالات این بانک را می‌توان مستقیماً به تمام فعالیت‌ها در هر حرفه مرتبط کرد و تدوین و اجرای این آزمون‌ها محتاج کارهای اداری عریض و طویل نیست. این آزمون‌ها دارای انعطاف بیشتری هستند زیرا در صورت تغییر استانداردهای یک حرفه می‌توان اطلاعات مربوط در بانک را تغییر داد، در صورت اجرای این روش باید افراد به صورت متمرکز ثبت نام شوند و گواهینامه‌های آنها صادر گردد تا بتوان تغییر محل افراد به سهولت صورت گیرد و یادگیری مادام‌العمر نیز میسر شود.

مقیاس‌بندی و نمره‌دهی شایستگی

ارزشیابی پیشرفت تحصیلی در نظام جدید آموزشی دوره دوم متوسطه مبتنی بر شایستگی است. هدف نهایی ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، یادگیری و کسب توانایی انجام کار در شغل و حرفه است. مقیاس‌های گوناگونی برای ارزشیابی شایستگی حرفه‌ای وجود دارد که در جدول ذیل مشاهده می‌شود.

مقیاس‌بندی رتبه‌ای - ارزشیابی شایستگی حرفه

ردیف	مقیاس‌بندی شایستگی جزء	محدوده انتظارات - مقیاس‌بندی شایستگی جزء	مقیاس‌بندی شایستگی (کار)	مقیاس‌بندی شایستگی (گروه کاری)
۱	بلی - خیر	عدم شایستگی: کسب نکردن حداقل ۷۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۷۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	نیازمند آموزش: نداشتن معیارهای مربوط به شایستگی کار شایسته: داشتن معیارهای مربوط به شایستگی کار	نیازمند آموزش: نداشتن معیارهای مربوط به شایستگی کار شایسته: داشتن معیارهای مربوط به شایستگی کار
۲	مقیاس‌های ۱، ۲، ۳	سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۳: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز

ردیف	مقیاس بندی شایستگی جزء	محدوده انتظارات - مقیاس بندی شایستگی جزء	مقیاس بندی شایستگی (کار)	مقیاس بندی شایستگی (گروه کاری)
۳	مقیاس های ۱، ۲، ۳ و ۴ و ۵	<p>سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>سطح مقیاس ۳: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>سطح مقیاس ۴: کسب حداقل ۸۰ درصد و حداکثر ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>سطح مقیاس ۵: کسب کردن حداقل ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p>	<p>کاملاً نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p>	<p>کاملاً نیاز مند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p>
۴	مقیاس های ۱، ۲، ۳ و ۴ و ۵	<p>سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>سطح مقیاس ۳: کسب کسب حداقل ۸۰ درصد و حداکثر ۸۰ در صد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p>	<p>کاملاً نیاز مند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p>	<p>کاملاً نیاز مند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p>

ردیف	مقیاس بندی شایستگی جزء	محدوده انتظارات - مقیاس بندی شایستگی جزء	مقیاس بندی شایستگی (کار)	مقیاس بندی شایستگی (گروه کاری)
		سطح مقیاس ۴: کسب حداقل ۹۰ درصد و حداکثر ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۵: کسب کردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی بالاتر از سطح مورد نیاز	شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز	شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز
۵	مقیاس های ۱، ۲، ۳ و ۴	سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۳: کسب کسب حداقل ۸۰ درصد و حداکثر ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۴: کسب حداقل ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	کاملاً نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز	کاملاً نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز

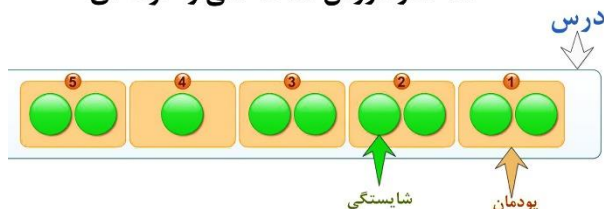
نحوه ارزشیابی دروس شایستگی‌های پایه فنی، فنی و غیر فنی

- مواد درسی که ارزشیابی آنها مبتنی بر شایستگی است عبارتند از:

- ۱- شایستگی‌های غیر فنی شامل الزامات محیط کار در پایه دهم کارگاه نوآوری و کار آفرینی، کاربرد فناوری‌های نوین، مدیریت تولید در پایه یازدهم و اخلاق حرفه‌ای در پایه دوازدهم (شاخه فنی و حرفه‌ای و کار دانش)
- ۲- درس مشترک گروه در پایه دهم شامل: نقشه کشی فنی رایانه‌ای، عناصر و زبان بصری، آب، خاک و گیاه، ارتباط مؤثر. (شاخه فنی و حرفه‌ای)
- ۳- کارگاه‌های ۸ ساعته (شاخه فنی و حرفه‌ای) پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم
- ۴- دروس شایستگی‌های پایه شامل: ریاضی، فیزیک، زیست و شیمی
- ۵- دروس دانش فنی پایه و دانش فنی تخصصی

- هر یک از مواد درسی موضوع ماده یک شامل پنج پودمان (فصل) می‌باشد که باید برای هر یک از آنها توسط هنرآموز مربوط ارزشیابی مستقل از هنرجو صورت گیرد و در نتیجه یک نمره مستقل از ۲۰ نمره برای هر یک پودمان‌ها ثبت می‌گردد.

ساختار دروس شاخه فنی و حرفه‌ای



۱- هر درس شایستگی فنی و غیر فنی شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ شایستگی (واحد یاد) ساماندهی محتوی کتاب درسی با توجه به نوع رشته می‌تواند بصورت پودمانی یا مبتنی بر پروژه (ترکیب پودمان یا شایستگی)



- نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد و فقط یک نمره بر اساس ۰ تا ۲۰ ثبت می‌گردد.

بخش اول شامل ارزشیابی پایانی هر پودمان: نمره ارزشیابی از کسب شایستگی از پودمان مورد نظر که با سه نمره ۱، ۲، ۳ (= ۱) عدم احراز شایستگی؛
۲ = احراز شایستگی ۳ = احراز شایستگی بالاتر از انتظار) مشخص می‌گردد و نتیجه آن با ضریب ۵ منظور می‌گردد (شکل ۶).
بخش دوم ارزشیابی مستمر: نمره مستمر که بر اساس انجام فعالیت‌های کلاسی و کارگاهی، نظم، مشارکت در فعالیت‌های آموزشی و تربیتی خودارزیابی، ابتکار در تکالیف عملکردی درسی و ... از ۰ تا ۵ نمره اختصاص پیدا خواهد کرد. شرط قبولی در هر پودمان کسب نمره حداقل ۱۲ می‌باشد.

- با توجه به اینکه خودآگاهی، خودارزیابی و تصمیم‌گیری از سوی هنرجویان، چگونگی جبران و رفع کاستی‌ها از اصول ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و تربیتی است، توصیه می‌گردد هنرآموزان ۲ نمره از ۱/۵ نمره مستمر را به خودارزیابی توسط هنرجویان اختصاص دهند. همچنین خودارزیابی‌ها، بایستی بر اساس ارزشیابی‌ها مندرج در کتاب‌های درسی و موارد مطرح شده در کتاب راهنمای هنرآموز انجام پذیرد.

رشته تحصیلی:	درس:
نام و نام خانوادگی:	کد دانش آموزی:

پودمان ۱:			تعداد واحد یادگیری: ۱		
تعداد مراحل: ۶			تعداد مراحل: ۶		
مرحله کار	حداقل نمره	نمره	مرحله کار	حداقل نمره	نمره
۱	۲		۱	۲	
۲	۱		۲	۱	
۳	۱		۳	۱	
۴	۱		۴	۱	
۵	۲		۵	۲	
۶	۱		۶	۱	
ایمنی بهداشت/شایستگی غیر فنی/توجهات زیست محیطی	۲		ایمنی بهداشت/شایستگی غیر فنی/توجهات زیست محیطی	۲	
میانگین مراحل	۲	۰	میانگین مراحل	۲	۰
نمره شایستگی ۳		۰	نمره شایستگی ۳		۰
نمره مستمر (از ۵)			نمره مستمر (از ۵)		
نمره نهایی کار از ۲۰		۰.۰	نمره واحد یادگیری از ۲۰		۰.۰

زمانی هنرجو شایستگی را کسب می نماید که ۲ نمره از ۳ نمره واحد یادگیری را اخذ نماید. شرط قبولی هر پودمان حداقل ۱۲ است.

نمره کلی درس (میانگین نمرات پودمان ها) زمانی لحاظ می شود که هنرجو در کلیه کارها شایستگی را کسب نماید.

شکل ۶ - ساختار نمره یک پودمان که از دو واحد یادگیری تشکیل شده است.

نمرات احتمالی که برای هر پودمان ثبت می شود در شکل زیر نشان داده شده است:

نمرات احتمالی در ثبت نمره واحد یادگیری											
نتیجه	نمره قابل ثبت	نمره مستمر	نمره شایستگی	نتیجه	نمره قابل ثبت	نمره مستمر	نمره شایستگی	نتیجه	نمره قابل ثبت	نمره مستمر	نمره شایستگی
شایسته (قبول)	۱۵	۰	۳	غیر شایسته	۱۰	۰	۲	غیر شایسته	۵	۰	۱
شایسته (قبول)	۱۵.۵	۰.۵	۳	غیر شایسته	۱۰.۵	۰.۵	۲	غیر شایسته	۵.۵	۰.۵	۱
شایسته (قبول)	۱۶	۱	۳	غیر شایسته	۱۱	۱	۲	غیر شایسته	۶	۱	۱
شایسته (قبول)	۱۶.۵	۱.۵	۳	غیر شایسته	۱۱.۵	۱.۵	۲	غیر شایسته	۶.۵	۱.۵	۱
شایسته (قبول)	۱۷	۲	۳	شایسته (قبول)	۱۲	۲	۲	غیر شایسته	۷	۲	۱
شایسته (قبول)	۱۷.۵	۲.۵	۳	شایسته (قبول)	۱۲.۵	۲.۵	۲	غیر شایسته	۷.۵	۲.۵	۱
شایسته (قبول)	۱۸	۳	۳	شایسته (قبول)	۱۳	۳	۲	غیر شایسته	۸	۳	۱
شایسته (قبول)	۱۸.۵	۳.۵	۳	شایسته (قبول)	۱۳.۵	۳.۵	۲	غیر شایسته	۸.۵	۳.۵	۱
شایسته (قبول)	۱۹	۴	۳	شایسته (قبول)	۱۴	۴	۲	غیر شایسته	۹	۴	۱
شایسته (قبول)	۱۹.۵	۴.۵	۳	شایسته (قبول)	۱۴.۵	۴.۵	۲	غیر شایسته	۹.۵	۴.۵	۱
شایسته (قبول)	۲۰	۵	۳	شایسته (قبول)	۱۵	۵	۲	غیر شایسته	۱۰	۵	۱

در صورت غیبت نمره شایستگی ۰ است.

شکل ۷- نمرات احتمالی ثبت شده برای هر پودمان

- هر پودمان شامل یک تا سه واحد یادگیری (واحد شایستگی) است و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی از واحدهای شایستگی مطابق با شیوه مندرج در کتابهای درسی صورت خواهد کرد و نتیجه آن در دفاتر ثبت نمره کلاسی در مدرسه ثبت خواهد شد و بر اساس نتیجه حاصل از ارزشیابی واحدهای شایستگی نمره پودمان به دست خواهد آمد.
- به منظور استقرار نظام ارزشیابی پیشرفت تحصیلی استاندارد در کشور، استانداردهای ارزشیابی پیشرفت تحصیلی با رویکرد شایستگی را برای هر یک از دروس در شاخه‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش تهیه شده است.



شکل ۸- کتاب استانداردهای ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی برای کلیه رشته های تحصیلی

در شکل ۹ نمونه‌هایی از نمره‌دهی بر اساس استانداردهای ارزشیابی مبتنی بر شایستگی برای پودمان‌های مختلف رشته‌های گروه بزرگ حرفه‌ای صنعت، خدمات، کشاورزی و هنر نشان داده شده است.

نام فصل/پودمان ۱- برش کاری با قیچی						
واحد یادگیری ۱: برش کاری با قیچی دستی			کد			
واحد یادگیری ۲: برش کاری با قیچی اهرمی			کد			
ردیف	مراحل کاری	حدافل نمره قبولی	نمره	ردیف	مراحل کاری	حدافل نمره قبولی
۱	آماده سازی	۴	۱	آماده سازی	۴	۱
۲	برش کاری	۴	۲	برش کاری	۴	۲
۳	کنترل نهایی	۴	۳	کنترل نهایی	۴	۳
	ایمنی، بهداشت، شایستگی غیرونی و توجهات زیست محیطی*	۴		ایمنی، بهداشت، شایستگی غیرونی و توجهات زیست محیطی*	۴	
	میانگین مراحل			میانگین مراحل		
	نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳			نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳		
	نمره مستمر از ۵			نمره مستمر از ۵		
	نمره واحد یادگیری از ۲۰			نمره واحد یادگیری از ۲۰		
	نمره پودمان از ۲۰			نمره پودمان از ۲۰		

الف

نام فصل/پودمان ۱- برش کاری با قیچی						
واحد یادگیری ۱: برش کاری با قیچی دستی			کد			
واحد یادگیری ۲: برش کاری با قیچی اهرمی			کد			
ردیف	مراحل کاری	حدافل نمره قبولی	نمره	ردیف	مراحل کاری	حدافل نمره قبولی
۱	آماده سازی	۴	۱	آماده سازی	۴	۱
۲	برش کاری	۴	۲	برش کاری	۴	۲
۳	کنترل نهایی	۴	۳	کنترل نهایی	۴	۳
	ایمنی، بهداشت، شایستگی غیرونی و توجهات زیست محیطی*	۴		ایمنی، بهداشت، شایستگی غیرونی و توجهات زیست محیطی*	۴	
	میانگین مراحل			میانگین مراحل		
	نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳			نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳		
	نمره مستمر از ۵			نمره مستمر از ۵		
	نمره واحد یادگیری از ۲۰			نمره واحد یادگیری از ۲۰		
	نمره پودمان از ۲۰			نمره پودمان از ۲۰		

نام فصل/بودمان ۳- عکاسی پرسنلی									
واحد یادگیری ۵: عکاسی پرسنلی		کد	واحد یادگیری ۴- عکاسی پرسنلی		کد	واحد یادگیری ۳: عکاسی پرسنلی		کد	کد
ردیف	مراحل کاری	حداقل نمره قبولی	ردیف	مراحل کاری	حداقل نمره قبولی	ردیف	مراحل کاری	حداقل نمره قبولی	نمره
۱	آماده کردن مدل برای عکاسی	۱	۱	انتخاب عکس	۱	۱	انتخاب عکس	۱	
۲	نورپردازی	۲	۲	ویرایش نور رایانه و نورشن و بازسازی	۲	۲	ویرایش نور رایانه و نورشن و بازسازی	۲	
۳	تهیه عکس با عکس برداری	۱	۳	گرفتن خروجی	۳	۳	گرفتن خروجی	۳	
۴	ایمپن، بهدانت، شایستگی غیرفنی و توجهات زیست محیطی*	۲	۴	ایمپن، بهدانت، شایستگی غیرفنی و توجهات زیست محیطی*	۲	۴	ایمپن، بهدانت، شایستگی غیرفنی و توجهات زیست محیطی*	۲	
	میانگین مراحل			میانگین مراحل			میانگین مراحل		
	نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳			نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳			نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳		
	نمره مستمر از ۵			نمره مستمر از ۵			نمره مستمر از ۵		
	نمره واحد یادگیری از ۲۰			نمره واحد یادگیری از ۲۰			نمره واحد یادگیری از ۲۰		
	نمره بودمان از ۲۰			نمره بودمان از ۲۰			نمره بودمان از ۲۰		

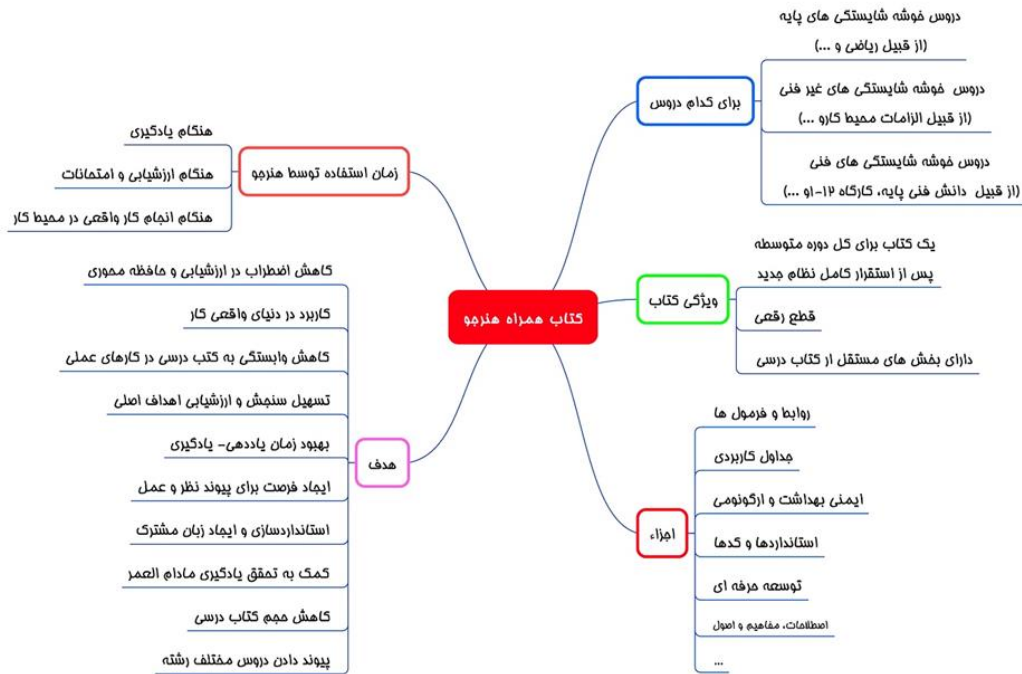
پ

نام بودمان ۲: حسابداری پرداخت ها			
واحد یادگیری ۲: ثبت پرداخت وجه نقد/ اسناد پرداختی			
ردیف	مراحل کاری	حداقل نمره قبولی	نمره
۱	کنترل اسناد مثبت در یافت وجه نقد/ اسناد پرداختی	۱	
۲	پرداخت وجه نقد/ اسناد پرداختی	۲	
۳	صدور سند پرداخت وجه نقد/ اسناد پرداختی	۱	
	ایمپن، بهدانت، شایستگی غیرفنی و توجهات زیست محیطی*	۲	
	میانگین مراحل		
	نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳		
	نمره مستمر از ۵		
	نمره واحد یادگیری از ۲۰		
	نمره بودمان از ۲۰		

ت

شکل ۹- نمونه‌هایی از نمره‌دهی ارزشیابی مبتنی بر شایستگی در رشته‌های مختلف

- زمانی هنرجو در دروس مبتنی بر شایستگی، قبول اعلام می‌گردد که در هر ۵ پودمان درس نمره بالای ۱۲ کسب کند. در این صورت میانگین ۵ نمره پودمان به عنوان نمره کلی درس در کارنامه تحصیلی هنرجو منظور خواهد شد. در صورتی که فرد در یک یا چند پودمان حداقل نمره ۱۲ را کسب نکند در آن ماده درسی قبولی را بدست نمی‌آورد و نمره ۱۰ در سیستم برای او منظور خواهد شد. ارزشیابی مجدد صرفاً در پودمان یا پودمان‌هایی که حداقل نمره مورد نظر در آن کسب نشده است صورت خواهد پذیرفت و در تمام طول سال تحصیلی حداقل برای یک بار امکان پذیر خواهد بود.
- خلاصه نمرات کسب شده در پودمان‌ها رشته‌های تحصیلی در یک کار برگ تحت عنوان گواهی شایستگی‌های حرفه‌ای تنظیم و همراه با مدارک تحصیلی دیگر به هنرجو تحویل داده خواهد شد.
- هنرجویان می‌توانند در ارزشیابی فرآیند مدار و نتیجه مدار، کتاب همراه هنرجو را در زمان اجرای ارزشیابی با خود به همراه داشته باشند. این کتاب با هدف کاهش اضطراب در دانش آموزان و تحقق اهداف آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی طراحی گردیده است. در طول دوران تحصیل هنرجویان تنها یک کتاب همراه خواهند داشت و برای کلیه دروس مبتنی بر شایستگی کاربرد دارد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰ - اهداف و ویژگی های کتاب همراه هنرمو

- ۱- اصول الکترونیک، گروپ، ترجمه احمد ریاضی، محمود همتایی و ... دانشکده شهید شمسی پور
- ۲- اندرسن چارلز، دوره جامع برق و الکترونیک، مترجم محمدرضا محمدی فر، انتشارات سپهر
- ۳- الکترونیک عمومی ۱، مؤلفان: ابوالقاسم جاریانی، شهرام نصیری سوادکوهی و ...، ۱۳۹۴، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۴- الکترونیک پایه، کد ۶۰۹/۱۷، مؤلفان: فتح‌اله نظریان، فرشته داودی لعل آبادی و ...، ۱۳۹۴، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۵- الکترونیک عمومی ۲ کد ۴۹۰/۵، مؤلفان: شهرام نصیری سوادکوهی، یدالله رضازاده، و ...، ۱۳۹۴، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۶- کارگاه الکترونیک مقدماتی کد ۳۵۹/۶۲ مؤلفان شهرام نصیری سوادکوهی، سید محمود صموتی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۷- آزمایشگاه مجازی ۲ کد ۴۶۶/۶ مؤلفان مهین ظریفیان جولایی، محمود شبانی و ... شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۸- راهنمای کاربرد (help) نرم افزار PCB WIZARD
- ۹- سایت‌های اینترنتی برگه‌های اطلاعات، Data sheet کتاب اطلاعات Data book و دستینه Hand book
- ۱۰- Electronic devices and circuit theory by Robert Boylestad
Louis Nashilsky
- ۱۱- Transistor Fundamentals by Robert J Brite
- ۱۲- Transistor Circuit action by Henry C. Vealch
- ۱۳- Electronic Devices Electron flow version Floyd
- ۱۴-by Norman Ahlhelm-unesco ۲۰۱۳, high reliability soldering
and circuit board repair

۱. سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸۹.
۲. برنامه درسی ملی ایران، مصوب شورای عالی آموزش و پرورش، ۱۳۹۰.
۳. سند طراحی مفهومی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای، دفتر تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۴.
۴. توصیه نامه آموزش فنی و حرفه‌ای، یونسکو ۲۰۱۲ و ۲۰۱۵.