



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای برنامه‌ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تک پودمان

کار با میکروکنترلر ۸۰۵۱ و طراحی شماتیک و PCB

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

گروه: صنعت

## مقدمه:

با عنایت به الطاف الهی و پیرو ماموریت جدید دفتر طرح و برنامه های درسی در راستای تحقق تصریحات اسناد بالا دستی و با عنایت به اهمیت اصلاح هرم تحصیلی نیروی کار، ارتقاء و توانمند سازی سرمایه های انسانی و فراهم ساختن بستر لازم جهت تحول در آموزش های مهارت مورد نیازی ملی با رویکرد به تحولات بین المللی و اجرای ماده ۲۱ برنامه پنجم توسعه، این مجموعه که تحت عنوان آموزش های تکمیلی بین سطوح تحصیلی دیپلم - کاردانی رشته الکترونیک گرایش الکترونیک صنعتی به روش پودمانی در خوشه صنعت، پس از جلسات متعدد با تیم های کارشناسی مختلف تهیه گردید و آماده اجرا می باشد.

لازم به ذکر است که این دوره در دفتر طرح و برنامه های درسی سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور و با استفاده از نظرات خبرگان حرفه ای در این بخش و ناظر بر دستورالعمل اجرایی و شیوه نامه های دوره های آموزش تکمیلی بین سطوح تحصیلی طراحی شده است.

امید آن که این سند تاثیر لازم را در بهبود وضعیت موجود آموزش حرفه ای رشته الکترونیک کشورمان داشته باشد.

## تعریف و هدف دوره:

هدف از برگزاری این دوره تربیت نیروی انسانی ماهر در صنایع الکترونیک است که با مدارات الکترونیکی آنالوگ و دیجیتال آشنا بوده و ضمن اینکه از عهده عیب یابی، تعمیر و نگهداری مدارات الکترونیکی، میکروکنترلرها، درایورها و کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر برمی آید، می تواند سرپرستی کارگاه های تولیدی را نیز به عهده بگیرد.

## ضرورت و اهمیت دوره:

تغییرات مداوم تکنولوژی در صنایع و تجهیزات رشته الکترونیک و از طرفی کمبود متخصص مهارتی در زمینه هایی مثل میکروکنترلرها، درایوها و مدارات الکترونیکی آنالوگ و دیجیتال، تهیه و تدوین دوره ای مهارتی در زمینه الکترونیک صنعتی را ایجاب می کند.

شایستگی ها، مهارت‌ها و تخصص‌های قابل انتظار:

- طراحی و تحلیل مدارات شماتیک الکترونیکی به وسیله رایانه
- کار با میکروکنترلر ۸۰۵۱ و معماری میکروکنترلرها
- طراحی مدارات میکروکنترلری به وسیله رایانه
- طراحی PCB توسط رایانه

سطح آموزشی:

- تکمیلی بین سطوح تحصیلی دیپلم و کاردانی (دیپلم - کاردانی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کاردانی و کارشناسی (کاردانی - کارشناسی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد (کارشناسی - کارشناسی ارشد)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری (کارشناسی ارشد - دکتری)

شغل قابل احراز:

- طراح و تعمیر کار بردهای الکترونیکی پروسسوری و طراح بردهای PCB

ضوابط و شرایط پذیرش ورودی:

الف - (حداقل مدرک تحصیلی/ رشته تحصیلی / گواهی سلامت، تجربه کاری و ...)

- حداقل میزان تحصیلات: دیپلم نظری، کار و دانش و فنی و حرفه ای

- حداقل توانایی جسمی و ذهنی: دارا بودن شرایط و توانایی های جسمی و ذهنی لازم برای انجام کار

ب - در صورت نیاز به گذراندن دروس پیش نیاز مطابق جدول زیر رایج شود:

| ردیف | کد | نام درس | ساعت |      |     |
|------|----|---------|------|------|-----|
|      |    |         | نظری | عملی | جمع |
|      |    |         |      |      |     |
|      |    |         |      |      |     |
|      |    |         |      |      |     |

الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان کار با میکروکنترلر ۸۰۵۱ و طراحی شماتیک و PCB

| توضیحات<br>(دروس پیشیناز) | ساعت |      |      | نام درس  | کد<br>درس |
|---------------------------|------|------|------|--|-----------|
|                           | جمع  | عملی | نظری |  |           |
|                           | ۴۸   | ۳۶   | ۱۲   | طراحی و تحلیل مدارات شماتیک الکترونیکی به وسیله رایانه | ۱         |
|                           | ۱۲۸  | ۹۶   | ۳۲   | کار با میکروکنترلر ۸۰۵۱ و معماری میکروکنترلرها         | ۲         |
|                           | ۴۰   | ۳۶   | ۴    | طراحی و تحلیل مدارات میکروکنترلی به وسیله رایانه       | ۳         |
|                           | ۶۴   | ۴۸   | ۱۶   | طراحی PCB توسط رایانه                                  | ۴         |
|                           | ۲۸۰  | ۲۱۶  | ۶۴   | جمع کل   |           |

\*رعایت توالی در انتخاب دروس الزامی می باشد.

ب) جدول مقایسه‌ای ساعات دروس نظری و عملی

| درصد استاندارد  | درصد | جمع ساعات | نوع دروس |
|-----------------|------|-----------|----------|
| حد اکثر ۳۰ درصد | ۲۳   | ۶۴        | نظری     |
| حد اقل ۷۰ درصد  | ۷۷   | ۲۱۶       | عملی     |
| ۱۰۰             | ۱۰۰  | ۲۸۰       | جمع      |

ج) طول و شکل اجرای تک پودمان:

- این تک پودمان حداقل در یک دوره 2.5 ماهه و حداکثر در یک دوره ۳.۵ ماهه قابل ارایه است.
- طول دوره تک پودمان ۶۴ ساعت نظری و ۲۱۶ ساعت عملی است. در مجموع ۲۸۰ ساعت عملی و نظری است
- مجموع ساعت دروس پودمان حد اقل ۱۶۰ و حد اکثر ۴۸۰ است.

د) نحوه ارزیابی تک پودمان

آزمون کتبی (جامع)، آزمون عملی (جامع)، ارایه پروژه، ارایه نمونه کار و سایر   
 \*قبولی در کلیه دروس پودمان منجر به اخذ گواهینامه پودمان مربوطه می گردد.

نام درس: طراحی و تحلیل مدارات شماتیک الکترونیکی به وسیله رایانه

پیش نیاز/همنیاز:

|      |      |      |
|------|------|------|
| عملی | نظری |      |
| ۳۶   | ۱۲   | ساعت |

الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده نصب و راهاندازی محیط *Pspice Schematic* بهکارگیری انواع منابع ورودی، کار با تحلیل *DC*، حساسیت و تابع انتقال، کار با تحلیل گذرا، کار با تحلیل جاروب *DC* و تحلیل پارامتریک برآیند

ب: سر فصل آموزشی:

| زمان آموزش (ساعت) |      | رئوس مطالب و ریز محتوا  |   | ردیف |
|-------------------|------|---|---|------|
| عملی              | نظری | ریز محتوا   | رئوس مطالب  |      |
| ۸                 | ۲    | <p>– منوهای محیط، کارکرد موس، کلیدهای میانبر <i>Schematic</i>، نحوه ترسیم مدار و سمبل های قطعات، روش فراخوانی یک مدار شماتیک در محیط <i>OrCAD Capture</i>، روش نصب برنامه</p> <p>– تنظیم نور و میز و صندلی مطابق با ارگونومی، یک مدار که در محیط <i>Schematic</i> کشیده شده است را در محیط <i>OrCAD Capture</i> فراخوانی کند، ترسیم چند مدار ساده (تقویت کننده امپتر مشترک، بیس مشترک، تقویت کننده تفاضلی، تقویت کننده با <i>OPAMP</i>، انتگرالگیر)</p>       | نصب، راهاندازی و آشنایی با محیط <i>Pspice Schematic</i> | ۱    |
| ۴                 | ۱    | <p>– ورودی های آنالوگ (<i>DC</i>، <i>AC</i>، سینوسی، <i>VSRC</i>، موج های پالسی، خطی، نمایی و مدولاسیون فرکانسی)، منابع دیجیتال (مولد پالس (<i>DigStim</i>، <i>DigClock</i>، <i>LO</i>، <i>HI</i>، <i>STIM</i>))</p> <p>– تولید موجی <i>AC</i> با دامنه ۱۷ و زاویه ۴۵ درجه با منابع <i>VAC</i> و <i>VSRC</i>، بکارگیری انواع منابع آنالوگ و دیجیتال و مشاهده شکل موج آنها، تولید منابع تغذیه <i>12VDC</i> و <i>-12VDC</i> به کمک <i>VDC</i> و <i>VSRC</i></p> | بهکارگیری انواع منابع ورودی                             | ۲    |
| ۸                 | ۴    | <p>– چگونگی اجرای تحلیل <i>DC</i> و مشاهده نتایج آن، شیوه تحلیل تابع انتقال</p> <p>روش تحلیل <i>DC</i> منابع جریان، روش تحلیل حساسیت مدارهای <i>DC</i> با منابع وابسته</p>  | کار با تحلیل <i>DC</i> ، حساسیت و تابع انتقال           | ۳    |

نام درس: طراحی و تحلیل مدارات شماتیک الکترونیکی به وسیله رایانه

پیش نیاز/همنیاز:

الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده نصب و راهاندازی محیط *Pspice Schematic* بهکارگیری انواع منابع ورودی، کار با تحلیل *DC*، حساسیت و تابع انتقال، کار با تحلیل گذرا، کار با تحلیل جاروب *DC* و تحلیل پارامتریک برآیند

ب: سر فصل آموزشی:

| زمان آموزش (ساعت) |      | رئوس مطالب و ریز محتوا  |   | ردیف |
|-------------------|------|---|---|------|
| عملی              | نظری | ریز محتوا   | رئوس مطالب                                    |      |
|                   |      | تحلیل تابع انتقال مدار داخلی <i>Opamp</i> ۷۳۳، تحلیل <i>DC</i> برای یک مدار تقویتکننده ترانزیستوری چند طبقه، تحلیل <i>DC</i> یک منبع جریان ترانزیستوری، پایداری نقطه کار ترانزیستور در یک تقویتکننده امیتر مشترک با استفاده از تحلیل حساسیت، تحلیل <i>DC</i> برای یک مدار ساده مقاومتی و یک تقویتکننده ترانزیستوری تک طبقه  | کار با تحلیل <i>DC</i> ، حساسیت و تابع انتقال | ۳    |
| ۵                 | ۱    | توابع هدف تحلیل گذرا، نحوه اجرای تحلیل گذرا و بررسی عملکرد <i>Probe</i> ، توابع هدف در محیط <i>Probe</i> ، روش استفاده از <i>Opamp</i> و ترانزیستور و روش انجام تحلیل گذرا، تحلیل گذرا و استفاده از بلوکهای <i>ABM</i> ، تحلیل گذرای تقویت کنندههای فیدبک دار، تحلیل فوریه، چگونگی اجرای تحلیل گذرا<br>- اجرای تحلیل فوریه برای بدست آوردن هارمونیکهای تقویتکننده قدرت، بدست آوردن مقدار بهره یک تقویتکننده با <i>Opamp</i> در محیط <i>Probe</i> ، انجام تحلیل گذرای تقویتکنندههای فیدبکدار (مدار الکترونیکی با فیدبک ولتاژ-ولتاژ)، اجرای تحلیل <i>DC</i> و گذرای تقویتکننده تفاضلی ابزار دقیق، بدست آوردن مقدار بهره یک تقویت کننده ترانزیستوری در محیط <i>Probe</i> | کار با تحلیل گذرا                             | ۴    |
| ۵                 | ۲    | - چگونگی اجرای تحلیل جاروب <i>DC</i> ، منحنی مشخصه دیود، منحنی انتقالی مدارهای الکترونیکی، منحنی مشخصه ترانزیستور <i>BJT</i> ، منحنی مشخصه ترانزیستور <i>JFET</i> ، جاروب حرارتی - جاروب تودرتو   | کار با تحلیل جاروب <i>DC</i>                  | ۵    |

نام درس: طراحی و تحلیل مدارات شماتیک الکترونیکی به وسیله رایانه

پیش نیاز/همنیاز:

الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده نصب و راهاندازی محیط *Pspice Schematic* بهکارگیری انواع منابع ورودی، کار با تحلیل *DC*، حساسیت و تابع انتقال، کار با تحلیل گذرا، کار با تحلیل جاروب *DC* و تحلیل پارامتریک برآیند

ب: سر فصل آموزشی:

| زمان آموزش (ساعت) |      | رئوس مطالب و ریز محتوا  |                              | ردیف |
|-------------------|------|---|------------------------------|------|
| عملی              | نظری | ریز محتوا   | رئوس مطالب                   |      |
|                   |      | <p>– کشیدن منحنی ورودی -خروجی یک مدار دیودی با استفاده از جاروب <i>DC</i> و منحنی انتقالی آن، کشیدن منحنی مشخصه دیود با استفاده از تحلیل جاروب حرارتی جاروب تو در تو، کشیدن منحنی مشخصه ترانزیستور <i>BJT</i> با استفاده از تحلیل جاروب تو در تو، کشیدن منحنی مشخصه ترانزیستور <i>FET</i> با استفاده از تحلیل جاروب تو در تو، کشیدن منحنی مشخصه دیود با استفاده از تحلیل جاروب <i>DC</i></p>  | کار با تحلیل جاروب <i>DC</i> | ۵    |
| ۶                 | ۲    | <p>– روش اجرای تحلیل پارامتریک، شیوه تحلیل پارامتریک و تحلیل گذرا<br/>شیوه تحلیل پارامتریک و جاروب <i>DC</i>، شیوه تحلیل پارامتریک و بلوک‌های <i>ABM</i>، شیوه تحلیل پارامتریک و جاروب <i>AC</i><br/>– با استفاده از تحلیل پارامتریک تاثیر بهره تقویت‌کننده، ثابت زمانی انتگرالگیر و ثابت زمانی مشتقگیر را بر روی کارکرد کنترلکننده <i>PID</i> در کتابخانه <i>ABM.slb</i> بررسی کنید، با استفاده از تحلیل پارامتریک و جاروب <i>DC</i> برای یک مدار الکترونیکی شامل تعدادی مقاومت و منبع ورودی مستقل و وابسته میزان بار برای انتقال حداکثر توان را محاسبه کنید، با استفاده از تحلیل پارامتریک و تحلیل گذرا تاثیر تغییر مقاومت بیس را بر نحوه پاسخدهی ترانزیستور به ورودی پالسی مشاهده کنید. با استفاده از تحلیل پارامتریک و جاروب <i>AC</i> برای یک مدار تقویت کننده عملیاتی، پهنای باند آن را محاسبه نمایید. با استفاده از تحلیل پارامتریک و تحلیل گذرا تاثیر تغییر مقاومت کلکتور را بر نحوه پاسخدهی ترانزیستور به ورودی پالسی مشاهده کنید.</p> | کار با تحلیل پارامتریک       | ۶    |

نام درس: طراحی و تحلیل مدارات شماتیک الکترونیکی به وسیله رایانه

پیش نیاز/همنیاز:

الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده نصب و راهاندازی محیط *Pspice Schematic* بهکارگیری انواع منابع ورودی، کار با تحلیل *DC*، حساسیت و تابع انتقال، کار با تحلیل گذرا، کار با تحلیل جاروب *DC* و تحلیل پارامتریک برآیند

ب: سر فصل آموزشی:

| زمان آموزش (ساعت) |      | رئوس مطالب و ریز محتوا |            | ردیف |
|-------------------|------|------------------------|------------|------|
| عملی              | نظری | ریز محتوا              | رئوس مطالب |      |

ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

۱) راهنمای جامع *pspice*، مارک هریتیر، علی مالکی

۲) همه چیز درباره *pspice*، سعید ریاضی رستگار، نشر کیمیای آبی، ۱۳۹۱



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی برق یا کامپیوتر
- گواهینامهها و یا دورههای آموزشی مورد نیاز:-
- حداقل سابقه تدریس مرتبط(به سال): ۳ سال سابقه مرتبط
- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال):
- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی  خوب
- میزان تسلط به رایانه: عالی  خوب
- سایر ویژگیها با ذکر موارد:-

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی(کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس  ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه  مترمربع، ۳- کارگاه  ۲۰۰ مترمربع، ۴- عرصه  مترمربع، ۵- مزرعه  مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار
- فهرست ماشینآلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:
- ۱- رایانه با کلیه متعلقات
- ۲- ویدئو پرژکتور
- ۳- جعبه کمکهای اولیه
- ۴- لوح فشرده نرم افزارهای شماتیک
- ۵- کتب آموزشی
- ۶- کپسول آتش نشانی
- ۷- فلش مموری
- ۸- کاتالوگ
- ۹-

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید  و

سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ، ارائه نمونه کار  و..... سایر روشها با ذکر مورد.....

| نام درس: کار با میکروکنترلر ۸۰۵۱ و معماری میکروکنترلرها  |   | نظری   | عملی              |
|--|---|--|-------------------|
| پیش نیاز/همنیاز:   |   |  | ساعت              |
|  |   |  | ۳۲                |
|  |   |  | ۹۶                |
| الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده طراحی معماری میکروکنترلر و برنامه نویسی اسمبلی آن، برنامه نویسی پورتهای ورودی و خروجی ، برنامه نویسی دستورات <i>JUMP</i> ، <i>LOOP</i> و <i>CALL</i> و معرفی روش های آدرس دهی در آن، برنامه نویسی دستورات محاسباتی، منطقی، برنامه های و تکبیتی در ۸۰۵۱، برنامه نویسی تایمر، انتقال اطلاعات از طریق پورت ارتباط سریال، اتصال ۸۰۵۱ به حافظه بیرونی و برنامه نویسی وقفهها برآیند. |   |  |                   |
| ب: سر فصل آموزشی:  |   |  |                   |
| ردیف   | رئوس مطالب و ریز محتوا  |  | زمان آموزش (ساعت) |
|  | رئوس مطالب  | ریز محتوا  | نظری<br>عملی      |
| ۱  | طراحی معماری میکروکنترلر و برنامه نویسی اسمبلی آن   | <p>- معرفی نرم افزار <i>ASM51C</i> به عنوان اسمبلر ۸۰۵۱ ، بیان تفاوت یک میکروکنترلر با یک میکروپروسسور ، تحلیل معماری داخلی میکروکنترلر ۸۰۵۱ و بررسی حافظه داخلی ۸۰۵۱ ، ساختار داخلی میکروکنترلر و نحوه ارتباط اجزای آن</p> <p>- نوشتن برنامه با استفاده از اسمبلر ۸۰۵۱ و اسمبل کردن آن و رفع عیوب احتمالی ، نصب نرم افزار <i>ASM51C</i> ، طراحی یک میکروکنترلر ۴ بیتی ساده با استفاده از نرم افزار <i>Circuit Maker</i> و کشیدن جداول زمانی برای اجرای چند دستور ساده محاسباتی</p>                    | ۴<br>۱۸           |
| ۲  | برنامه نویسی پورتهای ورودی و خروجی  | <p>- خروجیهای <i>LED</i> و <i>7-seg</i> ، پورتهای ۸۰۵۱ و نحوه استفاده از آنها به عنوان ورودی یا خروجی ، نحوه برنامه ریزی بیتی پورتهای ورودی و خروجی ، دستور <i>MOV</i> ، ورودیهای <i>DIP-SW</i> و <i>Keypad</i> ، توصیف پایههای ۸۰۵۱ و شناسایی هر یک از پایههای آن</p> <p>- طراحی و ساخت مداری برای روشن و خاموش کردن یک رله ، طراحی و ساخت مداری جهت خواندن از <i>DIP-SW</i> و نمایش بر روی <i>7-seg</i> ، طراحی و ساخت یک مدار ساده برای راه اندازی اولیه ۸۰۵۱ و صفر و یک کردن <math>P1.0</math></p> | ۲<br>۶            |
| ۳  | برنامه نویسی دستورات <i>CALL</i> ، <i>LOOP</i> و <i>JUMP</i> در ۸۰۵۱ و معرفی روش های آدرس دهی در آن | <p>- حلقه و دستورات پرش شرطی (<i>JZ</i> ، <i>JNZ</i> ، <i>CJNE</i> ، <i>JC</i> ، <i>JNC</i> ، <i>JB</i> ، <i>JNB</i> ، <i>JBC</i> ، <i>DJNZ</i>) و دستورات پرش غیر شرطی (<i>SJMP</i> ، <i>LJMP</i>) ، دستیابی حافظه با روش آدرسدهی اندیسی و دستیابی به <i>ROM</i> درونی ، دستورات و مفاهیم پشته (<i>PUSH</i> ، <i>POP</i>) ، محاسبه تاخیر زمانی ، روشهای آدرس دهی فوری و ثباتی ، دستیابی حافظه با روش آدرسدهی مستقیم</p>   | ۸<br>۱۴           |

| عملی   |      | نظری  | ساعت   | نام درس: کار با میکروکنترلر ۸۰۵۱ و معماری میکروکنترلرها |
|--|------|---|--|---|
|  |      |   |  | پیش نیاز/همنیاز:  |
| الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده طراحی معماری میکروکنترلر و برنامه نویسی اسمبلی آن، برنامه نویسی پورتهای ورودی و خروجی ، برنامه نویسی دستورات <i>JUMP</i> ، <i>LOOP</i> و <i>CALL</i> و معرفی روش های آدرس دهی در آن، برنامه نویسی دستورات محاسباتی، منطقی، برنامه های و تکبیتی در ۸۰۵۱، برنامه نویسی تایمر، انتقال اطلاعات از طریق پورت ارتباط سریال، اتصال ۸۰۵۱ به حافظه بیرونی و برنامه نویسی وقفهها برآیند. |      |   |  |   |
| ب: سر فصل آموزشی:  |      |   |  |   |
| زمان آموزش (ساعت)  |      | رئوس مطالب و ریز محتوا  |  | ردیف  |
| عملی   | نظری | ریز محتوا   | رئوس مطالب   |   |
|  |      | <p>دستیابی حافظه با روش آدرسهی غیر مستقیم ثباتی ، دستورات فراخوانی (<i>LCALL, ACALL, RET</i>)</p> <p>- نوشتن برنامه ایجاد تاخیر و پیاده سازی بر روی میکروکنترلر و رفع عیوب احتمالی آن ، نوشتن برنامه برای دستیابی حافظه با روش آدرس-دهی اندیسی و پیاده سازی بر روی میکروکنترلر و رفع عیوب احتمالی آن ، نوشتن زیربرنامه های برای تولید یک تاخیر دلخواه و پیاده سازی بر روی میکروکنترلر و رفع عیوب احتمالی آن ، نوشتن برنامه برای آدرس دهی فوری و پیاده سازی بر روی میکروکنترلر و رفع عیوب احتمالی آن ، نوشتن برنامه برای دستیابی حافظه با روش آدرسهی مستقیم و پیاده سازی بر روی میکروکنترلر و رفع عیوب احتمالی آن ، نوشتن برنامه برای دستیابی حافظه با روش آدرسهی غیرمستقیم ثباتی و پیاده سازی بر روی میکروکنترلر و رفع عیوب احتمالی آن</p> <p>نوشتن و پیاده سازی برنامه بر روی میکروکنترلر برای تغییر متوالی همه بیت های یکی از پورتهای</p> | <p>برنامه نویسی دستورات <i>CALL</i> ، <i>LOOP</i> و <i>JUMP</i> در ۸۰۵۱ و معرفی روش های آدرس دهی در آن</p> | ۳   |
| ۱۰   | ۲    | <p>- جمع و تفریق بیعلامت (<i>ADD, ADDC, SUB, SUBB</i>)، ضرب و تقسیم بیعلامت (<i>MUL, DIV</i>) ، محل ثباتها و <i>RAM</i> که به صورت بیتی در دسترس هستند ، روش برنامه نویسی اعداد علامتدار و آشنایی با پرچم <i>OV</i> ، دستورات منطقی (<i>AND, OR, XOR, CPL</i>) و مقایسه (<i>CJNE</i>) ، دستورات چرخش (<i>RR, RL, RRC, RLC</i>) و تعویض (<i>SWAP</i>) ، دستورات تکبیتی (<i>SETB, CLR, CLP, JB, JNB, JBC</i>) ، دستورات تک بیتی روی <i>CY</i></p>   | <p>برنامه نویسی دستورات محاسباتی ، منطقی ، برنامه های و تکبیتی در ۸۰۵۱</p>                                 | ۴   |

| عملی   |   | نظری  | ساعت              | نام درس: کار با میکروکنترلر ۸۰۵۱ و معماری میکروکنترلرها |      |
|--|---|---|-------------------|---|------|
|  |   |   |                   | پیش نیاز/همنیاز:  |      |
| الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده طراحی معماری میکروکنترلر و برنامه نویسی اسمبلی آن، برنامه نویسی پورتهای ورودی و خروجی ، برنامه نویسی دستورات <i>JUMP</i> ، <i>LOOP</i> و <i>CALL</i> و معرفی روش های آدرس دهی در آن، برنامه نویسی دستورات محاسباتی، منطقی، برنامه های و تکبیتی در ۸۰۵۱، برنامه نویسی تایمر، انتقال اطلاعات از طریق پورت ارتباط سریال، اتصال ۸۰۵۱ به حافظه بیرونی و بیفامه نویسی وقفهها برآیند. |   |   |                   |   |      |
| ب: سر فصل آموزشی:  |   |   |                   |   |      |
| ردیف   | رئوس مطالب و ریز محتوا  |   | زمان آموزش (ساعت) |   | عملی |
|  | رئوس مطالب  | ریز محتوا   | نظری              | عملی  |      |
| ۴  | برنامه نویسی دستورات محاسباتی ، منطقی ، برنامه های و تکبیتی در ۸۰۵۱ | شیوه برنامه نویسی سیستم اعداد <i>BCD</i> و دستورات مرتبط با آن ( <i>DA</i> )<br>- طراحی و ساخت مدار برای تولید موج مربعی با <i>duty cycle</i> های متفاوت که توسط کاربر از طریق <i>DIP-SW</i> وارد میشوند ، نوشتن برنامه برای کلیه دستورات منطقی و مقایسه و چرخشی ، طراحی و ساخت مدار برای جمع، نفریق، ضرب و تقسیم دو عدد، یکی خوانده شده از <i>DIP-SW</i> ورودی و دیگری از حافظه  |                   |   |      |
| ۵  | برنامه نویسی تایمر  | - مدهای کاری تایمرهای ۸۰۵۱ ، برنامه نویسی تایمرهای ۸۰۵۱ و معرفی رجیسترهای آن<br>- طراحی و ساخت مداری جهت نمایش یک عدد ۲ رقمی بر روی ۷- <i>seg</i> با استفاده از تایمر ، نوشتن برنامه های برای شمارش تعداد پالسی که در مدار مهارت ۱ و پیاده سازی بر روی میکروکنترلر و رفع عیوب احتمالی آن ، طراحی و ساخت مدار برای تولید پالس مربعی با فرکانس وارد شده از طریق صفحه کلید   | ۴                 | ۱۰  |      |
| ۶  | انتقال اطلاعات از طریق پورت ارتباط سریال                            | - اصول تبادل سریال و معرفی تعدادی از بسترهای انتقال اطلاعات ( <i>RS-۲۳۲</i> ، <i>RS-۴۸۵</i> ، <i>RS-۴۲۲</i> ) ، معرفی استاندارد <i>EIA۲۳۲</i> ، معرفی تراشه <i>MAX۲۳۲</i> و سیگنالهای کانکتور ۹ پایه کامپیوتر ( <i>IBM</i> ) ، روش برنامه نویسی تبادل اطلاعات سریال ، اتصال ۸۰۵۱ به <i>RS۲۳۲</i> و معرفی رجیسترهای ۸۰۵۱<br>- طراحی و ساخت مداری برای دریافت پیام از کامپیوتر و باز پس فرستادن آن ، طراحی و ساخت مداری برای ارسال کاراکتر 'A' و دریافت از طریق کامپیوتر ، طراحی و ساخت مداری برای ارسال یک کاراکتر از طریق میکروکنترلر و دریافت همان کاراکتر توسط همان میکروکنترلر | ۴                 | ۱۲  |      |

|      |      |      |   |
|------|------|------|---|
| عملی | نظری |      | نام درس: کار با میکروکنترلر ۸۰۵۱ و معماری میکروکنترلرها |
|      |      | ساعت | پیش نیاز/همینا:   |

الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده طراحی معماری میکروکنترلر و برنامه نویسی اسمبلی آن، برنامه نویسی پورتهای ورودی و خروجی ، برنامه نویسی دستورات *JUMP* ، *LOOP* و *CALL* و معرفی روش های آدرس دهی در آن، برنامه نویسی دستورات محاسباتی، منطقی، برنامه های و تکبیتی در ۸۰۵۱، برنامه نویسی تایمر، انتقال اطلاعات از طریق پورت ارتباط سریال، اتصال ۸۰۵۱ به حافظه بیرونی و برنامه نویسی وقفهها برآیند.

ب: سر فصل آموزشی:

| زمان آموزش (ساعت) |      | رئوس مطالب و ریز محتوا  |                             | ردیف |
|-------------------|------|---|-----------------------------|------|
| عملی              | نظری | ریز محتوا   | رئوس مطالب                  |      |
| ۱۲                | ۴    | <p>– انواع وقفهها در ۸۰۵۱ و نحوه پاسخگویی <i>CPU</i> به آنها ، معرفی بردار <i>Interrupt</i> و مدل حافظه ۸۰۵۱ ، اولویت وقفه در ۸۰۵۱ ، شیوه برنامه نویسی وقفه های تایمر ، شیوه برنامه نویسی ساختافزار بیرونی ، روش برنامه نویسی وقفه های تبادل اطلاعات سریال ، معرفی رجیسترهای مربوط به <i>Interrupt</i> و نحوه برنامه نویسی آن</p> <p>– نوشتن برنامه برای استفاده از وقفه تبادل اطلاعات سریال ، طراحی و ساخت مداری جهت نمایش یک عدد بر روی تابلو <i>LED</i> ماتریسی ۸*۸ با استفاده از تایمر و <i>Interrupt</i> آن ، نوشتن برنامه برای استفاده از وقفه ساختافزار بیرونی ، طراحی و ساخت مداری جهت نمایش تعداد پالسهای ورودی به یک پایه <i>EXT. Interrupt</i> میکروکنترلر بر روی تابلو <i>LED</i> ماتریسی ۸*۸ ، نوشتن برنامه برای استفاده از وقفه تایمر</p> | برنامه نویسی وقفهها در ۸۰۵۱ | ۷    |
| ۱۴                | ۴    | <p>– معرفی حافظه های نیمههادی ، روشهای دیکد کردن آدرس نحوه اتصال ۸۰۵۱ به <i>ROM</i> بیرونی (به عنوان حافظه کد و حافظه دیتا) (<i>MOVX</i>)</p> <p>– طراحی و ساخت یک مدار با استفاده از میکرو ۸۰۳۱ و استفاده از حافظه کد خارجی و ذخیره اطلاعات بر روی حافظه دیتای خارجی</p>   | اتصال ۸۰۵۱ به حافظه بیرونی  | ۸    |

ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

۱) The ۸۰۵۱/۸۰۵۲ MICROCONTROLLER :Craig Steiner: USA ۲۰۰۵

۲) میکروکنترلر ۸۰۵۱، محمدعلی مزیدی، جانیس گیلیسی مزیدی، قدرت الله سپیدنام، انتشارات خراسان، ۱۳۹۱

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: کار با میکروکنترلر ۸۰۵۱ و معماری میکروکنترلرها

۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی برق یا کامپیوتر(سخت افزار )  
- گواهینامهها و یا دورههای آموزشی مورد نیاز:-

- حداقل سابقه تدریس مرتبط(به سال): ۳ سال سابقه کاری مرتبط

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال):

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی  خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی  خوب

- سایر ویژگیها با ذکر موارد:-

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی(کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس  ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه  مترمربع، ۳- کارگاه  ۲۰۰ مترمربع، ۴- عرصه  مترمربع، ۵- مزرعه  مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشینآلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- اسیلوسکوپ ۶- منبع تغذیه دابل تراکینگ ۱۱- ترانس تغذیه

۲- فانکشن ژنراتور ۷- رایانه همراه با کلیه متعلقات ۱۲- مولتی متر

۳- RLC متر ۸- جعبه ابزار ۱۳- قطعات الکترونیکی

۴- منبع تغذیه دابل تراکینگ ۹- پروگرامر مخصوص خانواده ۸۰۵۱ ۱۴- کتاب های کاتالوگ و دیتا شیت TTL, CMOS

۵- میکروکنترلر ۸۰۵۱, ۸۰۵۲ ۱۰- هویه هوای گرم

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید  و

سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار  و..... سایر روشها با ذکر مورد.....

| نام درس: طراحی و تحلیل مدارات میکروکنترلری به وسیله رایانه  |   | نظری   | عملی              |
|---|---|--|-------------------|
| پیش نیاز/همنیاز:  |   |  |                   |
| الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده ترسیم مدار در نرم افزار <i>Proteus</i> ، ساخت قطعات جدید، شبیهسازی و عیبیابی مدار، طراحی فیبر مدار چاپی با این نرم افزار برآیند |   |  |                   |
| ب: سر فصل آموزشی:   |   |  |                   |
| ردیف  | رئوس مطالب و ریز محتوا                      |  | زمان آموزش (ساعت) |
|   | رئوس مطالب                                  | ریز محتوا  | نظری<br>عملی      |
| ۱   | ترسیم مدار در محیط نرم افزار <i>Proteus</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>طریقه نصب نرم افزار، سمبل های قطعات الکترونیکی در محیط نرم افزار، نحوه پیدا کردن قطعات مناسب و اضافه کردن آن به مدار، نوارهای ابزار نرم افزار، قابلیت های ویرایش مدار</li> <li>نصب نرم افزار بر روی سیستم، انتخاب عناصر با توجه به مدار و جایگذاری آن روی صفحه، ترسیم خطوط و تکمیل مدار</li> </ul>  | ۱<br>۱۲           |
| ۲   | شبیهسازی و عیبیابی مدار                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>نحوه تنظیم و راهاندازی میکروکنترلر، شیوه وارد نمودن فایل <i>HEX</i> داخل میکروکنترلر و اجرای آن، روش پیدا کردن عیوب احتمالی و رفع آنها</li> <li>راهاندازی و سیموله کردن مدار طراحی شده، پیدا کردن عیوب و رفع آنها</li> </ul>  | ۱<br>۸            |
| ۳   | ساخت قطعات جدید                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>ابزار ساخت قطعه جدید در نرم افزار، نحوه ساخت یک کتابخانه جدید، نحوه ساخت قطعه جدید در کتابخانه ساخته شده</li> <li>ساخت یک کتابخانه جدید با چند قطعه</li> </ul>  | ۱<br>۱۰           |
| ۴   | طراحی فیبر مدار چاپی با این نرم افزار       | <ul style="list-style-type: none"> <li>ابعاد برد <i>PCB</i>، نحوه انتقال مدار طراحی شده در محیط <i>ISIS</i> به محیط <i>ARES</i>، نوار ابزارها و قابلیت های محیط <i>ARES</i>، نحوه کشیدن <i>Track</i> به صورت دستی و <i>Auto rout</i> و ضخامت <i>Track</i>ها، اصول چیدمان بهینه قطعات</li> <li>انتقال مدار ترسیم شده در محیط شماتیک به محیط <i>PCB</i>، جابجا کردن عناصر با توجه به عملکرد آنها و نامگذاری آنها، ترسیم اتصالات و تکمیل <i>PCB</i> مدار طراحی شده، چک کردن صحت مدار</li> </ul> | ۱<br>۶            |
| ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))   |   |  |                   |
| (۱) <i>Help</i> نرم افزار <i>proteus</i>  |   |  |                   |

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: طراحی مدارات میکروکنترلری به وسیله رایانه

۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی برق یا کامپیوتر(سخت افزار)

- گواهینامهها و یا دورههای آموزشی مورد نیاز:-

- حداقل سابقه تدریس مرتبط(به سال): ۳ سال سابقه کاری مرتبط

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال):

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی  خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی  خوب

- سایر ویژگیها با ذکر موارد:-

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی(کارعملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس  ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه  مترمربع، ۳- کارگاه  ۲۰۰ مترمربع، ۴- عرصه  مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشینآلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- رایانه با کلیه متعلقات ۴- لوح فشرده نرم افزار ۷- فلش مموری

۲- ویدئو پرژکتور ۵- کتب آموزشی ۸- کاتالوگ

۳- جعبه کمکهای اولیه ۶- کپسول آتش نشانی ۹-

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید  و

سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار  و..... سایر روشها با ذکر مورد.....



نام درس: طراحی PCB توسط رایانه

پیش نیاز/همنیاز:

|      |      |      |
|------|------|------|
| عملی | نظری |      |
| ۴۸   | ۱۶   | ساعت |

الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده نصب نرم افزار، ایجاد فایل شماتیک و ترسیم نقشه در آن، ایجاد یک کتابخانه و ساخت عناصر جدید در محیط آن، ایجاد یک پروژه PCB، ایجاد فایل PCB و ترسیم نقشه PCB در آن برآیند.

ب: سر فصل آموزشی:

| ردیف | رئوس مطالب و ریز محتوا                         |  | زمان آموزش (ساعت) |      |
|------|--|--|-------------------|------|
|      | رئوس مطالب                                     | ریز محتوا  | نظری              | عملی |
| ۱    | نصب نرم افزار و آشنایی با محیط آن              | - نصب نرم افزار <i>Altium Designer</i><br>- کار در محیط نرم افزار و منوهای آن، ابزارهای موجود در نرم افزار را بشناسد، نحوه استفاده از هر کدام از ابزارهای نرم افزار  | ۲                 | ۵    |
| ۲    | ایجاد فایل شماتیک و ترسیم نقشه در آن           | - نحوه باز کردن یک فایل شماتیک، نحوه تنظیم مشخصات سند شماتیک، نحوه پیدا کردن قطعه مورد نیاز و تغییر مشخصات آنها، آشنایی با منوهای مربوط به ابزار شماتیک، نحوه اتصال قطعات به یکدیگر و نحوه استفاده از باس، نامگذاری شخصی نتها<br>- طراحی و ترسیم یک مدار ساعت با استفاده از میکروکنترلر PIC18F452 و نمایش بر روی 7-seg، طراحی و ترسیم یک مدار منواستابل به صورت کامل   | ۴                 | ۱۲   |
| ۳    | ایجاد یک کتابخانه و ساخت عناصر جدید در محیط آن | - نحوه لینک کردن یک footprint به قطعه ساخته شده در محیط شماتیک، محیط ساخت کتابخانه شماتیک و نحوه استفاده از منوهای آن، نحوه اضافه کردن یک قطعه جدید به کتابخانه، نحوه ساخت یک کتابخانه PCB شخصی، محیط ساخت کتابخانه PCB و نحوه استفاده از منوهای آن، نحوه اضافه کردن یک footprint جدید به کتابخانه، نحوه ساخت یک کتابخانه شماتیک شخصی<br>- ساخت کتابخانه PCB و اضافه کردن footprint قطعات ساخته شده ردیف ۱ به آن، ساخت کتابخانه شماتیک و اضافه کردن میکروکنترلر PIC18F65K80، زیف سوکت، انواع خازن تانتالیوم، انواع مقاومت در سایزهای مختلف به آن | ۳                 | ۹    |
| ۴    | ایجاد فایل PCB و ترسیم نقشه PCB در آن          | - نحوه باز کردن یک فایل PCB، نحوه تنظیم مشخصات سند PCB، نحوه اتصال قطعات به یکدیگر به صورت دستی و اتوماتیک، نحوه پیدا کردن footprint مورد نیاز، آشنایی با هر کدام از لایهها، کاربرد هر کدام، نحوه کم کردن یا اضافه کردن آنها، مشخص کردن حدود برد، منوهای مربوط به ابزار PCB<br>- طراحی و ساخت PCB (بدون ترسیم مدار شماتیک) مدار ولت متر با استفاده از میکرو ATmega16 و نمایش بر روی LCD ۲*۱۶   | ۴                 | ۱۲   |

نام درس: طراحی PCB توسط رایانه

پیش نیاز/همنیاز:

|      |      |      |
|------|------|------|
| عملی | نظری |      |
|      |      | ساعت |

الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده نصب نرم افزار، ایجاد فایل شماتیک و ترسیم نقشه در آن، ایجاد یک کتابخانه و ساخت عناصر جدید در محیط آن، ایجاد یک پروژه PCB، ایجاد فایل PCB و ترسیم نقشه PCB در آن برآیند.

ب: سر فصل آموزشی:

| ردیف | رئوس مطالب و ریز محتوا |   | زمان آموزش<br>(ساعت) |    |
|------|------------------------|---|----------------------|----|
|      | رئوس مطالب             | ریز محتوا   | نظری<br>عملی         |    |
| ۵    | ایجاد یک پروژه PCB     | <p>- نحوه ایجاد یک پروژه PCB، ترسیم سیمکشی مدار به صورت اتوماتیک، اضافه کردن فایل‌های کتابخانه شخصی شماتیک و PCB به پروژه، کامپایل کردن پروژه و نحوه بروز کردن فایل PCB از روی فایل شماتیک، بررسی خطاهای احتمالی و برطرف کردن، اضافه کردن فایل شماتیک و PCB به پروژه</p> <p>- طراحی و ساخت پروژه کامل یک Function Generator برای تولید یک موج مربعی با استفاده از صفحه کلید ماتریسی با استفاده از میکروکنترلر PIC18F24K22</p> | ۳                    | ۱۰ |

ج: منبع درسی: (مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

(۱) آموزش Protel DXP: شرکت protel. ترجمه: علی مالکی. کانون نشر علوم، ۱۳۸۸

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: طراحی PCB توسط رایانه

۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی برق یا کامپیوتر(سخت افزار)

- گواهینامهها و یا دورههای آموزشی مورد نیاز:-

- حداقل سابقه تدریس مرتبط(به سال): ۳سال سابقه کاری مرتبط

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال):

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی □ خوب ■

- میزان تسلط به رایانه: عالی □ خوب ■

- سایر ویژگیها با ذکر موارد:-

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی(کارعملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰مترمربع، ۲- آزمایشگاه □ مترمربع، ۳- کارگاه □ ۲۰۰مترمربع، ۴- عرصه □ مترمربع، ۵- مزرعه □

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشینآلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- رایانه با کلیه متعلقات ۴- لوح فشرده نرم افزارهای *pcb* ۷- فلش مموری

۲- ویدئو پرژکتور ۵- کتب آموزشی ۸- کاتالوگ

۳- جعبه کمکهای اولیه ۶- کپسول آتش نشانی ۹-

۳- روش تدریس وارائه درس: سخنرانی ■، مباحثه ای □، تمرین و تکرار □، آزمایشگاهی □، کارگاهی ■، پژوهشی گروهی □، مطالعه

موردی □، بازدید □، فیلم و اسلاید □ و

سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ■، آزمون عملی ■، آزمون شفاهی □، ارائه پروژه ■،

ارایه نمونه کار □ و..... سایر روشها با ذکر مورد.....