



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کتاب راهنمای هنر آموز تعمیرات مکانیکی موتور

رشته مکانیک خودرو

گروه مکانیک

شاخه آموزش فنی و حرفه ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه

۱۳۹۵



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

نام کتاب: راهنمای هنرآموز - تعمیرات مکانیکی موتور ۲۱۰۹۰۲

پدیدآورنده:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - 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: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱

دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

چاپخانه:

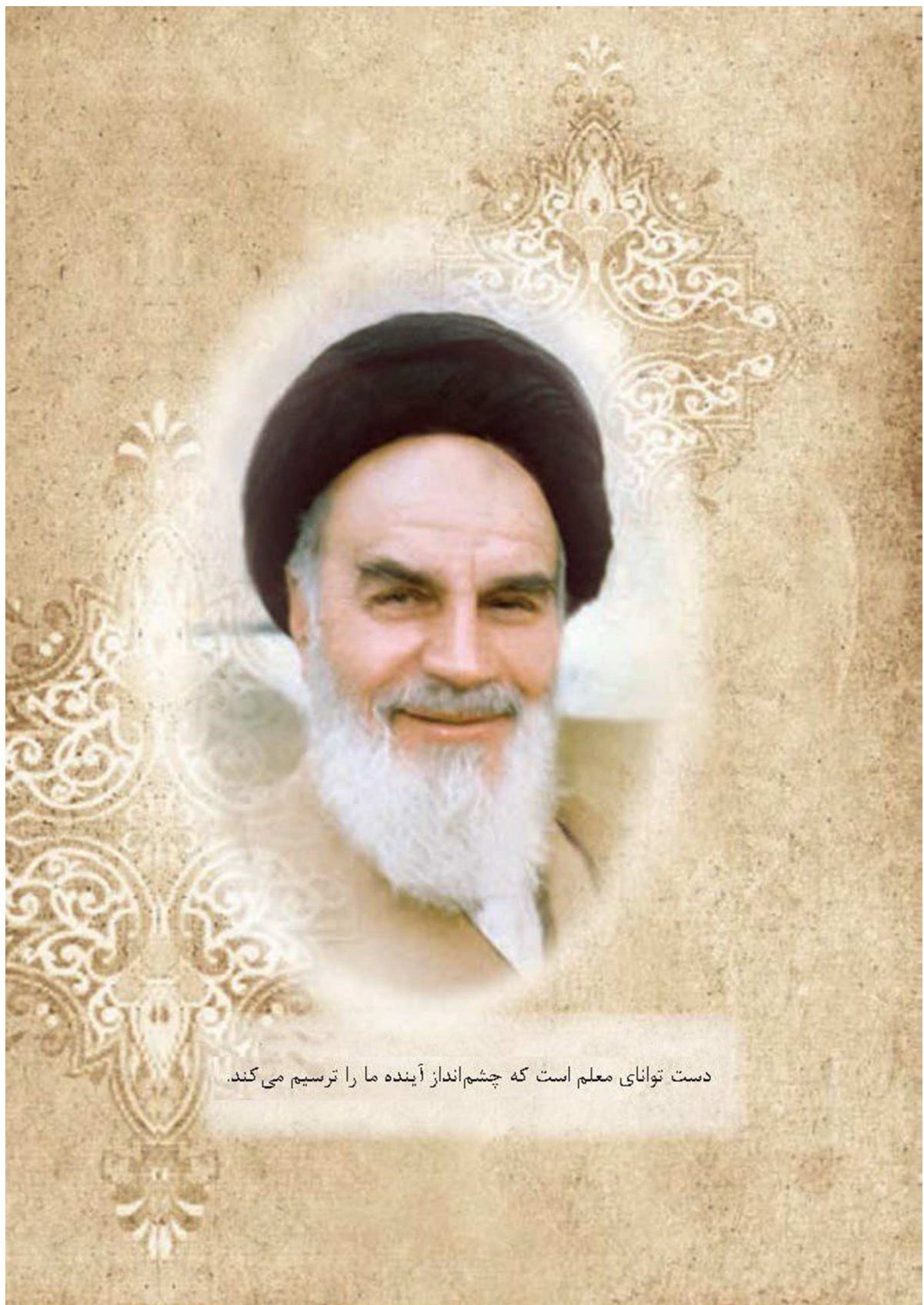
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاصی»

سال انتشار و نوبت چاپ:

چاپ اول ۱۳۹۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک ۰-۲۵۴۷-۵-۹۶۴-۹۷۸ ISBN 978-964-05-2547-0



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



فهرست مطالب

۵	تعاریف و اصطلاحات
۱۹	فصل اول: تعمیر سرسیلندر
۴۷	فصل دوم: تعمیر بلوکه سیلندر
۶۲	فصل سوم: تعمیر سیستم اگزوز
۸۰	فصل چهارم: تعمیر سیستم روغن کاری
۹۱	فصل پنجم: تعمیر سیستم خنک کننده موتور

تعاریف و اصطلاحات:

رویکرد برنامه درسی ملی:

منظور از این اصطلاح، جهت‌گیری آموزش‌های مدرسه‌ای بر اساس فلسفه تربیتی نظام حاکم بر جامعه و انتظارات رهبران، مردم و نهادها از برنامه درسی ملی است. این رویکرد، رویکرد فطرت‌گرای توحیدی نام دارد که مقصد عالی آن، شکوفایی گرایش‌های الهی در انسان و تربیت انسان خلیفه ا... است.

دنیای کار:

شامل کار مزدی، پیگیری حرفه و شغل در زندگی در همه جنبه های زندگی اجتماعی است. دنیای کار از دنیای آموزش و زندگی شخصی متمایز است. دنیای کار شامل زندگی شغلی، بازار کار، محیط واقعی کار و بنگاه های اقتصادی است.

محیط کار:

موقعیتی است که افراد در آن کار می کنند و گستره ای وسیع از فضا ها از خانه تا کارخانه بزرگ را شامل می شود.

بنگاه اقتصادی:

محلی که در آن فعالیت های اقتصادی مبتنی بر استاندارد ملی طبقه بندی فعالیت های اقتصادی صورت می گیرد.

صلاحیت حرفه ای:

مجموعه ای از شایستگی های حرفه ای است که با توجه به سطح، نوع و وسعت آنها به سطوح دیگر تقسیم خواهند شد.

آموزش و تربیت فنی و حرفه ای (TVET)

آموزش و تربیت در قلمرو دنیای کار جهت زمینه سازی، آمادگی، نگهداشت و ارتقاء شغلی و حرفه ای را گویند. آموزش و تربیت فنی و حرفه ای واژه ای جامع است که به جنبه های از فر آیند آموزشی و تربیتی، دربرگیرنده، مطالعه فناوری ها و علوم وابسته، کسب نگرش ها و مهارت های عملی، فهم و دانش مرتبط با حرفه ها را در بخش های گوناگون اقتصادی و زندگی اجتماعی، علاوه بر آموزش عمومی، ارجاع و اطلاق می شود. این واژه اعم از آموزش فنی و حرفه ای رسمی، غیررسمی و سازمان نیافته است. همچنین این آموزش ها شامل طیف وسیعی از فرصت های توسعه مهارت ها است که با بافت های ملی و محلی هماهنگ می گردد. یادگیری برای یاد گرفتن و رشد سواد و مهارت های محاسبه، مهارت های عرضی (غیر فنی) و مهارت

های شهروندی نیز از مولفه های جدایی ناپذیر آموزش و تربیت فنی و حرفه ای می باشند.

شغل (Job)

واژه شغل "استخدام شدن برای ارائه خدمت و یا برای مدتی خاص" می باشد. شغل محدود به زمان و فرد کارفرما است. شغل مجموعه از کارها و وظایف مشخص است که در یک جایگاه خاص تعریف می شود. یک شخص ممکن است در یک حرفه در زمان های گوناگون مشاغل متفاوت داشته باشد.

حرفه (Occupation)

مجموعه ای از مشاغل دنیای کار است که شباهت معقولانه ای از نظر کارها، دانش و توانائی های مورد نیاز دارد. حرفه مشغولیت اصلی فرد در طول زندگی است. استاندارد حرفه ای، حداقل های مورد انتظار دنیای کار در یک حرفه را نشان می دهد. حرفه مرتبط با فرد و نقش وی در بازار و دنیای کار است (مانند حسابدار، خانه دار، جوشکار، پرستار، مهندس ساختمان). اکثر حرفه ها در بخش های مختلف وجود دارد در حالی که برخی از حرفه ها (مهندس معدن) مربوط به بخش خاصی است. یک حرفه مجموعه ای از مشاغل است که شباهت معقولانه ای از نظر کارها، دانش و توانائی های مورد نیاز دارد.

وظیفه (Duty)

وظیفه عبارت است از مسئولیت و نقش اصلی مشخصی را که در یک جایگاه شغلی یا حرفه برای شخص در نظر می گیرند، وظیفه نام دارد. برای مثال از وظایف اصلی یک تعمیرکار خودرو می توان به تعمیر سیستم مولد قدرت، تعمیر سیستم انتقال قدرت و ... اشاره کرد. از تکنسین مکاترونیک انتظار می رود نگهداری و تعمیرات سیستم های کنترل عددی را به عنوان وظیفه انجام دهد.

تکلیف کاری (Task) :

یک تکلیف کاری فعالیت مشخصی است که دارای ابتدا و انتها می باشد و شامل مراحل منطقی است. معمولاً هر وظیفه به چندین تکلیف کاری تقسیم می شود. به طور مثال یکی از تکالیف کاری وظیفه "تعمیر سیستم مولد قدرت"، تنظیم سیستم جرقه می باشد.

شایستگی (Competency)

مجموعه اثبات شده از دانش، مهارت و نگرش مورد نیاز جهت انجام یک تکلیف کاری، بر اساس استاندارد را، شایستگی گویند. شایستگی ها در حوزه آموزش های

فنی و حرفه ای به سه دسته شایستگی های فنی، غیر فنی و عمومی تقسیم بندی می شوند.

سطح شایستگی انجام کار

صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطح صلاحیت حرفه ای انجام می شود، انجام هر کار ممکن است با کیفیت مشخصی در محیط کار مورد انتظار باشد. سطح کیفی شناخته شده از یک شخص در محیط کار را سطح شایستگی مورد انتظار و نیاز گویند. سطح شایستگی انجام کار معیار اساسی ارزشیابی می باشد. در بین کشور های مختلف نظام سطح بندی شایستگی گوناگونی وجود دارد اما نظام چهار سطحی معمول ترین آن ها به نظر می رسد.

چارچوب صلاحیت ملی (NQF)

چارچوبی است که صلاحیت ها، مدارک و گواهینامه های در سطوح و انواع مختلف را به صورتی منسجم و همگون براساس مجموعه از معیار ها و شاخص های توافق شده به هم ارتباط می دهد. در این چارچوب به مهارت و تجربه در کنار دانش ارزش ویژه ای داده می شود. زمان و مکان یادگیری ارزش کمتری دارد.

سطح صلاحیت (Level of Qualification)

سطح صلاحیت عبارت است از سطح حرفه یا شغلی در چارچوب صلاحیت های حرفه ای ملی که تکالیف کاری باید در آن طراحی و تدوین گردد. نظام های سطح بندی گوناگونی در بین کشورها وجود دارد، سطح صلاحیت مهندسی (حرفه ای) پنج در نظر گرفته شده است که به طبع آن تکنسین فنی یا حرفه ای دارای سطح چهار می باشد. صلاحیت حرفه ای در اروپا EQF به ۸ سطح تقسیم بندی شده است.

برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه ای

برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه ای مجموعه ای از استانداردها دنیای کار، اهداف، محتوا، روش ها، راهبردهای یاددهی-یادگیری، تجهیزات، زمان، فضا، استاندارد شایستگی ها، مواد آموزشی، استاندارد ارزشیابی است که دانش آموز(هنرجو)، کار آموز یا متربی را برای رسیدن به آن اهداف در حوزه آموزش های فنی و حرفه ای هدایت می نماید. دامنه شمول برنامه درسی در حوزه آموزش های فنی و حرفه ای، دنیای کار و دنیای آموزش را در بر می گیرد. معمولاً در نظام های آموزش های فنی و حرفه ای کشورها سه نوع استاندارد، متصور می شوند:

- ۱ استاندارد شایستگی حرفه ای؛ شایستگی یا مهارت، که توسط متولیان صنعت، بازار کار و اتحادیه ها، صنوف و ... تهیه می شود. در این استاندارد، وظایف، کارها و صلاحیت های هر شغل یا حرفه مورد توجه قرار می گیرند.
- ۲ استاندارد ارزشیابی؛ براساس استاندارد شایستگی حرفه ای و دیگر عوامل مؤثر توسط گروه های مشترکی از حوزه های گوناگون تهیه می شود و منجر به اعطای گواهینامه یا مدرک صلاحیت حرفه ای می گردد.
- ۳ استاندارد آموزشی (برنامه درسی)؛ بر اساس استاندارد های شایستگی حرفه و ارزشیابی توسط ارائه دهندگان آموزش های فنی و حرفه ای تهیه می گردد. در این استاندارد اهداف دروس، محتوا، راهبردهای یاددهی - یادگیری، تجهیزات آموزشی و ... در اولویت قرار دارد.

آموزش مبتنی بر شایستگی:

رویکردی در آموزش فنی و حرفه ای است که تمرکز بر شایستگی های حرفه ای دارد. شایستگی ها را به عنوان پیامدهای آموزشی در نظر می گیرد و فرایند نیازسنجی، طراحی و تدوین برنامه درسی و ارزشیابی بر اساس آنها انجام می شود. شایستگی ها می توانند به شایستگی های فنی (در یک حرفه یا مجموعه ای از حرفه ها)، غیرفنی و عمومی دسته بندی شوند. رسیدن فراگیران به حداقلی از همه شایستگی ها به عنوان هدف آموزش های فنی و حرفه ای در این رویکرد مورد توجه قرار می گیرد.

استاندارد شایستگی حرفه

استاندارد شایستگی حرفه تعیین کننده فعالیت ها، کارها، ابزارها و شاخص هایی برای عملکرد در یک حرفه می باشد.

هویت حرفه ای:

برآیند مجموعه ای از باورها، گرایش ها، اعمال و صفات فرد در مورد حرفه است. بنابراین بدلیل تغییرات این مجموعه در طول زندگی حرفه ای، هویت حرفه ای قابلیت تکوین در مسیر تعالی را دارد.

گروه تحصیلی - حرفه ای (چند رشته ای تحصیلی - حرفه ای):

چند رشته تحصیلی - حرفه ای که در کنار هم قرار می گیرند تا فراگیر را برای انتخاب مبتنی بر علائق، تصحیح در موقعیت بر اساس استعداد و حرکت در مسیر زندگی با توجه به استانداردهای راهنمایی و هدایت تحصیلی - حرفه ای بصورت منطقی یاری می رساند. چند رشته ای ها ممکن است با توجه به شرایط و امکانات

منطقه ای هم خانواده، غیر هم خانواده، شایستگی های بزرگ مبتنی بر گروه های فرعی حرفه و شایستگی های طولی برای کسب کار باشد. گروه بندی تحصیلی- حرفه ای باعث شکل دهی هویت حرفه ای و تکوین آن در طول زندگی خواهد شد.

رشته تحصیلی-حرفه ای:

مجموعه ای از صلاحیت های حرفه ای و عمومی است که آموزش و تربیت بر اساس آن اجرا و ارزشیابی می گردد.

اهداف توانمند سازی

اهداف توانمند سازی اهدافی است که بر اساس شایستگی ها، استاندارد عملکرد و اقتضائات یاددهی-یادگیری جهت کسب شایستگی ها توسط دانش آموزان تدوین می گردد. اهداف توانمند ساز با توجه به رویکرد شکوفایی فطرت شامل پنج عنصر: تعقل، ایمان، علم، عمل و اخلاق و چهار عرصه ارتباط متربی با خود، خدا، خلق و خلقت است که با محوریت ارتباط با خدا تعریف، تبیین و تدوین می شوند. - با توجه به این که آموزش و تربیت فنی و حرفه ای و مهارتی فرایند تکوین و تعالی هویت حرفه ای متریبیان است و هویت متریبیان برآیند نوع ارتباط آنان با خدا، خود، خلق و خلقت می باشد، بنابراین اهداف تربیت با توجه به این عرصه ها قابل تبیین خواهد بود، این عرصه ها به گونه ای جامع، یکپارچه و منطقی کلیه ساحت های تربیتی ۱ را دربرمی گیرد.

یادگیری یک پارچه و کل نگر

: یادگیری همه جانبه ، یادگیری یک موضوع از ابعاد مختلف. در برنامه درسی ملی به ارتباط عناصر اهداف درسی و تربیتی و عرصه های چهارگانه گفته می شود.

یادگیری:

فرایند ایجاد تغییرات نسبتاً پایدار در رفتار یادگیرنده، یادگیری ممکن است از طریق تجربه عینی (از طریق کار، تمرین و ...)، به صورت نمادین (از طریق اشکال، اعداد و نمادها)، به شیوه نظری (توضیحات کلی) یا به شیوه شهودی (ذهنی یا روحانی) صورت گیرد.

۱ . ساحت های تعلیم و تربیت بر اساس سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، عبارتند از: اعتقادی، عبادی و اخلاقی، اجتماعی و سیاسی، زیستی و بدنی، زیباشناختی و هنری، اقتصادی و حرفه ای و علمی و فناورانه.

فعالیت های یادگیری ساخت یافته

فعالیت های یادگیری ساخت یافته بر اساس اصول حاکم بر انتخاب راهبردهای یاددهی - یادگیری در شاخه فنی و حرفه ای طراحی می گردد. در تدوین فعالیت های یادگیری در دروس مختلف شاخه فنی و حرفه ای بر اساس برنامه درسی ملی ایران و حوزه یادگیری کار و فناوری، دیدگاه فناورانه حاکم خواهد بود. انتخاب فعالیت های یاددهی- یادگیری در فرایند آموزش به کمک مواد و رسانه های یادگیری به منظور تحقق شایستگی ها بر اساس اصولی از قبیل تقویت انگیزه دانش آموزان، درک و تفسیر پدیده ها در موقعیت های واقعی دنیای کار، فعال نمودن دانش آموزان استوار است.

محتوا:

محتوی آموزشی مبتنی بر اهداف توانمند ساز و فعالیت های یادگیری ساخت یافته می باشد. محتوی مبتنی بر ارزش های فرهنگی و تربیتی و سازوار با آموزه های دینی و قرآنی، مجموعه ای منسجم و هماهنگ از فرصت ها و تجربیات یادگیری است که زمینه شکوفایی فطرت الهی، رشد عقلی و فعلیت یافتن عناصر و عرصه ها را بصورت پیوسته فراهم می آورد. همچنین محتوی دربرگیرنده مفاهیم و مهارتهای اساسی و ایده های کلیدی مبتنی بر شایستگی های مورد انتظار از دانش آموزان است و بر گرفته از یافته های علمی و معتبر بشری می باشد. تناسب محتوی با نیاز های حال و آینده، علایق، ویژگی های روانشناختی دانش آموزان، انتظارات جامعه اسلامی و زمان آموزش از الزامات محتوی است.

بسته تربیت و یادگیری:

بسته تربیت و یادگیری، به مجموعه ای هماهنگ از منابع، مواد و رسانه های آموزشی اطلاق می شود که در یک بسته ی واقعی یا به صورت اجزایی هماهنگ با نشان و برند مؤسسه تولید کننده تهیه و برای یک یا چند پایه تحصیلی مورد استفاده قرار می گیرد . در حال حاضر با گسترش فناوری های نوین و ICT ، بسته آموزشی با نرم افزارهای آموزشی، لوح فشرده و سایت های اینترنتی تکمیل می شود. طراحی و تهیه بسته یادگیری بر اساس ماکت بسته تربیت و یادگیری انجام می پذیرد. بسته تربیت و یادگیری می تواند شامل گستره ای از منابع و رسانه های آموزشی یا حاوی تعدادی کتاب و کتابچه، برگه های کار، لوح فشرده، فیلم آموزشی و حتی برخی وسایل کمک آموزشی و ابزارها باشد. در کنار بسته سخت افزاری، استفاده از امکانات نرم افزاری و اینترنت نیز می تواند به تکمیل یک بسته ی آموزشی کمک کند. می توان بسته تربیت و یادگیری را به دو گروه کلی شامل منابع اصلی و منابع تکمیلی تقسیم نمود. منابع اصلی شامل کتاب راهنمای هنرآموز، کتاب درسی، کتاب کار دانش آموز و کتاب ارزشیابی می شوند.

اهداف درس:

درس تعمیرات مکانیکی خودرو

عرصه عناصر	رابطه با خوشتن (روح و روان با جسم)	رابطه با خدا	رابطه با خلق خدا (سایر انسان ها)	رابطه با خلقت
تعقل، تفکر و اندیشه ورزی	۳- کنجکاوی و کسب اطلاعات در انجام وظایف سرویس و نگهداری خودرو ۴- تأمل در آثار مخرب مواد شیمیایی موجود در کارگاه سرویس خودرو بر بدن شاغل ۵- نتیجه گیری صحیح از فعالیت های انجام شده در شناسایی عیوب خودرو	۳- پژوهش در آیات الهی نسبت به رعایت اخلاق حرفه ای و داشتن وجدان کاری در شغل سرویس کار خودرو ۴- پژوهش در آیات قرآن و احادیث در اهمیت پرهیزکاری و اقسامات خیرخواهانه در شغل عیب یاب موتور ۵- تفکر بر آثار کسب روزی حلال از شغل سرویسکار موتور در زندگی فردی	۳- تسدیر در راهکارهای مناسب جهت کاهش هزینه های مشتری در فرایند سرویس و تعمیرات خودرو ۴- ایده پردازی در ایجاد ارتباط دوستانه با همکاران و مشتریان جهت ایجاد محیط نا شاط در شغل سرویسکار خودرو ۵- حل مسائل مربوط به عدم رضایت مندی مشتری در شغل سرویسکار خودرو	۳- پژوهش در کار برد فناوریهای نوین برای جمع آوری مناسب روغن ها، سوخت مایع خنک کاری و سایر ضایعات مربوط به شغل سرویسکار در جهت کاهش آلایندهی محیط زیست ۴- درک مسئولیت شغلی در قبال عدم آلایندهی محیط زیست ۵- توجه به رعایت استانداردهای زیست محیطی در شغل سرویسکار خودرو
ایمان و باور	۳- التزام قلبی به وجدان کساری در فعالیت های سرویس خودرو ۴- پذیرش مسئولیت و عواقب انجام کار در فرایند سرویس موتور خودرو ۵- خودبآوری در انجام فعالیت های شغلی مرتبط با کار سرویسکار خودرو	۳- ایمان به حضور خالق هستی و رعایت اخلاق حرفه ای و وجدان کاری در فعالیت های سرویس خودرو ۴- ایمان به تاثیر توکل به خدا در خودبآوری انجام فعالیت های سرویس خودرو ۵- رعایت احکام الهی در سستکاری در شغل سرویسکار خودرو	۳- ارزش گذاری به گسترش کسب و کار و تربیت نیروهای مساعد در شغل سرویسکار خودرو ۴- ایمان به صفت پرهیز کاری در رعایت حقوق همکاران و مشتریان ۵- التزام قلبی به شناسایی نیازهای آموزشی و تربیتی همکاران و ارائه آموزش لازم به آنها در شغل سرویسکار خودرو	۳- التزام قلبی به کار برد فن آوریهای نوین در کاهش آلودگی های زیست محیطی ۴- ایمان به ویژگی مومن بودن در حفظ محیط زیست ۵- باور به نقش موثر سرویسکاران خودرو در کاهش آلایندهی محیط زیست
علم (کسب معرفت شناخت، بصیرت و آگاهی)	۳- اطلاعات کسب شده در فرایند سرویس خودرو و عیب یابی سیستم مولد قدرت را بیان تشریح کند. ۴- قوانین حاکم بر کار در حیطه سرویس کار خودرو را بیان نماید. ۵- دستورالعمل های سرویس خودروها را توضیح دهد.	۳- تعمیم احکام الهی در اخلاق حرفه ای محیط کار ۴- توصیف صفت عدالتخواهی در انجام فعالیت های سرویس و نگهداری خودرو ۵- بیان فرهنگ کار و تلاش در رضایت مندی الهی	۳- تشریح ارتباط موثر و کار تیمی سرویسکاران خودرو در برآوردن نیازهای مشتری (کم شدن هزینه ها زمان سرویس و ...) ۴- تشریح اخلاق اسلامی در برخورد با همکاران و فرایند مشتری مداری ۵- پیش بینی هزینه های نیازمندی تعمیرات سیستم مولد قدرت خودرو برای مشتری	۳- بیان ویژگی های اخلاق حرفه ای سرویسکار خودرو مرتبط با محیط زیست ۴- بیان مسئولیت های شغلی در حفظ و نگهداری محیط زیست ۵- توضیح اثرات مخرب زیست محیطی ناشی از نقصان در انجام فعالیت های شغلی سرویسکار خودرو

عرصه عناصر	رابطه با خوشتن (روح و روان یا جسم)	رابطه با خدا	رابطه با خلق خدا (سایر انسان‌ها)	رابطه با خلقت
عمل (کار، تلاش، اطاعت عبادت مجاهدت، کارآفرینی مهارت و...)	۳- بکارگیری فناوری در عیب یابی موتور خودرو ۴- در فرایند سرویس و عیب یابی موتور، خودباور است و اشتیاء خود را رفع می کند. ۵- بهسره بسرکاری از دستگاههای و تجهیزات لازم در سرویس و عیب یابی موتور خودرو	۳- بکار گیری الزامات کسب حلال در فرایند عیب یابی موتور و سرویس خودرو ۴- بکار گیری رفتار پرهیزکارانه و خداجو در محیط کار سرویس خودرو ۵- عمل به حقوق و احکام الهی مربوط به شغل	۳- بکارگیری فناوری های مناسب جهت کاهش هزینه و زمان سرویس خودرو ۴- بکار گیری روشهای خرد ورزانه و خیرخواهانه در فرایند سرویس خودرو و عیب یابی موتور برای جلب رضایت مشتری ۵- رعایت حقوق مشتری درفرایند سرویس خودرو	اجرای دستورالعملهای اخلاق حرفه ای درجمع آوری و ذخیره سازی ضایعات جهت حفظ محیط زیست درفرآیند سرویسکار خودرو جهت ایجاد محیط بانشاط و جلوگیری از آلایندهی زیست محیطی، محیط کار خود را تمیز کند. انجام دستورالعمل های زیست محیطی در فضای سرویس خودرو و عیب یابی موتور (تهویه فضا کاری و ...)
اخلاق (تزکیه،عاطفه و ملکات نفسانی)	۳- پایبندی به فضیلت های اخلاقی در ایجاد فضای کسب و کار مربوط به سرویس کار و عیب یاب موتور خودرو ۴- رعایت اخلاقی اسلامی در محیط کار ۵- التزام قلبی بر حسن انجام کار در فرایند سرویس خودرو و عیب یابی موتور	۳- دوری از رذایل اخلاقی با ایمان به حضور خداوند در انجام فعالیت های کاری ۴- تقدم بخشیدن به رضای الهی در کار و رعایت پرهیزکاری در انجام وظایف محوله ۵- التزام قلبی به نظارت خداوند متعال در کلیه امور و امیدواری به بهبود شرایط موجود کاری	۳- ارزش گذاری به تفکر مشتری مداری در فرایند سرویس خودرو و عیب یابی موتور ۴- مشارکت جمعی در انجام وظایف سرویس کار خودرو و عیب یاب موتور خودرو ۵- احترام گذاشتن به نیازهای مشتری در کاهش هزینه های سرویس خودرو.	۳- التزام قلبی یادگیری مادام العمر اطلاعات مرتبط با سرویس کار خودرو در جهت حفظ محیط زیست ۴- ارزش قائل بودن به حفظ منابع طبیعی و زیست محیطی کشور در حوزه فعالیت سرویس کاراران خودرو ۵- تعهد به رعایت اصول حفظ محیط زیست در شغل سرویس کارخودرو و عیب یاب موتور

طراحی و سازماندهی درس

درس تعمیرات مکانیکی موتور از ترکیب سازوار پنج تکلیف کاری در قالب پنج پودمان شایستگی تشکیل شده است که هر پودمان نماینده یک شغل در حوزه فناوری خودرو است. سازماندهی درس به نحوی است که تکالیف کاری در یک مسیر افقی از ساده به پیچیده در طول سال تحصیلی به صورت مرحله ای ارائه گردیده و شایستگی ها به صورت تدریجی کسب و ارزیابی می شود و در نهایت در پایان درس، شایستگی کلان تعمیرات مکانیکی موتور که قابلیت انتقال دارد محقق می شود.

شایستگی های مورد انتظار

شایستگی های فنی:

تعمیر سرسیلندر موتور
تعمیر نیم موتور
تعمیر سیستم اگزوز خودرو
تعمیر سیستم روغن کاری موتور
تعمیر سیستم خنک کاری موتور

شایستگی های غیرفنی:

محاسبه و ریاضی
نگهداری فناوری های به کار گرفته شده
مدیریت زمان
تصمیم گیری
درستکاری و کسب حلال

هدایت تحصیلی- حرفه ای

هدایت تحصیلی-حرفه ای شامل:

- هدایت از طریق در اختیار قرار دادن اطلاعات شغلی و حرفه ای که در برنامه درسی رشته مکانیک خودرو بخش، از آن وجود دارد و بخش های دیگر شامل مسیر توسعه حرفه ای از طریق بازدید و کار آموزی محقق می شود.
- مشاوره حرفه ای که در طول سال تحصیلی توسط مشاوران و با کمک از مونهای استاندارد انجام خواهد شد.

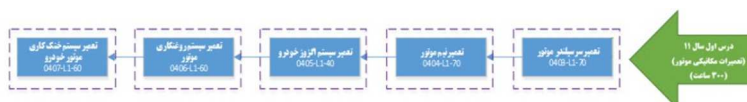
سازماندهی محتوی

- درس تعمیرات مکانیک، موتور متشکل از ۵ یودمان و ۵ تکلیف کاری است که یودمان ها و تکالیف کاری مستقل از یکدیگر بوده و تکالیف کاری بصورت خطی از ساده به پیچیده و بصورت مرحله ای در طول سال ارائه می شوند.
- در هر تکلیف کاری ابتدا دانش های پایه مورد نیاز ارائه می گردد.
- دانش ها و مهارت های هر مرحله از تکالیف کاری بصورت تلفیقی و بر اساس نمون برگ های تحلیل کار ارائه می شود.

زمان آموزش پودمانها:

درس تعمیرات مکانیکی موتور			
ردیف	پودمانها	کارها	زمان (ساعت)
۱	تعمیرکار سرسیلندر	- تعمیر سرسیلندر موتور	۷۰
۲	تعمیرکار موتور	- تعمیر نیم موتور	۷۰
۳	تعمیرکار اگزوز	- تعمیر سیستم اگزوز خودرو	۴۰
۴	تعمیرکار سیستم روغنکاری	- تعمیر سیستم روغنکاری موتور	۶۰
۵	تعمیرکار رادیاتور	- تعمیر سیستم خنک کاری موتور خودرو	۶۰

مسیر یادگیری درس سال یازدهم - تعمیرات مکانیکی موتور



استاندارد فضا

درس تعمیرات مکانیکی موتور در کارگاه مولد قدرت که دارای فضای اختصاصی تعمیر موتور خودروهای سواری است اجرا می‌گردد. این فضا شامل موارد زیر می‌باشد:

خودرو سواری، جک بالابر خودرو، استند موتور، موتور برش خورده، موتور روشن شو، جک موتور درآر، جرثقیل، میزکار، دستگاه کارواش موتور، ابزار و تجهیزات اختصاصی، دفترچه های راهنمای تعمیرات خودرو، محل نگهداری روغن مستعمل و محل جمع‌آوری ضایعات بازیافتی و ...

در مورد چیدمان فضای اختصاصی کارگاه مولد قدرت به استانداردهای سازمان نوسازی مدارس که در انتهای سند آورده شده رجوع گردد.

لیست استاندارد تجهیزات

ردیف	تجهیزات	مشخصات فنی	تعداد	توضیحات
۱	جک بالابر		۱	چهار ستون یا دوستون
۲	کمپرسور باد		۱	
۳	دستگاه ساکشن		۲	
۴	استند موتور		۴	
۵	موتور برش خورده		۴	
۶	میز کار		۴	
۷	جک موتور درآر		۲	
۸	جرثقیل سقفی		۱	
۹	جعبه ابزار مکانیکی		۸	
۱۰	جعبه بکس		۸	
۱۱	آچار تورک متر		۸	
۱۲	دستگاه نشتی سنج		۴	
۱۳	دستگاه عیب یاب		۱	
۱۴	دستگاه کمپرس سنج		۴	
۱۵	گوشی آنالیز صدا		۴	
۱۶	دستگاه آنالیز دود خروجی		۱	
۱۷	فشار سنج روغن		۲	
۱۸	ابزار مخصوص		۲	برای هر سیستم
۱۹	ساعت اندازه گیری		۴	
۲۰	فیلتر		۴	اینچی و میلیمتری
۲۱	میکرومتر		۴	
۲۲	کولیس		۴	
۲۳	آوامتر		۴	دیجیتالی
۲۴	دستگاه کارواش		۱	
۲۵	جک سوسماری		۲	
۲۶	لوازم یدکی		۴	چهار ست

مواد ، رسانه ها، مراکز، مواد و منابع یادگیری مراکز یادگیری

- مدرسه
 - کارگاه
 - محیط های کار واقعی مبتنی بر وضعیت شغلی
- ### **رسانه های یادگیری**

- کتاب درسی
- کتاب مرجع
- پوستر
- فیلم
- عکس
- نرم افزار آموزش مجازی
- کتاب راهنمای معلم

منابع یادگیری

- کتاب مرجع
- کتاب راهنمای تعمیرات خودرو
- جداول استاندارد
- استانداردهای تحلیل و ارزشیابی حرفه

مواد یادگیری

- ماکت آموزشی خودرو
- ماکت برش خورده سیستم مولد قدرت خودرو

ارزشیابی پیشرفت تحصیلی

- ارزشیابی، پیشرفت تحصیلی، برای هر تکلیف کاری در مراحل و قضاوت در مورد جز شایستگی انجام خواهد شد (نمون برگ ۹-۱)
- ارزشیابی، پایانه، برای هر تکلیف کاری در پایان واحد آموزش (شایستگی) بر اساس فرم ۸-۱ و شاخص های دنیای کار انجام می شود.
- ابزارهای سنجش عبارتند از: پرسش کتبی، نمونه مهارت و چک لیست مشاهدتهای.

- معیار موفقیت و قبول شایستگی از ترکیب شایستگی در تکالیف کاری و جز شایستگی در مراحل می باشد.

- ارزشیابی از شایستگی های غیرفنی، حیطه یادگیری نگرش، توجهات زیست محیطی و ایمنی در ارزشیابی پیشرفت تحصیلی (نمون برگ ۹-۱) لحاظ شده است.

- موفقیت در تمام شایستگی ها (تکالیف کاری)، معیار موفقیت در درس بصورت کلی است.

صلاحیت مربیان

۱ مدرک تحصیلی

- حداقل مدرک تحصیلی، کارشناسی و بالاتر در رشته های مکانیک خودرو، صنایع خودرو، سیالات یا جامدات

۲ مدارک حرفه ای

- گذراندن دوره تخصصی تعمیر سرسیلندر موتور.
- گذراندن دوره تخصصی تعمیر نیم موتور.
- گذراندن دوره تخصصی کار با دستگاه ساکشن .
- گذراندن دوره تخصصی تعمیر سیستم های روغنکاری، خنک کاری و اگزوز.
- گذراندن دوره های ضمن خدمت روش های تدریس و حرفه آموزی.

۳ تجربه کاری

- برای کسانی که دارای مدرک تحصیلی، تربیت دبیر فنی نیستند ارائه گواهی کار در حوزه تجربی فناوری خودرو الزامی است.

الزامات اجرا

۱ آموزش مدیران و بازآموزی هنر آموزان جهت دستیابی به شایستگی های حرفه ای و تخصصی

۲ تخصیص منابع مالی لازم جهت فراهم نمودن کارگاه و تجهیزات.

۳ وجود کارگاه فناوری خودرو بر اساس استاندارد کارگاه آموزشی فناوری خودرو.

۴ وجود ماکت های آموزشی و برش خورده سیستم مولد قدرت خودرو و خودرو زنده در کارگاه.

۵ آموزش مدیران و بازآموزی هنر آموزان جهت دستیابی به شایستگی های حرفه ای و تخصصی.

۶ تخصیص منابع مالی لازم جهت فراهم نمودن کارگاه و تجهیزات و مواد مصرفی

۷ به ازای ۱۶ نفر فراگیر یک هنرآموز.

۸ سرپرست کارگاه.

۹ انبار دار و خدمات.

۱۰ دسترسی آسان به منابع و رسانه های مورد نیاز برای یادگیری.

همکاران گرامی :

بکارگیری فیلم ویا نرم افزارهای آموزشی در مراحل پیش بینی شده آموزش بسیار موثر بوده ودر صورت عدم امکان استفاده از آنها در مراحل اعلام شده به صلاح دید بهره برداری لازم انجام شود.

در صورت در اختیار داشتن فیلم یا نرم افزارهای آموزشی مرتبط با کلیه موضوعات مطروحه در کتاب (خارج از پیوستهای ارائه شده) به صلاح دید هنرآموزان اختیاری است.

سئوالات کتاب که بصورت بحث کلاسی طرح شده ، با مدیریت هنرآموزان به پاسخ مورد نظر در کتاب راهنمای هنرآموزرسیده و هنرجویان می بایست جهت مراجعات بعدی ، پاسخ را در کتاب خود بنویسند.

هدف از طرح سئوالات فکر کنید ، آماده سازی ذهن هنرجویان برای آموزشهای آتی بوده و پاسخ آنها در مراحل بعدی آموزش بیان می شود.

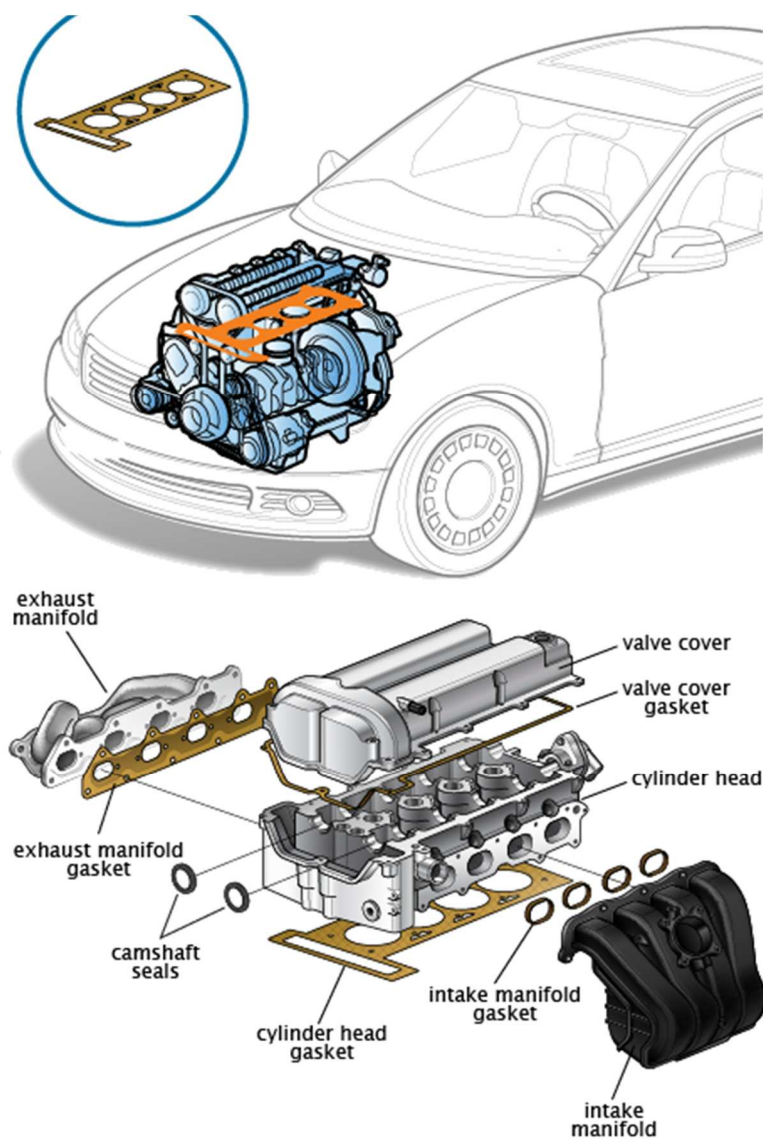
فرم نگارش کتاب علاوه بر آموزش مختصرانواع سیستمهای موتور، بصورت رفع اشکالات تدوین شده ودر تمامی مباحث از رفع اشکالات ساده به پیچیده مطابق فعالیت مراکز تعمیراتی می باشد.

رویه تحقیق و پژوهش از تعمیرکاران مجرب را برای هنرجویان با تشریح رعایت ادب و اخلاق و نوع برخورد احتمالی هنگام مراجعه به تعمیرگاه برای هنرجویان تشریح کنید.

فصل اول

تعمیر سرسیلندر





۱ اهداف توانمند سازی :

اهداف توانمندسازی
ساختمان انواع سرسیلندر را بیان کند.
روش های رفع عیوب بدون بازکردن سرسیلندر (مکانیکی و الکتریکی) را بیان کند مدار و سوکت های تجهیزات الکتریکی مرتبط با سرسیلندر را به کمک نقشه تشریح کند (سنسورها و عملگر CVVT).
آزمایشات و عیب یابی مقدماتی سرسیلندر روی موتور خودرو را انجام دهد و چک لیست تعمیر را تکمیل کند.
با انجام تنظیمات فیلر سوپاپها و گشتاور اتصالات پیچ و مهره ای اقدام به رفع عیوب عملکردی موتور خودرو نماید.
وظیفه ، ساختمان عملکرد و انواع اجزا سیستم محرک سوپاپها ی سرسیلندر را بیان کند
روشهای عیب یابی و تعمیر اجزا سیستم محرک سوپاپهای سرسیلندر را مطابق دستورالعملهای تعمیرات بیان کند.
آزمایشات عیب یابی و تعمیر سیستم محرک سوپاپهای سرسیلندر را مطابق دستورالعملهای تعمیرات انجام دهد و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند.
روش پیاده سازی سرسیلندر از روی موتور را مطابق دستورالعملهای تعمیرات بیان کند و کنترلهای چشمی آن را شرح دهد.
مجموعه سرسیلندر را از روی موتور پیاده کند و بررسیهای چشمی آن را انجام دهد و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند.
روش جداسازی سوپاپها ، شستشوی اجزا و کنترلهای سرسیلندر را مطابق دستورالعملهای تعمیرات بیان کند.
جداسازی سوپاپها ، شستشوی اجزا و کنترلهای سرسیلندر (مجموعه سوپاپها، مجموعه سرسیلندر) را انجام و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند.
روش تعمیرات ، کنترلها و آماده سازی سر سیلندر قبل از نصب روی موتور را مطابق دستورالعملهای تعمیرات بیان کند.
تعمیرات سرسیلندر ، کنترلها و آماده سازی قبل از نصب روی موتور را انجام دهد.
روش نصب سرسیلندر روی موتور و نصب تجهیزات جانبی آن را مطابق دستورالعملهای تعمیرات بیان کند.
سرسیلندر را روی موتور نصب و تجهیزات جانبی آن را متصل نماید.
کنترل نهایی و آماده سازی بهره برداری سیستم مولد قدرت را انجام دهد.

۲ تجهیزات آموزشی (کلاسی – کارگاهی):

کلاس:

کتاب درسی – تابلو آموزشی – ویدیو پرژکتور – پوستر آموزشی سیستم خنک کننده موتور.

کارگاه :

کتاب درسی ، کتاب راهنمای تعمیرات ، خودرو یا موتور آموزشی با قابلیت روشن شدن ، ابزار مخصوص، جعبه ابزار مکانیکی، خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، کمپرس سنج، نشتی سنج ،خلاءسنج، خط کش فلزی، میکرومتر، ساعت اندازه گیر، کولیس، آچار تورکومتر، دستگاه اندازه گیر کشش تسمه، فیلر، دستگاه کمپرسور باد، صفحه صافی، گونیای فلزی، پایه دو مرغک، دستگاه پمپ خلاء و فشار دستی، وسایل آببندی سوپاپ(روغن سمباده، اهرم چوبی)، دستگاه آزمایش فنر سوپاپ، لوازم یدکی سرسیلندر تحت تعمیر، تجهیزات شستشوی موتور و قطعات ، اهمتر، دستگاه عیب یاب خودرو ، انواع تورک متر (۰ - ۲۰۰ N.M) ، فشارسنج.

۳ بودجه بندی:

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
پیش آزمون ، آشنایی با ساختمان وسیع تکاملی انواع سرسیلندر	کلاس	سخنرانی ، پرسش و پاسخ ، بحث کلاسی ، استفاده از فیلم	پاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
چگونگی شناسایی و رفع عیوب ساده سرسیلندر بدون باز کردن آن از روی موتور	کلاس یا کارگاه	سخنرانی، نمایش عملی روی موتور آموزشی ؛ نمایش فیلم، نمایش نرم افزار، عکس، پوستر (چند رسانه ای)، پرسش و پاسخ ، بحث کلاسی	پاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
فعالیت کارگاهی (آزمایشات و عیب یابی مقدماتی سرسیلندر روی موتور خودرو و نحوه تکمیل چک لیست تعمیر)	کارگاه	ارائه تمرین پرسش و پاسخ	انجام تمرین و پاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب و دستورالعملهای تعمیرات موتور خودرو های تحت تعمیر ، مشاهده فیلم های آموزشی وانجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
فعالیت کارگاهی (تنظیمات فیلر سوپاپها و گشتاور اتصالات پیچ و مهره ای و رفع عیوب ساده مجموعه سرسیلندر بدون پیاده سازی اجزاء موتور خودرو)	کارگاه	ارائه تمرین پرسش و پاسخ	انجام تمرین و پاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب و دستورالعملهای تعمیرات موتور خودرو های تحت تعمیر ، مشاهده فیلم های آموزشی وانجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
بررسی و جمع بندی تحقیقات ارائه شده قبلی و آشنایی با وظیفه ، ساختمان عملکرد و انواع اجزا سیستم محرک سوپاپهای سرسیلندر	کلاس یا کارگاه	سخنرانی، نمایش عملی روی موتور آموزشی، نمایش فیلم، نمایش نرم افزار، عکس، پوستر (چند رسانه ای) ، پرسش و پاسخ ، بحث کلاسی	پاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
بررسی و جمع بندی تحقیقات ارائه شده قبلی و آشنایی با وظیفه ، ساختمان عملکرد و انواع اجزا سیستم محرک سوپاپهای سرسیلندر	کلاس یا کارگاه	سخنرانی، نمایش عملی روی موتور آموزشی، نمایش فیلم، نرم افزار، عکس، پوستر (چند رسانه ای) ، پرسش و پاسخ ، بحث کلاسی	پاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، مشاهده فیلم های آموزشی وانجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
فعالیت کارگاهی (آزمایشات عیب یابی و تعمیر سیستم محرک سوپاپ ها ، مطابق دستورالعملهای تعمیرات و چگونگی تکمیل چک لیست تعمیرات سرسیلندر).	کارگاه	ارائه تمرین پرسش و پاسخ	انجام تمرین و پاسخ به سوالات طراحی شده.	مطالعه کتاب و دستورالعمل های تعمیرات موتور خودرو های تحت تعمیر، مشاهده فیلم های آموزشی وانجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
بررسی و جمع بندی تحقیقات ارائه شده قبلی و شناخت روش پیاده سازی سرسیلندر از روی موتور را مطابق دستورالعملهای تعمیرات بیان کند و کنترل های چشمی آن را شرح دهد.	کلاس یا کارگاه	سخنرانی، نمایش عملی روی موتور آموزشی ، نمایش فیلم نرم افزار، عکس، پوستر (چند رسانه ای) ، پرسش و پاسخ ، بحث کلاسی	پاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
فعالیت کارگاهی (پیاده سازی مجموعه سرسیلندر از روی موتور ، بررسیهای چشمی آن ونحوه تکمیل چک لیست تعمیرات) .	کارگاه	ارائه تمرین پرسش و پاسخ	انجام تمرین وپاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب و دستورالعملهای تعمیرات موتورخودرو های تحت تعمیر، مشاهده فیلمهای آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
بررسی و جمع بندی تحقیقات ارائه شده قبلی و شناخت روش جداسازی سوپاپها ، شستشوی اجزا و کنترلهای سرسیلندر را مطابق دستورالعملهای تعمیرات.	کلاس یا کارگاه	سخنرانی، نمایش عملی روی موتور آموزشی ،نمایش فیلم، نمایش نرم افزار،عکس، پوستر (چند رسانه ای) ، پرسش و پاسخ ، بحث کلاسی	پاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
فعالیت کارگاهی(جداسازی سوپاپها ، شستشوی اجزا و کنترلهای سرسیلندر (مجموعه سوپاپها، مجموعه سرسیلندر) و نحوه تکمیل چک لیست تعمیرات) .	کارگاه	ارائه تمرین پرسش و پاسخ	انجام تمرین وپاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب و دستورالعملهای تعمیرات موتورخودرو های تحت تعمیر، مشاهده فیلمهای آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
بررسی و جمع بندی تحقیقات ارائه شده قبلی و شناخت روش تعمیرات ، کنترل ها و آماده سازی سرسیلندر قبل از نصب روی موتور مطابق دستورالعمل های تعمیرات	کلاس یا کارگاه	سخنرانی، نمایش عملی روی موتور آموزشی ، نمایش فیلم، نمایش نرم افزار، عکس، پوستر (چند رسانه ای) ، پرسش و پاسخ ، بحث کلاسی.	پاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
فعالیت کارگاهی (تعمیرات سرسیلندر ، کنترلها و آماده سازی آن قبل از نصب روی موتور).	کارگاه	ارائه تمرین پرسش و پاسخ	انجام تمرین و پاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب و دستورالعمل های تعمیرات موتور خودرو های تحت تعمیر، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
بررسی و جمع بندی تحقیقات ارائه شده قبلی ، شناخت روش نصب سرسیلندر روی موتور و نصب تجهیزات جانبی آن مطابق دستورالعمل های تعمیرات.	کلاس یا کارگاه	سخنرانی، نمایش عملی روی موتور آموزشی ، نمایش فیلم، نمایش نرم افزار، عکس، پوستر (چند رسانه ای) ، پرسش و پاسخ ، بحث کلاسی.	پاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
بررسی و جمع بندی تحقیقات ارائه شده قبلی ، فعالیت کارگاهی (نصب سر سیلندر و تجهیزات جانبی روی موتور ، انجام کنترل نهایی و آماده سازی بهره برداری از موتور خودرو).	کارگاه	ارائه تمرین پرسش و پاسخ	انجام تمرین و پاسخ به سوالات طراحی شده .	مطالعه کتاب و دستورالعمل های تعمیرات موتور خودروهای تحت تعمیر، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.
آزمون پایانی	کارگاه	ارائه پروژه کار (عیب یابی و تعمیر سرسیلندر)	انجام پروژه در زمان ۱۳۰ دقیقه	

۴ نکات مهم و اثر گذار در آموزش (علمی - عملی)

باتوجه به اهداف اصلی آموزش (کسب مهارت و فعالیت در بازار کار خدمات تعمیرگاهی) ، موضوع مهم تشخیص عیب و برنامه ریزی عملیات تعمیرات با توجه به مسایل زیست محیطی و مالی صورت می پذیرد.

در هر موضوع آموزشی می بایست اهمیت هزینه تعمیرات از منظر مشتری و کسب درآمد حلال برای تعمیرکار مطابق لیست قیمت اتحادیه و عرف منطقه ای و راهکارهای خوشنامی تعمیرکار با کسب مهارت تشخیص صحیح عیوب و انجام تعمیرات لازم با مناسب ترین قیمت برای هنجریان تشریح شود.

جهت دستیابی به مطالب فوق می توان با دعوت از تعمیرکاران مجرب خوشنام به هنرستان جهت انتقال تجربیات ایشان به هنجریان اقدام نمود.

همچنین بیان موضوعات واقعی از تاثیرات تشخیص نادرست عیوب ، انجام تعمیرات غلط و اعمال هزینه های نابجا به مشتری ، مربوط به هر بخش آموزش بسیار ضروری خواهد بود.

۵ ایمنی ، بهداشت و مسایل زیست محیطی

آموزش دلایل ونحوه استفاده از لباس کار، دستکش، عینک و کفش ایمنی در انجام فعالیت کارگاهی هنجریان الزامی است.

آموزش دلایل و نحوه جلوگیری از پخش روغن موتور، سوخت و مایع خنک کاری موتور در محیط، انبار کردن مایع خنک کاری و ضایعات، جلوگیری از پخش مواد شوینده قطعات موتور با فاضلاب شهری پیش از تصفیه آن یا برگشت پذیری آب در انجام فعالیت کارگاهی هنجریان الزامی است.

۶ شایستگی های غیر فنی

محاسبه و ریاضی (N92)، سطح ۱، بکارگیری دانش ریاضی در شناسایی عیوب سرسیلندر و رفع عیب
به عنوان مثال درک مفاهیم نسبت تراکم و تغییرات نسبت تراکم و حجم موتور و حجم اتراق احتراق پس از انجام تعمیرات روی سرسیلندر.

۷ اجزا بسته یاد گیری

فیلم و تصاویر کمک آموزشی - انیمیشن - چند نسخه برگه MSDS شرکت های مختلف - راهنمای تعمیراتی چند خودرو.

۸ منابع برای آموزش

۸-۱ منابع قابل استفاده

کلیه دستورالعملهای تعمیرات موتور خودروهای موجود در کشور خصوصا دو گروه خودروساز (ایران خودرو و سایپا).
فیلم های آموزشی تعمیرات موتور (مربوط به خودروسازان معتبر).

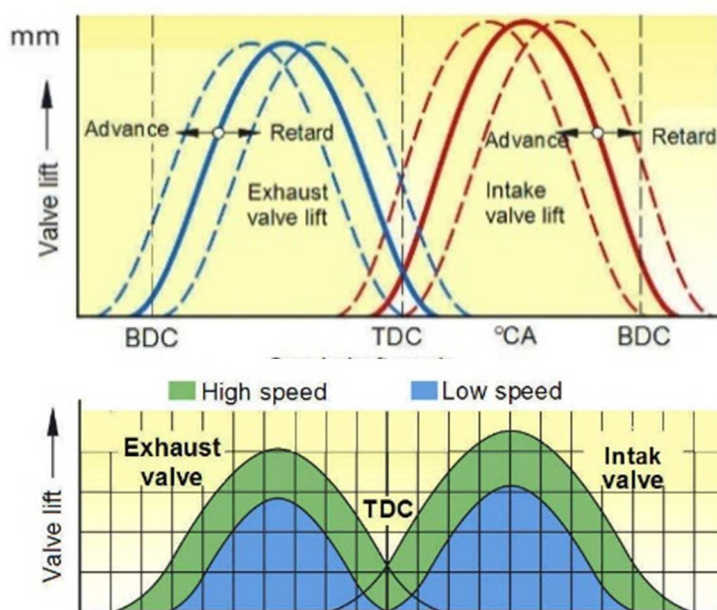
۸-۲ دانش افزایی

ساختمان انواع سرسیلندر:

شروع آموزش با انجام پیش آزمون علاوه بر ارزیابی هنرجویان نسبت به سطح یادگیری مطالب گذشته کتاب سرویس و نگهداری، خط و منشی آموزش کلاس خود را در تکرار، یادآوری و نحوه ارائه موضوعات جدید برای هنرآموزان مشخص می نماید. قابل ذکر است سئوالات ارائه شده بصورت نمونه بوده و در صورت تشخیص هنرآموزان، نوع سئوالات می تواند متفاوت و یا بگونه عملی (مهارتی) انجام شود. مطرح شدن سیر تکاملی و تجهیزات پیشرفته سرسیلندر در ابتدای آموزش با هدف برانگیختن حس کنجکاوی و تولید سئوال ذهنی موضوعات جدید، در نظر گرفته شده و بدلیل محدودیت زمان و تجهیزات، امکان آموزش تمامی طرحهای ارائه وجود نخواهد، لذا برحسب امکانات آموزشی و ارائه خدمات تعمیراتی واقعی در هنرستان مهارت آموزی صورت پذیرد.

محتوای آموزش سیستم تایمینگ متغیر هیدرولیکی فقط برای میل سوپاپ ورودی در کتاب آورده شده و اطلاعات سایر طرحهای تایمینگ متغیر و ارتفاع متغیر را می توانید در پیوستهای مربوطه مطالعه و یا مشاهده و در صورت نیاز جهت پاسخ به سئوالات هنرجویان استفاده نمائید. تفاوت

تایمینگ متغییر VALVE TIMING VARIABLE و ارتفاع متغییر سوپاپها را در دیاگرامهای زیر مشاهده کنید.



پاسخ سئوالات:

۱ کدامیک از موتورهای زیر سوپاپ رو و میل سوپاپ زیر (OVERHEAD-CAMSHAFT) و کدامیک سوپاپ و میل سوپاپ رو (OHV-CAMSHAFT OVERHEAD VALVE) هستند چه تفاوت‌های باهم دارند؟ (محاسن و معایب هر طرح را بنویسید).

نوع	محاسن	معایب
OHV	انتقال حرکت ساده میل لنگ به میل سوپاپ باعث فاصله کم این دو قطعه - سادگی در تولید سرسیلندر.	اتلاف راندمان موتور - پیچیدگی در تولید بلوکه سیلندر.
OHV .OHC	کم شدن قطعات متحرک سوپاپ ها - افزایش راندمان موتور.	سختی انتقال نیروی میل لنگ به میل سوپاپ .

۲ در صورت کاهش فشار روغن سرسیلندر، برای مکانیزم تنظیم کننده اتومات خلاصی سوپاپ ها چه ایرادی ظاهر می شود؟

در این مکانیزم بدلیل انتقال نیروی میل سوپاپ به سوپاپ از طریق روغن ، چنانچه فشار مناسب در مدار روغن سرسیلندر وجود نداشته باشد هنگام اعمال نیروی بادامک های میل سوپاپ به تایپیت یا اسبک موجب برگشت روغن از داخل پلانجر تایپیت یا اسبک شده وعلاوه بر کاهش ارتفاع باز شدن سوپاپ تایم باز بودن سوپاپ ها (زاویه باز بودن سوپاپ) با گردش میل لنگ مختل می شود.
با مشاهده فیلمهای پیوست انواع تایمینگ متغیر سوپاپ ها را مشاهده و در صورت نیاز توضیحات لازم به هنجریان ارائه نمائید.

شناسایی عیوب سرسیلندر بدون باز کردن آن از روی موتور:

همانطورکه در مقدمه ذکر شد ، آموزش با معرفی و روش رفع عیوب از ساده به پیچیده ارائه شده ، دراین قسمت ایراداتی از سرسیلندر که با فعالیت ساده گشتاور سنجی اتصالات و تنظیمات قابل حل می باشند مطرح گردیده.
موارد مهم در کاربری چسب های آب بندی از قبیل نوع مناسب (مطابق وضعیت محیط کاربری مانند مجاورت با روغن ، گازهای سوختی ، دما زیاد و....) ، مقدار مناسب (چسب بیش ازحد موجب جدایش از قطعات و نفوذ به کانالهای روغن و مسدودشدن مسیر روغنکاری خواهد شد) و زمان کافی جهت خشک شدن (در صورت خشک نشدن چسب امکان حل شدن و جدایش چسب وجود دارد) مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتوردر بحث کلاسی نتیجه گیری شود.
دلایل استفاده از پولکی های سرسیلندر : - محلی برای خروج ماسه ماهیچه ریخته گری - محلی برای انبساط و جلوگیری از ترکیدن سرسیلندر - دریچه شستشوی کانالهای خنک کاری

در کمپرس سنجی سیلندرها ی موتور، روش تشخیص نشتی از رینگهای پیستون و یا عدم آب بندی سوپاپ ها با تزریق روغن موتور داخل سیلندرها چنانچه فشار تراکم افزایش یافت فرسایش رینگها مشخص می شود.
با توجه به آزمایشات خلاء سنجی بوسیله مانومتر خلاء سنج مشابهت عملکرد سنسور MAP با خواندن میزان خلاء توسط دستگاه عیب یاب را به هنجریان نشان دهید.

نمایش خلاء MAP توسط دستگاه عیب یاب در خاموش بودن موتور و روشن بودن موتور و مقدار خلاء در واحدهای مختلف (تفاضل مقدار نمایش خلاء در خاموش بودن موتور از مقدار خلاء در روشن بودن موتور) را به هنجریان نشان دهید.
اندازه گیری فشار سیستم اگزوز توسط نصب گیژ فشار سنج جایگزین سنسور اکسیژن را به هنجریان آموزش دهید.

تهویه هوای موتور PCV- POSITIVE CRANKCASE VENTILATION را بصورت ساده از روی موتور خودروهای موجود برای هنجریان تشریح کنید. گردش هوای زیر پیستون و محفظه احتراق در کارکرد موتور بسیار مهم و کوچکترین خلل در حرکت و جابجای مناسب هوا ریتیم کارکرد موتور را برهم می زند، همچنین این سیستم درمیزان تبخیر روغن موتور و کاهش آلایندگی های موتور بسیار موثر است. تاثیرات شل بودن اتصالات الکتریکی تجهیزات موتور را با ایجاد عیوب عمدی و نمایش در دستگاه عیب یاب برای هنجریان تشریح کنید. نکته : تجربه کاهش و افزایش فیلر سوپاپها جهت تشخیص عیوب در تمرین هنجریان تاکید کنید

نکته : تاثیرات آدوانس و ریتارد جرقه بر آزمایش خلاء سنجی موتور را برای هنجریان تاکید کنید.

وظیفه ، ساختمان عملکرد و انواع اجزا سیستم محرک سوپاپهای موتور

نحوه تشخیص میل سوپاپ ورودی از سوپاپ میل خروجی در موتورهای DOHC DAUL OVER HEAD CAMS علائم حک شده روی میل سوپاپ ها و تغییرات ارتفاع بادامکهای ورودی و خروجی مطابق دستورالعمل تعمیرات را برای هنجریان شرح دهید.

در تشریح انواع تجهیزات محرک میل سوپاپ ها نیازمندی روغنکاری سیستم محرک چرخ دنده ای و چرخ زنجیری را برای هنجریان تشریح کنید.

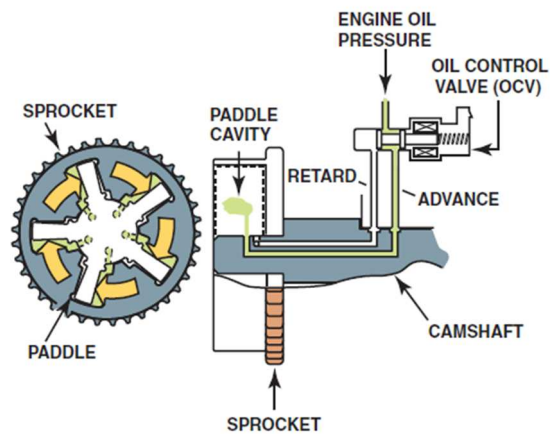
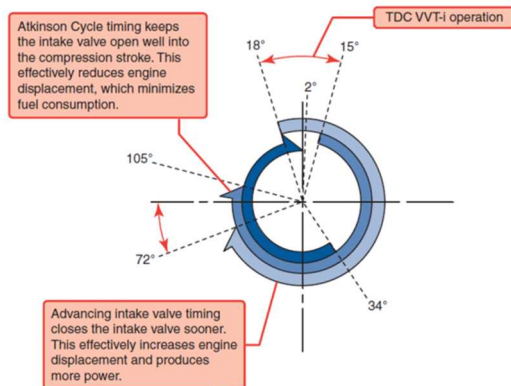
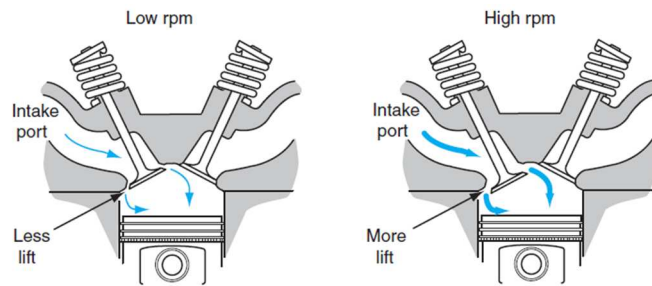
رویه تایم و نصب سیستم محرک انواع میل سوپاپ را مطابق دستورالعملهای موجود را برای هنجریان تشریح کنید.

سیستم کنترل VVT- Variable –Valve – Timing هیدرولیکی روی میل سوپاپ وردی را با توجه به فایلهای پیوست برای هنجریان شرح دهید.

یکی از محاسن سنسور میل سوپاپ در موتورهای امروزی نمایش کد خطا در صورت تایم اشتباه میل سوپاپ ها می باشد ، باید در نظر داشت چنانچه موتور دارای دو میل سوپاپ ورودی و خروجی بوده و فقط سیستم VVT و سنسور روی میل سوپاپ ورودی نصب باشد ، صرفا تایم غلط میل سوپاپ ورودی قابل شناسایی است و اگر سیستم VVT و سنسور روی هر دو میل سوپاپ ورودی و خروجی نصب باشد هر گونه تایم غلط میل سوپاپ ها قابل شناسایی می باشد.

دیاگرام باز وبستن سوپاپ ها در انواع سیستم VVT روی میل سوپاپ ورودی، هردو میل سوپاپ ورودی و خروجی و ارتفاع متغییر را بررسی و در صورت سؤال هنجریان برایشان توضیح دهید. (مستند 246 – SSP از اینتر نت).

فصل اول - تعمیر سر سیلندر



در اغلب موتور خودروهای امروزی مجموعه اسبکها دارای تنظیم کننده هیدرولیکی می باشند که از طریق کتاب راهنمای تعمیرات آنها می توان آموزشهای لازم را به هنجریان ارائه نمود.

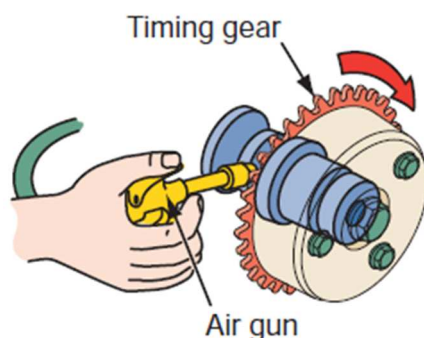
معرفی انواع تایپیت های ضخامت معین ، شیم از زیر ، شیم از رو و دارای تنظیم کننده هیدرولیکی در موتور خودروهای موجود در کشور.

روشهای عیب یابی و تعمیراجزا سیستم محرک سوپاپهای سرسیلندر را مطابق دستورالعملهای تعمیرات:

برخی عوامل موثر در کاهش عمر تسمه تایم عبارتند از : عدم هم محوری میل سوپاپ با چرخ تسمه تایم میل سوپاپ - عدم هم محوری میل لنگ با چرخ تسمه تایم میل لنگ تایم - لنگی چرخ تسمه میل سوپاپ یا میل لنگ - تنظیم غلط کشش تسمه تایم - شوک های حرکتی موتور.....

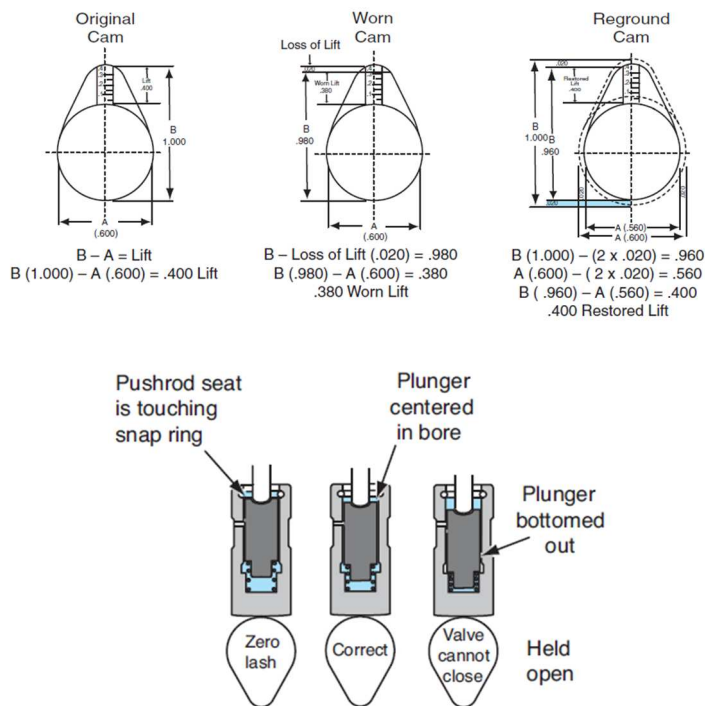
انواع روشهای کنترل زنجیر تایم مطابق دستورالعمل تعمیرات را برای هنجریان تشریح کنید.

در سیستم تایمینگ متغییر هیدرولیکی سوپاپ ها مهمترین کنترل ، کنترل نشستی روغن از ادوات آدوانسر چرخ تسمه است که ساده ترین روش کنترل با فشار هوای فشرده از طریق کانال روغن میل سوپاپ است.

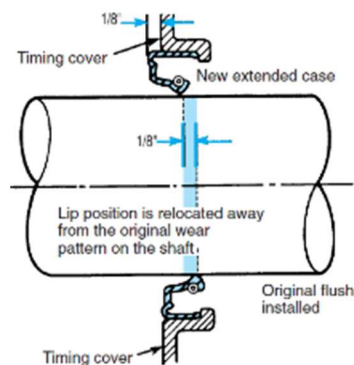


روش کنترل خوردگی بادامکهای میل سوپاپ با اندازه گیری ارتفاع حرکت سوپاپ یا اسبکها صورت می پذیرد.

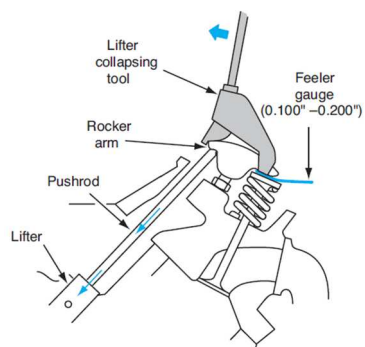
یکی از روشهای اصلاح خوردگی بادامکهای میل سوپاپ، تراش بادامک و دایره مبنای میل سوپاپ است این روش اصلاح برای میل سوپاپ موتوری استفاده می شود که تنظیم لقی سوپاپ ها با تنظیم کننده هیدرولیکی نباشد چرا که میزان تراش بر عملکرد اجزای تنظیم کننده لقی موثر می باشد . تصاویر زیر این مهم را نمایش می دهد.



مفهوم تاب (Cylindricity نماد نقشه M) و لنگی (Runout نماد نقشه R)
 میل سوپاپ را بطور مجزا برای هنرجویان تشریح کنید. روش تجربی کنترل وجود تاب در میل سوپاپ یا یاتاقانهای سرسیلندر، توجه به فرسایش قطر داخلی یاتاقانها است. خوردگی یکطرفه در یاتاقانها نشانه تاب در میل سوپاپ بوده و تغییرات در ارتفاع باز شدن سوپاپ ها نشانه لنگی بادامکها است.
 یکی از روشهای اصلاح خوردگی شفتهای گردنده در ناحیه نصب کاسه نمد، جابجای در محل تیغه روغن گیر کاسه نمد می باشد که با تغییر ارتفاع محل نصب این مهم انجام می شود.



جهت کنترل صحت عملکرد تایپیت یا اسبک با تنظیم کننده هیدرولیکی روی سرسیلندر در حالت خاموش بودن موتور عدم وجود لقی در سوپاپ و مکانیزم حرکتی آن همچنین بکارگیری ابزار اعمال کننده نیرو جهت بررسی تolerانس لقی پلانجر تنظیم کننده هیدرولیکی مطابق تصویر زیر:



آزمایش‌ها عیب‌یابی و تعمیر سیستم محرک سوپاپ‌های سرسیلندر را مطابق دستورالعمل‌های تعمیرات انجام دهد و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند. برخی سئوالات طراحی شده و چک لیست تعمیرات در تصاویر زیر نمایش داده می‌شود. همکاران گرامی می‌توانند از این چک لیست‌ها به عنوان نمونه برای مباحث دیگر این کتاب نیز استفاده فرمایند.

نمونه شماره ۱:

جدول زیر مشخصات استاندارد نوعی خودرو را معرفی می‌نماید.
 فعالیت کارگاهی: هنرجویان بصورت تیمی (۲ یا ۴ نفره) نسبت به استخراج و تکمیل اطلاعات خواسته شده با توجه به موتور موجود کارگاهی و دفترچه راهنمای تعمیرات، اقدام می‌نمایند.

نوع موتور مورد تحقیق: مربوط به خودرو: تعداد سیلندر:

مشخصه مدل موتور	موتور استاندارد پایه بنزینی	مشخصات طبق کتاب راهنمای تعمیرات (موتور مورد تحقیق)	مقادیر استخراج شده توسط هنرجویان (از روی موتور)
نوع	بنزینی - چهار زمانه		
تعداد و ترتیب سیلندرها	خطی - چهار سیلندر		
نوع محفظه احتراق			
قطر داخلی کورس mm + mm	۸۳/۶ + ۷۵/۵		
حجم موتور CC	۱۴۹۶		
نسبت تراکم	۹/۷		
سیستم سوپاپ	OHC تسمه ای		
تایمینگ سوپاپ			
سوپاپ هوا	باز (BTDC)	۱۳°	
	بسته (ABDC)	۵۶°	
سوپاپ دود	باز (BBDC)	۴۱°	
	بسته (ATDC)	۲۳°	
فشار کمپرس kPa (kg/cm ³ , psi)	استاندارد	(۱۴/۲۵ , ۲۰۰)	
	حد مجاز تفاوت بین سیلندر ها	۱۴۲۵	
		(۰/۹۸ , ۱۳/۸)	
لقی سوپاپ (در شرایطی که موتور گرم شده است)			
سمت سوپاپ (میلی متر)	هوا	خود تنظیم	
	دود	خود تنظیم	
سمت بادامک (میلی متر)	هوا	خود تنظیم	
	دود	خود تنظیم	
سر سیلندر			
سر سیلندر (میلی متر)	ارتفاع	۷۹/۲ ~ ۷۹/۴	
	حد تابیدگی	۰/۱۵	
سیت سوپاپ			
گودی سیت سوپاپ	سوپاپ هوا	استاندارد	۳۷/۶
	سوپاپ دود	حد سایش	۳۸/۶
		استاندارد	۳۸/۲
		حد سایش	۳۹/۲
زاویه سیت (درجه)	هوا	۸۹ ~ ۸۹/۴	
	دود	۸۹ ~ ۸۹/۵	
عرض سیت (میلی متر)	هوا	۱۶ ~ ۱۸	
	دود	۱۶ ~ ۱۸	
گاید سوپاپ ، سوپاپ و فتر سوپاپ			
لقی بین سوپاپ و گاید سوپاپ (میلی متر)	استاندارد	هوا	۰/۰۳۸ ۰/۰۱۳ ~

نمونه شماره ۲:

گزارش کار تحقیقی هنرجویان:

کارگاه: مولد قدرت هنرستان: شهرستان: واحد کار: میل بادامک موتور



گروه کارگاهی شماره	اعضای گروه	نظر هنرآموز در مورد گزارش تحقیقی	نمره گزارش	بازبین کننده	مورخه

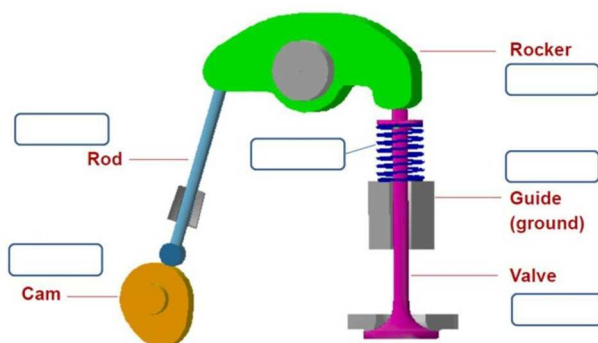
نمونه شماره ۳:

کارگاه: مولد قدرت هنرستان: شهرستان: واحد کار: میل بادامک موتور

طول	تعداد تکیه‌گاه	قطر تکیه‌گاه	عرض تکیه‌گاه	تعداد	محل قرارگیری	شکل	وظیفه	عیوب مشاهده شده	معدل انگیسی
۱	میل بادامک								
۲	بادامک	قطر دایره مبنا	ارتفاع بادامک						
۳	دایره خارج از مرکز	قطر دایره مبنا	شعاع خارج از مرکز						
۴	چرخ (زنجیر) یامیمه میل بادامک	قطر داخلی/خارجی	تعداد دنده	عرض	محل نشانه تایم				

نمونه شماره ۴:

شکل زیر مربوط به کدام مکانیزم می باشد؟
اجزای نشان داده شده در شکل را در محل های مشخص نامگذاری نمایید.



نمونه شماره ۵:

نوع موتور مورد تحقیق: مربوط به خودرو: تعداد سیلندر:

[illegible]

مشخصه		مدل موتور	موتور استاندارد پایه بنزینی	
نوع		بنزینی - چهار زمانه		
تعداد و ترتیب سیلندرها		خطی - چهار سیلندر		
نوع محفظه احتراق				
قطر داخلی کورس		mm ± mm	۸۲/۶ ± ۷۵/۵	
حجم موتور CC		۱۴۹۶		
نسبت تراکم		۹/۷		
سیستم سوپاپ		OHC تسمه ای		
تایمینگ سوپاپ				
سوپاپ هوا	باز (BTDC)	۱۳°		
	بسته (ABDC)	۵۶°		
	باز (BBDC)	۴۱°		
	بسته (ATDC)	۲۳°		
سوپاپ دود	استاندارد	(۱۴/۵، ۲۰۰)		
	حد مجاز تفاوت بین سیلندرها	۱۴۵		
	۹۸ (۰/۹۸، ۱۳۸)			
فشار کمپرس kPa (kg/cm³, psi)				
لقی سوپاپ (در شرایطی که موتور گرم شده است)				
سمت سوپاپ (میلی متر)	هوا	خود تنظیم		
	دود	خود تنظیم		
سمت پادامک (میلی متر)	هوا	خود تنظیم		
	دود	خود تنظیم		
سرسیلندر				
سرسیلندر (میلی متر)	ارتفاع	۷۹/۲~ ۷۹/۴		
	حد تابیدگی	۰/۱۵		
سیت سوپاپ				
گودی سیت سوپاپ	استاندارد	۳۷/۶		
	حد سایش	۳۸/۶		
	استاندارد	۳۸/۲		
	حد سایش	۳۹/۲		
زاویه سیت (درجه)	هوا	۸۹~ ۸۹/۴		
	دود	۸۹~ ۸۹/۵		
	هوا	۱۶~ ۱۸		
عرض سیت (میلی متر)	دود	۱۶~ ۱۸		
گاید سوپاپ ، سوپاپ و فنر سوپاپ				
لقی بین ساق سوپاپ و کاید سوپاپ (میلی متر)	استاندارد	هوا	۰/۰۳۸~ ۰/۰۱۳~	
		دود	۰/۰۴۹~ ۰/۰۱۲~	
قطر داخلی کاید (میلی متر)				
۶~ ۶/۰۱۲				

روش پیاده سازی سرسیلندر از روی موتور را مطابق دستورالعملهای تعمیرات و کنترلهای چشمی:

در بازار کار برخی تعمیرات سرسیلندرها بصورت غیر استاندارد مانند جوشکاری سطوح خورده یا ترک دار مرسوم است که بدلیل غیر مجاز بودن این فعالیتها از نظر خودروسازان از شرح آنها خودداری گردیده ولی برای آشنایی هنرجویان به صورت انجام تحقیق مواردی ذکر شده است.

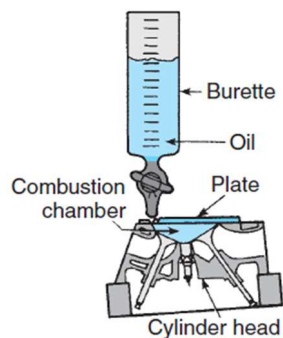
مجموعه سرسیلندر را از روی موتور پیاده کند و بررسیهای چشمی آن را انجام دهد و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند.

چک لیست کنترل سرسیلندر ، واشر سرسیلندر و بخش بالای سیلندر می توان تهیه و برای فعالیت هنرجویان به ایشان ارائه نمود.

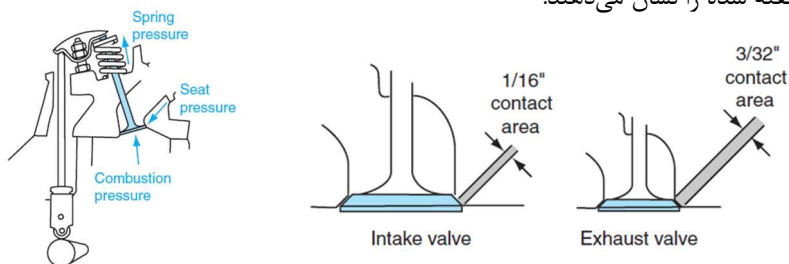
نمونه ای از چک لیست کنترلی سرسیلندر			
ردیف	کنترل	ابزار کنترل	نتیجه
۱	انطباق ساق سوپاپ و گاید	حسی	۱
۲	انطباق ساق سوپاپ و گاید	ساعت لقی سنج	۲
۳	ارتفاع کف تراشی سرسیلندر	کولیس	۳
۴	ارتفاع بادامک های میل سوپاپ ورودی و خروجی	میکرومتر	۴
۵	لقی طولی میل سوپاپ یا میل سوپاپ ها	ساعت لقی سنج	۵
۶	ارتفاع سنجی و نیرو سنجی فنر سوپاپهای ورودی و خروجی	نیرو سنج - کولیس	۶
۷	نشستی سنجی راهگاههای ورودی و خروجی	مایع نفت	۷
۸	نشستی سنجی کانالهای خنک کاری - روغنکاری	فشار سنج - قوطه وری	۸
۹	ارتفاع سنجی ساق سوپاپ داخل سرسیلندر	کولیس عمق سنج	۹
۱۰	حجم اتاق احتراق سرسیلندرها	مایع اندازه گیر	۱۰
۱۱	تطابق میل سوپاپ و ژورنالهای سرسیلندر	پلاستیک گیج - ساعت داخل سنج - میکرومتر	۱۱

روش جداسازی سوپاپها ، شستشوی اجزا و کنترلهای سرسیلندر را مطابق دستورالعملهای تعمیرات

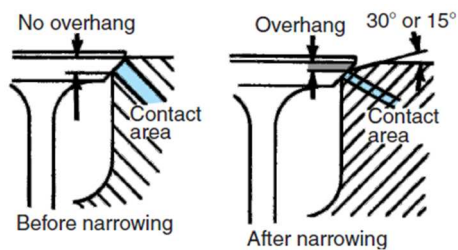
یکی از روشهای بسیار مناسب جهت اندازه گیری یکنواختی حجم اتاق احتراق سرسیلندر استفاده از حجم معادل مایع است در شکل زیر وسیله و طریقه کاربری آن نمایش داده می شود.



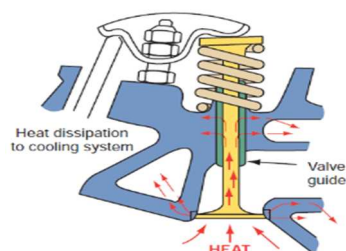
محاسبه مقدار فشار وارده به نشیمنگاه سوپاپ تحت تاثیر جمیع نیروهای فشاری وارده از قبیل: فنرسوپاپ، فشار تراکم و یا فشار انفجار می‌بایست صورت پذیرد تا اهمیت نشیمنگاه و سیت سوپاپ‌ها، تفاوت کمربند آب‌بندی و نیروی فنر در سوپاپ‌های ورودی و خروجی، نحوه اصلاح عرض کمربند آب‌بندی و انتقال حرارت از ناحیه سیت و گاید سوپاپ برای هنرجویان قابل درک باشد. تصاویر زیر موضوعات گفته شده را نشان می‌دهند.



تفاوت کمربند آب‌بندی در سوپاپ ورودی و خروجی فشار وارد بر سیت سوپاپ در وضعیت تراکم



نحوه اصلاح عرض کمربند آب‌بندی سوپاپ با تراش شیب‌دار سیت (۱۵ الی ۳۰ درجه)



انتقال حرارت سوپاپ از طریق سیت و کاید سوپاپ لبه بالای سیت

روش تعمیرات ، کنترلها و آماده سازی سر سیلندر قبل از نصب روی موتور را مطابق دستورالعملهای تعمیرات



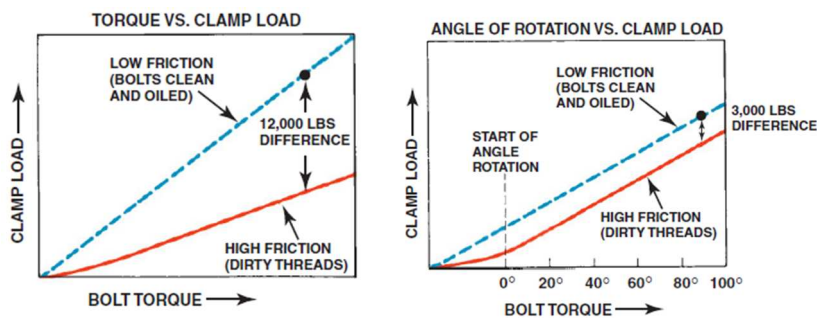
استفاده از روش تجربی در کنترل انطباق سوپاپ و گاید:

پس از مسدود نمودن انتهای گاید توسط انگشت دست بشقابک سر سوپاپ با دست دیگر به سمت خارج کشیده می شود (به مقداری که سوپاپ از گاید خارج نشود). ایجاد حالت خلاء و برگشت سوپاپ پس از رها نمودن نشانه انطباق مطلوب و در غیر اینصورت لقی ساق سوپاپ و گاید زیاد بوده و یا چسبندگی ساق سوپاپ با گاید به دلایلی مانند کج بودن ساق سوپاپ و کم بود تلرانس قطر ساق سوپاپ و گاید می باشد.

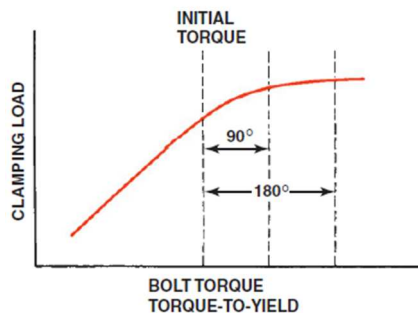
دلیل استفاده از زاویه سنجی جهت سفت نمودن اتصالات پیچ و مهره ای :

جهت اتصال دو قطعه که نیازمند نیروی فشاری نسبتا زیاد می باشیم مانند سر سیلندر ، مقدار قابل توجهی از گشتاور سفت نمودن صرف غلبه بر اصطکاک گل و رزوه های پیچ با محل اتصال می گردد ، لذا نیروی مناسب فشاری (CLAMP LOAD) بین دو قطعه کاهش می یابد ، امروزه در اینگونه اتصالات جایگزین مقدار گشتاور ، زاویه چرخش جهت سفت نمودن پیچ یا مهره ها اعلام می شود. در دو

دیگرام زیر تفاوت نیروی فشاری (CLAMP LOAD) با اصطکاک زیاد و کم پیچ (پیچ تمیز و روغن زده) با گشتاور پیچشی و زاویه پیچشی را نشان می دهد.



در منحنی زیر رسیدن به مرز حداکثر نیروی فشاری (CLAMP LOAD) با زاویه پیچش مشاهده می شود این منحنی نشان می دهد چنانچه زاویه پیچش افزایش یابد نیروی فشاری (CLAMP LOAD) تغییر چندانی نخواهد یافت لذا زاویه پیچش تا مرز حداکثر (CLAMP LOAD) تعریف می شود.



جدول نمادهای تیرانسهای هندسی پر کاربرد در نقشه خوانی قطعات به شرح ذیل می باشند.

نوع تیرانس	مشخصه	نماد
فرم	راستی	—
	تختی	▭
	گردی	○
	استوانه ای	⊗

پروفیل	پروفیل خطی	∩
	پروفیل سطحی	∪
جهت	زاویه‌ای	∠
	تعامد	⊥
	توازی	//
موقعیت (مکان)	موقعیت	⊕
	هم‌مرکزی	⊙
	تقارن	≡
لنگی	لنگی در یک دور	↗
	لنگی در کل	↘

با مطالعه خصوصیات انواع چسبهای قفل کننده پیچ و مهره (هوازی و بی هوازی) ، شرایط استفاده هریک از آنها را برای هنرجویان تشریح کنید. (نوع چسب های قفل کننده در دستورالعمل تعمیرات موتور خودروهای مختلف ذکر گردیده).

۹ نمونه سوال شایستگی

روشه‌ای بسیاری برای طراحی سوال وجود دارد اما عموماً در جهان برای سنجش توانایی‌های تعمیرکار از یک شیوه استاندارد (عملی و نظری) استفاده می‌کنند همانطور که در کتاب سروس و نگهداری اشاره شد این گونه سوالات عموماً براساس تشخیص عیب و انتخاب صحیح و مناسب روش تعمیرات طراحی می‌شوند در ادامه چند نمونه سوال از این قبیل آمده است .

۱ مشتری جهت رفع نقص کاهش روغن موتور خودروی خود به دو تعمیرکار مراجعه نموده که نظرات و قیمت تعمیر متفاوت اعلام نموده اند، تعمیرکار اول با آزمایشات ۱- کمپرس سنجی در حالت بدون تزریق روغن و با تزریق روغن داخل سیلندرها تفاوتی در مقدار کمپرس موتور مشاهده ننموده و مقدار کمپرس سیلندرها مطابق دستورالعمل سازنده بوده ۲- مشاهده رنگ دود اگزوز (پس از رها نمودن دریچه گاز دود آبی از اگزوز مشاهده نموده) تشخیص از خرابی کاسه نمدگاید سوپاپ‌ها را نموده و با دریافت هزینه تعویض کاسه نمدحاضر به انجام تعمیر شده ، تعمیرکار دوم با مشاهده خودرو و گازدادن به موتور تشخیص به تعمیر اساسی موتور داده و با دریافت هزینه تعمیراساسی حاضر به انجام تعمیر شده، بنظر شما کدام گزینه صحیحتر است؟

(۱) تعمیرکار اول آزمایشات و نظر صحیح ارائه نموده

۲) تعمیرکار دوم با تجربه خود سریعاً عیب را تشخیص داده و نظر صحیح ارائه نموده
 ۳) جهت تشخیص عیب نیاز به آزمایشات دقیقتری وجود دارد
 ۴) هیچکدام

۲) مشتری جهت رفع نقص کشش کم و گرمای بیش از حد موتور اتومبیل خود به چندین تعمیرگاه مراجعه و نظرات مختلف از تعمیرکاران به شرح زیر شنیده
تعمیرکار اول: با انجام کمپرس سنجی موتور تشخیص به سوختن سوپاپها و تعمیر اساسی موتور داده.
تعمیرکار دوم: با انجام خلاء سنجی موتور و فشارسنجی اگزوز تشخیص به گرفتگی سیستم اگزوز داده.
تعمیرکار سوم : با انجام نشتی سنجی موتور تشخیص به سوختن سوپاپهای دود داده.

تعمیرکار چهارم : با انجام کمپرس سنجی ، نشنی سنجی و خلاء سنجی موتور تشخیص به گرفتگی سیستم اگزوز داده.
 کدام تعمیرکار صحیح عمل کرده است ؟

۱) تعمیرکار اول ۲) تعمیرکار دوم ۳) تعمیرکار سوم ۴) تعمیرکار چهارم

۳) از روی موتور (پیکان ، پراید ، پژو ۴۰۵) ارتفاع باز شدن سوپاپ های ورودی و خروجی را اندازه گیری نمائید.

۱۰ ارزشیابی (مستمر – پایانی)

رعایت کلیه نکات ذکر شده در دستورالعمل تعمیرات کتاب راهنمای تعمیر موتور خودرو تحت آزمون و رعایت زمان تعیین شده در انجام آزمون شرط اصلی کسب نمره صلاحیت شغلی است.

۱ رفع عیوب بدون باز کردن سرسیلندر

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- خلاء سنجی موتور ۲- تشخیص عیوب سرسیلندر ۳- رفع عیوب سرسیلندر با تنظیمات لقی سوپاپ ها	۱- خلاء سنجی موتور ۲- تشخیص عیوب سرسیلندر ۳- رفع عیوب سرسیلندر با تنظیمات لقی سوپاپ ها	۱- خلاء سنجی موتور ۲- تشخیص عیوب سرسیلندر ۳- رفع عیوب سرسیلندر با تنظیمات لقی سوپاپ ها	
۴- رفع عیوب سرسیلندر با کنترل و تنظیمات اتصالات پیچ و مهره ای ۵- رفع عیوب نشتی های خارجی سرسیلندر	۴- رفع عیوب سرسیلندر با کنترل و تنظیمات اتصالات پیچ و مهره ای ۵- رفع عیوب نشتی های خارجی سرسیلندر	۴- رفع عیوب سرسیلندر با کنترل و تنظیمات اتصالات پیچ و مهره ای ۵- رفع عیوب نشتی های خارجی سرسیلندر	
۶- تشخیص عیوب اجزاء و مکانیزمهای مرتبط با سرسیلندر		۶- تشخیص عیوب اجزاء و مکانیزمهای مرتبط با سرسیلندر	

۲ رفع عیوب سرسیلندر با باز کردن اجزاء

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- کنترل ، آزمایشات و رفع نقص مجموعه محرک میل سوپاپ ها(چرخ تسمه ، چرخ زنجیر ، چرخ دنده) ۲- کنترل و تعویض میل سوپاپ	۱- کنترل ، آزمایشات و رفع نقص مجموعه محرک میل سوپاپ ها(چرخ تسمه ، چرخ زنجیر ، چرخ دنده) ۲- کنترل و تعویض میل سوپاپ ۳- کنترل و رفع نقص مجموعه اسبکها ۴- کنترل و تعویض تایپیت ها ۵- کنترل و رفع نقص مجموعه اسبکها ۶- بکارگیری روشهای ابداعی در کنترل و تعمیر اجزاء محرک سوپاپ ها VVT	۱- کنترل ، آزمایشات و رفع نقص مجموعه محرک میل سوپاپ ها(چرخ تسمه ، چرخ زنجیر ، چرخ دنده) ۲- کنترل و تعویض میل سوپاپ ۳- کنترل و رفع نقص مجموعه اسبکها ۴- کنترل و تعویض تایپیت ها ۵- کنترل و رفع نقص مجموعه اسبکها ۶- بکارگیری روشهای ابداعی در کنترل و تعمیر اجزاء محرک سوپاپ	

۳ تعمیر مجموعه سر سیلندر با باز کردن سر سیلندر از روی موتور

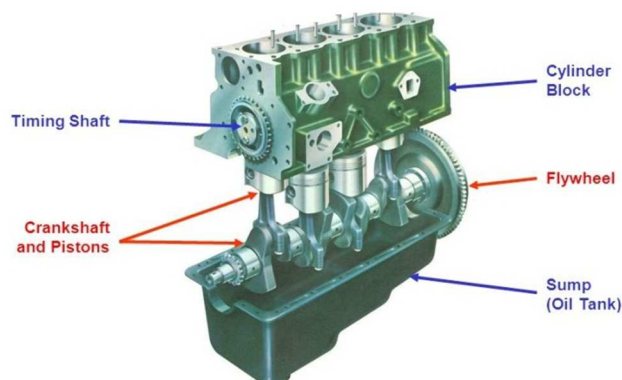
امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- پیاده سازی سرسیلندر از روی موتور ، کنترل چشمی و تشخیص عیوب ظاهری ۲- جداسازی ، کنترل و تشخیص عیوب سوپاپها و اجزاء آنها ۳- شستشو ، کنترل و تکمیل چک لیست تعمیر سرسیلندر	۱- پیاده سازی سرسیلندر از روی موتور ، کنترل چشمی و تشخیص عیوب ظاهری ۲- جداسازی ، کنترل و تشخیص عیوب سوپاپها و اجزاء آنها ۳- شستشو ، کنترل و تکمیل چک لیست تعمیر سرسیلندر ۴- نصب اجزاء ، کنترل و آماده سازی قبل از سوار کردن سرسیلندر روی موتور	۱- پیاده سازی سرسیلندر از روی موتور ، کنترل چشمی و تشخیص عیوب ظاهری ۲- جداسازی ، کنترل و تشخیص عیوب سوپاپها و اجزاء آنها ۳- شستشو ، کنترل و تکمیل چک لیست تعمیر سرسیلندر ۴- نصب اجزاء ، کنترل و آماده سازی قبل از سوار کردن سرسیلندر روی موتور ۵- بکارگیری روشهای ابداعی در کنترل و تعمیر سرسیلندر	

۴ جمع کردن سرسیلندر (نصب سرسیلندر روی موتور)

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- انتخاب واشر سر سیلندر مناسب و نصب سرسیلندر روی موتور ۲- نصب تجهیزات جانبی موتور	۱- انتخاب واشر سر سیلندر مناسب و نصب سرسیلندر روی موتور ۲- نصب تجهیزات جانبی موتور ۳- کنترل نهایی ، آماده سازی و بهره برداری از موتور	۱- انتخاب واشر سر سیلندر مناسب و نصب سرسیلندر روی موتور ۲- نصب تجهیزات جانبی موتور ۳- کنترل نهایی ، آماده سازی و بهره برداری از موتور ۴- سرعت در انجام کار (انجام کار در زمان کمتر از حد تعیین شده)	

فصل دوم

تعمیر بلوکه سیلندر



۱ اهداف توانمند سازی:

اهداف توانمندسازی
روش های عیب یابی مقدماتی نیم موتور (صدا غیرعادی اجزا جانبی ومشاهده نشتی روغن - گشتاور سنجی اتصالات پیچ ومهرای-) را بیان کند.
انجام آزمون عیب یابی مقدماتی نیم موتور و تکمیل چک لیست تعمیرات.
وظیفه ، ساختمان و عملکرد اجرا نیم موتور (پولی سرمیل لنگ ، فلاپویل ، دسته موتور، کاسه نمدها ، زنجیر و تسمه تایم) را بیان کند.
روش انجام آزمون های صدا، لرزش ، نشتی و نحوه انجام تعمیرات مرتبط نیم موتور را بیان کند.
آزمون های صدا ، لرزش ، نشتی مربوط به اجزا نیم موتور (پولی سر میل لنگ ، فلاپویل ، دسته موتور ، سینی جلو ، کاسه نمدها ، زنجیر و تسمه تایم) انجام دهد و چک لیست تعمیرات را کامل کند.
تعمیرات مربوط به اجزا نیم موتور (پولی سر میل لنگ ، فلاپویل ، دسته موتور ، سینی جلو ، کاسه نمدها ، زنجیر و تسمه تایم) را انجام دهد.
وظیفه ، ساختمان و عملکرد اجرا نیم موتور(سیلندر ، پیستون ، رینگ ها ، گژن پین ، شاتون ، میل لنگ ، یاتاقان ها ، بقل یاتاقان ، نوسان گیر ها) را بیان کند.
روش تحلیل نتایج آزمایشات و پیاده سازی متعلقات نیم موتور را بیان کند.
روش بررسی و کنترل متعلقات انواع نیم موتور را بیان کند.
تحلیل نتایج آزمایشات، پیاده سازی ، کنترل و بررسی متعلقات نیم موتور را انجام دهد و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند.
روش تعمیرات متعلقات نیم موتور(تعویض ها ، کنترل ها و تنظیمات) را بیان کند.
روش محاسبه تاثیرات تراش سیلندر در نسبت تراکم موتور و روش های تصحیح آن را بیان کند.
کنترل ابعادی متعلقات نیم موتور را انجام دهد.
متعلقات و اجزا نیم موتور را نصب و کنترل های مربوط را انجام دهد.

۲ تجهیزات آموزشی (کلاسی - کارگاهی):

کلاس: کتاب درسی - تابلو آموزشی - ویدئو پرژکتور - پوستر آموزشی موتور برش خورده خودرو

کارگاه: کتاب درسی - کتاب راهنمای تعمیرات- خودرو- جعبه ابزار مکانیکی- ابزار مخصوص-رینگ جمع کن باسایز متوسط جهت موتورهای بنزینی-اچار تورک متر سایز متوسط جهت موتورهای بنزینی-گیج سیلندر با پایه تلسکوپی در سایزهای مختلف- میکرومتر ۰-۲۵ و ۵۰-۵۰ و ۵۰-۷۵ و ۷۵-۱۰۰-گیج پلاستیک-کولیس-ساعت اندازه گیر پایه مغناطیس-فیلر تیغه ای-سوهان تراش رینگ-

ابزار مخصوص موتور موردنظر-موتور آموزشی قابل روشن شدن-رینگ موتور آموزشی مورد نظر در سایزهای مختلف-پیستون در سایزهای مختلف-یاتاقان ثابت و متحرک در سایزهای مختلف- یاتاقانهای استاندارد با رنگهای مختلف-دستگاه گرمکن شاتون- قلع یا دما سنج جهت تست دمای شاتون.

۳ بودجه بندی:

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
روشهای آزمایش و عیب یابی مقدماتی نیم موتور(صدا و مشاهده نشستی روغن - گشتاور سنجی اتصالات پیچ و مهره ای) ، استفاده از ابزار مخصوص ، روش استفاده از اطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات موتور در عیب یابی مقدماتی نیم موتور.	کلاس	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی	پاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب-تحقیق و مراجعه به تعمیرگاهها و پرسش از مکانیک های مجرب

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
انجام آزمایشات و عیب یابی مقدماتی نیم موتور (صدای ناشی از شل بودن اتصالات پیچ ومهره ای مانند دسته موتور ها ، پولی ها- نشستی روغن ناشی از شل بودن اتصالات کارتل،سینی جلو،ویل پمپ، پایه فیلتر، فشنگی روغن-نشستی مایع خنک کننده ناشی از شل بودن اتصالات واتر پمپ) ۲- تکمیل چک لیست تعمیرات مقدماتی ۳- رفع عیوب با گشتاور سنجی مناسب اتصالات.	کارگاه	سخنرانی، نمایش عملی روی موتور آموزشی ، نمایش فیلم، نمایش نرم افزار،عکس، پوستر (چند رسمانه ای) ، پرسش و پاسخ ، بحث کلاسی	پاسخ به سئوالات طراحی شده	مطالعه کتاب- تحقیق ومراجعه به تعمیرگاهها وپرسش از مکانیک های مجرب.

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
دانش: وظیفه ، ساختمان ، انواع و عملکرد پولی سر میل لنگ ، فلایویل ، دسته موتور، کاسه نمدها ، زنجیر و تسمه تایم - روش بررسی (صدا ، مشاهده لرزش ونشستی) و تعمیر اجزاء نیم موتور (پولی سر میل لنگ ، فلایویل ، دسته موتور، کاسه نمدها ، زنجیر و تسمه تایم) - روش استفاده ازاطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات موتوردر عیب یابی وتعمیرات اجزا نیم موتور - روش استفاده از نقشه های مکانیکی در تعمیرات اجزا نیم موتور، روش استفاده از ابزار مخصوص	کلاس	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی	پاسخ به سئوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
۱-انجام آزمایشات وعیب یابی صدا ، لرزش و نشتی مرتبط با اجزاء (پولی سرمیل لنگ ، فلاپویل ، دسته موتور، سینی جلو، کاسه نمدها ، زنجیر و تسمه تایم) ۲- تکمیل چک لیست تعمیرات ۳-انجام تعمیرات مربوط به اجزاء	کارگاه	سخنرانی، نمایش عملی روی موتور آموزشی،نمایش فیلم، نمایش نرم افزار،عکس، پوستر (چند رسانه ای) ، پرسش و پاسخ ، بحث کلاسی	پاسخ به سـوالـات طراحی شده	مطالعه کتاب- تحقیق ومراجعه به تعمیرگاهها وپرسش از مکانیک های مجرب

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
۱-انجام آزمایشات وعیب یابی صدا ، لرزش و نشتی مرتبط با اجزاء (پولی سرمیل لنگ ، فلاپویل ، دسته موتور، سینی جلو، کاسه نمدها ، زنجیر و تسمه تایم) ۲- تکمیل چک لیست تعمیرات ۳-انجام تعمیرات مربوط به اجزاء	کارگاه	سخنرانی، نمایش عملی روی موتور آموزشی،نمایش فیلم، نمایش نرم افزار،عکس، پوستر (چند رسانه ای) ، پرسش و پاسخ ، بحث کلاسی	پاسخ به سـوالـات طراحی شده	مطالعه کتاب- تحقیق ومراجعه به تعمیرگاهها وپرسش از مکانیک های مجرب

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
روش نصب موتور یا نیم موتور روی استند تعمیرات (قبلا گفته شده)، وظیفه ، ساختمان ، انواع و عملکرد متعلقات نیم موتور(سیلندر، پیستون، رینگها، گزنپین ،شاتون، میل لنگ، یاتاقانها، بغل یاتاقانها ، نوسانگیرها) ، روش آزمایشات وعیب یابی متعلقات موتور(آزمایشات انجام شده روی موتور کامل قبلا گفته شده) ، روش تحلیل نتایج آزمایشات موتور، روش استفاده ازاطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات موتوردر عیب یابی متعلقات نیم موتور ، روش پیاده سازی و شستشوی متعلقات نیم موتور(نصب موتور یا نیم موتور روی استند تعمیرات گفته شده) ، روش بررسی و کنترل متعلقات انواع نیم موتور، روش استفاده از نقشه های مکانیکی در کنترل و بررسی متعلقات نیم موتور، روش استفاده از ابزار مخصوص ، روش استفاده از وسایل اندازه گیری	کلاس	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی	پاسخ به سوالا طراحی شده	مطالعه کتاب ، مشاهده فیلم های آموزشی وانجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
۱- پیاده نمودن موتور یا نیم موتور از روی خودرو۲- نصب موتور یا نیم موتور روی استند تعمیرات ۳- جداسازی مجموعه سرسیلندر از روی موتور۴- پیاده سازی متعلقات انواع نیم موتور ۵- شستشوی متعلقات نیم موتور۶- کنترل وعیب یابی قطعات نیم موتور ۷- تکمیل چگ لیست تعمیرات نیم موتور.	کارگاه	سخنرانی، نمایش عملی روی موتور آموزشی، نمایش فیلم، نمایش نرم افزار، عکس، پوستر (چند رسا نه ای)، پرسش و پاسخ ، بحث کلاسی	کار کارگاهی	مطالعه کتاب، تحقیق و مراجعه به تعمیرگاهها و پرسش از مکانیک های مجرب

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
روش تعمیرات متعلقات نیم موتور (تعویضها، کنترلها و تنظیمها) آموزشهای مرتبط با مشاغل تراشکاری مدنظر نیست)، روشهای کنترل صحت فرایند عملیات تراشکاری متعلقات نیم موتور، روش محاسبه تاثیرات تراش سیلندر در نسبت تراکم و روشهای تصحیح آن (تغییر ضخامت واشر سیلندر)، روش استفاده از اطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات موتور، روش استفاده از نقشه های مکانیکی در تعمیرات اجزا نیم موتور، روش استفاده از ابزار مخصوص، روش تایم گیری و نصب تسمه یا زنجیر تایم.	کلاس	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی	پاسخ به سوالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلمهای آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
۱- کنترل ابعادی متعلقات نیم موتور (سیلندر و بلوکه، میل لنگ، رینگ، پیستون، یاتاقانها) ۲- شستشوی قطعات نیم موتور ۳- نصب بلوکه روی استن تعمیرات ۴- نصب متعلقات نیم موتور (میل لنگ، پیستون، رینگ، شاتون، یاتاقان ها و غیره) ۵- کنترل نهایی نیم موتور ۶- نصب مجموعه سرسیلندر ۷- نصب متعلقات تایم ۸- تایم گیری و نصب درپوش ۹- نصب تجهیزات جانبی موتور ۱۰- کنترل نهایی موتور روی استند تعمیرات.	کارگاه	سخنرانی، نمایش عملی روی موتور آموزشی، نمایش فیلم، نمایش نرم افزار، عکس، پوستر (چند رسانه ای)، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی	کار کارگاهی	مطالعه کتاب-تحقیق و مراجعه به تعمیرگاهها و پرسش از مکانیک های مجرب

۴ نکات مهم و اثر گذار در آموزش (علمی):

ابتدا ایجاد انگیزه جهت ایجاد رغبت در هنرجو و تسهیل فرایند یادگیری و با توجه به تربیت تکنسین ماهر جهت بازار کار و باز گرداندن امنیت به جامعه با تربیت تکنسین دارای دانش فنی و قابل اعتماد و این ممکن نیست جز با آموزش صداقت امانتداری مسئولیت پذیری و سپس دانش فنی که منجر به عیب یابی صحیح که در نتیجه آن صرفه جویی در وقت و هزینه. در این راستا کار مستمر هنر آموزان و مطالعه دقیق محتوا و انتقال دانش و مهارت به هنرجو و تشویق آنها برای مراجعه به تعمیرگاه‌های معتبر جهت کسب تجربه مفید میباشد

۵ ایمنی، بهداشت:

تذکرات و آموزش مسائل ایمنی در کار تعمیرات موتور از نظر وجود سوخت در خودرو و باتری که ایجاد سانحه میکند و وجود وسائل سنگین برای جابجایی و استفاده درست از ابزار که موجب خسارت جانی نشود. و همینطور کسب دانش فنی و تجربه که در حین کار از آن استفاده نماید. در صورت انجام نا صحیح کار خسارت مالی ایجاد می‌شود. تذکر در مورد مسائل زیست محیطی و باز یافت قطعات فلزی و پلاستیکی و روغن موتور انجام شده و در هنگام اجرا فعالیت های عملی انجام شود.

۶ شایستگی های غیر فنی:

آموزش تذکر در مورد نظم و ترتیب در چیدمان و محل قرارگیری ابزار و قطعات دمو نتاژ شده خودرو و همینطور نظافت محیط کار و تأثیرات آن در روحیه افراد و ایمنی در محیط کار. و همچنین آموزش امانت داری، صداقت، راستگویی، درستکاری و تأثیر آن بر انجام درست کار.

۷ اجزا بسته یاد گیری:

فیلم آموزشی تعمیر موتور. فیلم کوتاه آموزشی قسمتهای مختلف موتور. انیمیشن. کنترل و تعمیر موتور توسط هنرآموز بطور زنده از جمله اندازه گیری های مربوط به میل لنگ و کنترل خلاصی یاتاقانها و همچنین کنترلهای روی پیستون و رینگها توسط میکرومتر و فیلر تیغه ای و کنترل آنها با سیلندر.

۸ منابع برای آموزش:

۱-۸ منابع قابل استفاده

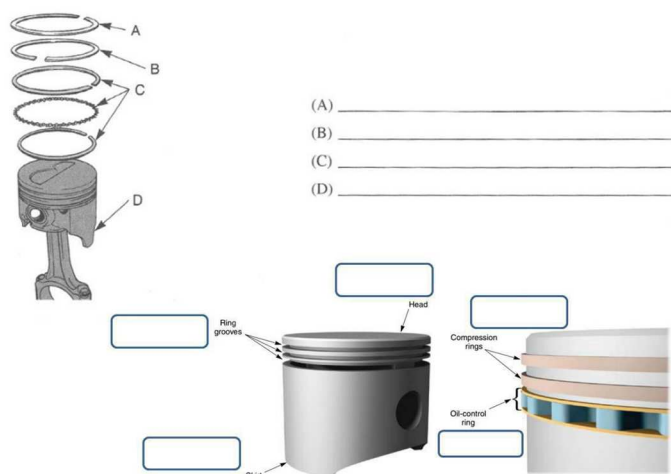
محتوای آموزشی، کتاب تعمیراتی موتوری که تعمیر و کنترل بر روی آن انجام میشود، سخنرانی و کار عملی هنرآموز، استفاده از اینترنت و فیلم و انیمیشن آموزشی.

۲-۸ دانش افزایی:

نمونه‌هایی از فرم کارگاهی و جداول قابل تکمیل در زمان اجرا فعالیت کارگاهی در ادامه ارائه می‌شود.

نمونه شماره ۱:

شکل‌های داده شده مربوط به کدام بخش خودرو می‌باشد؟
اجزای نشان داده شده را روی شکل در محل‌های مشخص شده نام‌گذاری نمایید.



نمونه شماره ۲:

جدول صفحه بعد مشخصات استاندارد بخشی از نیم موتور (نوعی خودرو) را معرفی می‌نماید.

فعالیت کارگاهی: هنرجویان به صورت تیمی (۲ یا ۴ نفر) نسبت به استخراج و تکمیل اطلاعات خواسته شده با توجه به کارگاهی و دفترچه راهنمای تعمیرات می‌نمایند.

فصل دوم - تعمیر بلوکه سیلندر

نوع موتور مورد تحقیق: مربوط به خودرو: تعداد سیلندر:

موتور مورد تحقیق		مدل موتور		مشخصه
مشخصات طبق کتاب راهنمای تحقیقات	مقادیر استخراج شده توسط هنرجویان (از روی موتور)	استاندارد	موتور استاندارد پایه بنزینی	لقی جانبی شاتون (میلی متر)
		حداکثر		
		استاندارد		میزان لقی یاتاقان متحرک (فیلم روغن) (میلی متر)
		حداکثر		
		اندازه های یاتاقان های کوچکتر (اندرسایز) موجود (میلی متر)		
		میل لنگ و یاتاقان اصلی		
		لنگی میل لنگ (میلی متر)		
		استاندارد		
		حداکثر		
		میزان مخروطی دو پهنی لنگ متحرک (میلی متر)		
		استاندارد		
		حداکثر		
		میزان مخروطی و دو پهنی ثابت میل لنگ (میلی متر)		
		استاندارد		
		حداکثر		
		اندازه یاتاقان های کوچکتر (اندرسایز) موجود (میلی متر)		
		استاندارد		
		حد		
		یاتاقان کفگرد کوچکتر از اندازه قابل استفاده (میلی متر)		
		بلوک سیلندر ، پیستون و رینگ پیستون		
		حد اکثر تابیدگی بلوک سر سیلندر (میلی متر)		
		استاندارد		قطر داخلی سیلندر (میلی متر)
		قطر پیستون (میلی متر)		
		استاندارد		لقی بین پیستون و سیلندر (میلی متر)
		حداکثر		
		بالایی		پهنای شیار رینگ (میلی متر)
		دومی		
		روغن		ضخامت رینگ پیستون (میلی متر)
		بالایی		
		دومی		لقی بین رینگ پیستون و شیار رینگ (میلی متر)
		بالایی		
		دومی		میزان لقی یاتاقان متحرک (فیلم روغن) (میلی متر)
		استاندارد		
		حداکثر		دهانه رینگ پیستون (میلی متر)
		بالایی		
		دومی		گزن بین
		روغن		
		حداکثر		قطر (میلی متر)
		قطر (میلی متر)		
		لایرونی فشاری جازدن		

نمونه شماره ۳:

معادل انگلیسی		ابعاد			تعداد	محل نصب	شکل	تست ها و آزمایشات	عیب موجود	وظیفه
	پیستون	۱	قطر	ارتفاع	مقدار بیشی بودن					
			شماره سایز:							
	نوع سیلندر	۲	قطر داخلی	ارتفاع موثر	ضخامت پوش					
			شماره سایز:							
	رینگ	۳	حالت آزاد							
			قطر خارجی	قطر داخلی	دهانه رینگ					
			نصب داخل سیلندر							
			قطر خارجی	قطر داخلی	دهانه رینگ					

واحد کار: بلوکه سیلندر و متعلقات

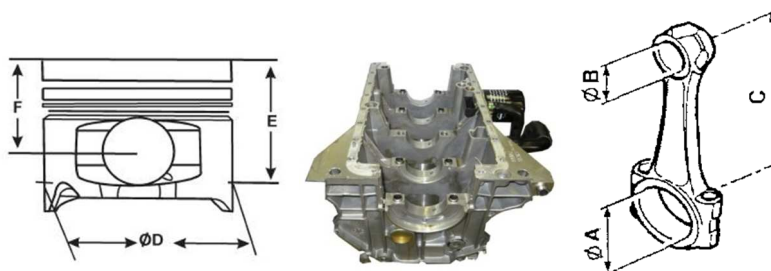
هنرجویان پس از باز کردن متعلقات بلوکه سیلندر جدول ذیل را تکمیل نمایند.

ردیف	نام عضو	تعداد	سمت قرارگیری	اجزا	شکل هندسی	ابعاد	وظیفه	معادل انگلیسی
۱	پادامک					D= H=		
۲	دنده زنجیر میل لنگ	۱	جلو موتور	دنده - خار				
۳	میل لنگ	۱	پایین موتور	محور ثابت محور لنگ ۴ و ۳-۲		قطر طول شعاع لنگ		crank Shaft
۴	میل سوپاپ	۱	پایین موتور داخل بلوکه					
۵	اوپل پمپ							
۶	یاتاقان ثابت							
۷	یاتاقان متحرک							
۸	-----							
۹	-----							
۱۰	-----							

فصل دوم - تعمیر بلوکه سیلندر

ابزار مورد نیاز : پولی میل لنگ (پولی کش)، رینگ جمع کن رینگ باز کن، چکش پلاستیکی، روغن دان، چکش .

گروه کارگاهی شماره	اعضای گروه	نظر هنر آموز در مورد تکمیل گزارش تحقیقی	نمره گزارش	بازبین کننده	مورخه



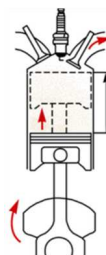
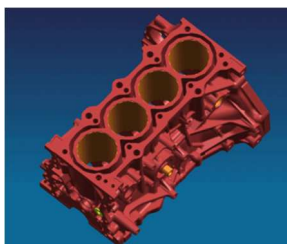
نمونه شماره ۴ :

واحد کار: آشنایی با حجم مفید موتور

نوع موتور: تعداد سیلندر: کارگاه: مولد قدرت

ردیف	علامت اختصاری	فرمول	mm	نتیجه Cm
۱	D		.....	.....cm
۲	S		.....	.....cm
۳	A	$A = \frac{\pi \times D^2 \times S}{4}$	.....	.....cm ²
۴	V _s	$V_s = \dots \times \dots$	.....	.....cm ³
۵	V _E	$V_E = \dots \times \dots$	.....	.....cm ³

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: (کولیس - بلوکه سیلندر باز شده - پیستون و میل لنگ).



جدول مشخصات و امتیاز گروهی هنرجویان:

مورخه	بازبین کننده	نمره گزارش	نظر هنر آموز در مورد تکمیل گزارش تحقیقی	اعضای گروه	گروه کارگاهی شماره

۹ پاسخ به سوالات موجود در محتوای کتاب

برخی سوالات مطرح شده در کتاب در این بخش پاسخ داده شده است.

چرا وزن فلاپویل موتورها با سیلندر های مختلف فرق میکند؟

تحقیق

هرچه تعداد سیلندر ها کمتر باشد فاصله زاویه ای بین احتراق ها بیشتر میشود بنابراین نیروی اینرسی بیشتری برای برگشت پیستون به حالت اولیه می خواهیم در نتیجه وزن فلاپویل باید سنگینتر باشد.

مطابق شکل چرا با تعویض رینگ روغن سوزی در موتور وجود دارد؟

سؤال

همانطور که در شکل نشان داده شده است با لقی زیاد رینگ در جای رینگ با حرکت پیستون به سمت بالا و پایین روغن در این فضای لقی جای گرفته و به اطاق احتراق می رود.

چرا خلاصی جانبی و پشت رینگ ضروری است؟

سؤال

این خلاصی جهت انتقال نیروی تراکم و تولید نیروی دینامیکی پشت رینگ در کورس تراکم و احتراق ضروری میباشد. از جهت دیگر این خلاصیها برای اجازه انبساط پیستون و گیر نکردن رینگ در جای رینگ ضروری می باشد.

در کمپرس سنجی اگر کمپرس چند سیلندر کاهش داشت علت چیست؟

سؤال

هرگاه رینگ های موتور فرسوده شوند کاهش کمپرس در تست کمپرس سنجی در چندین سیلندر داریم.

ص ۱۷۰ که شکل نشان دهنده چیست ؟

سؤال

با ابزار التراسونیک که در شکل نشان داده شده ضخامت سیلندر اندازه گیری می شود.

۱۰ نمونه سؤال شایستگی:

در یک موتور با توجه به اینکه فشار کمپرس به میزان نرمال می باشد تشخیص فرسودگی رینگ ها و مسافت پیموده شده موتور را تشخیص دهد.
در یک موتور با توجه به تولید صدا در یک موتور خودرو و تشخیص آن در نیم موتور چگونه میتوان صدای ضربه پیستون و گژن پین و یاتاقان را تشخیص دهد.

۱۱ ارزشیابی (مستمر – پایانی):

۱ رفع عیوب نیم موتور بدون باز کردن تجهیزات :

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- بررسی اجزا نیم موتور (بدون باز کردن موتور از روی خودرو)	۱- بررسی اجزا نیم موتور (بدون باز کردن موتور از روی خودرو)	۱- بررسی اجزا نیم موتور (بدون باز کردن موتور از روی خودرو)	
۲- کنترل روند آزمایشات و عیب یابی مقدماتی نیم موتور خودرو	۲- کنترل روند آزمایشات و عیب یابی مقدماتی نیم موتور خودرو	۲- کنترل روند آزمایشات و عیب یابی مقدماتی نیم موتور خودرو	
۳- مشاهده چک لیست تعمیرات تکمیل شده	۳- مشاهده چک لیست تعمیرات تکمیل شده	۳- مشاهده چک لیست تعمیرات تکمیل شده	
۴- کنترل روند گشتاورسنجی اتصالات مرتبط با رفع عیوب مقدماتی روی خودرو	۴- کنترل روند گشتاورسنجی اتصالات مرتبط با رفع عیوب مقدماتی روی خودرو	۴- کنترل روند گشتاورسنجی اتصالات مرتبط با رفع عیوب مقدماتی روی خودرو	

۲ تعمیر اجزا نیم موتور بدون باز کردن موتور از روی خودرو

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- انجام آزمایشات و عیب یابی صدا ، لرزش و نشتی مرتبط با اجزاء (پولی سر میل لنگ ، فلاپویل ، دسته موتور، سینی جلو، کاسه نمدها ، زنجیر و تسمه تایم)	۱- انجام آزمایشات و عیب یابی صدا ، لرزش و نشتی مرتبط با اجزاء (پولی سر میل لنگ ، فلاپویل ، دسته موتور، سینی جلو، کاسه نمدها ، زنجیر و تسمه تایم)	۱- انجام آزمایشات و عیب یابی صدا ، لرزش و نشتی مرتبط با اجزاء (پولی سر میل لنگ ، فلاپویل ، دسته موتور، سینی جلو، کاسه نمدها ، زنجیر و تسمه تایم)	
۲- تکمیل چک لیست تعمیرات	۲- تکمیل چک لیست تعمیرات	۲- تکمیل چک لیست تعمیرات	
۳- انجام تعمیرات مربوط به اجزاء	۳- انجام تعمیرات مربوط به اجزاء	۳- انجام تعمیرات مربوط به اجزاء	

۳ رفع عیوب نیم موتور با باز کردن اجزاء:

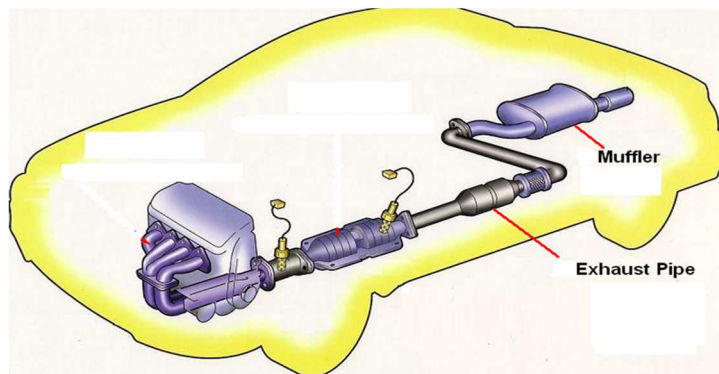
امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- پیاده نمودن موتور یا نیم موتور از روی خودرو ۲- نصب موتور یا نیم موتور روی استند تعمیرات ۳- جداسازی مجموعه سرسیلندر ۴- پیاده نمودن موتور از روی موتور ۵- شستشوی متعلقات نیم موتور	۱- پیاده نمودن موتور یا نیم موتور از روی خودرو ۲- نصب موتور یا نیم موتور روی استند تعمیرات ۳- جداسازی مجموعه سرسیلندر از روی موتور ۴- پیاده سازی متعلقات انواع نیم موتور ۵- شستشوی متعلقات نیم موتور	۱- پیاده نمودن موتور یا نیم موتور از روی خودرو ۲- نصب موتور روی استند تعمیرات ۳- جداسازی مجموعه سرسیلندر از روی موتور ۴- پیاده سازی متعلقات انواع نیم موتور ۵- شستشوی متعلقات نیم موتور ۶- کنترل و عیب یابی قطعات نیم موتور ۷- تکمیل چگ لیست تعمیرات نیم موتور	

۴ بستن اجزا نیم موتور

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- کنترل ابعادی متعلقات نیم موتور (سیلندر و بلوکه ، میل لنگ ، رینگ ، پیستون ، یاتاقانها) ۲- شستشوی قطعات نیم موتور ۳- نصب بلوکه روی استن تعمیرات ۴- نصب متعلقات نیم موتور (میل لنگ ، پیستون، رینگ، شاتون، یاتاقان ها و غیره) ۵- کنترل نهایی نیم موتور ۶- نصب مجموعه سرسیلندر ۷- نصب متعلقات تایم ۸- تایم گیری و نصب درپوش ۹- نصب تجهیزات جانبی موتور ۱۰- کنترل نهایی موتور روی استند تعمیرات	۱- کنترل ابعادی متعلقات نیم موتور (سیلندر و بلوکه ، میل لنگ ، رینگ ، پیستون ، یاتاقانها) ۲- شستشوی قطعات نیم موتور ۳- نصب بلوکه روی استن تعمیرات ۴- نصب متعلقات نیم موتور (میل لنگ ، پیستون، رینگ، شاتون، یاتاقان ها و غیره) ۵- کنترل نهایی نیم موتور	۱- کنترل ابعادی متعلقات نیم موتور (سیلندر و بلوکه ، میل لنگ ، رینگ ، پیستون ، یاتاقانها) ۲- شستشوی قطعات نیم موتور ۳- نصب بلوکه روی استن تعمیرات ۴- نصب متعلقات نیم موتور (میل لنگ ، پیستون، رینگ، شاتون، یاتاقان ها و غیره) ۵- کنترل نهایی نیم موتور ۶- نصب مجموعه سرسیلندر ۷- نصب متعلقات تایم ۸- تایم گیری و نصب درپوش ۹- نصب تجهیزات جانبی موتور ۱۰- کنترل نهایی موتور روی استند تعمیرات	

فصل سوم

تعمیر سیستم آگزوز موتور



۱ اهداف توانمند سازی :

اهداف توانمندسازی
وظیفه، ساختمان انواع ، اجزا و عملکرد سیستم اگزوز موتور خودرو را بیان کند.
ارتباط با سایر سیستمهای موتور و روشهای کنترل و رفع عیوب سیستم اگزوز بدون باز کردن اجزا را بیان کند.
کنترل و رفع نقص عیوب بدون باز کردن سیستم اگزوز موتور را انجام دهد و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند.
روش عیب یابی سیستم اگزوز توسط دستگاههای آنالیز گازهای خروجی ، عیب یاب ، خلاءسنج و فشارسنج را بیان کند.
عیب یابی سیستم اگزوز توسط دستگاههای آنالیز گازهای خروجی ، عیب یاب ، خلاءسنج ، فشارسنج را انجام دهد و چک لیست مربوط را تکمیل کند.
روش پیاده سازی و تعمیرات اجزاء سیستم اگزوز را بیان کند.
اجزاء سیستم اگزوز را پیاده ، تعمیر و نصب نماید.
کنترل نهایی سیستم اگزوز را انجام دهد.

۲ تجهیزات آموزشی (کلاسی – کارگاهی):

کلاس: کتاب درسی – تابلو آموزشی – ویدیو پرژکتور – نرم افزار های آموزشی -
پوستر آموزشی سیستم اگزوز موتور

کارگاه : کتاب درسی - کتاب راهنمای تعمیرات - خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - یدکی سیستم اگزوز خودرو - دستگاه عیب یاب - دستگاه آنالیز گازهای خروجی - خلاء سنج - فشارسنج

کارگاه :

کتاب درسی ، کتاب راهنمای تعمیرات ، خودرو یا موتور آموزشی با قابلیت روشن شدن ، ابزار مخصوص، جعبه ابزار مکانیکی، خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، کمپرس سنج، نشتی سنج، خلاءسنج، خط کش فلزی، میکرومتر، ساعت اندازه گیر، کولیس، آچار تورکومتر، دستگاه اندازه گیر کشش تسمه، فیلر، دستگاه کمپرسور باد، صفحه صافی، گونیای فلزی، پایه دو مرغک، دستگاه پمپ خلاء و فشار دستی، وسایل آبنبدی سوپاپ (روغن سمباده، اهرم چوبی)، دستگاه آزمایش فنر سوپاپ، لوازم یدکی سرسیلندر تحت تعمیر، تجهیزات شستشوی موتور و قطعات ، اهمتر، دستگاه عیب یاب خودرو ، انواع تورک متر (۰ - ۲۰۰ N.M) ، فشارسنج.

۳ بودجه بندی:

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
وظیفه، ساختمان، انواع و عملکرد سیستم اگزوز،	کلاس و کارگاه	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی	پاسخ به سـوالـات طراحی شده	مطالعه کتاب ، و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
بررسی بحث های کلاسی و تحقیق های ارائه شده ارتباط با سایر قطعات و سیستمهای خودرو (دمنده هوا، EGR، Adblue،)، روشهای عیب یابی (چشمی و حسی) سیستم اگزوز (صدایابی ، نشتی ، لرزش)، و رفع عیوب بدون باز کردن اجزا (گشتاور سنجی اتصالات پیچ و مهره ای و تعویض بستهای نگه دارنده)	کلاس و کارگاه	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی	پاسخ به سـوالـات طراحی شده	مطالعه کتاب ، و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

موضوع	مکان	روش تدریس	کارکلاسی	کار در منزل
۱- انجام عیب یابی سیستم اگزوز (صدایابی ، نشستی ، لرزش) ۲- تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر ۳- رفع عیوب سیستم اگزوز بدون باز کردن اجزا (کنترل اتصالات پیچ و مهره ای ، تعویض بستهای نگهدارنده	کلاس و کارگاه	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی	پاسخ به سـوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کارکلاسی	کار در منزل
بررسی بحث های کلاسی و تحقیق های ارائه شده روش کاربری دستگاه آنالیز گازهای خروجی در شناسایی عیوب سیستم اگزوز (عملکرد کاتالیست و نشستی های احتمالی)، روش عیب یابی سیستم اگزوز با دستگاه عیب یاب (مقادیر MAP سنسور) یا خلاء سنج ، فشارسنجی اگزوز	کلاس و کارگاه	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی	پاسخ به سـوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کارکلاسی	کار در منزل
۱- کاربری دستگاه آنالیز گازهای خروجی در شناسایی عیوب سیستم اگزوز (عملکرد کاتالیست و نشستی های احتمالی) ۲- کاربری دستگاه عیب یاب ، خلاءسنج و فشارسنج در کنترل مقدار فشار منفی سیستم اگزوز ۳- تکمیل چک لیست تعمیرات	کلاس و کارگاه	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی	پاسخ به سـوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
بررسی بحث های کلاسی و تحقیق های ارائه شده روش های پیاده سازی ، کنترل ، تعویض و نصب اجزای سیستم آگزوز، روش استفاده از ابزار مخصوص	کلاس و کارگاه	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی	پاسخ به سئوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
۱- پیاده سازی کنترل و تعویض مانیفولد دود ۲- تعویض واشر مانی فولد دود ۳- تعویض واشر گلویی ۴- تعویض کاتالیست ۵- تعویض لوله آگزوز ۶- تعویض منبع آگزوز ۷- کنترل نهایی سیستم آگزوز	کلاس و کارگاه	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی	پاسخ به سئوالات طراحی شده	مطالعه کتاب ، و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

۴ نکات مهم و اثر گذار در آموزش (علمی - عملی)

۱ نکته بسیار مهم که باید در فرایند یاددهی - یادگیری مدنظر قرارگیرد این است از بیان مطالبی که در فرایند تعمیرات به هنرجویان کمکی نمی کند پرهیز کنید و فقط مطالب کلیدی وفوت وفن مهارت های عملی بعنوان شاخص بیان شود.

۲ در فرایند آموزش های عملی حتما دستورات تعمیر مطابق کتاب راهنمای تعمیرات خودرو صورت پذیرد .

۳ استفاده از روش های نوین آموزشی در تدریس (آموزش گروهی، درس پژوهی و.....)

۴ اگر در طول سال تحصیلی هنرجویان بتوانند از یک مرکز تعمیرگاهی مجاز خودرو بازدید بعمل آورند و فرایند کار پذیرش تا تحویل یک خودرو را که در کتاب دانش فنی گفته شده ببینند می تواند در فرایند آموزش مورد استفاده قرار دهند .

۵ استفاده از وسایل کمک آموزشی برای تفهیم مطالب درس لازم و ضروری است (نرم افزار های مربوطه ، فیلم ، پاورپوینت و.....)

تاریخچه کاتالیست در خودرو:

مبدل های کاتالیستی از دهه ۷۰ میلادی با هدف کاهش آلودگی هوا، بر سر راه خروجی موتورهای بنزینی نصب شده اند. جدیدترین و مرسوم ترین نوع آنها، مبدل

های سه راهه هستند که اولین نوع آنها سال ۱۹۷۶ در آمریکا برای موتورهای بنزینی اجباری شد. در ایران نیز از سال ۱۳۸۳ نصب کاتالیست روی خودروهای سواری و وانت تولیدی اجباری شده است. وظیفه، ساختمان، انواع و عملکرد سیستم اگزوز موتور را بیان کند. در کتاب درسی مطالب بیان شده برای وظیفه، ساختمان، انواع و عملکرد سیستم اگزوز برای هنر جویان هنرستان کفایت می کند و با توجه به زمان در نظر گرفته برای این بخش مدیریت زمان و بودجه بندی را رعایت کنید.

روش عیب یابی بدون باز کردن اجزاء سیستم اگزوز را بیان کنید :
در کتاب روش عیب یابی بدون باز کردن اجزاء بطور کامل بیان شده است و اگر شما جزء موارد ذکر شده مطالبی که در فرایند عیب یابی و تعمیر به هنرجویان کمک می کند گفته نشده در اختیار هنرجویان قرار دهید.

عیب یابی بدون باز کردن اجزاء سیستم اگزوز را انجام دهد و چک لیست تعمیرات مقدماتی را کامل کنید:
در مرحله باید هنرجو یان با رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی وارد فضای کارگاه شده و با توجه به امکانات موجود به گروه های ۴ یا ۵ نفره تقسیم شوند و رویه بیان شده را انجام دهند و چک لیست مربوطه را تکمیل نمایند. البته چک لیست بعنوان راهنما تعمیرات در تعمیر گاه های خودرو مورد استفاده قرار می گیرد .

روش عیب یابی سیستم اگزوز توسط دستگاههای عیب یاب (دیاگ)، خلاء سنج ، فشارسنج ، آنالیز گازهای خروجی و تست کاغذ را بیان کنید:
در این مرحله اگر هنرجویان در فضای کارگاهی باشند و روشهای انجام آزمایش ها توسط دستگاه های مختلف بیان شود روی خودرو انجام شود می تواند در روند یادگیری مؤثرتر و ماندگاری در ذهن هنرجویان داشته باشد. **توجه:** قابل ذکر است که دستگاه آنالیز گازهای خروجی در خودروهای دیزل از خودرو های بنزینی متفاوت می باشد.

عیب یابی سیستم اگزوز توسط دستگاههای آنالیز گازهای خروجی ،عیب یاب ،خلاءسنج ، فشار سنج را انجام دهد و چک لیست مربوط را تکمیل کنید:



در این مرحله باید هنرجو یان با رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی وارد فضای کارگاه شده و با توجه به امکانات موجود به گروه های ۴ یا ۵ نفره تقسیم شوند و رویه بیان شده را انجام دهند و چون استفاده از تجهیزات کارگاهی لازم است رویه کار با دستگاه ها یک بار دیگر یادآوری و رعایت نکات ایمنی این دستگاه ها بیان شود و کلیه آزمایشات بطور عملی انجام و نتایج آن را بعنوان گزارش کار از هنرجویان بخواهید و در این زمینه نقطه نظرات شما و هنرجویان جهت روش های مختلف آموزش های عملی لحاظ شود.

معیارهای استاندارد آلودگی یورو ۱ تا ۵ هم اکنون، استاندارد رایج در ایران، استاندارد یورو ۲ است.

نوع تست	گاز آلاینده	واحد	استاندارد یورو ۱ (اجرایی از سال ۱۹۹۳)	استاندارد یورو ۲ (اجرایی از سال ۱۹۹۶)	استاندارد یورو ۳ (اجرایی از سال ۲۰۰۰)	استاندارد یورو ۴ (اجرایی از سال ۲۰۰۵)	استاندارد یورو ۵ (اجرایی از سال ۲۰۱۰)
تست اوربایی شهری و غیر شهری	CO	g\km	2/72	2/2	2/3	1/0	1/0
	HC	g\km	—	—	0/2	0/1	0/75
	NOx	g\km	—	—	0/15	0/08	0/06
	HC+NOx	g\km	0/97	0/5	—	—	—
	PM	g\km	—	—	—	—	0/005

روش پیاده سازی و تعمیرات اجزاء سیستم اگزوز را بیان کنید.

روش پیاده سازی اجزا سیستم اگزوز در انواع خودرو ها متفاوت است و جهت آموزش صحیح این مرحله با توجه به خودرو موجود در کارگاه از کتاب راهنمای

تعمیرات خودرو مربوطه استفاده شود تا نکات فنی مطابق دستورالعمل آن انجام گیرد.

اجزاء سیستم اگزوز را پیاده ، تعمیر و نصب نمایید.

در سیستم اگزوز بیشتر اجزاء آن قابل تعمیر نیستند و باید تعویض گردند و روند تعمیر و تعویض باید مطابق کتاب راهنمای تعمیرات خودرو باشد. توجه داشته باشید که در اکثر خودرو های امروزی مانی فولد خروجی و مبدل کاتالیست بصورت یک پارچه ساخته می شود و خرابی هر کدام از این دو قطعه منجر به تعویض کامل هر دو می شود .

ولی بعضی از تعمیرکاران سیستم اگزوز اقدام به تخلیه و یا خارج کردن مبدل کاتالیست از روی خودرو می کنند که این موضوع از چندین جهت اشتباه است.

۱ با توجه مواد قابل استفاده در ساختار آن و تولید اشعه های مضر برای شخص تعمیر کار و محیط زیست خطر آفرین است

۲ در کار کرد خودرو که با سیستم ECU کنترل می شود ایجاد مشکل می نماید چون به دلیل آنکه ECU خودروها با وجود کاتالیست کالیبره می شود، هر گونه تغییر در کاتالیست و یا حذف آن، اگر چه ممکن است در ابتدا موجبات شتاب بیشتر خودرو را فراهم سازد اما در نهایت منجر به کارکرد نامناسب موتور و افزایش مصرف سوخت خواهد گردید.

۵ ایمنی ، بهداشت

چون شعار ما اول ایمنی بعد کار است یعنی سلامتی افراد که در حال فعالیت در محیط کار هستند بسیار مهم است.

۱ رعایت ایمنی فردی که با دارا بودن تجهیزاتی از قبیل لباس کار ،عینک ایمنی ، دستکش ، کفش کار و..... که باتوجه به هر شغل متفاوت است.

۲ رعایت ایمنی گروهی که با رعایت مسائل گروهی در سطح کارگاه ها انجام شود از قبیل کار با تجهیزات کارگاهی و.....

۳ رعایت استانداردهای عمومی محیط کار در کارگاه ها و تعمیرگاه ها از قبیل رعایت شرایط فیزیکی مناسب ، نصب سیستم تهویه مناسب ، نصب اگزوز فن ، نصب کپسول آتشنشانی ، بازدید دوره های جک های بالابر و.....

۴ استفاده از دستورالعمل های زیست محیطی برای حفظ سلامت شخص و جلوگیری از آلودگی محیط زیست

۵ رعایت مسایل بهداشتی در فرایند کار (با دستهای آلوده از خوردن و آشامیدن درحین کار خوداری شود).

دراین شغل باید روی خودرو که کاملاً اجزاء آن سرد شده فعالیت صورت گیرد و نکات ایمنی کار با جک بالابر رعایت شود و از همه مهم تر موقع تعویض کاتالیست که باید رعایت نکات ایمنی و بهداشت فردی و زیست محیطی انجام شود و امحاء این قطعه با توجه به دستورالعمل های زیست محیطی صورت پذیرد.

جدول زیر اثر انواع آلاینده ها بر سلامتی گروه های مختلف سنی بررسی شده است.

آلاینده	گروه خطر	تأثیر بر سلامتی
Co	کودکان و سالمندان	کاهش توانایی هموگلوبین در انتقال اکسیژن و کاهش قدرت جسمانی
	میتلایان به کم خونی و بیماریهای قلبی	سینه درد شدید بر اثر کمبود خون رسانی در قلب (Angina Pectoris)
NO ₂	کودکان	عفونت دستگاه تنفسی
	سالمندان	ایجاد حساسیت در شش ها
	میتلایان به بیماری آسم	کاهش عملکرد شش ها
O ₃	کودکان و سالمندان	کاهش عملکرد شش ها ایجاد حساسیت در شش ها التهاب در شش ها بیماریهای دستگاه تنفسی
	ورزشکاران	کاهش قدرت جسمانی
SO ₂	میتلایان به بیماریهای تنفسی	تشدید بیماری
	ورزشکاران	بیماریهای دستگاه تنفسی
	میتلایان به بیماری آسم	کاهش عملکرد شش ها
Pb	کودکان	اختلال در دستگاه عصبی
	سالمندان	افزایش فشار خون
PM-10 ²	کودکان	بیماریهای دستگاه تنفسی
	میتلایان به بیماریهای قلبی	کاهش عملکرد شش ها
	میتلایان به بیماری آسم	تشدید بیماری

۶ شایستگی های غیر فنی:

شایستگی ها به دانش ، مهارت و رفتاری برمی گردد که افراد در حین انجام کار از خود نشان می دهند. که این شایستگی ها یا فنی هستند مانند فرایند تعمیر سیستم آگزوز یک خودرو ، و یا غیر فنی هستند که مانند:

مدیریت زمان (N64)، سطح ۲، تنظیم مراحل انجام کار در تعمیرات سیستم آگزوز خودرو

یعنی فرایند تعمیر هر بخش از سیستم آگزوز با توجه به حجم کار یک زمان خاص برای آن در نظر گرفته می شود و براساس آن زمان اجرت تعمیرات در نظر گرفته می شود . پس مدیریت زمان در فرایند تعمیرات برای تعمیر کار و مشتری بسیار مهم است .

۷ اجزا بسته یاد گیری:

فیلم و تصاویر کمک آموزشی - انیمیشن - چند نسخه برگه MSDS شرکت های مختلف - راهنمای تعمیراتی چند خودرو

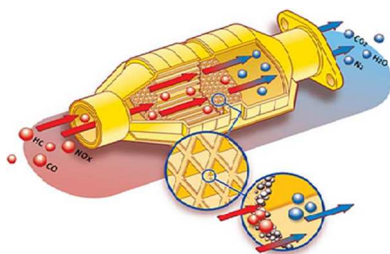
۸ منابع برای آموزش:

۸-۱ منابع قابل استفاده

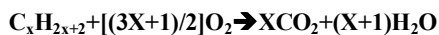
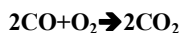
استفاده از اینترنت و جستجو در آن با درج فعالیت مورد نظر (ویکی پدیا Wikipedia.....).

۸-۲ دانش افزایی

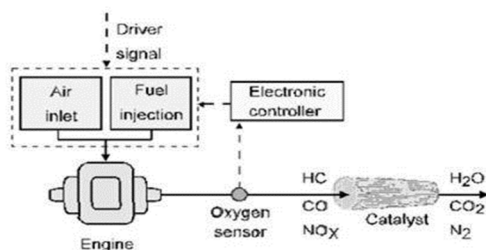
همانگونه که در شکل زیر نشان داده شده است علت انتخاب نام سه راهه برای این مبدل ها آن است که برای کاهش همزمان سه نوع گاز سمی و آلاینده هوا شامل: مونوکسید کربن (CO)، هیدروکربن های حاصل از احتراق ناقص (HC) و اکسید نیتروژن (NOX) و تبدیل آنها به گازهای غیرسمی، بخار آب (H₂O)، نیتروژن (N₂) و دی اکسید کربن (CO₂) مورد استفاده قرار می گیرند.



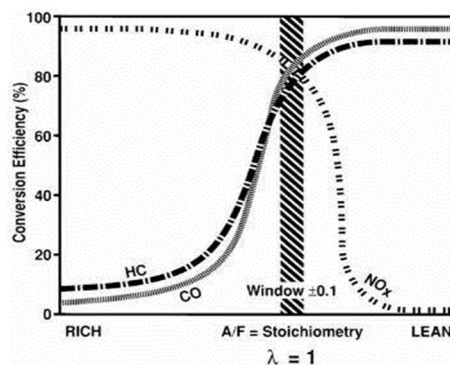
واکنش های شیمیایی در کاتالیست اگزوز خودروها :



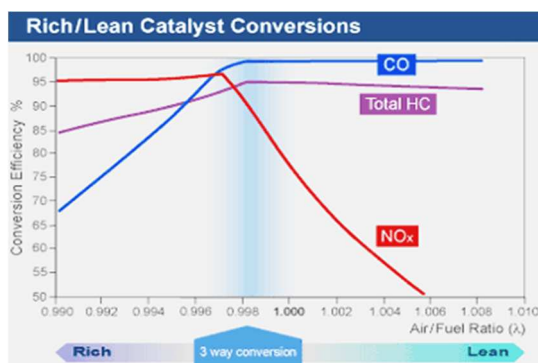
نمای کلی موقعیت کاتالیست و سیستم کنترل آن:



کاتالیست های سه راهه زمانی حداکثر عملکرد مناسب را برای تبدیل هر سه آلاینده HC، CO و NOx را خواهند داشت که در جریان گازهای خروجی از موتور، نسبت منواکسیدکربن به اسید های ازت در محدوده استوکیومتری باشد. نمودار زیر نشان دهنده محدوده استوکیومتری می باشد:



محدوده نسبت هوا به سوخت ۱۴/۶ برای بازده بالای تبدیل HC، CO و NOx، به معنی عملکرد استوکیومتری است. نمودار زیر عملکرد کاتالیست سه راهه را نشان می دهد که در محدوده لاندا برابر یک مکمل نمودار فوق است.



محدوده عوامل مهم در مبدل کاتالیستی

پارامتر طراحی	حالت‌های متداول	مؤثر بر
سطح مقطع کاتالیست	گرد، بیضی، چندضلعی، مثلثی سطح مقطع $10-40 \text{ in}^2$	بسته بندی، محدودیت
چگالی و ضخامت دیواره (cpsi/mil)	سرامیکی ۵، ۴۰۰/۶، ۵، ۳۵۰/۵ فلزی ۴۰۰/۲، ۰	قیمت، آلودگی، محدودیت
حجم کاتالیست	$21-170 \text{ in}^2$	آلودگی
میزان فلزات گران‌بها	$5-150 \text{ g/ft}^2$	آلودگی، قیمت
نسبت فلزات گران‌بها	Pt/Rh, Pd/Rh, Pt/Pd/Rh	آلودگی، قیمت
ابعاد لوله‌های ورودی و خروجی	$1/75 - 3/25 \text{ Inches}$	سیستم اگزوز محدودیت
نوع عایق بندی	داخلی یا خارجی	قیمت، دوام، صدا

کاهش آلاینده‌های خودروهای بنزینی با کمک نانوکاتالیست‌ها:

پژوهشگران دانشگاه تهران با ساخت نسل جدیدی از نانو کاتالیست های سه منظوره گام مهمی در کاهش آلاینده های خروجی از اگزوز خودروهای بنزینی برداشتند . مهندس سینا سرتیپی، فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد رشته مهندسی شیمی دانشگاه تهران، درباره عملکرد نانو کاتالیست ساخته شده بیان می شود که نانوذرات پالادیم موجود در این کاتالیست، در شرایط اکسیدی به داخل شبکه اتمی نفوذ می‌کنند و در شرایط احیایی با خارج شدن از شبکه، به صورت نانوذرات فلزی (با اندازه‌ای حدود یک تا سه نانومتر) روی سطح کاتالیست پخش می‌شوند. این انتقال بین حجم و سطح کاتالیست، برگشت‌پذیر است و در اثر شرایط جوی اگزوز، انجام می‌شود. به همین دلیل، این دسته از کاتالیست ها را، هوشمند نیز می‌نامند. سرتیپی با بیان اینکه این پژوهش با راهنمایی دکتر عباسعلی خدادادی و دکتر یداله مرتضوی، دانشیاران دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه تهران انجام شده‌است، خاطرنشان کرد: جزئیات این پژوهش در مجله Applied Catalysis B: Environmental جلد ۸۳، صفحات ۲۲۰-۲۱۴، سال ۲۰۰۸ انتشار یافته است.

تجهیزات جانبی یا کمکی سیستم اگزوز:

توضیحات لازم وکامل درباره سیستم EGR، پمپ دمنده، توربوشارژر، درکتاب سیستم سوخت رسانی درسال سوم بیان خواهد شد.

توربوشارژر الکتریکی و جایگزینی توربوهای مکانیکی:



تأخیر توربو سال‌هاست که خودروسازان را به ستوه آورده است. تکنیک‌هایی مثل توربو شارژر دوقلو یا توربو شارژر کوچک به‌عنوان راه‌کاری برای مبارزه با تأخیر توربو استفاده می‌شود، اما هنوز کامل نیستند. به عبارت ساده، ساختن یک موتور توربوشارژر که بتواند همانند تنفس طبیعی، پاسخ فوری ارائه دهد کار فوق‌العاده دشواری است. در حال حاضر نوع جدیدی از توربو شارژر در راه است که می‌تواند بازی را تغییر دهد.



Electric Turbocharger

چاره مشکل تأخیر توربو استفاده از موتور الکتریکی است. به دنبال بهبود عملکرد خودروها با دستیابی به سیستم انتقال قدرت کاملاً الکتریکی، خودروسازان راه‌حل مشکل تأخیر توربو را هم در موتورهای (EV- Electric Vehicle) پیدا کرده‌اند. البته، EVها با توجه به موتور و باتری که دارند گران‌قیمت هستند، و برای استفاده در همه خودروها مناسب نیستند. در عوض، خودروسازان می‌توانند از اجزا و موتورهای الکتریکی کوچک استفاده کنند. توربوشارژر الکتریکی به‌وسیله موتور EV بدون تکیه‌بر گازهای خروجی کار خود را انجام می‌دهد و همین باعث حذف تأخیر توربو می‌شود. یک موتور الکتریکی بلافاصله (در ۲۵۰ میلی‌ثانیه) پاسخ می‌دهد و می‌تواند باعث کاهش مصرف سوخت تا ۱۰ درصد شود. در توربوشارژر الکتریکی از آنجاکه چرخش

کمپرسور وابسته به گازهای خروجی نیستند، از لحاظ فنی شبیه به سوپرشارژر است، اما به خاطر سادگی آن‌ها، اغلب توربو شارژر الکتریکی نامیده می‌شوند

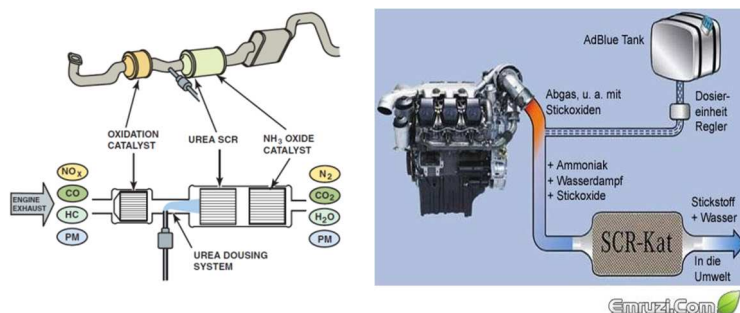
مایع Adblue در خودروهای دیزلی و شارژ آن

یکی از کارآمدترین فناوری‌ها تکنولوژی SCR بود که در سال ۲۰۰۶ میلادی معرفی شد. این تکنولوژی گام بلند طراحان موتورهای دیزل برای دستیابی به استاندارد های یورو ۴ و یورو ۵ بود که بدون آن دستیابی به این استاندارد ها غیر ممکن به نظر می‌رسید.

ماده ای که در این سیستم نقش اصلی را ایفا می‌کند AdBlue نام دارد که از محلول ۳۲.۵ درصد اوره حاصل از گاز طبیعی و ۶۷.۵ درصد آب مقطر تشکیل شده است. این ماده مخزنی جداگانه برای ذخیره در خودرو های دیزلی دارد تا به طور مستقیم، درون گازهای اگزوز اسپری گردد به همین دلیل، مایع "ادبلو" هیچگاه به سوخت اضافه نشده یا با آن مخلوط نمی‌شود.

برای انجام این فرایند به هنگام کار موتور دیزل، مقداری از محلول که به دقت اندازه گیری شده، درون گازهای داغ خروجی از منیفولد پاشیده میشود تا اوره موجود در آن تجزیه شده و به آمونیاک تبدیل شود و در داخل مبدل کاتالیست با گاز های سمی اگزوز واکنش دهد. در نتیجه چنین واکنشی، گاز خطرناک اکسید نیتروژن حاصل از احتراق درون موتور به گاز نیتروژن و بخار آب تبدیل میشود که هر دو بی خطر بوده و در طبیعت وجود دارند. این فرایند Selective Catalytic Reduction یا به اختصار سیستم SCR نامیده میشود. میزان نیاز به این محصول ۳ تا ۵ درصد از کل گازوئیل مصرفی است. تصویر زیر عملکرد آن را نشان می‌دهد

جهت دریافت اطلاعات بیشتر در باره فناوری و تکنولوژی SCR می‌توانید با درج کلمه Adblue در اینترنت این اطلاعات را دریافت نمایید.



عملکرد مایع Adblue در خودروهای دیزلی

پاسخ به سوالات موجود در محتوای کتاب

پاسخ به سوالات و بحث کلاسی کتاب درسیستم اگزوز توجه داشته باشید که ممکن است برای بعضی از سوالات پاسخ های متنوع باشند .
برخی دیگر از علائم خرابی کاتالیست که بصورت بحث کلاسی آمده عبارتند از :
افزایش ناگهانی مصرف سوخت
افت شتابگیری
بد کار کردن خودرو همراه با لرزش در حالت دور آرام
بوی بد یکی از شایع ترین علائم خرابی کاتالیست می باشد. (بویی شبیه تخم مرغ گندیده).

بحث کلاسی

فرم انتهای لوله اگزوز چه اهمیتی در ایمنی خودرو و اشخاص دارد.

انتهای لوله های اگزوز را طوری طراحی کرده اند که موقع خروج گازهای احتراق جهت حرکت آن با زاویه ای که به انتهای لوله اگزوز داده اند به سمت پایین باشد واز برخورد با اطاق خودرو و خودرو هایی که در پشت آن حرکت می کنند آن نظر ایمنی و ایجاد خطرات ناشی از آن در امان باشند.

بحث کلاسی

باحذف کامل اگزوز تأثیرات آنرا را روی عملکرد موتور بحث کنید.

ایجاد صداهای ناهنجار ، ایجاد اثرات نامطلوب در عملکرد موتور ، آسیب رساندن به اجزاء دیگر خودرو ، آسیب رساندن به اسفالت خیابان ، کاهش راندمان حجمی موتور و.....

بحث کلاسی

آیا در قطارها، هواپیما ها، ژنراتور ها و کامیون ها نیز از مبدل کاتالیستی استفاده می شود ؟

بله ،استفاده از این مبدل ها در غرب مختص خودرو و آن هم خودروهای سواری نیست بلکه تنوع اصلاح شده ی آن را برای انواع وسایل نقلیه اعم از کامیون ها ،اتوبوس ها لیفتراک ها و ماشین های معدن ، ژنراتورهای برق ، لوکوموتیو های قطار ، موتورسیکلت ها و هواپیما و سایر موتورها هم مورد استفاده قرار می گیرد. و اهمیت موضوع به حدی است که حتی روی دودکش اجاق ها و برخی بخاری های چوبی نیز برای کنترل انتشار گازهای آلاینده آن را نصب می کنند .

بحث کلاسی

تفاوت کاتالیست های یورو ۲ و یورو ۴ در سیستم اگزوز خودرو در چیست ؟

در کاربرد فلزات گرانبها در ساختار کاتالیست هاست .

مزایای استفاده از فلزات گرانبها در مبدل‌های کاتالیستی مانند پلاتین، پالادیم و رودیم در مبدل‌های کاتالیستی:

این فلزات فعالیت لازم برای تبدیل آلاینده در زمان اقامت کوتاه در کاتالیست را، به علت سرعت حجمی بالای گاز اگزوز و فضای محدود قرارگیری کاتالیست، را دارند. در مقابل مسمومیت ناشی از ترکیبات گوگردی گاز اگزوز مقاومت می‌کنند.

چه عواملی در خرابی کاتالیست مؤثرند؟

حرارت بالا:

۱ دمای بسیار بالا، باعث چسبیدن فلزات گرانبها به هم و کاهش سطوح محل اثر آنها در کاتالیست ها و در نتیجه، کاهش اثردهی آنها میشود. معمولاً دمای ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد به بالا، باعث تهنشینی و چسبیدن فلزات گرانبها می شود. عامل اصلی در افزایش دما عدم جرقه زنی شمع هاست.

۲ آلوده شدن گازهای خروجی موتور بر اثر نقص فنی موتور خود: (واشر سرسیلندر، ریختن مکمل های بنزین در باک و.....)

آلودگی رایج در کاتالیست ها، عبارتند از: سرب، فسفر و سولفور که معمولاً جزئی از افزودنیهای معمولی به بنزین و روغن هستند. سرب، معمولاً به عنوان عامل ضدصدا، فسفر به عنوان ماده افزودنی در روغن و سولفور به عنوان عامل موجود در بنزین و روغن شناخته شده اند. دو عامل اول، اثر منفی بیشتری بر فلزات گرانبها و عامل سوم، اثر منفی بیشتری بر اکسید فلزات دارند.

خرابی مکانیکی مبدل: ضربه های مکانیکی خارجی وارده بر مبدل های کاتالیستی، بویژه کاتالیست های کارکردهای که حالت تردی پیدا می کنند، باعث شکستن، گرفتگی و .. در کاتالیست ها می شوند. هر یک از سه عامل یاد شده، باعث پایین آمدن کارایی کاتالیست در خودروها می شوند.

نکته: قبل از تعویض کاتالیست باید عیب مربوطه برطرف شود و سپس اقدام به تعویض کاتالیست نمایید.

چرا مبدل کاتالیست در انتهای سیستم اگزوز قرار نگرفته است؟

بحث کلاسی

دمای کارکرد مناسب برای کاتالیست ها ۴۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتیگراد است در خارج از این محدوده دما اثر منفی روی عملکرد آن دارد پس هرچه مبدل از موتور خودرو دورتر باشد دمای موتور کاهش می یابد.

۱۰ نمونه سوال شایستگی

- ۱ خودرویی پس از مراجعه به تعمیر گاه و نصب دستگاه آنالیز دود های خروجی میزان اکسیژن (O2) موجود در گازهای خروجی نشان داده توسط دستگاه بیشتر از حد مجاز باشد. کدام گزینه زیر صحیح است ؟
- ۲ تکنسین اول می گوید ، احتمال نشستی در مدار سیستم اگزوز است .
- ۳ تکنسین دوم می گوید ، احتمال سوراخ در مدار سیستم اگزوز است.
- ۴ هردو تکنسین اشتباه می گویند.
- ۵ هردو تکنسین صحیح می گویند.
- ۶ در فرایند عیب یابی سیستم اگزوز به کمک دستگاه فشار سنج اگر فشار خوانده شده توسط فشار سنج بیشتر از ۱/۵ psi یا ۱۰ کیلو پاسکال باشد کدام گزینه زیر صحیح است؟
- ۷ تکنسین اول می گوید ، مدار سیستم اگزوز مسدود است.
- ۸ تکنسین دوم می گوید ، مدار سیستم اگزوز باز است.
- ۹ هردو تکنسین اشتباه می گویند.
- ۱۰ هردو تکنسین صحیح می گویند.

جواب سوال (۱) گزینه ۴

جواب سوال (۲) گزینه ۱

۱۱ ارزشیابی (مستمر – پایانی):

۱ رفع عیوب سیستم اگزوز موتور بدون باز کردن تجهیزات:

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- کنترل نشستی.	۱- کنترل نشستی.	۱- کنترل نشستی.	
۲- تعویض بست های نگهدارنده اگزوز.	۲- تعویض بست های نگهدارنده اگزوز.	۲- تعویض بست های نگهدارنده اگزوز.	
۳- با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات اگزوز گشتاور اتصالات پیچ ومهره را پیدا کند.	۳- با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات اگزوز گشتاور اتصالات پیچ ومهره را پیدا کند.	۳- با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات اگزوز گشتاور اتصالات پیچ ومهره را پیدا کند.	
۴- بوسله ترکمتر مخصوص گشتاور سنجی اتصالات سیستم اگزوز را انجام دهد.	۴- بوسله ترکمتر مخصوص گشتاور سنجی اتصالات سیستم اگزوز را انجام دهد.	۴- بوسله ترکمتر مخصوص گشتاور سنجی اتصالات سیستم اگزوز را انجام دهد.	
۵- محاسبه قطر لوله اگزوز.	۵- محاسبه قطر لوله اگزوز.	۵- محاسبه قطر لوله اگزوز.	
۶- محاسبه حجم انباره اگزوز.	۶- محاسبه حجم انباره اگزوز.	۶- محاسبه حجم انباره اگزوز.	

۲ عیب یابی سیستم اگزوز توسط دستگاههای آنالیز گازهای خروجی، عیب یاب، خلاءسنج، فشار سنچ و کاغذ:

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- کنترل سیستم اگزوز خود رو با تست کاغذ. ۲- با دستگاه آنالیز گازهای خروجی سیستم اگزوز خودرو را کنترل نمایید. ۳- با دستگاه عیب یاب خروجی سیستم اگزوز خودرو را کنترل نمایید.	۱- کنترل سیستم اگزوز خود رو با تست کاغذ. ۲- با دستگاه آنالیز گازهای خروجی سیستم اگزوز خودرو را کنترل نمایید. ۳- با دستگاه عیب یاب خروجی سیستم اگزوز خودرو را کنترل نمایید. ۴- با دستگاه فشارسنج خروجی سیستم اگزوز خودرو را کنترل نمایید. ۵- با دستگاه خلاء سنچ خروجی سیستم اگزوز خودرو را کنترل نمایید.	۱- کنترل سیستم اگزوز خود رو با تست کاغذ با دستگاه آنالیز گازهای خروجی سیستم اگزوز خودرو را کنترل نمایید. ۲- با دستگاه عیب یاب خروجی سیستم اگزوز خودرو را کنترل نمایید. ۳- با دستگاه فشارسنج خروجی سیستم اگزوز خودرو را کنترل نمایید. ۴- با دستگاه خلاء سنچ خروجی سیستم اگزوز خودرو را کنترل نمایید. ۵- با انجام یک فعالیت کارگاهی روی خودرو میزان تغییرات سنسور مپ (Map) را روی دستگاه عیب یاب مشاهده کنید.(عدد مپ اضافه شود).	

۳ اجزاء سیستم اگزوز را پیاده، تعمیر و نصب نمایید.

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- مانی فولد خروجی موتور را از روی خودرو باز نماید ۲- مانی فولد خروجی موتور را تعویض کند ۳- واشر گلوبی اگزوز را تعویض نماید ۴- مبدل کاتالیزور را از روی خودرو با ز، کنترل و نصب نماید.	۱- مانی فولد خروجی موتور را از روی خودرو باز و کنترل های لازم انجام دهد. ۲- مانی فولد خروجی موتور را تعویض کند. ۳- واشر گلوبی اگزوز را تعویض نماید. ۴- مبدل کاتالیزور را از روی خودرو با ز، کنترل و نصب نماید. ۵- منبع اگزوز و لوله خودرو را کنترل و تعویض نماید. ۶- انباره یا صدا خفه کن عقب اگزوز را کنترل نماید.	۱- مانی فولد خروجی موتور را از روی خودرو باز و کنترل های لازم انجام دهد. ۲- مانی فولد خروجی موتور را تعویض کند. ۳- واشر گلوبی اگزوز را تعویض نماید. ۴- مبدل کاتالیزور را از روی خودرو با ز، کنترل و نصب نماید. ۵- منبع اگزوز و لوله خودرو را کنترل و تعویض نماید. ۶- انباره یا صدا خفه کن عقب اگزوز را کنترل نماید. ۷- تست های سلامت کاتالیست را انجام دهد.	

فصل چهارم

تعمیر سیستم روغن کاری موتور

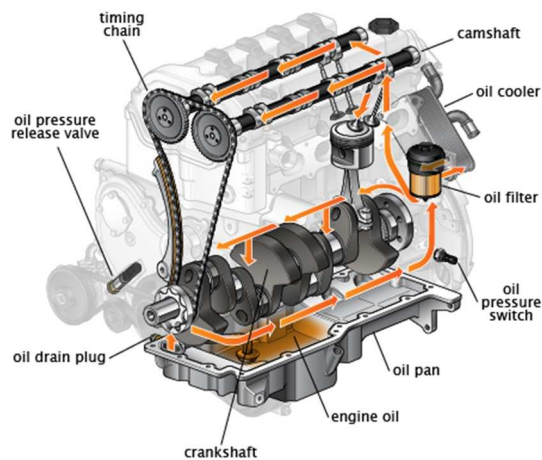


Image courtesy of ClearMechanic.com

۱ اهداف توانمند سازی:

اهداف توانمندسازی
وظیفه، ساختمان، انواع و عملکرد اجزای مدار روغنکاری موتور را توضیح دهد.
ارتباط با سایر سیستم ها و نقشه های مکانیکی، هیدرولیکی و الکتریکی را بیان کند.
روشهای بررسی مقدماتی سیستم روغنکاری را بیان کند.
بررسی مقدماتی سیستم روغن کاری را انجام و چک لیست تعمیرات را تکمیل نماید.
روش باز کردن و شستشوی اجزای سیستم روغنکاری را بیان کند.
روش کنترل و رفع عیوب اجزای سیستم روغن کاری را بیان کند.
آزمایش کنترل صحت عملکرد، باز نمودن اجزا سیستم و شستشوی مدار
روش تعویض و نصب اجزای سیستم روغن کاری موتور را بیان کند.
تعویض و نصب اجزای سیستم روغن کاری موتور را انجام و چک لیست تعمیرات را تکمیل نماید.
تحلیل نتایج آزمایشات، پیاده سازی، کنترل و بررسی متعلقات نیم موتور را انجام دهد و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند.
روش تعمیرات متعلقات نیم موتور (تعویض ها، کنترل ها و تنظیمات) را بیان کند.
روش محاسبه تأثیرات تراش سیلندر در نسبت تراکم موتور و روش های تصحیح آن را بیان کند.
کنترل ابعادی متعلقات نیم موتور را انجام دهد.
متعلقات و اجزا نیم موتور را نصب و کنترل های مربوط را انجام دهد.

۲ تجهیزات آموزشی (کلاسی - کارگاهی):

کلاس: کتاب درسی - تابلو آموزشی - ویدیو پرژکتور- پوستر آموزشی سیستم روغن کاری موتور.

کارگاه : کتاب درسی- کتاب راهنمای تعمیرات- خودرو- جعبه ابزار مکانیکی- ابزار مخصوص- اجزای سیستم روغن کاری- ظرف جمع آوری روغن موتور- ماده شستشو- دستگاه عیب یاب.

۳ بودجه بندی:

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
۱- وظیفه ، ساختمان و عملکرد اجزا سیستم روغن کننده موتور . ۲- ارتباط با سایر سیستمهای موتور.	کلاس یا کارگاه (مبحث به صورت تئوری) حداکثر ۱ روز کامل.	سخنرانی، پرسش و پاسخ . بحث کلاسی.	پاسخ به سوالات طراحی شده، مشارکت در فکر کنید.	ارایه تحقیق برای هفته بعد.

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
۱- روشهای بررسی مقدماتی سیستم روغنکاری را بیان کند ۲- بررسی مقدماتی سیستم روغن کاری را انجام و چک لیست تعمیرات را تکمیل نماید	۱- کلاس. ۲- کارگاه (جمعا یک روز آموزشی).	سخنرانی، پرسش و پاسخ. بحث کلاسی . فعالیت کارگاهی. کارگروهی. بررسی فعالیت عملی. بررسی چک لیست.	پاسخ به سوالات طراحی شده .	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
۱- روش باز کردن و شستشوی اجزای سیستم روغنکاری را بیان کند. ۲- روش کنترل و رفع عیوب اجزای سیستم روغن کاری را بیان کند. ۳- آزمایش کنترل صحت عملکرد، باز نمودن اجزا سیستم و شستشوی مدار.	۱- کلاس یا کارگاه. ۲- کارگاه.	سخنرانی. پرسش و پاسخ. بحث کلاسی . فعالیت کارگاهی. کار گروهی. بررسی فعالیت عملی. بررسی چک لیست.	پاسخ به سوالات طراحی شده .	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
۱- روش تعویض و نصب اجزای سیستم روغن کاری موتور را بیان کند. ۲- تعویض و نصب اجزای سیستم روغن کاری موتور را انجام و چک لیست تعمیرات را تکمیل نماید. ۳- سیستم روغن کاری موتور را کنترل نهایی کند.	۱- کلاس یا کارگاه. ۲- کارگاه.	سخنرانی. پرسش و پاسخ. بحث کلاسی . فعالیت کارگاهی. کار گروهی. بررسی فعالیت عملی. بررسی چک لیست.	پاسخ به سوالات طراحی شده .	

۴ نکات مهم و اثر گذار در آموزش (علمی- عملی):

با توجه به اهمیت یافتن اشتغال زایی و ایجاد شغل در جامعه امروزی، جلب توجه هنرجویان به این نکته که هر بخش آموزشی قابلیت درآمدزایی بالایی داشته و در صورت فراگیری آن به صورت کامل می توان به دید یک شغل به آن نگاه کرد از اهمیت بالایی برخوردار می باشد. به عنوان مثال در بخش روغن کاری موتور توجه ویژه به عیب یابی این سیستم و به ویژه پمپ روغن (انواع مختلف آن) بیان این نکته که تعمیر پمپ های هیدرولیکی به تنهایی قابلیت شغل مستقل با درآمد مناسب در جامعه را دارا می باشد می تواند از نظر انگیزشی برای یادگیری و درک بهتر مطالب این بخش بسیار مفید باشد.

سوق دادن توجه هنرجویان در هر بخش به درآمد های حاصله از فعالیت آموزش داده شده و نیز طراحی تحقیق های میدانی در خصوص میزان هزینه ها و درآمدهای این فعالیت ها در جامعه می تواند دیدگاه جایگاه شغلی و درآمدی هر واحد آموزشی را بیشتر و بهتر در افکار هنرآموزان تداعی نماید.

در فرایند آموزش های عملی و تعمیرات بخش های مختلف پیروی از دستورات تعمیر مطابق کتاب راهنمای تعمیرات خودرو صورت پذیرد .

روشهای نوین آموزشی در تدریس شامل آموزش گروهی ،درس پژوهی و غیره و استفاده از وسایل کمک آموزشی(نرم افزار های مربوطه ، فیلم ، پاورپوینت) به منظور آموزش مادام العمر و درک و استنتاج بهتر مطالب مورد استفاد قرار گیرد. با طراحی بازدید از محیط های کار واقعی می توان به نزدیکی آموزش های ارائه شده و فعالیت اقتصادی و شغل مربوط با آموزش ارائه شده کمک نمود.

۵ ایمنی ، بهداشت:

۶ شایستگی های غیر فنی:

همانطور که در مقدمه کتاب نیز آمده است شایستگی های غیر فنی در این مباحث عبارتند از:

- محاسبه و ریاضی

- تصمیم گیری صحیح در بکارگیری راه حل مناسب

محاسبات و ریاضی :

توانای درک ارتباط ریاضی بین واحدهای مختلف فشار و تبدیل آن ها به یکدیگر به منظور بررسی دقیق فشار روغن مدار روغن کاری موتور

تصمیم گیری صحیح در بکارگیری راه حل مناسب: (هنرجو- تعمیرکار)

یکی از بزرگترین و مهمترین مسائل در حل عیوب فنی جمع آوری راه حل های موجود برای رفع عیوب و انتخاب بهترین راه حل جهت رفع آن عیب در کمترین زمان با بیشترین بازدهی می باشد از این رو به منظور تقویت این قابلیت و توانایی در هنرجویان با طرح مسائل و عیوب مربوط به اهداف ارائه شده می توان به تقویت

تصمیم گیری و انتخاب راه حل های مناسب حل مشکل کمک نمود. به عنوان مثال با طرح این مساله که فشار مدار روغن کاری در حالت سرد بودن موتور بالا بوده و با گرم شدن دمای موتور این فشار کاهش محسوس می کند و یا نشتی روغن از قسمت های مختلف موتور می توان هنرآجو را در بررسی دقیق تر مشکل و نیز ارائه راه حل های آن ترقیب نمود.

۷ اجزا بسته یاد گیری:

فیلم و تصاویر کمک آموزشی – انیمیشن – راهنمای تعمیراتی چند خودرو.

۸ منابع برای آموزش:

۸-۱ منابع قابل استفاده

با توجه به اینکه مطالب این مبحث با تعویض روغن موتور و تعمیر نیم موتور دارای اشتراکاتی می باشد از اشاره مجدد به آنها در اینجا خوداری می شود. با توجه به تغییر و تحول روز افزون اطلاعات و نیز تکنولوژی های مورد استفاده در بخش های مختلف خودرو بهتر راه حل به روز رسانی اطلاعات و دانش در زمینه های مختلف دستیابی به منابع معتبر و آشنایی با این تکنولوژی ها از طریق اینترنت و سایت های معتبر می باشد از این رو به منظور افزایش اطلاعات تخصصی موارد ذیل به صورت نمونه پیشنهاد می گردد:

- استفاده از اینترنت وجستجو در آن با درج فعالیت مورد نظر

- استفاده از کتب معتبر و مرجع مکانیک خودرو که به پیوست ارائه می گردد.

۹ پاسخ به سوالات موجود در محتوای کتاب:

در پاسخ به سوالات و بحث کلاسی بخش سیستم روغن کاری توجه داشته باشید که ممکن است برای بعضی از سوالات پاسخ های متنوع باشند.

در مورد چگونگی تاثیر روغن و سیستم روغن کاری در هر یک از موارد بیان شده فوق بحث و گفتگو نمایید.

بحث کلاسی

هدف طراح : تفهیم مبحث اهمیت سیستم روغن کاری و تاثیر آن بر عملکرد موتور.

آیا تا کنون به صفحه های داخل کارتل که در شکل مربوطه مشاهده می شود و وظایف این صفحه ها توجه نموده اید؟ در مورد آن بحث و گفتگو نمایید.

فکر کنید

هدف طراح : پی بردن به اهمیت صفحات داخل کارتل در خنک کاری و جلوگیری از کف کردن روغن موتور.

فکر کنید

با توجه به انواع سیستم روغن کاری آیا می توانید بیان نمایید که در سیستم روغن کاری موتور خودرو از کدامیک از روش های فوق استفاده شده است.

هدف طراح : بررسی بیشتر و تحقیق در خصوص انواع مختلف سیستم های روغن کاری مورد استفاده در خودرو.

بحث کلاسی

آیا برای سیستم روغن کاری موتور نیاز به پمپ روغن با فشار بالا و حجم زیاد می باشد؟ در مورد آن بحث و گفتگو نمایید.

هدف طراح : پی بردن به رنج فشار تولیدی و مورد نیاز در پمپ های روغن و شناخت بیشتر انواع پمپ های روغن مورد استفاده در سیستم روغن کاری .

بحث کلاسی

در مورد عواملی که می تواند باعث افزایش و کاهش فشار از حد مجاز آن شود بحث و گفتگو نمایید. در مورد معایبی که در اثر کاهش فشار روغن و افزایش فشار آن از حد مجاز ایجاد می شود بحث و گفتگو کنید.

هدف طراح : تفهیم بهتر اهمیت میزان فشار روغن در عملکرد صحیح سیستم روغن کاری.

بحث کلاسی

در مورد چگونگی اینکه خنک کن روغن هم قابلیت گرم نمودن و بالا بردن دمای روغن را داشته و هم باعث خنک شدن آن می گردد بحث و گفتگو نمایید.

هدف طراح : تفهیم این موضوع که خنک کن روغن دارای دو وظیفه اساسی به شرح ذیل می باشد:

- کمک به رسیدن سریع روغن به دمای کاری مناسب با استفاده از دمای مایع خنک کاری که سریع تر افزایش می یابد برای بهبود عملکرد موتور
- کنترل دمای روغن موتور بعد از گرم شدن موتور با استفاده انتقال دمای روغن به مایع خنک کاری

فکر کنید

در مورد دلیل وجود سوپاپ کنترل فشار بر روی جت روغن بحث گفتگو نمایید.

هدف طراح : بیان این نکته که نازل های روغن دارای سوپاپ کنترل فشار بوده که در فشار خاصی باز شده و این سوپاپ مانع از افت فشار در مدار روغن کاری می گردد.

به نظر شما فشار مدار روغن کاری در یاتاقانهای ثابت و متحرک با فشار روغن بوش ها و یاتاقان های میل سوپاپ یکی می باشد؟

بحث کلاسی

هدف طراح : بیان این مطلب که ممکن است فشار در بخش های مختلف سیستم روغن کاری به دلیل وجود سوپاپ های کنترل فشار، اوریفیس ها و تنگنا ها متفاوت باشد.

با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود اطلاعات مربوط به محل قرارگیری، تعداد، سایز کاسه نمدهای مورد استفاده در بخش موتور را پیدا نموده و یادداشت نمایید.

هدف طراح: مقایسه چند نمونه مختلف خودرویی و بیان تفاوت محل قرارگیری اجزای آبیندی.

بحث کلاسی

در صورت وجود روغن در مایع خنک کننده می توان به بررسی کدامیک اجزای سیستم خنک کاری پرداخت؟

بحث کلاسی

هدف طراح : تفهیم این نکته که در صورت وجود روغن در مدار خنک کاری باید علت را در مدار پرفشار روغن جستجو نمود (به عنوان مثال نشت روغن از خنک کن روغن به مدار خنک کاری).

در مورد چگونگی تاثیر تعمیر موتور، تغییرات سایز یاتاقان های ثابت و متحرک، بوش های میل سوپاپ، پمپ روغن، نشتی روغن، کیفیت فیلتر روغن در عملکرد چراغ اخطار فشار روغن و زمان خاموش شدن آن بحث و گفتگو نمایید.

بحث کلاسی

هدف طراح : بیان اهمیت انتخاب صحیح یاتاقان ها و ارتباط مستقیم بین خلاصی اجزا و افت فشار روغن در مدار روغن کاری

با توجه به مطالب ارائه شده جدول ... را تکمیل نمایید.

بحث کلاسی

عیب	دلایل بروز عیب	قسمت های مورد نیاز بررسی
وجود روغن در داخل مایع خنک کاری.	نشستی و نفوذ روغن.	خنک کن روغن- ترک داشتن بلوک یا سر سیلندر از قسمت پرفشار مدار.
وجود مایع خنک کاری در مدار روغن کاری و شیری شدن رنگ روغن.	نشستی و نفوذ آب به مدار روغن کاری.	سوختن واشر سرسیلندر- ترک داشتن بلوک یا سر سیلندر و نفوذ آب به داخل روغن.
ترکیدن فیلتر روغن.	مسدود شدن مدار خروجی روغن.	افزایش بیش از حد فشار روغن در خروجی پمپ و یا مسدود شدن مسیر روغن پس از فیلتر.
صدای غیر عادی از قسمت سر سیلندر و تایپت های هیدرولیک.	نشستی روغن.	خرابی تایپت های هیدرولیک یا ساییدگی محل قرارگیری آن ها در سرسیلندر- استفاده از روغن نامناسب.

فکر کنید

به نظر شما فشار مجاز مدار روغن کاری در حدود چند PSI می باشد:
الف) ۳ تا ۷ (ب) ۱۰۰ تا ۱۵۰ (ج) ۱۰ تا ۶۰ (د) ۱۸۰ تا ۲۱۰
فشار حداقل در مدار روغن کاری در دور ۱۰۰۰ RPM حدود ۱۰ PSI در نظر گرفته می شود با توجه به این مورد گزینه ج نزدیک ترین پاسخ است.

هدف طراح : تعیین محدوده مجاز فشار روغن مدار روغن کاری به صورت تقریبی

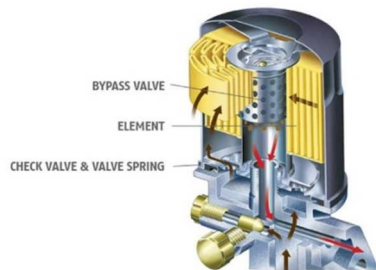
بحث کلاسی

در مورد علل کمبود فشار در مدار روغن کاری و نیز بالا بودن آن از حد مجاز بحث و گفتگو نمایید و بیان کنید که کدام یک از اجزای سیستم در بروز این عیوب می توانند نقش داشته باشند.

هدف طراح : تفهیم مواردی که میتوان روی کاهش و یا افزایش فشار روغن مدار تاثیر گذار باشد.

بحث کلاسی

در داخل فیلتر روغن ها معمولا از دو نوع سوپاپ کنار گذر و سوپاپ یک طرفه مطابق شکل مربوطه استفاده می شود. در مورد وظایف هریک از این سوپاپ ها بحث و گفتگو نمایید.



سوپاپ کنار گذر روغن



سوپاپ یک طرفه روغن

هدف طراح : یادآوری وظایف سوپاپ کنار گذر و سوپاپ یک طرفه فیلتر روغن.

۱۱ ارزشیابی (مستمر – پایانی):

برای ارزشیابی مستمر توصیه می شود از جدول ارزشیابی نهایی تا بخشی که تدریس شده است و به صورت مرحله ای سنجش انجام پذیرد . به این ترتیب هنرجو نیز با شیوه سنجش نهایی آشنا می گردد در ادامه نکات ارزشیابی پیشنهادی در هر واحد کار این فصل آورده می شود.

۱ رفع عیوب سیستم روغن کاری موتور بدون باز کردن تجهیزات:

نمره کسب شده	امتیاز ارزشیابی ۳	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۱
	۱- نشستی یابی خارجی مدار خنک کننده ظاهری و با کمک یکی از ابزار نشتی یاب. ۲- بررسی فشار روغن بوسیله چراغ روغن و ابزار مخصوص ۳- مدار الکتریکی سیستم روغن کاری. ۴- تکمیل چک لیست تعمیرات .	۱- نشستی یابی خارجی مدار خنک کننده ظاهری و با کمک یکی از ابزار نشتی یاب . ۲- بررسی فشار روغن بوسیله چراغ روغن و ابزار مخصوص. ۳- مدار الکتریکی سیستم روغن کاری.	۱- نشتی یابی خارجی مدار روغن کاری به صورت ظاهری.

۲ رفع عیوب سیستم روغن کاری با باز کردن اجزا:

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- کنترل چشمی اجزا سیستم روغن کاری. ۲- کنترل اجزای سیستم روغن کاری با فشار سنجی. ۳- پیاده کردن خنک کن روغن.	۱- کنترل چشمی اجزا سیستم روغن کاری . ۲- کنترل اجزای سیستم روغن کاری با فشار سنجی. ۳- پیاده کردن خنک کن روغن، پمپ روغن و متعلقات آن. ۴- تست سلامت پمپ روغن و خنک کن.	۱- کنترل چشمی اجزا سیستم روغن کاری. ۲- کنترل اجزای سیستم روغن کاری با فشار سنجی. ۳- پیاده کردن خنک کن روغن، پمپ روغن و متعلقات آن. ۴- تست سلامت پمپ روغن و خنک کن.	

۳ بستن اجزا سیستم روغن کاری موتور:

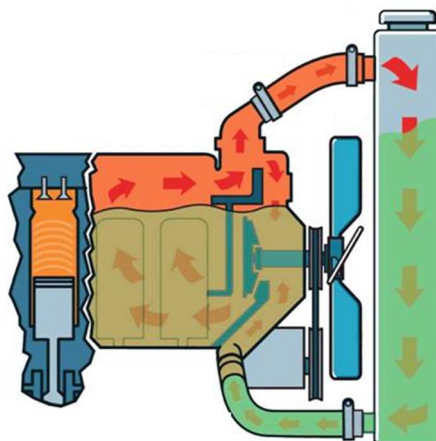
امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- نصب پمپ روغن و متعلقات آن. ۲- نصب خنک کن روغن.	۱- نصب پمپ روغن. ۲- نصب خنک کن روغن. ۳- نصب سنسور فشار روغن.	۱- نصب پمپ روغن. ۲- نصب خنک کن روغن. ۳- نصب سنسور فشار روغن ۴- کنترل نهایی.	

فصل پنجم



تعمیر سیستم خنک کاری موتور





۱ اهداف توانمند سازی :

اهداف توانمندسازی
وظیفه، ساختمان انواع ، اجزا و عملکرد سیستم خنک کننده موتور خودرو را بیان کند.
ارتباط با سایر سیستمهای موتور و روشهای کنترل و رفع عیوب سیستم خنک کننده بدون باز کردن اجزا را بیان کند.
کنترل و رفع نقص عیوب بدون باز کردن سیستم خنک کننده موتور را انجام دهد و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند.
روش نشستی یابی داخلی و کاربری دستگاه عیب یاب درسیستم خنک کاری موتور را بیان کند.
روش پیاده ، کنترل و عیب یابی عملکرد اجزاء سیستم خنک کننده موتور را بیان کند.
نشت یابی داخلی ، پیاده و کنترل اجزاء سیستم خنک کننده موتور را انجام دهد و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند.
روش تعمیر یا تعویض ، کنترل و بستن اجزا سیستم خنک کاری را بیان کند.
تعمیرات و نصب اجزا سیستم خنک کاری موتور را انجام دهد.
سیستم خنک کاری موتور را کنترل نهایی کند.

۲ تجهیزات آموزشی (کلاسی - کارگاهی):

کلاس:

کتاب درسی - تابلو آموزشی - ویدیو پرژکتور - پوستر آموزشی سیستم خنک کننده موتور .

کارگاه :

کتاب درسی - کتاب راهنمای تعمیرات- خودرو- جعبه ابزار مکانیکی- ابزار مخصوص- اجزای سیستم خنک کاری- ظرف جمع آوری مایع خنک کاری- ماده شستشو- دستگاه عیب یاب- مایع خنک کننده.

۳ بودجه بندی:

موضوع	مکان	روش تدریس	کارکلاسی	کار در منزل
۱- وظیفه ، ساختمان و عملکرد اجزا سیستم خنک کننده موتور (رادیاتور - مدار باز و بسته - واتر پمپ - ترموستات - اوله های ارتباط - فن خنک کننده - سنسور دما مایع خنک کننده - نشان دهنده دمای مایع خنک کننده) . ۲- ارتباط با سایر سیستمهای موتور .	۱- کلاس یا کارگاه. (مبحث به صورت تئوری (حداکثر ۱ روز کامل .	- سخنرانی. - پرسش و پاسخ - بحث کلاسی	پاسخ به سـوالـات طراحی شده. مشارکت در فکر کنید .	مطالعه کتاب، و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

موضوع	مکان	روش تدریس	کارکلاسی	کار در منزل
۱- روشهای کنترل و رفع عیوب سیستم خنک کننده بدون باز کردن اجزا را بیان کند. ۲- کنترل و رفع نقص عیوب بدون باز کردن سیستم خنک کننده موتور را انجام دهد و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند.	۱- کلاس. ۲- کارگاه. (جمعا یک روز آموزشی)	- سخنرانی. - پرسش و پاسخ - بحث کلاسی . - فعالیت کارگاهی. - کارگروهی. - بررسی فعالیت عملی. - بررسی چک لیست.	پاسخ به سـوالـات طراحی شده.	مطالعه کتاب، و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

موضوع	مکان	روش تدریس	کارکلاسی	کار در منزل
۱- روش نشستی یابی داخلی و کاربری دستگاه عیب یاب در سیستم خنک کاری موتور را بیان کند. ۲- روش نشستی یابی داخلی و کاربری دستگاه عیب یاب در سیستم خنک کاری موتور انجام دهد.	۱- کلاس یا کارگاه. ۲- کارگاه.	- سخنرانی. - پرسش و پاسخ - بحث کلاسی . - فعالیت کارگاهی. - کارگروهی. - بررسی فعالیت عملی. - بررسی چک لیست.	پاسخ به سئوالات طراحی شده. کلاس.	مطالعه کتاب، و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

موضوع	مکان	روش تدریس	کارکلاسی	کار در منزل
۱- روش پیاده ، کنترل و عیب یابی عملکرد اجزاء سیستم خنک کننده موتور را بیان کند. ۲- پیاده و کنترل اجزاء سیستم خنک کننده موتور را انجام دهد و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند.	۱- کلاس ۲- کارگاه	- سخنرانی. - پرسش و پاسخ - بحث کلاسی . - فعالیت کارگاهی. - کارگروهی. - بررسی فعالیت عملی. - بررسی چک لیست.	پاسخ به سئوالات طراحی شده. کلاس.	مطالعه کتاب، و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

موضوع	مکان	روش تدریس	کارکلاسی	کار در منزل
۱- روش تعمیر یا تعویض ، کنترل و بستن اجزاء سیستم خنک کاری را بیان کند. ۲- تعمیرات و نصب اجزاء سیستم خنک کاری موتور را انجام دهد. ۳- سیستم خنک کاری موتور را کنترل نهایی کند.	۱- کلاس ۲ و ۳- کارگاه (با توجه به امکانات ۲ روز آموزشی).	- سخنرانی. - پرسش و پاسخ - بحث کلاسی . - فعالیت کارگاهی. - کارگروهی. - بررسی فعالیت عملی. - بررسی چک لیست.	پاسخ به سئوالات طراحی شده. کلاس.	مطالعه کتاب، و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس.

۴ نکات مهم و اثر گذار در آموزش (علمی - عملی):

قابل توجه مولف: اولین نکته به اقتصاد و مسیر های درآمد زایی اشاره شود. نکات حساس کج فهمی های مربوط به این کار به صورت موردی بیان شود.

۵ ایمنی ، بهداشت:

همانطور که در کتاب راهنمای هنرآموز سرویس و نگهداری خودروهای سواری اشاره شد قبل از هر فعالیت عملی باید هنرجویان را با برگه های ایمنی و اطلاعات (MSDS) آشنا کرد . لازم به ذکر است برای مشاهده برگه های MSDS فقط می توان به شرکت تولید کننده آن محصول مراجعه کرد . اهمیت برگه های ایمنی و اطلاعات مواد زمانی مشخص می شود که در جایی نیاز به کمک های اولیه و یا مواردی از این نوع مطرح باشد در برگه های MSDS نکات ایمنی کار با آن ماده ، نحوه کمک های اولیه در صورت بروز حادثه و باید ها و نبایدها مطرح می شود . در ادامه بخشی از اطلاعات برگه MSDS مربوط به یکی از شرکت های تولید کننده مایع خنک کننده آمده است.

کمک های اولیه:

مشکلات تنفسی:

در صورتی که فرد در اثر تنفس در محیط نامناسب دچار عارضه شده است، وی را به مکان مناسب با هوای آزاد و کافی انتقال دهید. چنانچه فرد آسیب دیده نفس نمی کشد، به وی تنفس مصنوعی بدهید و اگر به سختی نفس می کشد از ماسک اکسیژن برای کمک به او استفاده کنید.

تماس با پوست:

تماس این فرآورده با پوست ممکن است موجب تحریک آن گشته و یا سوزش، سرخی و یا تورم همراه باشد. بنابراین در صورت تماس محل تماس را به خوبی با آب و صابون بشوئید و اگر حساسیت های پوستی بهبود نیافت یا وضعیت آن بدتر شد به پزشک مراجعه کنید.

تماس با چشم:

تماس این فرآورده با چشم، ممکن است موجب تحریک آن گشته و با سوزش سرخی، تورم و یا تیرگی چشم همراه باشد. بنابراین در صورت تماس بی درنگ چشم ها را حداقل به مدت ۳۰ دقیقه (در حالی که پلک ها از هم باز هستند)، با مقدار زیاد آب شستشو داده و به پزشک مراجعه نمایید.

خوردن اتفاقی:

- هرگز بیمار را وادار به استفراغ نکنید چون آسیب ناشی از ورود احتمالی ماده به شش‌ها در هنگام استفراغ به مراتب از خوردن آن بیشتر است.
- در صورت وجود علائم استفراغ در بیمار، وی را در وضعیت نشسته قرار دهید و در حالی که زانوه‌ای بیمار به سمت شانه‌ها بالا آورده می‌شوند، سر بیمار را اندکی بین زانوها پایین آورید، تا بدین روش از ورود مواد خورده شده به داخل شش‌ها جلوگیری شود.
- مصدوم را به پزشک یا درمانگاه برسانید.
- این مواد در صورت بلعیدن می‌تواند مضر و یا کشنده باشند ماده اتیلن گلیکول در صورت بلعیدن ایجاد مسمومیت می‌کند، که برای افراد بزرگسال خوردن ۵۰ میلی لیتر (نصف فنجان) از این ماده کشنده است.
- همچنین بلعیدن این ماده آسیب جدی به سیستم عصبی و کلیه‌ها وارد می‌سازد.

شکل در فایل ورد موجود نبود.

شکل نمونه ای برگه MSDS مربوط به ضد یخ

ذخیره مایع خنک کننده موتور در ظروف مخصوص جهت کاهش الاینده های زیست محیطی و همچنین امکان استفاده مجدد در فعالیت های کارگاهی تاکید بر نظافت و تمیز بودن کف کارگاه

۶ شایستگی های غیر فنی

همانطور که در مقدمه کتاب نیز آمده است شایستگی های غیر فنی در این مباحث عبارتند از:
محاسبه و ریاضی - مدیریت زمان و تصمیم گیری و درستکاری و کسب روزی حلال

محاسبات و ریاضی :

توانای درک ارتباط ریاضی (نه محاسبه عددی) بین دمای موتور و دمای کاری موتور به عنوان مثال نمایشگر دمای بیش از حد را نشان می دهد اما ممکن است دمای مایع خنک کننده واقعا بالا نباشد بلکه مشکل از حسگر دمای آب باشد با کمک بررسی دمایرادیاتور به صورت تجربی و تقریبی بتواند تشخیص دهد آیا دما واقعا بالا رفته یا سنسور معیوب است.

مدیریت زمان و تصمیم‌گیری و درستکاری و کسب روزی حلال: (هنرجو - تعمیرکار):

مدیریت زمان در جلب مشتری اهمیت فراوانی دارد. همواره شیوه‌های تشخیص سریع‌تر در کسب درآمد (اینده) بسیار موثر خواهد بود. (هنرآموز) مدیریت زمان برای هنرآموز به معنی جلوگیری از اتلاف زمان در هنگام تدریس می‌باشد به عنوان نمونه در هنگامی که یک یا ۲ گروه در حال انجام کار عملی می‌باشند امکان دارد که یک یا چند گروه دیگر بدون هیچ فعالیتی در کارگاه قرار گرفته باشند در صورتی که ارایه تکلیف به آن هنرجویان علاوه بر ایجاد نظم در کارگاه باعث کاهش اتلاف وقت نیز خواهد شد این فعالیت ها بنا به تشخیص هنرآموز محترم میتواند بخشی از فعالیت های تئوری مربوط به کتاب باشد و یا آماده سازی گزارش فعالیت آن روز و یا تنظیم فعالیت کارگاهی روز قبل و یا تکمیل و هماهنگی تحقیق های بخش مربوطه می‌باشد. همانطور که ملاحظه می‌شود در اینجا فقط نمونه ای از شایستگی های غیر فنی مربوط به این مبحث درج شده است. داشتن طرح درس به هدف متن کردن این فعالیت ها کمک بسیاری خواهد کرد.

۷ اجزا بسته یاد گیری:

فیلم و تصاویر کمک آموزشی - انیمیشن - چند نسخه برگه MSDS شرکت های مختلف - راهنمای تعمیراتی چند خودرو -

۸ منابع برای آموزش:

۸-۱ منابع قابل استفاده

با توجه به اینکه مطالب این مبحث با تعویض مایع خنک کننده موتور که در کتاب سرویس و نگهداری خودرو های سواری ارایه شد اشتراک زیادی دارد از اشاره مجدد به آنها در اینجا خوداری می شود. لطفا به کتاب راهنمای هنرآموز کتاب سرویس و نگهداری مراجعه فرمایید.

۹ پاسخ به سوالات موجود در محتوای کتاب

اگر مایع را در این دو ظرف شکل زیر بریزیم به نظر شما کدام مایع زودتر خنک می‌شود؟ چرا؟
آیا جنس ظروف نیز در زودتر خنک شدن مایع مؤثر است؟

بحث کلاسی

هدف طراح: تفهیم مبحث تأثیر سطح تماس در انتقال حرارت است.

فکر کنید

تفاوت ۲ نوع رادیاتور نشان داده شده در شکل چیست؟ به نظر شما کدام نوع رادیاتور متداول تر است؟ چرا؟

هدف طراح : مقایسه جهت حرکت مایع خنک کننده در رادیاتور

فکر کنید

به شکل A توجه کنید این شکل برش مقطعی از ۳ نوع رادیاتور می باشد در صورت مساوی بودن اندازه کل، رادیاتور ها به نظر شما کدام نوع انتقال حرارت بهتری دارد؟ کدام نوع زودتر دچار گرفتگی می شود؟
با توجه به شکل B، که سطح پوشیده شده توسط پره های رادیاتور را نشان می دهد کدام نوع می تواند انتقال حرارت بیشتری داشته باشد ؟
جنس مورد استفاده پره ها از چه نوع موادی می تواند باشد؟ چرا ؟

هدف طراح : تشخیص تاثیر سطح (سطح مقطع لوله و سطح پره ها) روی میزان خنک کاری، تاثیر کوچک شدن سطح مقطع در گرفتگی لوله ها.

انتقال حرکت از میل لنگ به واتر پمپ از چه روش هایی می باشد ؟
آیا محل نصب واتر پمپ همیشه در ورودی مایع خنک کننده به موتور است ؟

هدف طراح : مرور مطالب مطرح شده در مبحث سیلندر و سر سیلندر و یادآوری نحوه انتقال قدرت به واتر پمپ . ایجاد سوال برای اینکه امکان تغییر مکان واتر پمپ وجود دارد؟

به شکل ۸-۵ توجه کنید در برخی واتر پمپ ها مجرای خروجی بین بلبرینگ و کاسه نمد وجود دارد به نظر شما هدف از این مجرا چیست ؟

هدف طراح : هدف محافظت بیشتر بلبرینگ در برابر نشتی احتمالی و در نتیجه زنگ زدن و خراب شدن دیرتر.

بحث کلاسی

با ملاحظه شکل ۱۱-۵ و بحث کلاسی جدول زیر را در مورد مسیر حرکت مایع خنک کننده تکمیل کنید.

وضعیت	مسیر مایع خنک کننده به رادیاتور	مسیر مایع خنک کننده به واتر پمپ
دما کمتر از حد است.	بسته	باز
دما بیش از حد است.	باز	باز

هدف طراح : تفهیم مسیر حرکت مایع خنک کننده در حالت باز بودن و بسته بودن ترموستات.

برخی خودرو ها در تأبستان ترموستات را برمی دارند آیا این کار درست است ؟ در مورد صحیح بودن یا غلط بودن آن در کلاس بحث و گفتگو کنید.

بحث کلاسی

هدف طراح : بررسی تصور رایج و غلط در مورد باز کردن ترموستات در تابستان و تاثیرات آن در کاهش راندمان کاری موتور.

بر اساس شکل ۱۱-۵ اگر وضعیت اول (دمای کمتر) اتفاق بیافتد و با توجه به اینکه واتر پمپ همواره در حال چرخش می باشد آیا فشار مدار باعث ایجاد نشتی داخلی یا خارجی نمیگردد ؟

فکر کنید

هدف طراح : با توجه به اینکه پمپ آب از نوع تغییر دبی است نه تغییر فشار . بسته بودن مدار باعث افزایش فشار در مدار نخواهد شد . (در صورت تمایل میتواند روی یک مدار ساده که دسترسی به خروجی یا بای پس واتر پمپ به رادیاتور بخاری آسان است (مثلا موتور پیکان) و مسدود کردن و استفاده از یک فشار سنج در مدار این مطلب را نشان داد).

در پاراگراف اول آمده است معمولا محل نصب ترموستات در مسیر برگشت مایع خنک کننده به سمت رادیاتور می باشد . آیا امکان دارد ترموستات در محل دیگری نصب شود ؟ کجا؟ از شکل ۱۲-۵ کمک بگیرید و مسیر مدار را در ۲ حالت باز بودن و بسته بودن ترموستات بنویسید.

بحث کلاسی

هدف طراح : امکان وجود ترموستات در ورودی مدار که در بسیاری از خودرو های سواری روز محل ترموستات قبل از پمپ آب قرار گرفته است.

به شکل ۱۴-۵ توجه کنید برخی ترموستات ها این بخش را دارند . به نظر شما وظیفه این قسمت (jiggle valve) چیست ؟

بحث کلاسی

هدف طراح: تاثیر وجود این مجرا در هنگام بسته بودن ترموستات - انتقال حرارت - هواگیری

بحث کلاسی

با توجه به نوع فن نشان داده شده در شکل ۱۹-۵ جدول زیر را تکمیل کنید.

ردیف	نوع	محاسن	معایب
۱	مکانیکی	- ارزان. - ساده.	حرکت دایم و عدم کنترل پروانه.
۲	الکتریکی	کنترل آسان و متناسب با دمای موتور. (فقط روشن و خاموش)	- گران تر از نوع مکانیکی - احتمال فعال نشده در صورت سوخت بخشی از مدار الکتریکی
۳	هیدرومکانیکی	کنترل دبی متناسب با دما.	- پیچیدگی. - تعمیر دشوار تر. - گران تر .

فکر کنید

چرا فن های هیدرومکانیکی بیشتر در خودرو های با توان حجمی بالا استفاده شده است ؟ آیا در این خودرو ها از فن الکتریکی نمی توان استفاده کرد ؟
آیا میتوان از دو نوع فن به صورت هم زمان استفاده کرد ؟
تعداد پره های فن چه تاثیری در مقدار خنک کردن دارد ؟
آیا امکان برعکس بسته شدن پروانه وجود دارد ؟ در صورتی که پروانه را برعکس ببندیم چه اتفاقی می افتد؟

هدف طراح : تفهیم تفاوت دبی هوا در نوع هیدرو مکانیکی (متغیر) با نوع الکتریکی (ثابت) - احتمال تداخل جریان در صورت استفاده هم زمان (به عنوان مثال روی مدار پیکان یا آر دی از فن الکتریکی و مکانیکی به صورت همزمان میتوان استفاده کرد اما آیا تاثیر آن در خنک کاری زیاد است . موثر بودن تعداد پروانه و در نتیجه اهمیت انتخاب مناب پروانه با توجه به شرایط موتور و منطقه - وجود احتمال برعکس بسته شدن و در نتیجه کاهش شدید انتقال حرارت و گرم کردن موتور

اگر یک خودرو کاربراتوری دارای فن الکتریکی باشد (ECU ندارد) نحوه راه اندازی فن چگونه است ؟

فکر کنید

هدف طراح : امکان وجود کلید راه انداز فن بجای سنسور دمای مایع خنک کننده موتور به عنوان نمونه پراید کاربراتوری

چراغ هشدار نشان داده شده در شکل ۲۴-۵ چه زمانی روشن می شود ؟

بحث کلاسی

هدف طراح : تفهیم دمای بحرانی در کار موتور

چگونه سیستم خنک کننده موتور در عملکرد سیستم کولر خودرو موثر است ؟

بحث کلاسی

هدف طراح : محدوده دمایی نامناسب باعث عملکرد نامناسب سیستم تهویه می گردد. اثر آن روی سیستم بخاری مشهود است اما شاید تاثیر سیستم خنک کننده روی ک.لر دیده نشود اما به عنوان مثلاً روشن شدن فن دوم یا دور دوم فن روی میزان خنک کنندگی کولر تاثیر دارد (مواردی از این قبیل مثال زده شود).

غیر از موارد اشاره شده آیا دلایل دیگری نیز میتواند باعث افزایش دمای مایع موتور گردد ؟ موارد را بنویسید. عملکرد نامناسب سیستم سوخت رسانی سیستم اگزوز – سیستم جرقه .

بحث کلاسی

هدف طراح : تفهیم مواردی که میتوان روی دمای موتور تاثیر بگذارد.

غیر از روش مشاهده چشمی و نشستی یابی تحت فشار آیا روش دیگری برای بررسی نشستی مدار خنک کاری موتور وجود دارد ؟ رنگ دود – رنگ روغن موتور

بحث کلاسی

هدف طراح : یادآوری امکان نشستی داخلی در مدار اگزوز یا روغن کاری.

۱۰ نمونه سوال شایستگی:

روش های بسیاری برای طراحی سوال وجود دارد اما عموماً در جهان برای سنجش توانایی های تعمیرکار از یک شیوه استاندارد استفاده می کنند همانطور که در کتاب سروس و نگهداری اشاره شد این گونه سؤالات عموماً بر اساس تشخیص عیب و انتخاب صحیح و مناسب روش تعمیرات طراحی می شوند در ادامه چند نمونه سؤال از این قبیل آمده است.

۱) تعمیرکار اول می گوید در سیستم متداول خنک کننده مایع خنک شده از قسمت بالای رادیاتور به سمت موتور می رود تعمیرکار دوم می گوید لوله خروجی رادیاتور به موتور از پایین رادیاتور است؟ کدام گزینه درست است.

- ۱- تعمیرکار اول ۲- تعمیرکار دوم ۳- هر دو تعمیرکار
۴- هر دو اشتباه می‌گویند.
- ۲) تعمیرکار اول می‌گوید در هنگام تعویض ترموستات لازم است با مراجعه به راهنمای تعمیرات نحوه قرار گرفتن صحیح ناحیه جیگیل ولو مشخص شود. تعمیرکار دوم می‌گوید در صورت عدم دسترسی به کتاب راهنما ترموستات را می‌توان طوری نصب کرد که جیگیل ولو به سمت بالا باشد. کدام درست می‌گویند؟
- ۱- تعمیرکار اول ۲- تعمیرکار دوم ۳- هر دو تعمیرکار
۴- هر دو اشتباه می‌گویند.
- ۳) تعمیرکار اول می‌گوید اشتباه در نصب جهت پروانه باعث افزایش دمای موتور می‌گردد. تعمیرکار دوم می‌گوید امکان اشتباه بسته شدن پروانه وجود ندارد. کدام درست است؟
- ۱- تعمیرکار اول ۲- تعمیرکار دوم ۳- هر دو تعمیرکار
۴- هر دو اشتباه می‌گویند.

۱۱ ارزشیابی (مستمر - پایانی):

برای ارزشیابی مستمر توصیه می‌شود از جدول ارزشیابی نهایی تا بخشی که تدریس شده است و به صورت مرحله ای سنجش انجام پذیرد. به این ترتیب هنرجو نیز با شیوه سنجش نهایی آشنا می‌گردد در ادامه نکات ارزشیابی پیشنهادی در هر واحد کار این فصل آورده می‌شود.

۱ رفع عیوب سیستم خنک کاری موتور بدون باز کردن تجهیزات:

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- نشی یابی خارجی مدار خنک کننده ظاهری و با کمک یکی از ابزار نشی یاب ۲- تشخیص فیوز مورد نظر از راهنای تعمیرات. ۳- هواگیری مدار ۴- کنترل کشش تسمه و تصحیح آن.	۱- نشی یابی خارجی مدار خنک کننده ظاهری و با کمک یکی از ابزار نشی یاب ۲- تشخیص فیوز مورد نظر از راهنای تعمیرات. ۳- هواگیری مدار ۴- کنترل کشش تسمه و تصحیح آن.	۱- نشی یابی خارجی مدار خنک کننده ظاهری و با کمک یکی از ابزار نشی یاب ۲- تشخیص فیوز مورد نظر از راهنای تعمیرات. ۳- هواگیری مدار ۴- کنترل کشش تسمه و تصحیح آن ۵- تجزیه و تحلیل سیستم خنک کاری به کمک دستگاه عیب یاب.	

۲ رفع عیوب سیستم خنک کاری با باز کردن اجزا:

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- بررسی گردش مایع خنک کننده در مدار به صورت حسی و بررسی پس از یاز کردن . ۲- پیاده کردن و کنترل فن مکانیکی و هیدرولیکی. ۳- بررسی نشستی داخلی از طریق مشاهده دود آگزوز و رنگ روغن موتور و آزمایش تحت فشار ۴- تجزیه وتحلیل صحت عملکرد حسگر و نشاندهند سیستم خنک کاری به کمک دستگاه عیب یاب.	۱- بررسی گردش مایع خنک کننده در مدار به صورت حسی و بررسی پس از یاز کردن . ۲- پیاده کردن و کنترل فن مکانیکی و هیدرولیکی. ۳- بررسی نشستی داخلی از طریق مشاهده دود آگزوز و رنگ روغن موتور و آزمایش تحت فشار .	۱- بررسی گردش مایع خنک کننده در مدار به صورت حسی و بررسی پس از یاز کردن ۲- پیاده کردن و کنترل فن مکانیکی و هیدرولیکی ۳- بررسی نشستی داخلی از طریق مشاهده دود آگزوز و رنگ روغن موتور و آزمایش تحت فشار ۴- تجزیه وتحلیل صحت عملکرد حسگر و نشاندهند سیستم خنک کاری به کمک دستگاه عیب یاب.	

۳ بستن اجزا سیستم خنک کاری موتور:

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- نصب صحیح ترموستات و واتر پمپ. ۲- نصب پروانه یا فن الکتریکی به صورت صحیح. ۳- هواگیری . ۴- کنترل نهایی.	۱- نصب صحیح ترموستات و واتر پمپ . ۲- نصب پروانه یا فن الکتریکی به صورت صحیح. ۳- هواگیری . ۴- کنترل نهایی.	۱- نصب صحیح ترموستات و واتر پمپ. ۲- نصب پروانه یا فن الکتریکی به صورت صحیح. ۳- هواگیری. ۴- کنترل نهایی . ۵- عیب یابی و رفع عیب رادیاتور بخاری.	

۴ جمع کردن سرسیلندر (نصب سرسیلندر روی موتور)

امتیاز ارزشیابی ۱	امتیاز ارزشیابی ۲	امتیاز ارزشیابی ۳	نمره کسب شده
۱- انتخاب واشر سر سیلندر مناسب و نصب سرسیلندر روی موتور. ۲- نصب تجهیزات جانبی موتور. ۳- کنترل نهایی ، آماده سازی و بهره برداری از موتور.	۱- انتخاب واشر سر سیلندر مناسب و نصب سرسیلندر روی موتور. ۲- نصب تجهیزات جانبی موتور ۳- کنترل نهایی ، آماده سازی و بهره برداری از موتور.	۱- انتخاب واشر سر سیلندر مناسب و نصب سرسیلندر روی موتور. ۲- نصب تجهیزات جانبی موتور ۳- کنترل نهایی ، آماده سازی و بهره برداری از موتور. ۴- سرعت در انجام کار (انجام کار در زمان کمتر از حد تعیین شده).	

ارزشیابی

ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی در

آموزش‌های فنی و حرفه ای

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 برنامه های 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 برنامه های تحرک پذیری ارزشیابی خود هستند تا بتوانند سیاست های آموزش فنی و حرفه ای درازمدت خود را تحقق بخشند.

در اسناد بالادستی و توصیه های بین المللی توجه زیادی به تحول ارزشیابی در نظام آموزشی شده است:

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

- تحول بنیادین شیوه های ارزشیابی دانش 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 دوره های تحصیلی، و رویکرد ارزشیابی، فرآیند محور در ارتقای پایه های تحصیلی، دوره ابتدایی و رویکرد تلفیقی (فرآیند محور و نتیجه محور) در سایر پایه های تحصیلی.

ارزشیابی در برنامه درسی ملی ایران

- به صورت مستمر تصویری روشن و همه جانبه از موقعیت کنونی دانش آموز، فاصله او با موقعیت بعدی و چگونگی اصلاح آن متناسب با ظرفیت ها و نیازهای وی ارائه می کند.

- زمینه انتخاب گری، خود مدیریت، و رشد مداوم دانش آموز را با تأکید بر خود ارزیابی، فراهم می کند و بهره گیری از سایر روش ها را زمینه ساز تحقق آن می داند.

- ضمن حفظ کرامت انسانی، کاستی های یادگیری را فرصتی برای بهبود موقعیت دانش آموز می داند.

- کاسته‌های یادگیری را فرصتی برای بهبود و اصلاح نظام آموزشی می‌داند.

توصیه نامه آموزش و تربیت فنی و حرفه ای (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 معلم‌ها و مربیان، نمایندگان زمینه‌های 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.

توصیه نامه سومین کنگره بین‌المللی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای (یونسکو ۲۰۱۲)

- پشتیبانی، انعطاف پذیر مسیرهای آموزش و تجمیع 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 اعتبار دهی صلاحیت‌های حرفه‌ای از جمله در سطح بین‌المللی، 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.

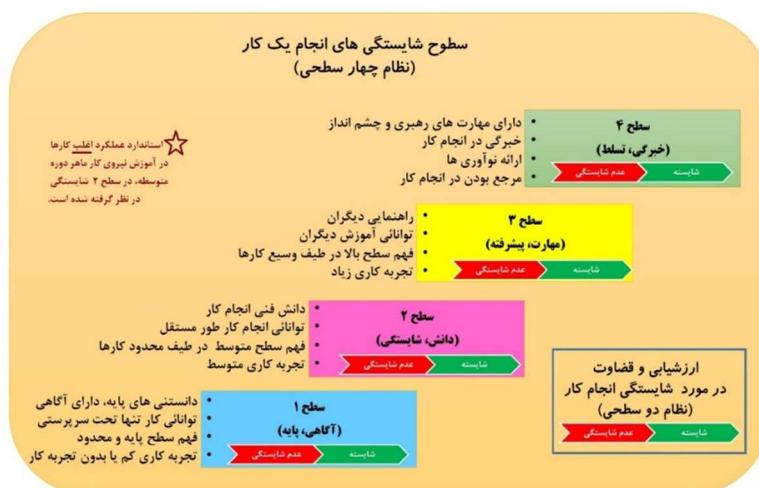
برخی از تعاریف شایستگی

- توانایی انجام کار برابر استاندارد.
- انجام دادن درست کار در زمان درست با روش درست در موقعیت پیچیده با استفاده از ترکیب درست دانش، مهارت و نگرش و با ابزارها، تجهیزات، شرایط اجرا، مواد و استانداردها.
- منظور از شایستگی مجموعه‌ای ترکیبی از صفات، توانمندی‌ها و مهارت‌های ناظر به همه جنبه‌های هویت (عقلانی، عاطفی، ارادی و عملی) است، که متر بیان در جهت درک و عمل برای بهبود مستمر موقعیت خود (برای دستیابی به مراتب حیات طیبه) باید آن‌ها را «کسب» کنند. (مبانی نظری سند تحول)



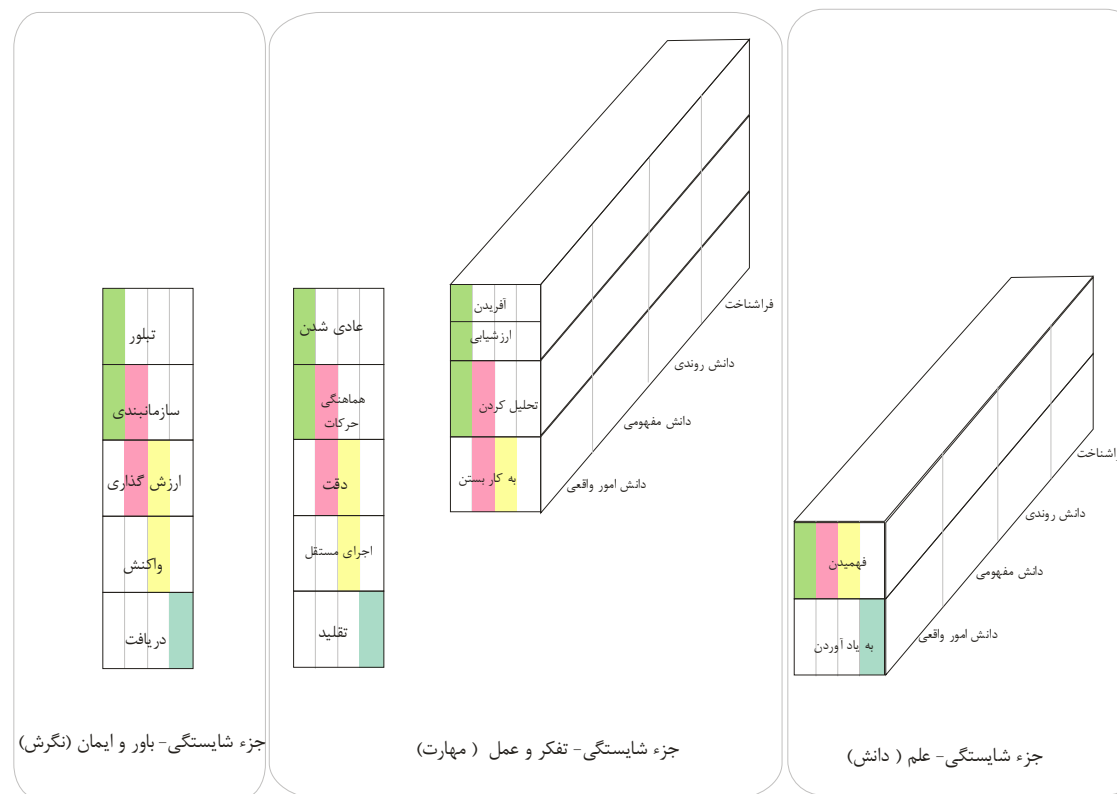
شایستگی دارای سطوحی است که یکی از انواع سطح بندی شایستگی‌های حرفه‌ای به صورت چهار مرحله‌ای می‌باشد که شامل موارد زیر می‌باشد:

مهارتی (شامل تفکر و عمل) و اهداف نگرشی (شامل ایمان و اخلاق) آمده است.



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.



شایستگی سطح ۴	شایستگی سطح ۲	شایستگی سطح ۲	شایستگی سطح ۱
---------------	---------------	---------------	---------------

انواع شایستگی ها
 ۱- شایستگی فنی
 ۲- شایستگی غیر فنی (اخلاق حرفه ای و دیگر موارد)

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 حرفه ای 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 نقشه های 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 ۱/۰ mm± 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 ۱ - ویژگی های مهارت (بخش روان حرکتی)

دانش (knowledge) (شامل علم):

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

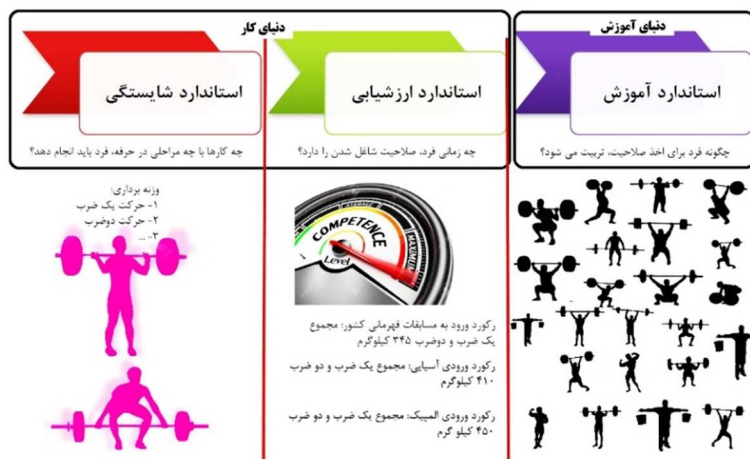
نگرش (Attitude) (شامل اخلاق و باور)

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

رابطه ارزشیابی با استاندارد شایستگی و صلاحیت

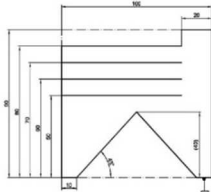
حرفه ای

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 های 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 استاندارد های شایستگی حرفه، ارزشیابی و آموزش

نظام صلاحیت‌های حرفه‌ای ملی بر اساس سطوح صلاحیت‌های حرفه‌ای پایه‌گذاری شده است. تحرک پذیری افقی و عمودی از ویژگی های 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 می گیرد و برای ورود به سطح بالاتر از ارزشیابی تشخیصی صورت می گیرد. در هنگام تحرک افقی در داخل یک حرفه و یا حرف دیگر شایستگی های مشترک که احراز شده است مورد قبول واقع می شود. استانداردهای عملکرد مبنای تهیه استاندارد ارزشیابی حرفه هستند. در شکل ۴ نمونه ای از استاندارد ارزشیابی حرفه نشان داده شده است.

- ۱- شرایط انجام کار: ۱- نور محیط کار گداز ۲- نور یکسانیت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳- نمونه استاندارد و دمای $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ۴- ابزار آلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۹۰ دقیقه
- ۲- شاخص‌های اصلی استاندارد عملکرد کار:
 - ۱- توانایی راست بودن خطوط زره کاری ۱mm
 - ۲- اندازه‌ها بر اساس استاندارد ISO 2768-C
- ۳- نمونه و نقشه کار:
 
- ۴- ابزار آوزشیایی: ۱- مشاهد ۲- قلمه کار
- ۵- ابزار و تجهیزات مورد نیاز انجام کار: قلمه کار میز کار - گیره موازی - آچار تنظیم گیره - خط‌کش فیزی (۳۰۰) میلی‌متر - کمان اره ثابت ۳۰۰ - قلمه اره بر ۲۴ دندانه در اینجا - گویایی فازکاری به طول ۱۵۰ میلی‌متر - صفحه صاف کارگاهی ۴۰۰ × ۶۰۰ - سنبه نشان ۹۰ - سوزن خط‌کش ۳۰ و پایه‌دار - سوهان تخت ۲۵۰ - سوهان سه گوش ۱۵۰ - کات کبود - وسایل نظیف - چکش فولادی
- ۶- تکالیف کاری مرتبط در گروه کاری:

T0102

اصول حاکم بر ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و تربیتی در

آموزش فنی و حرفه ای

ارزشیابی باید واجد حداقل روایی (یعنی اندازه گیری باید استاندارد عملکرد حرفه‌ای انتخاب شده را اندازه گیری 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 می شود - براساس استانداردهای محلی و یا ملی و یا بانک سئوالات امتحان - و نتایج نیز دارای اعتبار وسیع باشند. ضروری است کارشناسان مراکز ملی سنجش و هنر آموزان منطقه، آموزش های 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 بهره گیری از شایستگی‌ها در موقعیت ابزارها و روش جهت سنجش پیشرفت تحصیلی و شایستگی‌های حرفه‌ای و عمومی متنوع خواهد بود. ملاک کسب شایستگی های حرفه ای 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 حرفه ای 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 گروه کاری 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 شایستگی های حرفه ای 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 دانش آموزان و والدین در سنجش (ارزیابی همتا)^۱ استفاده از گروه دانش آموزان 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 می شود.
- ۸ نتیجه محور و فرآیند محوری استاندارد عملکرد تکالیف کاری به عنوان نتیجه فرآیند یاددهی - یادگیری تلقی می - شود. برخی از نتایج باید در دنیای کار (کارآموزی) ارزشیابی شوند. به کارگیری ارزشیابی فرآیند محور در کسب شایستگی ها
- ۹ کارگروهی و حل مساله اجرای فرآیند ارزشیابی در بستر کارگروهی و موقعیت های 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 حرفه ای می گردد که در تمامی پودمان ها گواهینامه شایستگی دریافت کرده باشد. و در پودمان زمانی گواهینامه شایستگی دریافت می کند که در تمامی کارها، شایستگی انجام کار را با توجه به استاندارد عملکرد داشته باشند.

۱- ارزیابی های همتا که بیشتر در حوزه آموزش هنر تحت عنوان رُوژمان انجام می شود از این نوع است. به طور کلی در آن دسته از ارزیابی هایی که احساس معیار ارزیابی است، برای حفظ روایی به صورت ارزیابی همتا انجام می شود.

روش‌های سنجش و ارزشیابی با توجه به زمان در آموزش -

های فنی و حرفه‌ای:

- سنجش آغازین: برای ارزیابی ورودی تعیین صلاحیت حرفه ای 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 حرفه ای 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 ویژه ای قرار می‌گیرد.

ابزارهای سنجش شایستگی:

- سنجش عملکردی شامل، کتبه، عملکردی، سنجش شناسایی، شبیه‌سازی شده، نمونه‌کار، پروژه‌های طولانی، مدت، سنجش ۳۶۰ درجه‌ای و ...
- سنجش مشاهده‌ای: شامل سنجش بر اساس فهرست وارسی، مقیاس‌های درجه‌بندی، واقع‌نگاری و ...
- سنجش عاطفه: 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 درجه ای 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				بعد دانش و مهارت شناختی
آفریدن	ارزشیابی کردن	تحلیل کردن	به کار بستن	الف: دانش امور واقعی
○△★■	■○△★	■○△★×	■○△★+	
○△★▲ ■*	▲★*○△ ■	*⊗○+ ■▲△★	⊗○△★×	ب: دانش مفهومی
■○△★	■○△★	■○△★	*⊗○■+ △★	ج: دانش روندی
●○△★	○△★	○△★	★○△	د: دانش فراشناختی

ابزارهای اندازه‌گیری و سنجش مهارت (عمل)

تقلید	اجرای مستقل	دقت	هماهنگی 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 گزینه ای ★ مشاهده ○ سنجش عملکردی
 △ کارپوشه ■ روبریک ● فهرست واریسی ▲ نقشه مفهومی ◇ مصاحبه ♦ پرسش شفاهی
 ⊕ نمونه کار ⊞ پروژه ⋈ آزمون ۳۶۰ درجه ⇌ گزارش + پژوهش موردی ⊙ محک زنی
 ⊗ ارائه □ ایفای نقش □ کارگروهی ⊗ خودسنجی

بطور 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 صورت‌های 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 می باشد به طوری که شایستگی های 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 مؤسساتی 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 می دهند که چگونه از این اطلاعات در ارزشیابی های خود استفاده کنند. انجام این کار در کشورهای در حال توسعه بسیار مشکل است مخصوصاً اگر آزمون ها بخواهد دارای روایی و پایایی باشند. این روش نسبت به آزمون های استاندارد به اقدامات امنیتی و کارکنان تخصصی کمتری احتیاج دارد. سؤالات این بانک را می توان مستقیماً به تمام فعالیت ها در هر حرفه مرتبط کرد. و تدوین و اجرای این آزمون ها محتاج کارهای اداری عریض و طویل نیست. این آزمون ها دارای انعطاف بیشتری هستند زیرا در صورت تغییر استانداردهای یک حرفه می توان اطلاعات مربوط در بانک را تغییر داد، در صورت اجرای این روش باید افراد به صورت متمرکز ثبت نام شوند و گواهی نامه های آنها صادر گردد تا بتوان تغییر محل افراد به سهولت صورت گیرد و یادگیری مادام العمر نیز میسر شود.

مقیاس بندی و نمره دهی 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. مقیاس های گوناگونی برای ارزشیابی شایستگی حرفه ای وجود دارد که در جدول ذیل مشاهده می شود.

مقیاس بندی رتبه ای - ارزشیابی شایستگی حرفه

ردیف	مقیاس بندی شایستگی جزء	محدوده انتظارات - مقیاس بندی شایستگی جزء	مقیاس بندی شایستگی (کار)	مقیاس بندی شایستگی (گروه کاری)
۱	بلی - خیر	عدم شایستگی: کسب نکرد حداقل ۷۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۷۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	نیازمند آموزش: نداشتن معیار های مربوط به شایستگی کار شایسته: داشتن معیار های مربوط به شایستگی کار	نیازمند آموزش: نداشتن معیار های مربوط به شایستگی کار شایسته: داشتن معیار های مربوط به شایستگی کار
۲	مقیاس های 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 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
۳	مقیاس های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵	سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۳: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۴: کسب حداقل ۸۰ درصد و حداکثر ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۵: کسب کردن 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 نیاز مند 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

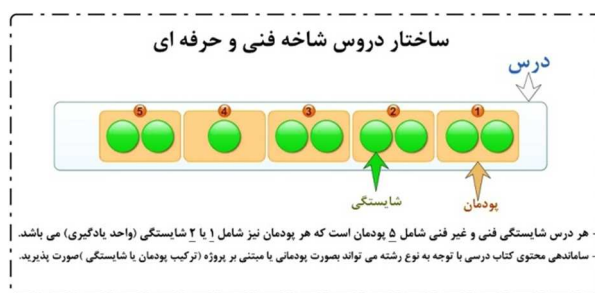
ردیف	مقیاس بندی شایستگی جزء	محدوده انتظارات - مقیاس بندی شایستگی جزء	مقیاس بندی شایستگی (کار)	مقیاس بندی شایستگی (گروه کاری)
۴	مقیاس های ۱، ۲، ۳ و ۴ و ۵	سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۳: کسب کسب حداقل ۸۰ درصد و حداکثر ۸۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز 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	کاملاً نیاز مند 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 نیاز مند 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
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 حرفه ای در پایه دوازدهم (شاخه فنی و حرفه ای و کاردانش)
 - 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 هنجو صورت گیرد و در نتیجه یک نمره مستقل از ۲۰ نمره برای هر یک پودمان‌ها ثبت می‌گردد.



- 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 (=عدم احراز شایستگی؛ ۲=احراز شایستگی ۳=احراز شایستگی بالاتر از انتظار) مشخص می‌گردد و نتیجه آن با ضرب 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			تعداد واحد یادگیری ۲:		
تعداد مراحل: ۶			تعداد مراحل: ۶		
نمره	حداقل نمره	مرحله کار	نمره	حداقل نمره	مرحله کار
	۲	۱		۲	۱
	۱	۲		۱	۲
	۱	۳		۱	۳
	۱	۴		۱	۴
	۲	۵		۲	۵
	۱	۶		۱	۶
	۲	ایمنی بهداشت/شایستگی غیر فنی/توجهات زیست محیطی		۲	ایمنی بهداشت/شایستگی غیر فنی/توجهات زیست محیطی
۰	۲	میانگین مراحل	۰	۲	میانگین مراحل
۰		نمره شایستگی ۳	۰		نمره شایستگی ۳
		نمره مستمر (از ۵)			نمره مستمر (از ۵)
۰.۰		نمره نهایی کار از ۲۰	۰.۰		نمره واحد یادگیری از ۲۰

زمانی هتروجو 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 هتروجو در کلیه کارها شایستگی را کسب نماید.

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

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

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 کلاس 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 کار دانش تهیه شده است.



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

در شکل ۹ نمونه هایی از نمره‌دهی بر اساس استاندارد های ارزشیابی مبتنی بر شایستگی برای پودمان های مختلف رشته های گروه بزرگ حرفه ای صنعت، خدمات، کشاورزی و هنر نشان داده شده است.

نام فصل/پودمان ۱ - آماده سازی بنابر برای کاشت									
واحد یادگیری ۱: تعیین مقدار بنابر مصرفی			واحد یادگیری ۲: تیمار بنابر			واحد یادگیری ۳: حذف غلظتی بنابر			کد
ردیف	مراحل کاری	حداقل	نمره	ردیف	مراحل کاری	حداقل	نمره	ردیف	مراحل کاری
نمره	حداقل	نمره	ردیف	مراحل کاری	حداقل	نمره	ردیف	مراحل کاری	حداقل
۱	تعیین ویژگی های بنابر	۴	۱	تعیین نوع تیمار ضروری	۴	۱	تهیه مواد ضد عفونی کننده	۴	۱
۲	تعیین تراکم بونه	۴	۲	تعیین مواد و وسایل مورد نیاز	۴	۲	آماده کردن بنابر برای ضد عفونی	۴	۲
۳	بررسی شرایط کشت و کار	۴	۳	فرایند کردن شرایط مورد نیاز در حد بهداشت	۴	۳	آماده کردن مواد ضد عفونی کننده	۴	۳
۴	محاسبات مقدار بنابر	۴	۴	انرژی تیمار	۴	۴	انجام فرایند ضد عفونی	۴	۴
	ایمنی، بهداشت، شایستگی حرفه‌ای و توجهات زیست محیطی*	۴		ایمنی، بهداشت، شایستگی حرفه‌ای و توجهات زیست محیطی*	۴		ایمنی، بهداشت، شایستگی حرفه‌ای و توجهات زیست محیطی*	۴	
	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 پودمان از ۲۰								

ب

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

ب

نام فصل/پودمان ۳ - عکاسی پرسنتی									
واحد یادگیری ۱: عکاسی پرسنتی			واحد یادگیری ۲: روش کار عکس			کد			
ردیف	مراحل کاری	حداقل	نمره	ردیف	مراحل کاری	حداقل	نمره	ردیف	مراحل کاری
نمره	حداقل	نمره	ردیف	مراحل کاری	حداقل	نمره	ردیف	مراحل کاری	حداقل
۱	آماده کردن مدل برای عکاسی	۱	۱	انتخاب عکس	۱	۱	۱	آماده سازی	۱
۲	تزیینات	۲	۲	پوشش در رایانه و روش و بازسازی	۲	۲	۲	پوشش در رایانه و روش و بازسازی	۲
۳	تهیه عکس با عکس برداری	۱	۳	گرفتن خروجی	۱	۳	۳	گرفتن خروجی	۱
۴	پوشش و گرفتن خروجی نهایی	۴	۴						
	ایمنی، بهداشت، شایستگی حرفه‌ای و توجهات زیست محیطی*	۴		ایمنی، بهداشت، شایستگی حرفه‌ای و توجهات زیست محیطی*	۴		۴	ایمنی، بهداشت، شایستگی حرفه‌ای و توجهات زیست محیطی*	۴
	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 پودمان از ۲۰								

ب

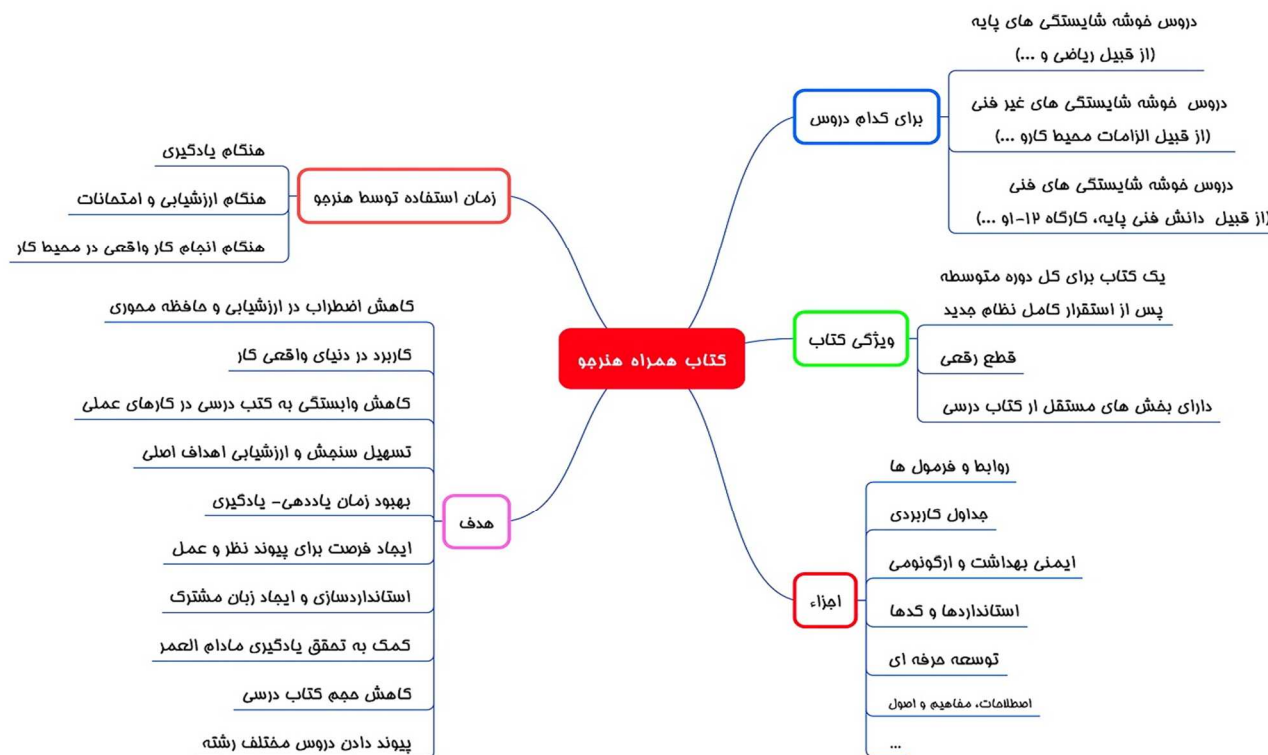
نام پودمان ۲: حسابداری پرداخت ها									
واحد یادگیری ۱: ثبت پرداخت وجه نقد / اسناد پرداختی									
ردیف	مراحل کاری	حداقل	نمره	ردیف	مراحل کاری	حداقل	نمره	ردیف	مراحل کاری
نمره	حداقل	نمره	ردیف	مراحل کاری	حداقل	نمره	ردیف	مراحل کاری	حداقل
۱	کنترل اسناد مثبته دریافت وجه نقد / اسناد پرداختی	۱	۱	کنترل اسناد مثبته دریافت وجه نقد / اسناد پرداختی	۱	۱	۱	کنترل اسناد مثبته دریافت وجه نقد / اسناد پرداختی	۱
۲	پرداخت وجه نقد / اسناد پرداختی	۲	۲	پرداخت وجه نقد / اسناد پرداختی	۲	۲	۲	پرداخت وجه نقد / اسناد پرداختی	۲
۳	صدور سند پرداخت وجه نقد / اسناد پرداختی	۱	۳	صدور سند پرداخت وجه نقد / اسناد پرداختی	۱	۳	۳	صدور سند پرداخت وجه نقد / اسناد پرداختی	۱
	ایمنی، بهداشت، شایستگی حرفه‌ای و توجهات زیست محیطی*	۴		ایمنی، بهداشت، شایستگی حرفه‌ای و توجهات زیست محیطی*	۴		۴	ایمنی، بهداشت، شایستگی حرفه‌ای و توجهات زیست محیطی*	۴
	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 پودمان از ۲۰								

ت

شکل ۹- نمونه هایی از نمره دهی ارزشیابی مبتنی بر شایستگی در رشته های مختلف

- زمانی هنرجو در دروس مبتنی بر شایستگی، قبول اعلام می‌گردد که در هر ۵ یودمان درسی نمره بالای ۱۲ کسب کند. در این صورت میانگین ۵ نمره یودمان به عنوان نمره کلمه درسی در کارنامه تحصیلی هنرجو منظور خواهد شد. در صورتی که فرد در یک یا چند یودمان 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 یودمان یا یودمان‌هایی 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 یودمان‌ها رشته‌های تحصیلی در یک کاربرگ 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).

ارزشیاب:



شکل ۱۰ - اهداف و ویژگی های کتاب همراه هنرمو

نمونه های تکمیل شده از جدول ارزشیابی مبتنی به شایستگی واحد یادگیری تعمیر سر سیلندر
نمونه ۱:

نمرات وارد شده این واحد یادگیری در جدول زیر آورده شده است.

واحد یادگیری ۱: تعمیر سرسیلندر			تعداد مراحل: ۴
مرحله کار	حداقل نمره	نمره	
رفع عیوب بدون باز کردن سرسیلندر	۲	۳	
رفع عیوب سرسیلندر با باز کردن اجزاء	۲	۳	
تعمیر مجموعه سر سیلندر با باز کردن سر سیلندر از روی موتور	۱	۳	
جمع کردن سرسیلندر	۲	۲	
با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیوب سرسیلندر نمائید.			۲
میانگین مراحل			۳
نمره شایستگی از ۳			۳
نمره مستمر (از ۵)			۳
نمره واحد یادگیری از ۲۰			۱۸

شیوه محاسبه

نمره ایمنی و بهداشت / شایستگی غیر فنی بیشتر از ۲ و نمرات واحد های کار بیشتر از حداقل نمره مربوطه بنابر این میتوان میانگین نمرات را محاسبه کرد.	محاسبه میانگین نمرات : $3 + 3 + 3 + 2 = 11$ $11 \div 4 = 2.75 \sim 3$
نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات $\times 5$)	$(3 \times 5) + 3 = 18$

دانش آموز در این شایستگی قبول شده است

نمونه ۲ :

نمرات وارد شده این واحد یادگیری در جدول زیر آورده شده است .

واحد یادگیری ۱: تعمیر سرسیلندر			تعداد مراحل: ۴
مرحله کار	حداقل نمره	نمره	
رفع عیوب بدون باز کردن سرسیلندر	۲	۳	
رفع عیوب سرسیلندر با باز کردن اجزاء	۲	۳	
تعمیر مجموعه سر سیلندر با باز کردن سر سیلندر از روی موتور	۱	۳	
جمع کردن سرسیلندر	۲	۲	
با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیوب سرسیلندر نمائید.			۲
میانگین مراحل			۱
نمره شایستگی از ۳			۱
نمره مستمر (از ۵)			۳
نمره واحد یادگیری از ۲۰			۸

شیوه محاسبه

نمره ایمنی و بهداشت / شایستگی های غیر فنی کمتر از ۲	میانگین نمرات : ۱ (همان نمره ایمنی و بهداشت / شایستگی غیر فنی)
نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات $\times ۵$)	$۸ = ۳ + (۱ \times ۵)$

دانش آموز در این شایستگی قبول نشده است

ملاحظه میگردد با وجودی که نمرات شایستگی واحد های کار مانند نمونه ۱ می باشد اما به دلیل اینکه حداقل نمره لازم در بخش ایمنی و بهداشت /شایستگی غیر فنی کسب نشده است میانگین نمرات حاصلضرب نمره شایستگی غیر فنی در ۵ خواهد بود. نمونه های تکمیل شده از جدول ارزشیابی مبتنی به شایستگی واحد یادگیری تعمیر بلوکه سیلندر نمونه ۱ :

نمرات وارد شده این واحد یادگیری در جدول زیر آورده شده است .

واحد یادگیری ۱: تعمیر بلوکه سیلندر			تعداد مراحل: ۴
مرحله کار	حداقل نمره	نمره	
بررسی و رفع عیوب مقدماتی نیم موتور (بدون باز نمودن اجزاء)	۲	۳	
بررسی و تعمیر اجزا نیم موتور (بدون باز کردن موتور از روی خودرو)	۱	۲	
بررسی متعلقات نیم موتور	۱	۱	
تعمیر و جمع آوری نیم موتور (موتور)	۲	۲	
با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیوب سرسیلندر نمائید.	۲	۲	
		۲	میانگین مراحل
نمره شایستگی از ۳			۲
نمره مستمر (از ۵)			۳
نمره واحد یادگیری از ۲۰			۱۳

شیوه محاسبه

نمره ایمنی و بهداشت /شایستگی غیر فنی بیشتر از ۲ و نمرات واحد های کار بیشتر از حداقل نمره مربوطه بنابر این میتوان میانگین نمرات را محاسبه کرد.	محاسبه میانگین نمرات : $3 + 2 + 1 + 2 = 8$ $8 \div 4 = 2$
نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات $\times 5$)	$(2 \times 5) + 3 = 13$

دانش آموز در این شایستگی قبول شده است

نمونه ۲ :

نمرات وارد شده این واحد یادگیری در جدول زیر آورده شده است .

واحد یادگیری ۱ : تعمیر بلوکه سیلندر			تعداد مراحل: ۴
مرحله کار	حداقل نمره	نمره	
بررسی و رفع عیوب مقدماتی نیم موتور (بدون باز نمودن اجزاء)	۲	۳	
بررسی و تعمیر اجزا نیم موتور (بدون باز کردن موتور از روی خودرو)	۱	۲	
بررسی متعلقات نیم موتور	۱	۲	
تعمیر و جمع آوری نیم موتور (موتور)	۲	۱	
با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیوب سرسیلندر نمائید.			۲
میانگین مراحل			۱
نمره شایستگی از ۳			۱
نمره مستمر (از ۵)			۳
نمره واحد یادگیری از ۲۰			۸

شیوه محاسبه

ملاحظه میگردد نمره کار مرحله چهارم از حداقل نمره کمتر است .	میانگین نمرات : ۱ (همان نمره حداقل)
نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات $\times ۵$)	$۸ = ۳ + (۱ \times ۵)$

دانش آموز در این شایستگی قبول نشده است

ملاحظه می‌گردد با وجودی که نمرات شایستگی واحد های کار مانند نمونه ۱ می باشد اما به دلیل اینکه حداقل نمره لازم در بخش ایمنی و بهداشت /شایستگی غیر فنی کسب نشده است میانگین نمرات حاصل ضرب نمره شایستگی غیر فنی در ۵ خواهد بود.
نمونه های تکمیل شده از جدول ارزشیابی مبتنی به شایستگی واحد یادگیری تعمیر سیستم اگزوز

نمونه ۱ :

نمرات وارد شده این واحد یادگیری در جدول زیر آورده شده است .

تعداد		
واحد یادگیری ۱: تعمیر سیستم اگزوز		
مراحل: ۳		
مرحله کار	حداقل نمره	نمره
رفع عیوب اگزوز بدون بازکردن اجزاء	۲	۲
بررسی سیستم اگزوز بوسیله دستگاههای کنترل	۱	۱
تعمیر سیستم اگزوز	۲	۳
با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیوب سرسیلندر نمائید.		
میانگین مراحل	۲	۲
نمره شایستگی از ۳		
نمره مستمر (از ۵)		
نمره واحد یادگیری از ۲۰		

شیوه محاسبه

نمره ایمنی و بهداشت /شایستگی غیر فنی بیشتر از ۲ و نمرات واحد های کار بیشتر از حداقل نمره مربوطه بنابر این میتوان میانگین نمرات را محاسبه کرد.	محاسبه میانگین نمرات : $3 + 1 + 2 = 5$ $5 \div 3 = 2$
نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات $\times 5$)	$(2 \times 5) + 2 = 12$

انش آموز در این شایستگی قبول شده است

نمونه ۲ :

نمرات وارد شده این واحد یادگیری در جدول زیر آورده شده است .

تعداد		
واحد یادگیری ۱: تعمیر سیستم اگزوز		
مراحل: ۳		
مرحله کار	حداقل نمره	نمره
رفع عیوب اگزوز بدون باز کردن اجزاء	۲	۲
بررسی سیستم اگزوز بوسیله دستگاههای کنترل	۱	۱
تعمیر سیستم اگزوز	۲	۲
با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیوب سرسپندر نمائید.		
میانگین مراحل	۲	۲
نمره شایستگی از ۳	۱	۱
نمره مستمر (از ۵)	۳	۳
نمره واحد یادگیری از ۲۰	۸	۸

شیوه محاسبه

ملاحظه میگردد میانگین کمتر از ۲ است	میانگین نمرات : بنابرین میانگین عدد ۱ محاسبه خواهد شد ۱
نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات × ۵)	$۲ + ۱ = ۳$ $۳ \div ۵ = ۰/۶$ $۰/۶ \times ۳ = ۰/۱۸$ $۰/۱۸ + ۳ = ۳/۱۸$

دانش آموز در این شایستگی قبول نشده است

ملاحظه میگردد با وجودی که نمرات شایستگی واحد های کار مانند نمونه ۱ می باشد اما به دلیل اینکه حداقل نمره لازم در بخش ایمنی و بهداشت /شایستگی غیر فنی کسب نشده است میانگین نمرات حاصلضرب نمره شایستگی غیر فنی در ۵ خواهد بود. نمونه های تکمیل شده از جدول ارزشیابی مبتنی به شایستگی واحد یادگیری تعمیر سیستم روغن کاری موتور نمونه ۱ :

نمرات وارد شده این واحد یادگیری در جدول زیر آورده شده است .

واحد یادگیری ۱ : تعمیر سیستم روغن کاری		
موتور	تعداد مراحل: ۳	
مرحله کار	حداقل نمره	نمره
بررسی سیستم روغنکاری موتور	۱	۲
عیب یابی سیستم روغنکاری موتور	۲	۲
تعمیر سیستم روغنکاری موتور	۲	۳
با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیوب سرسیلندر نمائید.		
میانگین مراحل	۲	۲
نمره شایستگی از ۳		
نمره مستمر (از ۵)		
نمره واحد یادگیری از ۲۰		

شیوه محاسبه

نمره ایمنی و بهداشت /شایستگی غیر فنی بیشتر از ۲ و نمرات واحدهای کار بیشتر از حداقل نمره مربوطه بنابر این میتوان میانگین نمرات را محاسبه کرد.	محاسبه میانگین نمرات : $۲+۲+۳=۷$ $۷ \div ۳ = ۲/۳۳ \sim ۳$
نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات $\times ۵$)	$(۳ \times ۵) + ۴ = ۱۹$

دانش آموز در این شایستگی قبول شده است

نمونه ۲ :

نمرات وارد شده این واحد یادگیری در جدول زیر آورده شده است .

واحد یادگیری ۱: تعمیر سیستم اگزوز			تعداد مراحل: ۳
مرحله کار	حداقل نمره	نمره	
بررسی سیستم روغنکاری موتور	۱	۱	
عیب یابی سیستم روغنکاری موتور	۲	۲	
تعمیر سیستم روغنکاری موتور	۲	۲	
با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیوب سرسیلندر نمائید.			۲
میانگین مراحل			۱
نمره شایستگی از ۳			۱
نمره مستمر (از ۵)			۲
نمره واحد یادگیری از ۲۰			۷

شیوه محاسبه

ملاحظه میگردد میانگین کمتر از ۲ است $1 + 2 + 2 = 5$ $5 \div 3 = 1/75$	میانگین نمرات : بنابراین میانگین عدد ۱ محاسبه خواهد شد ۱
نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات $\times 5$) $7 = 2 + (1 \times 5)$	

دانش آموز در این شایستگی قبول نشده است

ملاحظه میگردد با وجودی که نمرات شایستگی واحد های کار همه حداقل لازم را دارا می باشند اما میانگین آنها از ۲ کمتر است است میانگین نمرات حاصل ضرب نمره شایستگی غیر فنی در ۵ خواهد بود. به همین دلیل این هنرجو در این شایستگی قبول نشده نمونه های تکمیل شده از جدول ارزشیابی مبتنی به شایستگی واحد یادگیری تعمیر سیستم خنک کاری موتور

نمونه ۱ :

نمرات وارد شده این واحد یادگیری در جدول زیر آورده شده است .

تعداد		
واحد یادگیری ۱: تعمیر سیستم خنک کاری موتور		
مراحل: ۳		
مرحله کار	حداقل نمره	نمره
رفع عیوب سیستم خنک کاری موتور بدون باز کردن تجهیزات	۲	۲
بررسی سیستم خنک کاری موتور	۱	۲
تعمیراجزا سیستم خنک کاری موتور	۲	۲
با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیوب سرسیلندر نمائید.	۲	۲
میانگین مراحل		۲
نمره شایستگی از ۳		۲
نمره مستمر (از ۵)		۲
نمره واحد یادگیری از ۲۰		۱۲

شیوه محاسبه

نمره ایمنی و بهداشت / شایستگی غیر فنی ۲	محاسبه میانگین نمرات :
میانگین نمرات محاسبه می شود	$2+2+2=6$ $6 \div 3 = 2$
نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات $\times 5$)	$2 + (2 \times 5) = 12$

دانش آموز در این شایستگی قبول شده است

نمونه ۲ :

نمرات وارد شده این واحد یادگیری در جدول زیر آورده شده است .

واحد یادگیری ۱: تعمیر سیستم اگزوز		
تعداد مراحل: ۳	حداقل نمره	مرحله کار
۲	۲	رفع عیوب سیستم خنک کاری موتور بدون باز کردن تجهیزات
۱	۱	بررسی سیستم خنک کاری موتور
۳	۲	تعمیراجزا سیستم خنک کاری موتور
۲	۲	با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیوب سرسیلندر نمائید.
۲		میانگین مراحل
۲		نمره شایستگی از ۳
۱		نمره مستمر (از ۵)
۱۱		نمره واحد یادگیری از ۲۰

شیوه محاسبه

نمره شایستگی غیر فنی ۲ و میانگین نمرات واحد های کار ۲ است	میانگین نمرات : $۲ + ۱ + ۳ = ۶$ $۶ \div ۳ = ۲$
نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات $\times ۵$)	$(۲ \times ۵) + ۱ = ۱۱$

دانش آموز در این شایستگی قبول نشده است

با اینکه هنجروی فوق در قسمت شایستگی غیر فنی و حداقل نمره در هر مرحله و میانگین نمرات مراحل نمره قبولی را کسب کرده اما به دلیل کسب امتیاز پایین در نمرات مستمر نمره قبول این شایستگی را کسب نکرده است

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.
۵. مبحث ۱۳ و مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان و نشریه ۶۲۲ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
۶. مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برقی ساختمان، تأسیسات برقی جریان ضعیف، نشریه ۲-۱۱۰، جلد دوم، ۱۳۹۰.
۷. آموزش و نصب و تعمیر در بازکن های صوتی و تصویری، ۱۳۸۹، صنایع الکتریکی سیماران
۸. راهنمای استفاده از یو پی اس های فاراتل، UPS به زبان ساده، شرکت فاراتل
۹. رضازاده، یدالله، آزمایشگاه مبانی و مخابرات و رادیو، ۱۳۹۴، جلد اول، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران
۱۰. کاتالوگ محصولات شرکت الکتروپیک
۱۱. قیابکلو، زهرا. آکوستیک، نشر جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر
۱۲. ویلی فورد. لائوبر، آنسلم. اکوستیک در معماری، ۱۳۶۹، ترجمه غلامعلی لیاقتی
13. National Fire Alarm and Signaling Code -2016 Edition
14. 72H National Fire Alarm Code Handbook -5th Edition
15. BS-5839 Part1, Part 2, Part 3, Part 4, Part 5 with changes 2013
16. IET- Electrician's guide to Fire Detection and alarm systems
17. The Design of Fire Detection Installations for Dwellings by Colin S.Todd
18. Gent Extended Installer Guide
19. Apollo BS-5839 Part-1 Guide
20. Hochiki Europe Guide to BS-5839