

## واحد یادگیری ۷: تعویض مایع خنک کننده موتور

### جدول زمان بندی

روز	زمان	موضوع	مکان	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
اول	۱ ساعت	وظیفه، ساختمان عملکرد سیستم خنک کاری	کلاس یا کارگاه	کتاب، ویدئو پروژکتور، پوستر	سخنرانی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم	بحث کلاسی، پاسخ به سؤالات طراحی شده در کتاب	تحقیق گروهی: روش های دیگر خنک کاری موتور
	۱ ساعت	خواص فیزیکی و شیمیایی مایع خنک کننده موتور				مورد ضدیخ توصیه شده توسط خودرو ساز	
	۲ ساعت	روش بررسی کیفیت و سطح مایع خنک کننده موتور				بحث کلاسی، پاسخ به سؤالات طراحی شده در کتاب	
	۴ ساعت	فعالیت کارگاهی کیفیت و سطح مایع خنک کننده موتور را کنترل کند.	کارگاه	مولتی متر- هیدرومتر مخصوص - رفلکتومتر- کتاب راهنمای سرویس و نگهداری - خودرو- ضد یخ - آب مقطر- خودرو	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	تمرین عملی توسط هنرجویان پاسخ به سؤالات مطرح شده	

روز	زمان	موضوع	مکان	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
دوم	۲ ساعت	روش کنترل نشستی مدار مایع خنک کننده موتور	کلاس یا کارگاه	کتاب، ویدئو	سخنرانی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم	بحث کلاسی، پاسخ به سؤالات طراحی شده در کتاب	
	۱ ساعت	نحوه عملکرد درب رادیاتور	کلاس یا کارگاه	پروژکتور، پوستر		بحث کلاسی، پاسخ به سؤالات طراحی شده در کتاب	
	۱ ساعت ۴ ساعت	نشستی یابی مدار و بررسی عملکرد درب رادیاتور	کارگاه	دستگاه تست فشار جک بالا بر- کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو- ابزار عمومی	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز و تمرین توسط هنرجو	تمرین عملی توسط هنرجویان - پاسخ به سؤالات مطرح شده	

روز	زمان	موضوع	مکان	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
سوم	۲ ساعت	روش تخلیه، شستشو و شارژ	کلاس یا کارگاه	کتاب، ویدئو	سخنرانی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم	بحث کلاسی، پاسخ به سؤالات طراحی شده در کتاب	
	۱ ساعت	روش هواگیری	کلاس یا کارگاه	پروژکتور، پوستر			
	۱ ساعت	تخلیه مایع خنک کننده	کارگاه	جک بالا بر- کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز و تمرین توسط هنرجو	تمرین عملی توسط هنرجویان- پاسخ به سؤالات مطرح شده	
	۲ ساعت	شستشو و شارژ مایع خنک کننده	کارگاه	نگهداری خودرو			
	۲ ساعت	هواگیری مدار مایع خنک کننده	کارگاه	ابزار - ابزار عمومی ظرف نگهداری مایع مستعمل - ضدیخ - آب مقطر			

## هدف ۱- خواص و تغییرات فیزیکی و شیمیایی مایع هیدرولیک فرمان را توضیح دهد

- به منظور شروع آموزش این هدف می‌توان با بیان تاریخچه مختصر در مورد سیستم‌های خنک کننده موتور بحث را آغاز کرد. با توجه به زمان کلی این هدف حداکثر ۵ دقیقه برای بیان تاریخچه کافی می‌باشد
- توجه کنید این درس درباره تعویض مایع خنک کننده موتور می‌باشد بنابراین در مورد نحوه عملکرد توضیحات عمومی و کلی در حد قطعه شناسی کافی است، توضیحات دقیق و کامل در هنگام بررسی سیستم خنک کاری ارائه خواهد شد.

### تاریخچه

- تعیین تاریخچه برای مدار سیستم خنک کاری موتور کمی دشوار به نظر می‌رسد. خودرو سه چرخه بنز در سال ۱۸۸۵ دارای سیستم آب خنک برای موتور بود که از یک منبع ساده برای نگهداری آب استفاده می‌کرد. اما تبخیر در این سیستم بسیار بالا بود. اولین رادیاتور لانه زنبوری (به صورت امروزی) در سال ۱۹۰۱ روی خودرو مرسدس بنز ۳۳۵p عرضه شد



بنز ۳۳۵p - ۱۹۰۱



بنز - ۱۸۸۵

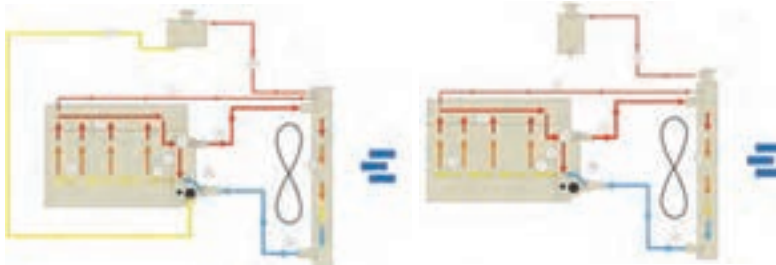
جهت دسترسی به اطلاعات بیشتر عبارت radiator را در Wikipedia جستجو کنید

جهت اطلاع از تاریخچه سیستم هوا خنک در موتورهای احتراق داخلی عبارت cooled - air را در اینترنت جستجو کنید.

سیستم‌های اولیه آب خنک از خاصیت ترموسیفون برای گردش آب استفاده

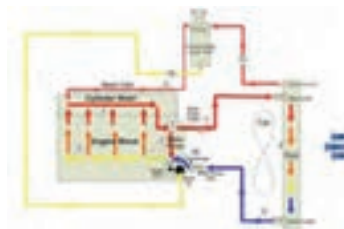
می کردند که بعدها جهت افزایش کارایی این سیستم به واتر پمپ (پمپ آب) مجهز شد.

ساختار عمومی سیستم‌های خنک کننده موتور در تصاویر زیر مشاهده می شود.



سیستم با مخزن تحت فشار و انبساطی

سیستم با مخزن انبساطی



سیستم با مخزن تحت فشار

دقت کنید مخزن انبساطی (مخزن ذخیره) و مخزن تحت فشار ۲ واحد متفاوت می باشند.

سیستم مایع خنک کننده موتور می تواند یک مخزن ذخیره و یک مخزن تحت فشار داشته باشد که شکل مربوطه نشان داده شده است و یا فقط مخزن ذخیره (مانند مدار خنک کاری پراید) و یا فقط مخزن تحت فشار (مانند مدار خنک کاری ۲۰۶) داشته باشد. برای اطلاعات بیشتر می تواند اصطلاحات زیر را در اینترنت جستجو کنید.

Over flow reservoir (عمومی)

non pressurized overflow reservoir (مخزن انبساطی)

pressurized overflow reservoir (مخزن تحت فشار)

surge tank (معمولاً مخزن تحت فشار)

expansion tank ( مخزن انبساطی )  
coolant recovery reservoir ( عمومی )  
degas bottle ( مخزن تحت فشار )

متداول ترین راه تشخیص تحت فشار بودن یا نبودن مخزن، بررسی درب آب می باشد. اگر مخزن تحت فشار باشد حتماً روی درب آن فشار کنترل درج می شود.

**توجه کنید:** گاهی مخزن تحت فشار به صورت یک واحد متصل به رادیاتور می باشد.

جهت آشنایی با مدار خنک کننده هر خودرو به راهنمای تعمیر و سرویس آن خودرو مراجعه کنید.

در برخی خودروها سیستم های کمکی خنک کاری نیز وجود دارد مثلاً خنک کردن روغن موتور علاوه بر افزایش کارایی سیستم روغن کاری باعث بالارفتن راندمان خنک کاری موتور نیز می گردد (به عنوان مثال واحد اویل ماژول EF7) روی دمای مناسب موتور جهت بهترین راندمان تأکید شود. در صورت لزوم عبارت از ترموستات مناسب استفاده گردد.

## هدف ۲- خواص فیزیکی، شیمیایی مایع خنک کننده موتور را توضیح دهد.

زمان : ۱ ساعت

### تاریخچه

در سال ۱۹۰۵ ضدیخ در آمریکا در دسترس عموم قرار گرفت. ضد یخ به صورت امروزی بر پایه اتیلن گلیکول در سال ۱۹۱۶ در انگلستان تولید شد. جهت دسترسی به اطلاعات بیشتر به سایت های زیر مراجعه کنید.

[Carhistory4u.com](http://Carhistory4u.com)

[Wikipedia.com](http://Wikipedia.com)

### خواص فیزیکی و شیمیایی

به صورت عمومی ضد یخ ایده آل باید مشخصات زیر را داشته باشد:  
ظرفیت بالا در انتقال حرارت، ویسکوزیته پایین، قیمت پایین، غیر سمی بودن، عدم رسانایی جریان برق، ضد خوردگی و اکسید شدن.  
جهت اطلاعات بیشتر می توانید کلمات coolant یا Antifreeze را در

Wikipedia جستجو کنید.

ضد یخ معمولاً بر پایه اتیلن گلیکول یا پروپیلن گلیکول ساخته می شود. ضدیخ هایی که بر پایه پروپیلن گلیکول ساخته می شوند معروف به «pet friendly» می باشند. اگر این ضد یخ توسط حیوانات خورده شود مشکلی برای آنها ایجاد نمی کند. در هنگام بسته بندی از علائمی که سمی بودن یا نبودن ضد یخ را نشان می دهد، استفاده می شود. شکل زیر نمونه این بسته بندی را نشان می دهد.



جهت جستجو بیشتر می توان از کلمات کلیدی زیر استفاده کنید  
PG coolant , pet friendly coolant , etylen glycol , propylene glycol

ضدیخ ها در رنگ های سبز، آبی، زرد، نارنجی، و صورتی موجود است. رنگ ضدیخ نشانه کیفیت یا عدم کیفیت آن نیست. هر شرکت با توجه به افزودنی های موجود در ضد یخ طول عمری برای آن تعیین می کند

**برخی اصطلاحات متداول در ضدیخ ها**

OAT: organic additive technology افزودنی های ارگانیک (آلی)

معمولاً دارای فسفات و سیلیکات نیستند

IAT: inorganic additive technology افزودنی های معدنی که معمولاً

شامل سدیم، سیلیکات، فسفات و بر می باشند

HOAT: hybrid organic additive technology مشابه OAT با

PH مناسب تر.

## hybrid organic additive technology :PHOAT

PHOSPHATE - ضد یخ مورد استفاده در اکثر خودروهای فورد و مزدا

COOL-DEX: نام برندی که محصولاتش معمولاً از نوع OAT است.

Universal coolant: معمولاً از نوع HOAT

جهت اطلاعات بیشتر می‌توانید کلمات یا اصطلاحات مورد نظر را در اینترنت جستجو کنید.

## برگه‌های MSDS

در پوشه منابع چند نمونه از برگه‌های MSDS ضد یخ قرار داده شده است. در صورت نیاز به اطلاعات بیشتر می‌توانید عبارت MSDS و محصول مورد نظر را در اینترنت جستجو کنید.

نمودار نسبت اختلاط آب و ضد یخ را به صورت کامل با چندین مثال بررسی و در نهایت اجازه دهید هنرجویان خود چندین نمونه سؤال را پاسخ دهند (به‌عنوان مثال می‌توانید از هنرجویان بخواهید اعداد نمودار تغییرات نقطه جوش و انجماد را از فارنهایت به سانتیگراد تبدیل کنند).

## پاسخ فکر کنید:

با توجه به نمودار ارائه شده اگر ۱۰۰ درجه مایع خنک کننده موتور از ضد یخ تشکیل شود نقطه انجماد ضد یخ به حدود صفر درجه فارنهایت که حدود ۳۲- درجه سانتیگراد است می‌رسد.

## سؤال پیشنهادی

خودرویی جهت تعویض مایع خنک کننده به تعمیرگاه مراجعه می‌کند. تعمیرکار اول بهترین ضد یخ موجود را انتخاب می‌کند. تعمیرکار دوم می‌گوید ابتدا باید به راهنمای تعمیر و سرویس خودرو مراجعه کرد تا نوع ضد یخ را مشخص کرد.

## کدام گزینه صحیح است؟

۱- تعمیرکار اول    ۲- تعمیرکار دوم    ۳- هر دو    ۴- هیچ کدام

تعمیرکار دوم: با توجه به تفاوت در انواع ضد یخ لازم است ابتدا به راهنمای تعمیر و سرویس خودرو مورد نظر مراجعه شود.

## هدف ۳- روش بررسی کیفیت و سطح مایع خنک کننده موتور را بیان نماید.

زمان: ۵ ساعت تئوری

### کنترل ظاهری و سطح

با توجه به تنوع رنگ در ضد یخ عدم تغییر رنگ مایع خنک کننده موتور نشانه سالم بودن نمی باشد. باید حتماً به مشخصات روی ظرف ضد یخ یا دستورالعمل تعویض مایع خنک کننده موتور در کتاب تعمیرات و سرویس خودرو مورد نظر مراجعه کرد.

### کنترل نقطه جوش و انجماد و مقدار PH

با توجه به شباهت ظاهری هیدرومتر جهت بررسی چگالی مایع خنک کننده موتور و چگالی آب باتری، دستگاه‌هایی موجود است که هر دو کار یا فقط یکی از آنها را انجام می دهد. هنگام توضیح و عملکرد به این نکته بررسی کنید نکته بالا در مورد رفلکتومتر نیز صادق است.

هنگام بررسی PH مایع خنک کننده به نوع ضد یخ جهت تفسیر PH توجه کنید. مثلاً ضد یخ از نوع PHOAT عدد PH باید نزدیک به ۷ باشد اما در IAT این عدد نزدیک ۹ است.

نتایج آزمایش با هیدرومتر و رفلکتومتر باید نزدیک به هم باشند.

### نمونه سؤال مهارتی

نتیجه آزمایش رسانایی مایع خنک کننده موتور ۱ ولت در زمان روشن بودن موتور می باشد. تعمیرکار اول می گوید باید مایع تعویض شود تعمیرکار دوم می گوید تمام اتصالات برقی خودرو باید بررسی شوند.

کدام تعمیرکار درست می گوید؟

۱- تعمیرکار اول    ۲- تعمیرکار دوم    ۳- هر دو    ۴- هیچکدام

پاسخ: گزینه ۳. چون مقدار ولتاژ در حالت روشن بودن موتور باید حدود ۰/۳ ولت باشد بنابراین علاوه بر اینکه باید مایع خنک کننده تعویض گردد. مدار الکتریکی نیز باید کنترل شود.



## هدف ۴- سطح و کیفیت مایع خنک کننده موتور را کنترل کند.

زمان: ۲ ساعت عملی

قبل از آغاز فرایند بررسی حتماً نکات ایمنی را یادآوری کنید  
زمان بندی فعالیت های کارگاهی را طوری تنظیم کنید که تمام گروه ها همه  
فعالیت ها را انجام دهند. می توانید فعالیت ها را به صورت چرخشی در گروه ها  
انجام دهید.

### اجازه دهید به نتیجه برسند

پس از اندازه گیری مقاومت سنسور دمای آب در حداقل ۵ درجه مختلف نمودار  
مقاومت - دما را تهیه کنند و درک اولیه برای مفهوم مقاومت NTC پیدا کنند  
اگر بین موتورهای موجود در کارگاه موتوری با سنسور دمای آبی از نوع PTC  
نیز وجود دارد حتماً هر دو سنسور را آزمایش و نتایج را مقایسه کنند.

آیا ارتباطی بین میزان رسانایی و درصد مخلوط شدن آب و ضد یخ وجود دارد؟  
اگر از آب خالص استفاده نشود تغییری در میزان رسانایی، PH یا سایر  
شاخص های کیفیت مایع خنک کننده موتور ایجاد می شود؟  
(تهیه مخلوط بدون استفاده از آب مقطر)

تفاوتی بین انجام آزمایش میزان رسانایی روی موتور نصب شده بر شاسی و  
موتور روی خودرو زنده وجود دارد؟ (جهت درک نقش اتصالات الکتریکی خودرو  
بر روی رسانایی)

## هدف ۵- روش های کنترل نشتی مدار مایع خنک کننده

### موتور را بیان کند.

زمان: ۲ ساعت نظری

دانش افزایی

### هدایت بحث کلاسی

توجه کنید در صورتی که هنرجویان هنگام بحث کلاسی به نشستی های  
داخلی مایع خنک کننده موتور اشاره ای نکردند از آن عبور کنید چون  
در بحث کلاسی دوم مطرح خواهد شد. اما در صورتی که اشاره شود بحث  
کلاسی دوم را نیز با اولی به صورت پیوسته پیگیری کنید.

اثر نشتی در عملکرد خودرو تقریباً همانند اثر کاهش مایع خنک کننده موتور می‌باشد یعنی باعث افزایش گرمای موتور، افزایش اصطکاک، فشار به سیستم شارژ و باتری به دلیل روشن ماندن بیشتر سیستم فن خنک کننده به علاوه نشتی مایع خنک کننده به داخل اتاق احتراق باعث کاهش توان موتور، ایجاد زنگ زدگی در مدار گازهای خروجی (مخصوصاً انبار آگزوز و مبدل کاتالیستی) و نشتی مایع خنک کننده به داخل کارتل باعث عدم روغن کاری مناسب سیستم موتور، ایجاد زنگ زدگی در مدار روغن و... می‌شود.

### اثرات زیست محیطی نشتی مایع خنک کننده

**ضد یخ بر پایه اتیلن گلیکول:** در صورت خورده شدن به عنوان ماده سمی شناخته می‌شود.

**ضد یخ بر پایه پروپیلن گلیکول:** در صورت خورده شدن سمی نیست اما به دلیل وجود مواد معدنی یا آلی باعث تخریب خاک می‌شود جهت اطلاع بیشتر به سایت [naturalnews.com](http://naturalnews.com) مراجعه کنید و عبارت **propylene glycol** را جستجو کنید.

می‌توانید از برگه‌های **MSDS** نیز برای بررسی اثرات زیست محیطی ضد یخ استفاده کنید.

جهت بررسی نقاط نشتی خارجی روی یک خودرو خاص می‌توانید با عبارت **Usual cause coolant leakage** در اینترنت جستجو کنید. بهتر است روش‌های کنترل نشتی در کارگاه و به صورت عملی آموزش داده شوند.

### مزایا و معایب روش‌های کنترل نشتی

روش استفاده بازدید ظاهری ساده، کم هزینه بوده اما دقت بالایی ندارد. روش استفاده از چراغ مخصوص دقیق‌تر از بازدید ظاهری بوده اما هزینه آن نیز بالاتر است

روش استفاده از پمپ فشار دقیق‌ترین روش می‌باشد چون ممکن است برخی نشتی‌ها در فشار کارکرد طبیعی مشخص می‌شود.

## هدف ۶- مدار مایع خنک کننده را نشتی یابی کند.

زمان: ۴ ساعت

با توجه به تعداد فعالیت‌های موجود در این بخش و محدودیت امکانات، فعالیت گروه‌ها را طوری زمان بندی کنید تا در طی مدت تعیین شده تمامی گروه‌ها فعالیت‌های کارگاهی این بخش را انجام دهند.

### هدایت بحث کلاسی

اجازه دهید نتیجه لازم از جدول گرفته شود و هدف از ارائه جدول، درک این مطلب است که هرچه فشار بیشتر شود نقطه جوش نیز بالاتر می‌رود در صورت نیاز می‌توانید از انیمیشن‌های موجود در پوشه خنک کاری استفاده کنید.

### هدایت بحث کلاسی

در صورتی که سوپاپ فشار درب رادیاتور دیر عمل کند اولاً باعث بالا رفتن دما در مدار شده ممکن است باعث بد عمل کردن مدار شود بعلاوه امکان دارد از ضعیف ترین نقطه مدار فشار تخلیه شده و نشتی ایجاد شود.

فشار باز شدن سوپاپ خلائی درب رادیاتور معمولاً حدود  $60 \text{ kpa}$  می‌باشد. در پوشه منابع کاتالوگ چند مدل از درب رادیاتور و مشخصات آن قرار داده شده است. جهت اطلاعات بیشتر می‌توانید به سایت‌های سازنده درب رادیاتور و یا سایت عمومی‌ویکی پدیا مراجعه کنید (بخش رادیاتور - میزان فشار مایع خنک کننده). درب مخزن ذخیره معمولی است اما درب مخزن تحت فشار مانند درب رادیاتور است.

## هدف ۷- درب رادیاتور را کنترل کند.

زمان: ۴ ساعت عملی

پس از تعیین زمان برای هر گروه اجازه دهید فعالیت‌های خواسته شده را انجام دهند. در صورت عدم دسترسی به خودرو با سیستم‌های خنک کاری مختلف حتماً

چند مدل درب رادیاتور، درب مخزن انبساطی و درب مخزن تحت فشار در کارگاه موجود باشد تا بتوان بررسی‌های لازم را روی آنها انجام داد.

### اجازه دهید تجربه کنند

تأثیر خراب بودن درب رادیاتور در افزایش بیش از حد مدار مایع خنک کننده چیست؟

(چند درب رادیاتور خراب را جایگزین درب اصلی کرده سپس موتور را روشن کنند و تغییرات دما را بررسی کنند)  
درب‌های خراب را بررسی کرده و مشخص کنند کدام عیب درب رادیاتور عمومیت بیشتری دارد.

## هدف ۸- روش تخلیه، شستشو و شارژ را بیان کند.

زمان: ۱ ساعت تئوری

بهتر است یک بار دیگر دلایل تعویض مایع خنک کننده موتور که در بخش‌های قبل آمده است یادآوری شود. این کار را می‌توان به صورت آزمون‌های کوتاه یا پرسش‌های کلاسی آغاز کلاس انجام داد.

پیشنهاد می‌شود این هدف در کارگاه و به صورت نمایش عملی تدریس شود. در صورتی که این هدف در کلاس تدریس می‌شود بهتر است از فیلم‌های آموزشی موجود در پوشه فیلم آموزشی این مبحث استفاده شود.

### هدایت بحث کلاسی

روش دستی از نظر هزینه کمتر از روش تخلیه و شارژ با کمک دستگاه می‌باشد.

عمل شستشو دستی زمان بیشتری می‌گیرد.

روش تخلیه و شستشو و شارژ با دستگاه از نظر زیست محیطی بسیار بهتر است و سرعت و دقت بالاتری نیز دارد.

### هدایت بحث کلاسی

وجود رسوب در مدار باعث گرفتگی مجاری مدار، کاهش انتقال حرارت، اختلال در عملکرد قطعات متحرک می شود  
عامل رسوب زدن در مدار عدم استفاده از آب مقطر و تمام شدن زمان استفاده از ضد یخ می باشد

### هدف ۹- مایع خنک کننده موتور را تخلیه کند.

زمان: ۴ ساعت عملی

در صورتی که دستگاه تخلیه مایع خنک کننده موتور در کارگاه موجود نمی باشد. عمل تخلیه دستی حداقل روی ۲ نوع خودرو با استفاده از راهنمای تعمیر و سرویس آن خودرو انجام شود.  
با توجه به این که این هدف و هدف های شستشو و شارژ مایع خنک کننده موتور به صورت پیوسته انجام می شوند. نحوه انجام آن توسط گروه ها با توجه به امکانات طوری طراحی شود که حداکثر استفاده از زمان برده شود.  
حتماً از ظروف مناسب جهت نگهداری مایع خنک کننده مستعمل استفاده کنید.

### اجازه دهید تجربه کنند

تأثیر باز بودن یا بسته بودن درب رادپاتور یا درب مخزن انبساطی در فرایند تخلیه دستی چیست؟

### هدف ۱۰- مدار خنک کاری را شستشو و سپس با مایع مناسب شارژ کند.

زمان: ۴ ساعت عملی

در صورت عدم دسترسی به مایع شستشو مدار خنک کننده موتور می توان از آب مقطر استفاده کرد.  
میزان مایع خنک کننده مورد نیاز هر خودرو در کتاب راهنمای تعمیر و سرویس آن خودرو درج شده است.

## برگه MSDS

برگه اطلاعات یک نوع مایع شستشو در پوشه منابع آمده است. جهت اطلاع بیشتر نام مایع شستشو مورد نظر را با عبارت MSDS جستجو کنید.

### هدف ۱۱- روش هواگیری مدار خنک کاری را توضیح دهد.

زمان: ۱ ساعت تئوری

پیشنهاد می‌شود این هدف در کارگاه و به صورت نمایش عملی آموزش داده شود.

#### دانش افزایی

وجود هوا در مدار خنک کاری باعث کاهش ضریب انتقال حرارت و در نتیجه کم شدن میزان گرمای انتقالی می‌شود. بعلاوه باعث ایجاد فرایند اکسیداسیون و فرسایش فلزات می‌گردد. همچنین ممکن است باعث اختلال در عمل پمپ کردن مایع نیز بشود.

سیستم‌های خنک کاری باز معمولاً نیاز به هواگیری ندارند. مراجعه به کتاب راهنمای تعمیر و سرویس مهم‌ترین مرجع در روش هواگیری مدار مایع خنک کننده موتور می‌باشد. گاهی مشاهده می‌شود برای هواگیری موتور از ابزار مخصوص استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال در پوشه مربوطه مراجع نحوه هواگیری موتور TU5 آمده است.

## ارزشیابی تکوینی تعویض مایع خنک کننده موتور خواص و تغییرات فیزیکی و شیمیایی

نمره کسب شده	غیر قابل قبول (۱ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	طرح فعالیت	
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- بررسی و تشخیص افقی بودن خودرو <input type="checkbox"/> ۲- تثبیت محل استقرار خودرو (فعال کردن ترمز دستی) <input type="checkbox"/> ۳- بررسی خاموش بودن و سرد بودن موتور		آماده سازی شرایط بررسی رنگ و سطح مایع خنک کننده موتور	۱
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- تشخیص محل مخزن ذخیره مایع خنک کننده موتور و نوع سیستم خنک کننده موتور (مدار باز - مدار بسته) <input type="checkbox"/> ۲- بررسی سطح مایع به کمک شاخص روی درب بدنه مخزن و سطح مایع داخل رادیاتور به صورت چشمی <input type="checkbox"/> ۳- بررسی درب رادیاتور یا مخزن انبساط از نظر چرب بودن یا وجود زنگ زدگی		بررسی ظاهری مایع خنک کننده موتور	۲
	انجام ندادن حداقل یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- بررسی نقطه جوش و انجماد به کمک هیدرومتر <input type="checkbox"/> ۲- بررسی نقطه جوش و انجماد به کمک رفلکتومتر		بررسی نقطه جوش و انجماد مایع خنک کننده موتور	۳

انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- توانایی استفاده از مولتی متر (دیجیتال) برای اندازه گیری ولتاژ	بررسی میزان رسانایی مایع خنک کننده موتور	۴
	<input type="checkbox"/>	۲- اندازه گیری میزان رسانایی مایع خنک کننده موتور		
انجام ندادن حداقل یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- بررسی میزان PH با کمک کیت تست میزان اسیدی	بررسی میزان اسیدی مایع خنک کننده موتور	۵
	<input type="checkbox"/>	۲- بررسی میزان اسیدی مایع خنک کننده موتور با کمک دستگاه PH سنج		
انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- تکمیل چک لیست تعمیرات و سرویس	تکمیل چک لیست	۶
	<input type="checkbox"/>	۲- ارجاع مناسب به بخش سرریز یا تعویض		
<b>مجموع نمره</b>				
	<input type="checkbox"/>	به کارگیری کامل وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی	رعایت ایمنی و شخصی و کارگاهی	۷
	<input type="checkbox"/>	زمان بندی شروع و پایان کار	دقت و سرعت انجام کار	۸
	<input type="checkbox"/>	رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۹
	<input type="checkbox"/>	ساماندهی - پاکیزه سازی نظم و ترتیب - استانداردسازی- انضباط	پیاده سازی 5S در محیط کار	۱۰
<b>مجموع نمره</b>				



## ارزشیابی تکوینی تعویض مایع خنک کننده موتور

## نشستی یابی

نمره کسب شده	غیر قابل قبول (۱ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	طرح فعالیت	
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- بررسی و تشخیص افقی بودن خودرو <input type="checkbox"/> ۲- تثبیت محل استقرار خودرو (فعال کردن ترمز دستی) <input type="checkbox"/> ۳- بررسی خاموش بودن و سرد بودن موتور		آماده سازی شرایط بررسی رنگ و سطح مایع خنک کننده موتور	۱
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- بررسی نشستی اطراف درب رادیاتور و مخزن ذخیره <input type="checkbox"/> ۲- بررسی نشستی اطراف شیلنگ ها و بست های مربوطه <input type="checkbox"/> ۳- بررسی نشستی اطراف واتر پمپ (پمپ آب)		بررسی ظاهری نقاط نشستی مایع خنک کننده موتور	۲
	انجام ندادن حداقل یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- استفاده صحیح از دستگاه نشستی یاب مدار مایع خنک کننده <input type="checkbox"/> ۲- بررسی فشار مدار مایع خنک کننده از طریق بررسی درب رادیاتور یا درب مخزن ذخیره یا کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو <input type="checkbox"/> ۳- رساندن فشار مدار با کمک دستگاه و بررسی نقاط نشستی		بررسی نشستی از طریق آزمایش تحت فشار	۳
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- انجام بررسی نشستی به وسیله لامپ نشستی یاب و مایع مخصوص <input type="checkbox"/> ۲- اندازه گیری میزان رسانایی مایع خنک کننده موتور		بررسی نشستی از طریق لامپ نشستی یاب	۴

	انجام ندادن حداقل یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- نحوه صحیح نصب درب رادیاتور روی دستگاه نشستی یاب با کمک مبدل مخصوص		بررسی درب رادیاتور یا مخزن تحت فشار	۵
		<input type="checkbox"/>	۲- کاربری صحیح دستگاه نشستی یاب روی درب رادیاتور و تعیین فشار باز شدن سوپاپ			
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- تکمیل چک لیست تعمیرات و سرویس		تکمیل چک لیست	۶
		<input type="checkbox"/>	۲- ارجاع مناسب به بخش تعمیر یا تعویض			
<b>مجموع نمره</b>						
		<input type="checkbox"/>	به کار گیری کامل وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	۷
		<input type="checkbox"/>	زمان بندی شروع و پایان کار		دقت و سرعت انجام کار	۸
		<input type="checkbox"/>	رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۹
		<input type="checkbox"/>	ساماندهی - پاکیزه سازی نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		پیاده سازی 5S در محیط کار	۱۰
<b>مجموع نمره</b>						

## ارزشیابی تکوینی تعویض مایع خنک کننده موتور تعویض و هواگیری

نمره کسب شده	غیر قابل قبول (نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	طرح فعالیت	
انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- بررسی و تشخیص افقی بودن خودرو		آماده سازی جهت تخلیه، شارژ و هواگیری مدار مایع خنک کننده موتور	۱
	<input type="checkbox"/>	۲- تثبیت محل استقرار خودرو (فعال کردن ترمز دستی)			
	<input type="checkbox"/>	۳- بررسی خاموش بودن و سرد بودن موتور			
انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- فراهم آوردن ابزار مورد نیاز		استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو	۲
	<input type="checkbox"/>	۲- انتخاب محل مناسب تخلیه			
	<input type="checkbox"/>	۳- تعیین حجم مایع خنک کننده			
	<input type="checkbox"/>	۴- تعیین مخلوط مناسب توصیه شده از آب و ضد یخ			
انجام ندادن حداقل یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- مایع خنک کننده به روش دستی کاملاً تخلیه شود		تخلیه مایع خنک کننده موتور (به روش دستی و دستگاه)	۳
	<input type="checkbox"/>	۲- مایع خنک کننده با کمک دستگاه کاملاً تخلیه شود (طبق رویه کار دستگاه)			
انجام ندادن حداقل یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- مایع خنک کننده به روش دستی شستشو شود		شستشو مدار مایع خنک کننده موتور (دستی و دستگاه)	۴
	<input type="checkbox"/>	۲- مایع خنک کننده با کمک دستگاه شستشو شود (طبق رویه کار دستگاه)			

انجام ندادن حداقل یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- مایع خنک کننده به روش دستی شارژ شود	شارژ مدار مایع خنک کننده موتور	۵
	<input type="checkbox"/>	۲- مایع خنک کننده با کمک دستگاه شارژ شود ( طبق رویه کار دستگاه)		
انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- تشخیص نیاز به عمل هواگیری با توجه به باز بودن یا بسته بودن مدار مایع خنک کننده	هواگیری مدار خنک کننده موتور	۶
	<input type="checkbox"/>	۲- تشخیص محل پیچ هواگیری		
	<input type="checkbox"/>	۳- انجام عمل هواگیری		
	<input type="checkbox"/>	۴- کنترل و نشتی یابی نهایی		
<b>مجموع نمره</b>				
	<input type="checkbox"/>	به کار گیری کامل وسائل ایمنی شخصی و کارگاهی	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	۷
	<input type="checkbox"/>	زمان بندی شروع و پایان کار	دقت و سرعت انجام کار	۸
	<input type="checkbox"/>	رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۹
	<input type="checkbox"/>	ساماندهی - پاکیزه سازی نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط	پیاده سازی 5S در محیط کار	۱۰
<b>مجموع نمره</b>				

## فصل چهارم

عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت

## واحد یادگیری ۸: عیب یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت

### جدول زمان بندی

روز	زمان	جلسه	مکان آموزش	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل (غیر کلاسی)	
اول	۹۰ دقیقه	<u>جلسه اول</u> معرفی مفهوم موتور، موتورهای احتراق داخلی چهار زمانه، ساختمان اصلی ومفاهیم اصلی	کلاس یا کارگاه	ماکت موتور چهار زمانه، کتاب، ویدئو پروژکتور، تابلو آموزش		پاسخ به سوالات طراحی شده در کتاب	تحقیق گروهی چگونگی عملکرد موتورهای احتراق خارجی	
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه دوم</u> نحوه محاسبه حجم جابه جای - نسبت تراکم - حجم موتور	کلاس	تصاویر سیلندر وحجم محفظه احتراق، تابلو آموزش		سخنرانی، نمایش عملی،	حل مثال های طراحی شده هنرآموز	پاسخ به مسائل طراحی شده هنرآموز
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه سوم</u> معرفی انواع مکانیزم حرکت سوپاپ ها، دیاگرام سوپاپ ها، جدول کار، موتورهای دوزمانه	کلاس	ماکت موتور دوزمانه، کتاب، ویدئو پروژکتور، تابلو آموزش		نمایش نرم افزار، عکس، پوستر (چند رسانه ای)	پاسخ به سوالات داخل کتاب	مشاهده فیلم تاریخچه و طرز کار موتورهای احتراق داخلی چهار زمانه، دوزمانه و سیستم های آنها
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه چهارم</u> معرفی انواع موتورهای احتراقی بر مبنای سوخت مصرفی، سیستم های جانی موتور						

روز	زمان	جلسه	مکان آموزش	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل (غیر کلاسی)
دوم	۹۰ دقیقه	<u>جلسه اول</u> بررسی تحقیقات روز گذشته هنرجویان و جمع بندی نتایج، معرفی مفهوم نقشه قطعات، استاندارد نقشه قطعات در سه وجه	کلاس	ماکت احجام و قطعات، کتاب، ویدئو پروژکتور، تابلو آموزش، نقشه قطعات		پاسخ به سؤالات نقشه خوانی طراحی شده هنر آموز با دست آزاد، پاسخ به سؤالات کتاب	
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه دوم</u> معرفی علائم و اندازه گذاری در نقشه قطعات، کاربرد برش در نقشه های ساده و مونتاژی	کلاس	قطعات موتور و نقشه آنها، تابلو آموزش	سخنرانی، نمایش قطعات همراه با نقشه آنها، نمایش فیلم، نمایش نرم افزار، نمایش نقشه های شماتیک -		پاسخ به سؤالات نقشه خوانی (با دست آزاد) طراحی شده هنر آموز مشاهده فیلم نقشه خوانی قطعات مکانیکی و تجهیزات الکتریکی
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه سوم</u> معرفی نقشه های مکانیکی و الکتریکی مورد استفاده در تعمیرات و عیب یابی سیستم مولد قدرت	کلاس	کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، کتاب، ویدئو پروژکتور، تابلو آموزش	سیم کشی و نصب تجهیزات الکتریکی موتور خودرو، پوستر (چندرسانه ای)	انجام تمرین و پاسخ به سؤالات کتاب	
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه چهارم</u> معرفی انواع نقشه های الکتریکی شماتیک، سیم کشی و مکان نصب تجهیزات جانبی موتور	کلاس				

روز	زمان	جلسه	مکان آموزش	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کلاسی
سوم	۹۰ دقیقه	<u>جلسه اول</u> معرفی مراحل عیب یابی و بازدید عمومی و آزمایشات اولیه موتور	کلاس یا کارگاه	کتاب، ویدئو پروژکتور، تابلو آموزش، کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، ( خودرو تجهیزات کارگاهی)	سخنرانی، نمایش عملی، نمایش فیلم، نمایش نرم افزار، عکس، پوستر (چند رسانه ای)	پاسخ به سؤالات طراحی شده در کتاب
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه دوم</u> نحوه بررسی ریتم و ضربه گازهای خروجی اگزوز، لرزش و مراحل بررسی دقیق موتور	کلاس یا کارگاه			
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه سوم</u> بررسی آنالیز گازهای خروجی اگزوز، بررسی جرقه و کدهای خطا توسط دستگاه عیب یاب	کلاس یا کارگاه	جدول استاندارد آلاینده‌گی، کتاب، ویدئو پروژکتور، تابلو آموزش، دستورالعمل دستگاه آنالیز و عیب یاب ( خودرو تجهیزات کارگاهی)		
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه چهارم</u> نحوه بررسی قدرت، کمپرس و نشستی سنجی سیلندرهای موتور، تعیین عیوب اصلی، پاک نمودن خطاها پس از رفع نقص و فنون مشتری مداری	کلاس یا کارگاه	ویدئو پروژکتور، تابلو آموزش، کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، کتاب ( خودرو تجهیزات کارگاهی)		پاسخ به سؤالات طراحی شده در کتاب



روز	زمان	جلسه	مکان آموزش	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کارگاهی	کار در منزل (غیر کلاسی)
چهارم	۹۰ دقیقه	<p><u>جلسه اول</u></p> <p>بررسی تحقیقات روز گذشته هنرجویان و جمع بندی نتایج، فعالیت کارگاهی (بررسی نشان دهنده ها، نشستی یابی لوله های انتقال سوخت، صدای گازهای خروجی اگزوز، صدا ولرزش موتور)</p>	کارگاه	<p>کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، خودرو تجهیزات کارگاهی، چک لیست باز دیدهای عمومی، اوا متر، گوشی صداسنج مکانیکی، تستر جرقه،</p>	نمایش عملی	انجام تمرین های عملی و پاسخ به سؤالات هنرآموز	مشاهده فیلم های آموزشی
	۹۰ دقیقه	<p><u>جلسه دوم</u></p> <p>فعالیت کارگاهی ( بررسی هوارسانی به موتور، اتصالات الکتریکی، نشستی یابی مایع خنک کننده، نشستی هوا و سوخت مترآکم شده سیلندر)</p>					
	۹۰ دقیقه	<p><u>جلسه سوم</u></p> <p>فعالیت کارگاهی (بررسی لقی طولی میل لنگ و تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس تعمیرات)</p>					
	۹۰ دقیقه	<p><u>جلسه چهارم</u></p> <p>فعالیت کارگاهی (بررسی مقدار سوخت باک، ولتاژ باتری و عملکرد سیستم جرقه موتور)</p>					

روز	زمان	جلسه	مکان آموزش	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کارگاهی
پنجم	۹۰ دقیقه	<u>جلسه اول</u> فعالیت کارگاهی (بررسی فشار ریل سوخت موتور)	کارگاه	کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، خودرو تجهیزات کارگاهی، چک لیست بازدیدهای اصلی، فشارسنج سوخت، دستگاه آنالیز گازهای خروجی، دستگاه عیب یاب، دستورالعمل دستگاه آنالیز و عیب یاب	نمایش عملی	انجام تمرین های عملی و پاسخ به سوالات هنرآموز
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه دوم</u> فعالیت کارگاهی (آماده سازی و بهره برداری دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز)				
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه سوم</u> فعالیت کارگاهی (بررسی گازهای خروجی اگزوز و تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس تعمیرات)				
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه چهارم</u> فعالیت کارگاهی (نصب دستگاه عیب یاب روی خودرو، خواندن عیب، پاک نمودن عیب و خواندن پارامترهای سیستم مولد قدرت)				

روز	زمان	جلسه	مکان آموزش	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کارگاهی
ششم	۹۰ دقیقه	<p><u>جلسه اول</u></p> <p>فعالیت کارگاهی (بررسی اطلاعاتیه‌های فنی و کاربری آنها روی خودرو، تکمیل چک لیست اطلاعات عیوب خوانده شده توسط دستگاه عیب یاب)</p>	کارگاه	<p>کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، خودرو تجهیزات کارگاهی، چک لیست کمپرس و نشستی سنجی، دستگاه کمپرس سنج، دستگاه نشستی سنج سیلندر، دستورالعمل دستگاه کمپرس سنج و نشستی سنج</p>	نمایش عملی	انجام تمرین‌های عملی و پاسخ به سؤالات هنرآموز
	۹۰ دقیقه	<p><u>جلسه دوم</u></p> <p>فعالیت کارگاهی (کمپرس سنجی سیلندرهای موتور)</p>				
	۹۰ دقیقه	<p><u>جلسه سوم</u></p> <p>فعالیت کارگاهی (نشستی سنجی سیلندرهای موتور)</p>				
	۹۰ دقیقه	<p><u>جلسه چهارم</u></p> <p>فعالیت کارگاهی (تکمیل چک لیست کمپرس و نشستی سنجی سیلندرهای موتور)</p>				

روز	زمان	جلسه	مکان آموزش	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کارگاهی	کار در منزل (غیر کلاسی)
هفتم	۹۰ دقیقه	جلسه اول فعالیت کارگاهی (بررسی قدرت سیلندرها)	کارگاه	کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودرو و تجهیزات کارگاهی، دستگاه قدرت سنج سیلندر	نمایش عملی	انجام تمرین های عملی و پاسخ به سؤالات هنرآموز	مشاهده فیلم های آموزشی
	۹۰ دقیقه	جلسه دوم فعالیت کارگاهی (تکمیل چک لیست اطلاعات قدرت سنجی سیلندرها، ارزشیابی تکوینی)	کارگاه یا کلاس	چک لیست اطلاعات قدرت سنجی سیلندرها، سؤالات ارزشیابی تکوینی	نمایش عملی و برگزاری ارزشیابی تکوینی	انجام تمرین عملی، پاسخ به سؤالات ارزشیابی تکوینی	
	۹۰ دقیقه	جلسه سوم آموزش روش فیلترگیری سوپاپ ها در انواع موتور خودروها	کلاس یا کارگاه	کتاب، ویدئو پروژکتور، تابلو آموزش، کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، انواع میکرومتر اینچی و میلی متری	سخنرانی، نمایش عملی، نمایش فیلم، نرم افزار، عکس، پوستر (چند رسانه ای)	پاسخ به سؤالات طراحی شده در کتاب	تحقیق و پژوهش، مشاهده فیلم های آموزشی
	۹۰ دقیقه	جلسه چهارم فعالیت کارگاهی (انجام تمرین فیلترگیری سوپاپ های موتور با تنظیم کننده پیچ و مهره ای)	کارگاه	کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، خودرو و تجهیزات کارگاهی، فیلتر، جعبه ابزار مکانیکی	سخنرانی، نمایش عملی، نمایش فیلم، نرم افزار، عکس، پوستر (چند رسانه ای)	انجام تمرین های عملی و پاسخ به سؤالات هنرآموز	مشاهده فیلم های آموزشی

روز	زمان	جلسه	مکان آموزش	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کارگاهی	کار در منزل (غیر کلاسی)
هشتم	۹۰ دقیقه	جلسه اول بررسی تحقیقات روز گذشته هنرجویان و جمع بندی نتایج، فعالیت کارگاهی (کار با میکرومتر و فیلترگیری سوپاپ موتور با تنظیم شیم)	کارگاه	انواع میکرومتر اینچی ومیلی متری، کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، خودرو و تجهیزات کارگاهی، فیلتر، جعبه ابزار مکانیکی، یدکی شیم در سایزهای مختلف	نمایش عملی	انجام تمرین های عملی و پاسخ به سوالات هنرآموز	مشاهده فیلم های آموزشی
	۹۰ دقیقه	جلسه دوم فعالیت کارگاهی (فیلترگیری سوپاپ موتور با تنظیم شیم)					
	۹۰ دقیقه	جلسه سوم فعالیت کارگاهی (فیلترگیری سوپاپ موتور با تنظیم شیم)					
	۹۰ دقیقه	جلسه چهارم معرفی روش بررسی تایم سوپاپ های موتور و فعالیت کارگاهی ( انجام بررسی تایمینگ سوپاپ ها)					

روز	زمان	جلسه	مکان آموزش	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کارگاهی یا کلاسی	کار در منزل (غیر کلاسی)
نهم	۹۰ دقیقه	جلسه اول فعالیت کارگاهی (انجام بررسی و تنظیم تایمینگ سوپاپ‌ها، ارزشیابی تکوینی)	کارگاه	کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، خودرو و تجهیزات کارگاهی، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، سؤالات ارزشیابی تکوینی	نمایش عملی، برگزاری ارزشیابی تکوینی	انجام تمرین‌های عملی و پاسخ به سؤالات ارزشیابی تکوینی	مشاهده فیلم‌های آموزشی
	۹۰ دقیقه	جلسه دوم معرفی روش تعویض قطعات سرویس سریع موتور خودرو	کلاس	کتاب، تابلو آموزش، کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود	سخنرانی، نمایش عملی، عکس، پوستر (چند رسانه‌ای)	پاسخ به سؤالات طراحی شده در کتاب	تحقیق و پژوهش
	۹۰ دقیقه	جلسه سوم معرفی روش تعویض قطعات سرویس سریع موتور خودرو					
	۹۰ دقیقه	جلسه چهارم فعالیت کارگاهی (انجام تمرین تعویض ترموستات موتور)	کارگاه	کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، خودرو و تجهیزات کارگاهی، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، لوازم یدکی ترموستات	نمایش عملی	انجام تمرین‌های عملی و پاسخ به سؤالات هنرآموز	مشاهده فیلم‌های آموزشی

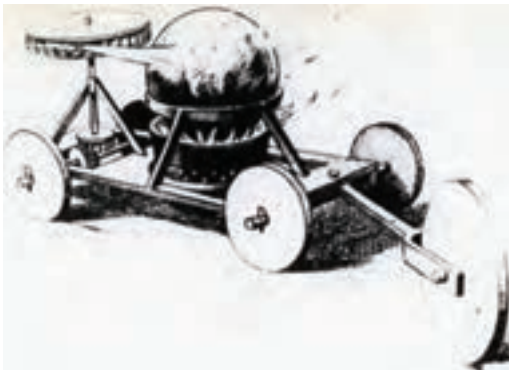
روز	زمان	جلسه	مکان آموزش	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کارگاهی یا کلاسی	کار در منزل (غیر کلاسی)
دهم	۹۰ دقیقه	<u>جلسه اول</u> بررسی تحقیقات روز گذشته هنرجویان و جمع بندی نتایج، فعالیت کارگاهی (انجام تمرین تعویض شمع و وایر)	کارگاه	کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، خودرو و تجهیزات کارگاهی، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، لوازم یدکی شمع و وایر	نمایش عملی	انجام تمرین های عملی و پاسخ به سؤالات هنرآموز	مشاهده فیلم های آموزشی
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه دوم</u> فعالیت کارگاهی ( انجام تمرین تعویض تسمه تایم موتور)	کارگاه	کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، خودرو و تجهیزات کارگاهی، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، یدکی تسمه تایم	نمایش عملی	انجام تمرین های عملی و پاسخ به سؤالات هنرآموز	مشاهده فیلم های آموزشی
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه سوم</u> فعالیت کارگاهی (انجام تمرین تعویض تسمه تایم)					
	۹۰ دقیقه	<u>جلسه چهارم</u> فعالیت کارگاهی (کنترل نهایی مولد قدرت، انجام SS، ارزشیابی تکوینی، آزمون پایانی )	کارگاه	کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود، پوسترهای معرفی مراحل SS، سؤالات ارزشیابی تکوینی، سؤالات آزمون پایانی	نمایش عملی، انجام ارزشیابی تکوینی، آزمون پایانی	انجام تمرین های عملی SS، پاسخ به سؤالات ارزشیابی تکوینی و آزمون پایانی	مشاهده فیلم های آموزشی

## هدف ۱ – وظیفه، ساختمان، عملکرد و انواع سیستم مولد قدرت را شرح دهد.

به منظور شروع آموزش این هدف می‌توان با بیان تاریخچه ساخت موتور و خودرو در دنیا و ایران آغاز نموده و تاریخچه موتورهای احتراق داخلی از ابتدا تاکنون برای هنرجویان مختصراً بیان شود. (برای این بخش حتی می‌توان تاریخچه‌های فوق را به صورت تصویری یا اسلاید پاورپوینت ارائه نمود).

### تاریخچه

- شاید بتوان اولین ایده‌های مکتوب در مورد وسیله‌های نقلیه‌ای را که بدون نیروی انسان یا حیوانات قادر به حرکت باشد، در ایلید اثر هومر یافت. در قسمتی از رمان، هفاستوس (خدای آتش و فلزکاری) یک سه‌چرخه‌های متحرک می‌سازد و از آن برای جابه‌جایی استفاده می‌کند.
- شاید بتوان گفت اولین خودرو واقعی، در سال ۱۶۷۸ توسط پدر فردیناند فریبست مبلغ مسیحی بلژیکی در چین طراحی و ساخته شد که با نیروی بخار کار می‌کرد. این خودرو اولیه ۶۵ سانتی‌متر طول داشت و به عنوان وسیله سرگرمی برای امپراتور چین ساخته شده بود.



اولین خودرو اسباب بازی



• اولین اتومبیل واقعی با نیروی بخار که برای جابه‌جایی انسان و بار به کار گرفته شد. در سال ۱۷۶۷ توسط نیکلاس جوزف کان فرانسوی طراحی و ساخته شد. خودرو کان می‌توانست ۴ تن بار به همراه ۲ خدمه را با سرعت ۸/۷ کیلومتر بر ساعت به حرکت در آورد. اولین تصادف خودرویی جهان نیز با این خودرو در سال ۱۷۷۱ اتفاق افتاد.



اولین خودرو با موتور بخار - جوزف کان سال ۱۷۶۷

- موتور احتراقی در سال ۱۸۶۰ میلادی به وسیله یک بلژیکی به نام اتین لئونوار اختراع شد.
- روند تکامل صنعت خودروسازی تداوم یافت و در بین سال‌های ۱۸۶۰ تا ۱۹۷۰ میلادی در اروپا اختراعات مختلفی به وسیله چند تن از مهندسان انجام گرفت.
- نخستین خودرو با موتور برون سوز یک موتور کوچک بود که بر روی یک گاری کوچک نصب شد. این خودرو را زیگفرد مارکوس در سال ۱۸۷۴ میلادی در شهر وین ساخت. موتور این وسیله نقلیه، موتور بخاری یا موتور برون سوز نام گرفت.
- به تدریج موتورهای برون سوز تبدیل به موتورهای درون سوز گردیدند. در موتورهای درون سوز، مخلوط هوا و گاز در داخل سیلندر به وسیله جرقه محترق می‌گردد. اولین نمونه موتور احتراق داخلی را یک مهندس آلمانی به نام نیکلاس اتو ساخت. موتورهای امروزی، در حقیقت نمونه تکامل یافته این موتور محسوب می‌شوند.

چندی از مقاطع بسیار مهم و تحولات اساسی در تاریخچه خودرو  
 سال ۱۷۶۷ میلادی: ساخت اولین وسیله نقلیه خودرویی قابل استفاده توسط کان  
 سال ۱۸۷۶ میلادی: ساخت موتور چهارزمانه توسط اتو و لانگن  
 سال ۱۸۸۳ میلادی: ساخت موتور کاربراتوردار با دور زیاد توسط دایملر  
 سال ۱۸۸۴ میلادی: ساخت اولین موتور سیکلت با قدرت ۱/۲ اسب بخار توسط  
 دایلمر

سال ۱۸۸۵ میلادی: ساخت اتومبیل سه چرخه با سیستم جرقه توسط بنز  
 سال ۱۸۸۵ میلادی: ساخت اولین چهار چرخ با سیستم جرقه توسط دایملر

#### اولین خودروهای بنزینی دنیا



چهار چرخه دایملر



سه چرخه بنز



اولین موتور دیزل سال ۱۹۸۷

سال ۱۸۹۳ میلادی: طرح سیکل دیزل توسط ردولف دیزل  
 سال ۱۹۰۰ میلادی: طراحی ساختمان کلی اتومبیل به نحوی که امروزه هم  
 رایج است.

سال ۱۹۲۴ میلادی: ساخت یک خودرو با استفاده از موتور دیزل توسط کارخانه بنز

سال ۱۹۵۷ میلادی: ساخت موتور وانکل

➤ اولین اتومبیل سواری که وارد ایران گشت یک اتومبیل فورد بود که در اوایل قرن بیستم به دستور مظفرالدین شاه قاجار از کشور بلژیک خریداری شد. این اتومبیل که دود زیادی از آن خارج می شد به «کالسکه دودی» معروف بود. ➤ به دنبال گسترش شهرنشینی میزان واردات خودرو از سال ۱۳۰۰ هجری شمسی (۱۹۲۰ میلادی) افزایش یافت.

➤ اولین اتومبیل ساخته شده در ایران اتومبیل «پیکان» بود که در شرکت سهامی عام «کارخانجات صنعتی ایران ناسیونال» تحت لیسانس کارخانه تالبوت انگلستان ساخته و در سال ۱۳۴۶ وارد بازار شد.

➤ در همان سال سواری های «آریا» و «شاهین» نیز در کارخانه پارس خودرو و در سال ۱۳۴۷ سواری «ژیان» در کارخانه سایپا تولید و به بازار عرضه گشت.

➤ در سال ۱۳۵۱ با تبدیل کارخانه پارس خودرو به شرکت «جنرال موتورز ایران» تولید اتومبیل های آریا و شاهین متوقف و تولید سواری های شورولت (اپل) ۲۵۰۰ و ۲۸۰۰ سی سی همچنین تولید سه نوع اتومبیل سواری «بیوک»، «کادیلاک» و «شورولت نوا» تحت لیسانس جنرال موتورز آمریکا شروع گردید.

هنرآموزان می توانند اطلاعات تکمیلی بیشتری را نیز از طریق مراجعه به سایت های مربوطه در زمینه تاریخچه خودرو، موتورهای درونسوز و برونسوز و خودروسازی جمع آوری کرده و در صورت لزوم ارائه نماید.

کلمات کلیدی: **automotive history – Automobile history – Car history**

سایت معتبر: **Wikipedia.com – history.com**

• پس از نمایش فیلم و انیمیشن آموزشی مربوطه توضیحات تکمیلی در خصوص فیلم ها و محتوای آنها از هنرجویان خواسته شود تا جدول مربوطه که نام قطعات موتور احتراق داخلی است یادداشت نمایند. سپس به منظور درک بهتر عملکرد سیکل کاری موتورهای چهار زمانه با استفاده از ماکت آموزشی (و یا انیمیشن و فیلم مرتبط) به تشریح چهار مرحله سیکل کاری موتورهای چهار زمانه پرداخته شود. در انتها از هنرجویان خواسته شود جدول مورد نظر را تکمیل نمایند. پس از تکمیل جدول مربوطه می توان برای بررسی پاسخ

هنرجویان پاسخ صحیح ارائه شود.

• انجام تحقیق به صورت گروهی طرح ریزی شود و پس از جمع آوری نتایج از سرگروه‌ها در اولین جلسه روز بعد از هنرجویان خواسته شود کامل‌ترین پاسخ به سؤالات تحقیق را یادداشت نمایند.

در این بخش هنرآموز می‌تواند با استفاده از اطلاعات تکمیلی در مورد نیروگاه‌های سیکل بخار، پس از جمع آوری پاسخ هنرجویان، اطلاعات صحیح را در مورد تحقیق انجام شده در اختیار هنرجویان قرار دهد. پیش از ارائه موضوع تحقیق به هنرجویان، در صورت امکان توضیحات مختصر در مورد نیروگاه‌های بخار ارائه شود.

• با استفاده از فیلم آموزشی و یا ماکت آموزشی در مورد مفاهیم اولیه و اصلی موتور از قبیل حجم محفظه احتراق نقطه مرگ بالا و پایین و کورس پیستون، حجم جابه‌جایی، حجم سیلندر، حجم کل موتور و نسبت تراکم توضیحات لازم ارائه شود. سپس از هنرجویان خواسته شود که جدول با استفاده از اطلاعات ارائه شده تکمیل شود.

از سؤالات مشابه آنچه در این بخش از کتاب ارائه شده استفاده کرده و به صورت کار در منزل در اختیار هنرجویان قرار داده شود.

### سؤال پیشنهادی

• اثرات کاهشی نسبت تراکم در مقدار قدرت سیلندرها را برای هنرجویان مختصراً توضیح دهید تا در مراحل بعدی آموزش از آن استفاده کنید.

• سوپاپ‌ها و مکانیزم‌های حرکت آنها

در این بخش هنرآموز با ارائه مطالب تکمیلی (در صورت نیاز) در خصوص انواع سوپاپ ورودی، خروجی با بیان تفاوت‌های آنها و نحوه قرارگیری سوپاپ‌ها فرایند آموزش را تکمیل نماید.

### دانش افزایی

انواع نحوه قرارگیری سوپاپ‌ها به همراه شکل و ویژگی آنها برای هنرجویان تشریح شود.

جهت اطلاع بیشتر می‌توانید به کتاب تکنولوژی مولد قدرت و یا پوشه تصاویر مربوط به انواع مکانیزم‌های سوپاپ مراجعه کنید. در صورت نیاز می‌توانید سیستم‌های جدید تر را با جستجو در اینترنت بیابید.

کلمات کلیدی : Valve mechanim – Valve arangment

- با نمایش فیلم و نرم افزار آموزشی موجود در پوشه فصل ۴ و توضیحات تکمیلی مفاهیم دیاگرام باز و بسته شدن سوپاپ‌ها و قیچی سوپاپ‌ها، تایم موتور و سیلندرهای قرینه برای هنرجویان تشریح و سپس هنرجویان جدول مورد نظر را تکمیل نمایند.

### دانش افزایی

اطلاعات در مورد موتور وانکل

جهت اطلاع بیشتر می‌توانید به کتب مرجع مراجعه کنید و یا با کمک کلمات کلیدی موتور وانکل را در اینترنت جستجو کنید.

کلمات کلیدی: **Wankle engine – Wankle motor**

- اگرچه هدف در این بخش آشنایی با موتورهای احتراق داخلی بنزینی چهارزمانه است، ولی داشتن اطلاعات موتورهای دیزلی، گازسوز هیبریدی (ترکیبی احتراقی برقی) و برقی جهت پاسخ به سؤالات و ارزیابی تحقیق هنرجویان ضروری است، جهت دریافت اطلاعات مورد نیاز به منابع مطالعاتی و یا سایت‌های علمی مرتبط با خودرو مراجعه کنید. همچنین در پوشه فصل ۴ برخی اطلاعات موردنیاز ارائه شده است.

## هدف ۲ – روش نقشه خوانی مکانیکی و الکتریکی را توضیح دهد.

زمان: ۸ ساعت

- شروع آموزش این هدف با بیان تاریخچه و کاربرد انواع نقشه (جغرافیا، نجوم، ساختمان‌ها و...) در زندگی انسان و کاربرد نقشه‌ها در صنایع مختلف انجام شود.
- از کتب نقشه‌کشی عمومی رشته مکانیک به عنوان مرجع آموزش نقشه خوانی قطعات استفاده کنید.
- اگرچه هدف این محتوا نقشه خوانی است ولی ترسیم با دست آزاد علاوه بر کمک به درک بهتر هنرجویان، جهت ارزیابی پیشرفت یادگیری نیز مورد استفاده قرار خواهد گرفت.
- با توجه به حجم اطلاعات نقشه خوانی و کمبود زمان، با دستیابی به فیلم‌های آموزشی زمان یادگیری را کاهش دهید.
- با شناسایی هنرجویان مستعد در مهارت نقشه خوانی، توزیع آنها را در انجام

فعالیت کارکلاسی گروه‌ها هدایت کنید.

- مفاهیم تئرانس‌های هندسی (تختی، هم محوری، لنگی، تعاملد و...) روی نقشه‌های ساخت را مطالعه و در صورت نیاز برای هنرجویان توضیح دهید.
- جهت تکمیل آموزش نقشه خوانی قطعات، کار در منزل را با تعیین تکالیف سه نماکشی بادست آزاد، رنگ نمودن نواحی درنقشه برش خورده قطعات مونتاژ شده موتور برای هنرجویان طراحی کنید.
- با توجه به تفاوت نقشه خوانی الکتریکی در کتب راهنمای سرویس و تعمیرات تولیدکنندگان مختلف خودرو، از مستندات شرکت‌های مختلف خودروساز به گونه‌ای استفاده کنید که نقشه‌های شماتیک، سیم‌کشی و نصب را بتواند آموزش دهد. نمونه‌ای از این مستندات در پوشه فیلم بخش مربوطه مشاهده می‌نمایید. از طریق سایت شرکت‌های خودرو ساز نیز می‌توانید به این گونه اطلاعات دست یابید.
- در مرحله آموزش نقشه خوانی تجهیزات الکتریکی تمرین‌هایی در نظر گرفته شود که مربوط به تجهیزات الکتریکی سیستم مولد قدرت در وضعیت شماتیک، سیم‌کشی و مکان نصب باشد.

### هدف ۳- روش عیب‌یابی سیستم مولد قدرت را توضیح دهد.

ساعت نظری : ۸ ساعت

- شروع آموزش در این بخش را با بیان نقش برنامه ریزی در رسیدن به اهداف مشخص توسط دادستان‌های مختلف از مراجعۀ مشتریان به تعمیرکاران غیرمتخصص که بدون اطلاع از دلایل عیوب ظاهرشده در خودرو اقدام به تعمیر نموده که علاوه بر ضایع نمودن منابع مالی و زمان موجب نارضایتی مراجعین می‌شوند، آغاز کنید.
- جهت آموزش نحوه جمع‌آوری اطلاعات مشتری از عیوب خودرو، به غیر از سؤالات ارائه شده کتاب (با توجه به شرایط و امکانات) می‌توانید از روش‌های دیگری مانند نمایش فیلم مرتبط، تحقیقات میدانی و... استفاده نمایید.
- جهت کار با گوشی مکانیکی به دستورالعمل کاربری آن توجه کنید؛ زیرا در صورت عدم رعایت موارد (مهم‌ترین آن اعمال نیروی مناسب تماس باقطعات است) به سرعت معیوب می‌شود.
- در آموزش استانداردهای آلاینده‌گی euro که عمدتاً واحدهای اندازه‌گیری کمیت‌های آن برحسب گرم برکیلومتر بیان شده می‌بایست معادل‌سازی آن

برحسب درصد یا ppm صورت پذیرد؛ چرا که در دستگاه‌های آنالیز گازهای خروجی با این واحدها روبه‌رو می‌شویم. نمونه‌ای از محدوده‌های استاندارد آلاینده‌گی در فایل مربوطه ارائه گردیده همچنین در پاورپوینت مکمل موردنظر نمونه‌ای از فایل آموزشی آلاینده‌گی گازهای خروجی اگزوز در اختیار شما قرار گرفته همچنین می‌توانید با جستجو در سایت‌های مختلف تکنولوژی‌های مرتبط با خودرو موارد مشابه را یافته و اطلاعات مورد نیاز را برداشت نمایید.

- در آموزش ریتم ضربه گازهای خروجی از اگزوز وجود ضربه ملایم و پیوسته بدون کوچک‌ترین مکس، یکی از نشانه‌های سلامتی موتور و سیستم‌های آن می‌باشد و در صورت لرزش، مکس و ضربه زیاد گازهای خروجی اگزوز، وجود عیب در سیستم قطعی و با آزمایشات دیگر می‌بایست دلایل آن کشف شود.

- چراغ و علائم هشداری سیستم مولد قدرت برحسب امکانات و تکنولوژی موتور در خودروها، متفاوت و می‌بایست انواع آنها به هنرجویان آموزش داده شود. در محتوای کتاب چراغ و نشان‌دهنده‌های هشداری معمول موجود در خودروها آموزش داده شده و در صورت نیاز موارد جدید نیز به هنرجویان معرفی شوند.
- انواع صداها، مربوط به معایب سیستم مولد قدرت را از قبیل (شل بودن فیلتر سوپاپ‌ها، خرابی بلبرینگ‌های (هرزگردتسمه‌ها، واترپمپ، آلترناتور، گیربکس، فن خنک‌کننده)، کوبش پیستون، کوبش گزنپین، کوبش یاتاقان، شل بودن زنجیر تایم، خوردگی بادامک و تایپیت‌ها، نشستی از سیستم اگزوز، نشستی کمپرس و تهویه موتور) تجربه کنید تا در آموزش به هنرجویان موفق باشید.

- قدرت سنجی سیلندرهای موتور که یکی از قدیمی‌ترین روش‌های عیب‌یابی موتور خودرو است و با از کارانداختن احتراق تک‌تک سیلندرها و توجه به میزان تأثیر در قدرت خروجی یا دور موتور صورت می‌پذیرد، در آموزش قدرت‌سنجی سیلندرهای موتور بدون استفاده از دستگاه عیب‌یاب (خاموش نمودن سیلندرها به روش دستی) به هنرجویان بیاموزید با قطع جریان برق انژکتورها و یا اتصال کوتاه نموده و ایرشمع‌ها به بدنه، قدرت سنجی با افت دور موتور صورت پذیرد و هرگز در خودروهای انژکتوری نبایست وایرها را در حالت روشن بودن موتور از شمع‌ها جداکنند زیرا احتمال صدمه دیدن ECU موتور وجود دارد.

- موقعیت استقرار سوکت عیب‌یاب (OBD) در خودروهای مختلف را با استفاده از نقشه‌های نصب تجهیزات الکتریکی موجود در کتاب راهنمای سرویس تعمیرات خودروهای موجود به هنرجویان آموزش دهید.

• آموزش کاربری دستگاه عیب یاب را با بیان تاریخچه مختصری از دستگاه‌های عیب‌یاب خودروهای قدیمی مانند داول سنج، چراغ تایمینگ و دستگاه تون‌آپ آغاز نموده و با معرفی دستگاه عیب‌یاب موجود (مربوط به خودروهای انژکتوری) نحوه اتصال به خودرو و خواندن عیوب سیستم مولد قدرت اقدام و مرحله پاک نمودن عیب موقت را به هنرجویان آموزش دهید.

• روش خواندن مقادیر مربوط به سنسورها و عملگرهای سیستم مولد قدرت خودروهای انژکتوری موجود را توسط دستگاه عیب‌یاب به هنرجویان آموزش و تغییرات این مقادیر در وضعیت‌های مختلف کارکرد موتور را از روی تصاویر نمایش و با مراجعه به مستندات مربوطه درستی یا نادرستی آنها را توضیح دهید.

• جهت آموزش اطلاعیه‌های فنی از محتوای فایل‌های ارائه شده می‌توانید استفاده نمایید و به‌روزترین اطلاعیه‌های فنی مربوط به سیستم مولد قدرت خودروهای تولید داخل را از سایت خودروسازان داخلی جستجو و در صورت نیاز در اختیار هنرجویان قرار دهید.

• جهت آموزش مشتری‌مداری و رضایت‌مندی مشتریان پیشنهاد می‌گردد از مکانسین‌های موفق و خوش‌نام دعوت و با مدیریت زمان و محتوا، رموز موفقیت در امر مشتری‌مداری برای هنرجویان آموزش داده شود. همچنین می‌توانید از فیلم‌های مربوط به رعایت حقوق مشتریان و روند مشتری‌مداری، تهیه شده در شرکت‌های مختلف خودروساز استفاده نمایید، نمونه‌ای از این فیلم در پوشه‌ی مربوطه ارائه شده، همچنین از کتاب راهنمای معلم رشته مکانیک خودرو تألیف سال ۱۳۸۹ فصل هفتم (خدمات پس از فروش) که در پوشه‌ی مربوطه ارائه شده استفاده کنید.

• با استفاده از منابع مطالعاتی و یا سایت‌های مربوط به تکنولوژی خودروهای جدید نحوه کاربری دستگاه عیب‌یاب در خواندن عیوب موتورهای ترکیبی (هیبریدی) را تحقیق و در صورت نیاز به هنرجویان آموزش دهید.

## هدف ۴- بررسی اولیه عیب‌یابی سیستم مولد قدرت را انجام دهد.

• تمرین‌های عملی به‌صورت گروهی روی خودروهای موجود تحت نظارت هنرآموز انجام و در هر گروه استفاده از هنرجوی مستعد به‌عنوان سرگروه جهت پیشبرد آموزش ضروری است.



- جهت انجام تمرین‌های عملی ابتدا هنرآموز مرحله کاری و طریقه استفاده از تجهیزات مورد نیاز را به هنرجویان نمایش و سپس گروه هنرجویان به صورت انفرادی تا کسب مهارت به تمرین بپردازند.
  - یکی از آزمایشات ساده جهت بررسی خوردگی قطعات داخلی موتور (خصوصاً یاتاقان‌ها) تست لقی طولی میل لنگ است که در محتوای کتاب روش انجام آن بیان گردیده است، می‌توانید در صورت صلاح‌دید این آزمایش را در قالب تحقیق روی خودروهای آشنایان به هنرجویان ارائه دهید.
  - آموزش نحوه تکمیل چک لیست به‌گونه‌ای اجرا شود که برای رسیدن به اهداف مستندسازی، برقراری نظم و ترتیب آزمایشات مرتبط با عیب یابی، کنترل، تعمیر و تحویل خودرو به مشتری طراحی شده باشد، می‌توان از چک‌لیست‌های خودروسازان داخلی و خارجی در این خصوص استفاده نمود.
  - در فرایند تمرین‌های عملی رعایت نکات ایمنی و زیست محیطی در سرلوحه فعالیت‌ها به هنرجویان آموزش داده شود.
- سرعت در انجام بررسی‌های اولیه و نهایت دقت در ارتباط با موضوعات اقتصادی انجام کار برای هنرجویان تشریح شود.

## هدف ۵- آزمایشات اصلی عیب یابی سیستم مولد قدرت را انجام دهد

- کلیه تمرین‌های عملی در این هدف در قالب تمرین کار انفرادی با نظارت اعضاء گروه به صورت گردشی تا کسب مهارت صورت پذیرد.
- جهت کنترل فشار ریل سوخت توجه به مکان رگلاتور کاملاً ضروری است: در خودروهایی که رگلاتور سوخت روی لوله برگشت ریل سوخت قرار می‌گیرد به مکان نصب فشار سنج روی شیلنگ ارسال سوخت از پمپ بنزین به ریل سوخت دقت کنید.
  - در بررسی وضعیت جرقه شمع خودروهای انژکتوری هنگام روشن بودن موتور هرگز اقدام به قطع وایر از روی شمع‌ها ننمایید زیرا احتمال صدمه دیدن ECU موتور وجود دارد، توصیه می‌شود زمان خاموش بودن موتور واسط نشانگر جرقه را بین وایر و شمع قرار داده و وضعیت کیفی جرقه را بررسی کنید.
  - در موتور خودروهایی که دارای کوئل و وایر یکپارچه می‌باشند، بهترین طریق بررسی سلامت بودن وایر و مدارهای اولیه و ثانویه کوئل، اندازه گیری

مقاومت آنها بوسیله اهم متر می‌باشد.

• در آموزش دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز این موضوع را برای هنرجویان توضیح دهید که بررسی در حالت دور آرام موتور و حالت بی باری نمی‌تواند شاخص خوبی برای تشخیص سلامت بودن موتور خودرو باشد و لذا دستگاه رول تست که قابلیت تحت بار قراردادن موتور خودرو را دارد، می‌تواند مکمل بسیار خوبی در تست آلاینده‌گی محسوب شود، در صورتی که آزمون آلاینده‌گی در فضای بسته کارگاهی انجام می‌شود استفاده از اگزوز فن را به هنرجویان آموزش دهید، اطلاعات مربوط به دستگاه‌های رول تست را می‌توانید از نمایندگی‌های فروش و سایت‌های آنها جست‌وجو نمایید.



با در اختیار قراردادن چک لیست بررسی سیستم مولد قدرت (مربوط به آزمایشات اصلی) خودروهای موجود، از گروه‌های هنرجویان بخواهید تمرین نحوه ثبت اطلاعات نتایج آزمایشات را انجام دهند.

## هدف ۶- با کمک دستگاه عیب یاب سیستم مولد قدرت را عیب یابی کند.

• با در اختیار گذاردن نقشه‌های نصب تجهیزات الکتریکی موجود در کتاب راهنمای سرویس و تعمیر خودروهای موجود، از گروه‌های هنرجویان بخواهید تمرین پیدا نمودن موقعیت استقرار سوکت عیب یاب (OBD) در خودروها را انجام دهند.

• با استفاده از دستگاه عیب یاب مربوط به خودروهای موجود همراه با نظارت و راهنمایی (در صورت نیاز)، از گروه‌های هنرجویان بخواهید تمرین مربوط به خواندن عیوب سیستم مولد قدرت، نحوه پاک نمودن عیوب (موقت) و خواندن کمیت‌های مربوط به سیستم‌های موتور را تا سرحد مهارت تمامی اعضای گروه انجام دهند.

• با در اختیار قرار دادن اطلاعاتی فنی مربوط به سیستم مولد قدرت خودروهای موجود، از گروه‌های هنرجویان بخواهید تمرین تطبیق موضوعات مطرح شده در اطلاعاتی‌ها را با خودروهای موجود انجام دهند.

با در اختیار قرار دادن چک لیست بررسی سیستم مولد قدرت خودروهای موجود، از گروه‌های هنرجویان بخواهید تمرین نحوه ثبت اطلاعات نتایج بررسی‌ها را انجام دهند.

## هدف ۷ - کمپرس و نشتی یابی سیلندر موتور را انجام دهد

- با استفاده از جدول نسبت تراکم و فشار تراکم، رابطه بین نسبت تراکم، فشار تراکم و واحدهای فشار تراکم که مورد استفاده در اغلب دستگاه‌های کمپرس سنج سیلندر قرار می‌گیرد را برای هنرجویان نمایش دهید.
- مراحل انجام کمپرس سنجی سیلندرهای موتور خودروهای موجود را مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات به هنرجویان نشان دهید.
- با در اختیار قرار دادن کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروهای موجود، گروه‌های هنرجویان را به تمرین کمپرس سنجی موتورهای موجود تا کسب مهارت افراد گروه نظارت دهید.
- در صورت عدم در اختیار داشتن دستگاه نشتی سنج سیلندر می‌توانید با نصب شیلنگ هوای فشرده جایگزین شمع، در موقعیت تراکم تک تک پیستون‌های هر سیلندر به آموزش مواضع نشتی از: سوپاپ‌ها با توجه به صدای خروج هوا از مانی فولدهای هوا و اگزوز، رینگ‌ها با توجه به صدا و هوای خروجی از در محفظه موتور، واشر سرسیلندر از قل‌قل نمودن آب داخل رادیاتور یا صدای خروج هوا از مانی فولدهای هوا و اگزوز و یا نشتی هوای فشرده از بین سیلندر سرسیلندر بپردازید. شایان ذکر است وجود ترک در مواضع مختلف سرسیلندر نیز باعث بروز علائم ذکر شده می‌گردد.
- تمرین نشتی سنجی را بر روی موتورهای موجود برای گروه‌های هنرجویان تا کسب مهارت اعضاء گروه نظارت کنید.
- توجه داشته باشید که در مقایسه نتایج آزمون کمپرس سنجی و نشتی‌یابی با مقادیر ذکر شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات می‌توان به سلامت و یا وجود نشتی در سیلندرهای موتور پی برد ولی علت واقعی نشتی ممکن است تا قبل از باز نمودن سرسیلندر مشخص نشود به‌طور مثال سوختن سوپاپ‌ها

یا سوختن و اشرف سرسیلندر در ناحیه بین دوسیلندر می‌تواند نتایج مشابهی در کمپرس یا نشستی سنجی ایجاد نماید، به هر حال این بخش را به گونه‌ای برای هنرجویان تشریح کنید که در مراحل بعدی آموزش دچار مغایرت نشوید. با در اختیار قرار دادن چک لیست بررسی سیستم مولد قدرت خودروهای موجود (مربوط به نتایج کمپرس و نشستی سنجی)، از گروه‌های هنرجویان بخواهید تمرین نحوه ثبت اطلاعات را انجام دهند.

## هدف ۸ - قدرت سنجی سیلندرهای موتور را انجام دهد.

- آموزش این هدف را با عنوان قدرت سنجی سیلندر که یکی از قدیمی‌ترین روش عیب‌یابی موتور جهت تشخیص عیوب سیستم جرقه، سیستم سوخت و یا قطعات مکانیکی موتور است را با ذکر مثال‌های مختلف از عیوب ذکر شده آغاز کنید.
- با توجه به اینکه عمده هدف آموزش بر روی خودروهای انژکتوری معطوف است، در صورتی که دستگاه عیب‌یاب موجود فاقد امکانات قدرت سنجی سیلندرها می‌باشد نحوه خاموش نمودن صحیح سیلندرها را با قطع جریان برق انژکتورها و یا اتصال کوتاه نموده و ایرشمع‌ها به بدنه، ثبت مقدار افت دور موتور و نهایتاً مقایسه و تصمیم‌گیری وضعیت قدرت سیلندرها به هنرجویان آموزش دهید.
- راه تجربی دیگری در وضعیت قدرت سنجی سیلندرهای موتور، توجه به مقدار لرزش موتور پس از خاموش نمودن احتراق سیلندر می‌باشد بدین معنی که هرچه مقدار لرزش موتور شدیدتر باشد تأثیر قدرت آن سیلندری که خاموش شده در قدرت موتور بیشتر خواهد بود.
- توجه داشته باشید در موتورهای انژکتوری، با خاموش نمودن جرقه تک‌تک سیلندرها، دور موتور لحظه‌ای افت و سپس با تطبیق عملکرد ECU مجدداً دور موتور (تقریباً) به حالت عادی بر خواهد گشت، لذا سرعت عمل در خواندن افت دور موتور، ضروری است.
- با توجه به امکانات، تمرین انواع روش‌های قدرت سنجی موتور خودروهای موجود را برای گروه‌های هنرجویان تا کسب مهارت تک‌تک اعضاء گروه سازماندهی و نظارت کنید.
- نحوه تحلیل قدرت سنجی سیلندرها و تلفیق آزمون‌های دیگر جهت تکمیل چک لیست قدرت سنجی را به هنرجویان آموزش دهید.

• ارزیابی هنرجویان خصوصاً در تعیین سطح مهارت می‌بایست در هر بخش آموزش به صورت مستمر صورت پذیرد تا برای هنرجویان ضعیف تکرار آموزش به روش‌های مختلف برنامه ریزی و اجرا شود.

ارزشیابی تکوینی در این مرحله مربوط به توانایی بررسی سیستم مولد قدرت به گونه‌ای طراحی شود که علاوه بر سؤالات تشریحی، تستی، جورکردنی و شناسایی مربوط به کسب دانش، سؤالات تعیین سطح مهارتی به صورت قبول یا رد، کارهای عملی صورت پذیرد و در صورت نیاز تکرار آموزش به صورت فوق برنامه، برنامه ریزی و اجرا شود.

## هدف ۹- انواع روش‌های فیلرگیری سوپاپ‌های موتور را بیان کند.

- آموزش این هدف را با ارتباط دهی آموخته‌های کمپرس سنجی، نشتی سنجی و قدرت سنجی سیلندرهای موتور که مربوط به عدم آب بندی سوپاپ‌ها می‌باشد آغاز کنید.
- در آموزش روش‌های فیلرگیری سوپاپ‌ها بار دیگر از پاور پوینت دیاگرام سوپاپ‌ها موقعیت قیچی سوپاپ‌های سیلندر قرینه را برای فیلترگیری سوپاپ‌ها را برای هنرجویان توضیح دهید.
- پیشنهاد می‌گردد روش‌های دیگری به غیر از قیچی سوپاپ‌های سیلندر قرینه را به صورت غیر مستقیم (روش سؤال و جواب) به هنرجویان آموزش دهید.
- جهت آموزش روش‌های فیلرگیری پیچ و مهره‌ای، شیم‌گذاری و عملکرد تایپیت‌های هیدرولیکی از فیلم‌های کوتاه آموزشی استفاده کنید.
- با استفاده از فیلم یا نرم‌افزار آموزشی نحوه کار با انواع میکرومتر را به هنرجویان آموزش دهید.
- توجه داشته باشید در برخی از موتور خودروها که فیلرگیری سوپاپ‌ها به وسیله شیم‌گذاری انجام می‌شود نیازی به باز نمودن میل سوپاپ جهت تغییرات شیم وجود ندارد، برخی از موتور خودروهای ساخت کشور چین و کره موجود در ایران این گونه می‌باشند. فیلم مربوطه روش تغییر شیم در این گونه موتورها را نمایش می‌دهد.
- استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروهای تولید داخل در آموزش روش فیلرگیری سوپاپ‌ها توصیه می‌شود.

• در نظر داشته باشید که امروزه اکثر خودروها از مکانیزم تایپیت یا اسبک‌های هیدرولیکی استفاده می‌نمایند و فشار روغن موتور نقش مهمی در عملکرد آنها دارد؛ لذا انتخاب نامناسب روغن موتور در بروز اشکال مکانیزم عملکرد سوپاپ‌ها دارد.

با توجه به محتوای زیاد و زمان کم، آموزش این هدف را می‌توان در کارگاه انجام داد.

## هدف ۱۰ - خلاصی سوپاپ‌های موتور را تنظیم کند.

در آموزش نحوه فیلرگیری سوپاپ‌های موتور با تنظیم کننده پیچ و مهره‌ای نحوه استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات جهت تعیین وضعیت گرم یا سرد بودن موتور در زمان فیلترگیری و مقدار خلاصی سوپاپ‌های ورودی و خروجی را به هنرجویان نشان دهید.

• در آموزش فیلرگیری سوپاپ‌های موتور دارای اسبک و پیچ و مهره تنظیم عوامل مؤثر فیلم‌ها در تنظیم غلط خلاصی سوپاپ‌ها از قبیل خوردگی سراسبک‌ها، هرز شدن پیچ و مهره تنظیم، خوردگی یا خستگی تایپیت‌ها و... با نشان قطعات معیوب به هنرجویان توضیح دهید.

• در آموزش فیلرگیری سوپاپ‌های موتور تأکید بر گردش میل لنگ (برای ایجاد حالت قیچی سوپاپ‌های سیلندر قرینه) در جهت صحیح موتور نموده و عواقب عدم انجام این موضوع و یا چرخش میل سوپاپ را به هنرجویان گوشزد کنید.

• گروه‌های هنرجویان را جهت انجام فیلرگیری سوپاپ در انواع موتورهای موجود دارای پیچ و مهره تنظیم، هدایت و این تمرین می‌بایست به صورت انفرادی با نظارت گروه تا کسب مهارت روی موتورهای مختلف تکرار شود.

• تمرین انفرادی نحوه کار با میکرومتر خارج سنچ با دقت  $0/01$  یا  $0/001$  میلی‌متر و یا  $0/01$  اینچ را به هنرجویان تا کسب مهارت ارائه دهید.

• توصیه می‌شود تمرین فیلرگیری سوپاپ‌ها به روش شیم‌گذاری (مانند موتور خانواده پژو ۴۰۵) که نیاز به باز شدن میل سوپاپ دارد، پس از آموزش تایم‌گیری و تعویض تسمه تایم انجام شود و در مواردی که جهت تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها نیاز به باز شدن میل سوپاپ ندارد، تمرین آن در گروه هنرجویان به صورت انفرادی تا کسب مهارت انجام شود.

• آموزش عملی مربوط به تایپیت و یا اسبک‌های هیدرولیکی (تنظیم کننده

اتومات خلاصی سوپاپ‌ها) که عمدتاً در موتور خودروهای جدید (EURO4 به بالا) استفاده می‌شوند (مانند پراید EURO4 - تیبیا - پژو ۲۰۶ TU5 و...) در حد شناسایی اجزا و نحوه کنترل صحت عملکرد، اطلاعات مورد نیاز را از کتاب راهنمای تعمیرات موتور مربوطه استخراج و به هنرجویان ارائه و تست عملکردی در تمرین انفرادی لحاظ شود.

• ارزیابی دانش و مهارت این بخش را می‌توانید در پایان تمرین‌های مهارتی با طراحی سؤالاتی که هنرجویان را به فکر وامیدارد انجام دهید.

### سؤال نمونه ارزیابی دانش هنرجویان

۱- یک خودرو جهت تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها به دو مکانیک ارجاع داده شد؛ مکانیک اول می‌گوید جهت تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها می‌بایست میل سوپاپ باز شود و مکانیک دوم می‌گوید بدون باز نمودن میل سوپاپ می‌توان خلاصی سوپاپ‌ها را به روش شیم‌گذاری تنظیم نمود کدام یک از این دو مکانیک صحیح می‌گویند؟

الف - تعمیر کار اول ب - تعمیر کار دوم ج - هر دو د - هیچ کدام  
پاسخ: صحیح هیچ کدام است و توضیح اینکه پس از مطالعه کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو مربوط می‌توان روش تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها را تعیین نمود.

۲- علت سرخ شدن (حرارت بیش از حد مانی فولد دود) چیست؟  
پاسخ: بازماندن سوپاپ‌های دود

جهت ارتباط مطالب آموخته شده با کاروکسب درآمدزا، در قالب پروژه تحقیق برای هنرجویان ویا ارائه لیست قیمت دستمزد فیلرگیری انواع موتور خودروهای موجود اقدام نمایید.

## هدف ۱۱ - روش تایم گیری سوپاپ‌های موتور را توضیح دهید.

آموزش انواع روش‌های تایمینگ سوپاپ‌ها با تحرک: زنجیری میل سوپاپ زیر، زنجیری میل سوپاپ رو، تسمه‌ای و دو میل سوپاپ با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروهای موجود در کشور را انجام دهید.

• به‌طور کلی کنترل تایم سوپاپ‌های هر موتوری رامی‌توان با قراردادن پیستون سیلندر ۱ در موقعیت نقطه مرگ بالا و قیچی بودن سوپاپ‌های سیلندر قرینه مورد ارزیابی قرارداد.

• با توجه به کاربری سیستم آوانس و ریتارد میل سوپاپ‌ها (سیستم VVT) بر روی برخی از موتور خودروهای موجود در کشور (موتور ملی EF7) از

مستندات یا کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات مربوطه، جمع آوری اطلاعات نموده و در صورت نیاز به هنرجویان ارائه دهید.

• محتوای این هدف را می‌توانید در کارگاه به‌صورت آموزش تلفیقی علم و عمل برای هنرجویان انجام دهید.

• در اکثر موتور خودروهای جدید در صورت خارج شدن تایم موتور امکان برخورد پیستون موتور به سوپاپ‌ها وجود دارد در فرایند آموزش تایمینگ سوپاپ‌ها این موضوع برای هنرجویان تشریح شود.

عواقب ناشی از نادرستی تایمینگ سوپاپ‌های موتور از قبیل: گرم کردن غیرطبیعی موتور، کاهش شتاب، قدرت و شیب روی خودرو، ازدیاد مصرف سوخت، افزایش آلایندگی و روشن شدن چراغ چک موتور را برای هنرجویان تشریح کنید.

## هدف ۱۲- تایم سوپاپ‌ها را کنترل و تنظیم کنید.

• با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات موتورهای موجود رویه کنترل و تنظیم تایم سوپاپ‌ها را به هنرجویان نشان دهید.

• سازماندهی و نظارت بر انجام تمرین عملی کنترل و تنظیم تایم سوپاپ‌های انواع موتورهای موجود را در قالب کار درگروه برای هنرجویان تاسرحد مهارت کلیه هنرجویان انجام دهید.

ارزشیابی تکوینی را با طراحی سؤالات مناسب از دانش به‌صورت سؤالات (شفاهی، کتبی (تشریحی، تستی، جورکردنی و...)) و مهارت به‌صورت انجام کار عملی هنرجویان از مباحث فیلرگیری و تایم‌گیری سوپاپ‌ها (تنظیمات سرویس سریع) انجام داده و در صورت نیاز برنامه تکرار آموزش به‌صورت فوق‌برنامه تا سطح مورد قبول یادگیری دانش و مهارت ادامه دهید.

## هدف ۱۳- روش تعویض قطعات سرویس سریع

### موتور خودرو را شرح دهد.

• شروع آموزش این هدف را با شرح اثرات عدم بررسی و تعویض قطعات معیوب مربوط به سرویس سریع موتور خودرو بر مسائل زیست محیطی و آلایندگی، ایمنی خودرو، اتلاف زمان و هزینه‌های مالی با بیان مثال‌های گوناگون توجه هنرجویان به ابعاد مختلف کار را جلب نمایید.

• با استفاده از فیلم عملکرد ترموستات و با نمایش تصاویر رویه تعویض و با



نمایش فیلم نحوه آزمایش آن را برای هنرجویان تشریح کنید.

• در خودروهای جدید ترموستات در ورودی آب به موتور قرار داشته و محل نصب آن در بلوکه سیلندر قرار دارد. در صورتی که در خودروهای قدیم در خروجی آب از موتور و محل نصب آن، در سرسیلندر قرار دارد. با توجه به این تغییر، دمای کاری ترموستات در خودروهای جدید کمتر از خودروهای قدیمی است. در خصوص دلایل این تغییر، اطلاعات لازم را از منابع مطالعاتی مستند که بهترین آنها مربوط به خودروسازان داخلی یا خارجی است جمع آوری و در صورت نیاز در اختیار هنرجویان قرار دهید.

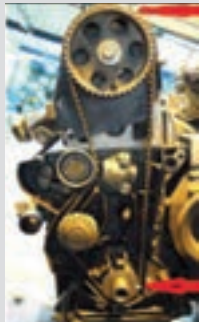
• با نمایش تصاویر شمع وظیفه آن را برای هنرجویان تشریح و روش تست به وسیله دستگاه تستر شمع را برای هنرجویان تشریح کنید.

(نحوه کار با دستگاه تستر را در کارگاه به هنرجویان آموزش دهید)

• مشخصات فنی ثبت شده روی شمع‌های ساخت تولیدکنندگان مختلف و طول عمر آن را به هنرجویان معرفی و معادل یابی شمع‌های موتور را با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات موتورهای موجود و با جداول معادل یابی نشان دهید.

• انواع وایر و ساختمان آنها، علل ساخت وایرهای مقاومتی و جایگزین وایر در برخی از سیستم‌های جرقه و نحوه تست سلامت آنها را به هنرجویان توضیح دهید. اطلاعات تکمیلی را از منابع مطالعاتی و کتاب‌های سرویس نگهداری انواع خودروها به دست آورید.

• روش تعویض تسمه تایم در انواع موتورهای موجود را با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات برای هنرجویان تشریح کنید. (توجه به رعایت تایم و جهت حرکت تسمه تایم)



یکی از روش‌های معمول تجربی در تعویض تسمه تایم که به سرعت عملیات تعویض تسمه روی موتور خودرو انجام می‌شود، روش علامت‌گذاری روی چرخ تسمه‌های میل لنگ، میل سوپاپ و دو دندانه‌های تسمه در محل تماس با چرخ تسمه‌های میل لنگ و میل سوپاپ است. در این روش بدون در نظر گرفتن تایم فقط با علامت‌گذاری روی نواحی گفته شده و شمارش دندانه‌های تسمه مستعمل بین دو علامت در تماس با چرخ تسمه‌های میل لنگ و میل سوپاپ و انتقال علامت روی تسمه تایم نو، به سرعت با تطبیق علائم تسمه با چرخ تسمه‌ها آن را جا می‌زنیم. باید توجه داشت که این روش بر روی موتورهایی قابل انجام است که تسمه تایم پاره نشده و یا تایم موتور غلط نباشد (تایم رد نکرده باشد)

با ارائه تحقیق در مورد دستمزد و زمان انجام کار، انگیزه چرایی یادگیری و ایجاد ارتباط بین دریافت اطلاعات و بازار کار را برای هنرجویان تشریح کنید.

## هدف ۱۴ - تعویض قطعات سرویس سریع موتور را انجام دهد.

با نمایش نحوه به کارگیری کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات موتور خودروهای موجود در حین آموزش، روش تعویض ترموستات به نحوه قرار گرفتن موقعیت سوپاپ حباب گیر، حک دمای کاری و انتخاب ترموستات مناسب، جلوگیری از پخش مایع خنک کننده در محیط، گشتاور مناسب پیچ‌های اتصال هوزینگ ترموستات به هنرجویان تأکید کنید.

- تمرین آزمایش و تعویض ترموستات انواع موتور خودروهای موجود را برای گروه هنرجویان تا کسب مهارت کلیه هنرجویان سازماندهی و نظارت کنید.
- با نمایش نحوه به کارگیری کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات موتور خودروهای موجود در حین آموزش تعویض شمع، مشخصات شمع‌های نصب شده روی موتور را با دستورالعمل خودروساز مقایسه کنید، نحوه کار با دستگاه تستر شمع، وضعیت احتراق سیلندرها از روی شکل ظاهر شمع (دوده سیاه سوخت غنی، قهوه‌ای روشن سوخت کم، وجود روغن روغن سوزی موتور) و فیلتر دهانه شمع را به هنرجویان نشان دهید.
- با نمایش نحوه به کارگیری کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات موتور خودروهای موجود در حین آموزش مراحل تست اهمی علل ایجاد مقاومت در وایر شمع‌ها، تعویض آنها همچنین روش‌های افزایش عایق کاری سر وایرها (استفاده از عایق کهنده‌های خمیری یا هر روش دیگر) را برای هنرجویان توضیح دهید.
- تمرین تست، تنظیم و تعویض انواع شمع و وایر موتور خودروهای موجود را تا کسب مهارت هنرجویان به صورت کار در گروه تا کسب مهارت، سازماندهی و نظارت کنید.
- با نمایش نحوه به کارگیری کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات موتور خودروهای موجود در حین آموزش تعویض تسمه تایم، توجه هنرجویان را به نحوه تنظیم کشش و جهت استقرار تسمه تایم، تایمینگ سوپاپ‌ها و انواع روش تعویض تسمه تایم جلب نمایید.
- تمرین تعویض تسمه تایم در انواع موتور خودروهای موجود را تا کسب مهارت هنرجویان به صورت کار در گروه تا کسب مهارت سازماندهی و نظارت کنید.
- مراحل کنترل نهایی و آماده‌سازی خودرو جهت تحویل به مشتری را به هنرجویان آموزش دهید و تمرین این مرحله در صورت انجام تعمیرات واقعی برای گروه هنرجویان سازماندهی و نظارت کنید.

• درحین انجام کار «تعویض قطعات معیوب سرویس سریع موتور»، ارزیابی سطح دانش ومهارت کلیه مراحل با انواع سؤالات شفاهی، کتبی (تشریحی، تستی، جورکردنی و...) و کار عملی جهت تشخیص سطح توانایی قابل قبول ویا تکرار درآموزش (در فوق برنامه) برای هنرجویان صورت پذیرد. (ارزشیابی تکوینی)

با طراحی سؤالات عملی مطابق چک لیست ارائه شده، سطح توانایی مهارت عیب یابی سیستم مولد قدرت را برای هر هنرجو انجام دهید. (ارزشیابی پایانی دنیای کار)

## ارزشیابی تکوینی عیب سیستم مولد قدرت (مرحله اول: بررسی عملکرد موتور)

نمره کسب شده	غیر قابل قبول (۱ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	طرح فعالیت	
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- استفاده صحیح از جک بالا بر <input type="checkbox"/> ۲- استفاده از ابزار پنوماتیکی (بکس بادی)		به کارگیری ادوات و تجهیزات کارگاهی	۱
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- بیان نام قطعات اصلی موتور <input type="checkbox"/> ۲- بیان وظیفه اجزا <input type="checkbox"/> ۳- بیان وظیفه سیستم های موتور <input type="checkbox"/> ۴- بیان مفاهیم حجم موتور، حجم اتاق احتراق، نسبت تراکم <input type="checkbox"/> ۵- حل مسائل محاسبات تغییرات نسبت تراکم موتور <input type="checkbox"/> ۶- بیان مفهوم دیاگرام و حالت قیچی سوپاپ ها <input type="checkbox"/> ۷- رسم جدول احتراق موتور چهار سیلندر چهار زمانه		شناسایی قطعات و مفاهیم مرتبط با موتورهای احتراق داخلی پیستونی رفت و برگشتی	۲

	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- تشخیص سه نمای قطعات موتور از روی قطعه و نقشه <input type="checkbox"/> ۲- تشخیص نقشه‌های ساده الکتریکی سیستم‌های موتور (باتری، اتصال بدنه، استارت، جرقه) از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات <input type="checkbox"/> ۳- تشخیص نقشه سیستم روغن کاری موتور از روی کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات موتور		نقشه خوانی قطعات و سیستم‌های موتور	۳
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- بیان سؤالات مرتبط با عملکرد موتور و هشداردهنده‌ها <input type="checkbox"/> ۲- تحلیل درست از پاسخ‌های مشتری		جمع آوری اطلاعات مشتری	۴
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- بررسی چراغ و نشان دهنده‌های هشدار موتور <input type="checkbox"/> ۲- بررسی نشتی‌های موتور <input type="checkbox"/> ۳- بررسی مجاری هوای ورودی دودهای خروجی موتور <input type="checkbox"/> ۴- بررسی صدا و لرزش‌های غیر عادی موتور <input type="checkbox"/> ۵- بررسی رنگ و آنالیز دودهای خروجی موتور <input type="checkbox"/> ۶- بررسی لقی طولی میل لنگ موتور <input type="checkbox"/> ۷- بررسی فشار سوخت، رنگ روغن، مایع خنک کننده و وضعیت جرقه موتور <input type="checkbox"/> ۸- بررسی وضعیت باتری		بازدیدهای عمومی و آزمایشات اولیه موتور	۵
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- آماده‌سازی و اتصال دستگاه عیب‌یاب به خودرو <input type="checkbox"/> ۲- خواندن عیوب موتور		خواندن عیوب موتور توسط دستگاه عیب‌یاب	۶
		<input type="checkbox"/> - بررسی و تطابق اطلاعات فنی مرتبط با موتور خودروهای موجود		به کارگیری اطلاعات فنی موتور خودرو	۷

		<input type="checkbox"/>	- بررسی و تطابق مقادیر پارامترهای نمایش داده شده مرتبط موتور با مستندات کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات		به کارگیری اطلاعات دستگاه عیب یاب در عیب یابی موتور	۸
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- قدرت سنجی سیلنדרها به روش تجربی		قدرت سنجی سیلنדרهای موتور	۹
		<input type="checkbox"/>	۲- قدرت سنجی سیلنדרها با دستگاه پاور بالانس			
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- کمپرس سنجی سیلنדרهای موتور		کمپرس سنجی موتور	۱۰
		<input type="checkbox"/>	۲- بررسی مقادیر فشار تراکم سیلنדרها با مستندات (کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات)			
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- نشستی سنجی سیلنדרهای موتور		نشستی سنجی سیلنדרهای موتور	۱۱
		<input type="checkbox"/>	۲- بررسی و تحلیل علت‌های نشستی سیلنדרها			
		<input type="checkbox"/>	- تکمیل چک لیست بررسی عملکرد موتور		تکمیل چک لیست	۱۲
<b>مجموع نمره</b>						
		<input type="checkbox"/>	به کارگیری کامل وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	۱۳
		<input type="checkbox"/>	زمان بندی شروع و پایان کار		دقت و سرعت انجام کار	۱۴
		<input type="checkbox"/>	رعایت مسائل زیست محیطی - تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۱۵
		<input type="checkbox"/>	ساماندهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		پیاده سازی 5S در محیط کار	۱۶
<b>مجموع نمره</b>						

در صورتی که نتواند کنترل سلامت دسته موتور را انجام دهد مردود نمی‌شود.

## ارزشیابی تکوینی عیب سیستم مولد قدرت (مرحله دوم: تنظیمات سرویس سریع موتور)

نمره کسب شده	غیر قابل قبول ( ۱ نمره )	قابل قبول ( ۲ نمره )	بالاتر از حد انتظار ( ۳ نمره )	طرح فعالیت	
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- استفاده صحیح از چک بالابر <input type="checkbox"/> ۲- استفاده از ابزار پنوماتیکی (بکس بادی)		به کارگیری ادوات و تجهیزات کارگاهی	۱
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- اندازه گیری با انواع میکرومترهای میلی متری <input type="checkbox"/> ۲- اندازه گیری با انواع میکرومترهای اینچی		کار با انواع میکرومتر	۲
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- آماده سازی موتور قبل از فیلترگیری <input type="checkbox"/> ۲- استخراج مقدار فیلتر سوپاپ ها از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات <input type="checkbox"/> ۳- تنظیم فیلتر سوپاپ های موتور		فیلترگیری سوپاپ های موتور با تنظیم کننده پیچ و مهره ای	۳
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- آماده سازی موتور قبل از فیلترگیری <input type="checkbox"/> ۲- استخراج دستورالعمل و مقدار فیلتر از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات موتور <input type="checkbox"/> ۳- تنظیم فیلتر سوپاپ ها		فیلترگیری سوپاپ های موتور با تنظیم کننده شیم	۴
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- استخراج دستورالعمل روش تایم گیری موتور از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات موتور <input type="checkbox"/> ۲- آماده سازی موتور برای تایم گیری <input type="checkbox"/> ۳- تایم گیری موتور		تایم گیری موتور	۵
<b>مجموع نمره</b>					

۶	رعایت ایمنی و شخصی و کارگاهی	به کارگیری کامل وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی	<input type="checkbox"/>
۷	دقت و سرعت انجام کار	زمان بندی شروع و پایان کار	<input type="checkbox"/>
۸	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	رعایت مسائل زیست محیطی - تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار	<input type="checkbox"/>
۹	پیاده سازی 5S در محیط کار	ساماندهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط	<input type="checkbox"/>
<b>مجموع نمره</b>			
در صورتی که نتواند کنترل سلامت دسته موتور را انجام دهد مردود نمی شود.			

## ارزشیابی تکوینی عیب سیستم مولد قدرت (مرحله سوم: تعویض قطعات معیوب سرویس سریع موتور)

نمره کسب شده	غیر قابل قبول (۱ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	طرح فعالیت	نمره
	انجام ندادن یکی از موارد	۱- استفاده صحیح از جک بالابر		به کارگیری ادوات و تجهیزات کارگاهی	۱
		۲- استفاده از ابزار پنوماتیکی ( بکس بادی)			
	انجام ندادن یکی از موارد	۱- آزمایش صحت عملکرد ترموستات روی موتور		تعویض ترموستات سیستم خنک کاری موتور	۲
		۲- باز نمودن ترموستات			
		۳- آزمایش ترموستات			
		۴- نصب ترموستات و آماده سازی			

انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- انتخاب شمع موتور با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات		تعویض شمع موتور	۳
	<input type="checkbox"/>	۲- باز نمودن، تست و بستن شمع موتور			
	<input type="checkbox"/>	۳- بررسی و آزمایش وایر شمع‌های موتور			
انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- استخراج اطلاعات روش کاراز کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات		تعویض تسمه تایم	۴
	<input type="checkbox"/>	۲- باز نمودن تسمه تایم			
	<input type="checkbox"/>	۳- بررسی تسمه سفت کن			
	<input type="checkbox"/>	۴- نصب تسمه تایم، کنترل تایم و تنظیم کشش تسمه تایم			
<b>مجموع نمره</b>					
	<input type="checkbox"/>	به کارگیری کامل وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	۵
	<input type="checkbox"/>	زمان بندی شروع و پایان کار		دقت و سرعت انجام کار	۶
	<input type="checkbox"/>	رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۷
	<input type="checkbox"/>	ساماندهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		پیاده سازی 5S در محیط کار	۸
<b>مجموع نمره</b>					

در صورتی که نتواند کنترل سلامت دسته موتور را انجام دهد مردود نمی‌شود.



## فصل پنجم

### پیاده‌سازی و نصب سیستم مولد قدرت

## واحد یادگیری ۹: پیاده سازی و نصب سیستم مولد قدرت

### جدول زمان بندی آموزش

روز	زمان	موضوع	مکان	ابزار	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
اول	۲ ساعت	لزوم پیاده سازی موتور از روی خودرو	کلاس	کتاب، ویدئو پروژکتور، پوستر	سخنرانی، پرسش و پاسخ	بحث کلاسی، پاسخ به سؤالات طراحی شده در کتاب	تحقیق ارائه شده در کلاس
	۶ ساعت	تخلیه مایعات موتور	کارگاه	کتاب، ویدئو پروژکتور، پوستر، تجهیزات و ادوات کارگاهی	پاسخ		
	۵ ساعت		کارگاه	خودرو - ابزارآلات و تجهیزات کارگاهی	انجام و نمایش عملی توسط هنرآموز	تمرین عملی توسط هنرجویان	

روز	زمان	موضوع	مکان	ابزار	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
دوم	۱ ساعت	وظیفه، ساختمان، عملکرد و انواع دسته موتورها	کلاس	کتاب، ویدئو پروژکتور، پوستر	سخنرانی، پرسش و پاسخ	بحث کلاسی، پاسخ به سؤالات طراحی شده در کتاب	تحقیق ارائه شده در کلاس
	۱ ساعت	روش باز کردن موتور و تجهیزات جانبی موتور	کلاس یا کارگاه	کتاب، ویدئو پروژکتور، تجهیزات کارگاهی	سخنرانی، پرسش و پاسخ	بحث کلاسی، پاسخ به سؤالات طراحی شده در کتاب	
	۶ ساعت	کار عملی پیاده سازی موتور از روی خودرو	کارگاه	خودرو - ابزارآلات و تجهیزات کارگاهی	انجام و نمایش عملی توسط هنرآموز	تمرین عملی توسط هنرجویان	

روز	زمان	موضوع	مکان	ابزار	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
سوم	۸ ساعت	-	کارگاه	خودرو، ابزارهای آچارکشی	انجام و نمایش عملی توسط هنرآموز	تمرین عملی توسط هنرجویان	

## هدف ۱- لزوم پیاده سازی موتور از روی خودرو

- برای شروع آموزشی این هدف می توان مطابق شکل مربوطه و سؤال ابتدای بخش در مورد مواقع لزوم پیاده سازی موتور سؤالاتی را مطرح نمود و سپس به بیان نحوه پیاده سازی موتور پرداخته شود.
- به منظور بیان تخلیه مایعات و روغن های موتور و گیربکس به بخش های مربوطه آنها مراجعه شود.
- برای پی بردن به نحوه و ترتیب مراحل پیاده سازی موتور می توان در این بخش از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود استفاده نمود و مراحل پیاده سازی و تخلیه مایعات و روغن ها را با استفاده از آن بیان نمود و مرحله به مرحله پیش رفت.

## هدف ۲- تخلیه مایع خنک کننده موتور، روغن موتور و روغن جعبه دنده را انجام دهد.

در حین فعالیت تخلیه مایع خنک کاری، روغن موتور و گیربکس به پیروی از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات تأکید شود.

## هدف ۳- وظیفه، ساختمان و انواع دسته موتورها را شرح دهد. H

- به منظور آموزش این بخش می توان کلاس را در کارگاه برگزار نمود و جانمایی دسته موتورهای مختلف را نیز در حین آموزش انجام داد.
- می توان برای درک بهتر وظیفه دسته موتورها با شل نمودن پیچ آنها و یا نصب دسته موتور معیوب، ایرادهای ایجاد شده را نشان داد تا درک بهتری از وظیفه دسته موتورها حاصل شود.

## هدف ۴ – روش باز کردن موتور و تجهیزات جانبی موتور از روی خودرو

- برای آموزش این بخش می‌توان پس از بیان مطالب کتاب و یا در حین آن با در اختیار قرار دادن کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو موجود، مراحل پیاده سازی موتور را دقیق‌تر بررسی نمود.
- برای درک بهتر نحوه پیاده سازی موتور و یادگیری بهتر آن می‌توان از فیلم آموزشی موجود در پوشه فصل ۵ استفاده نمود.

## هدف ۵ – روش نصب موتور روی خودرو را شرح دهد.

- این هدف بهتر است در کارگاه صورت پذیرد.
- کلیه مراحل نصب عکس مراحل پیاده سازی بوده و استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات ضروری است.
- فرایند نصب موتور توجه به نکات زیر و بیان آنها ضروری است:
  - توجه به نکات ایمنی در قرارگیری خودرو روی جک دوستون یا چال سرویس
  - توجه به نکات ایمنی در اتصال موتور به جرثقیل موتور در آر
  - اتصال و قراردادن دقیق موتور در محفظه موتور و اتصال دقیق و کامل دسته موتورها
  - دقت در عدم آسیب دیدن اتصالات و سیم کشی خودرو و بازدید آنها
  - نصب کامل و صحیح اتصالات بدنه موتور و بازدید آنها
  - نصب صحیح گیربکس به موتور
  - نصب صحیح اتصالات سیستم خنک کاری و کولر خودرو و اطمینان از عدم نشستی آنها

## هدف ۶ – نصب موتور بر روی خودرو را انجام دهد.

- توجه به توصیه‌های ایمنی در حین نصب ضروری است.

## ارزشیابی تکوینی پیاده و نصب کردن سیستم مولد قدرت

### (مرحله اول)

نمره کسب شده	غیر قابل قبول ( ۱ نمره)	قابل قبول ( ۲ نمره)	بالاتر از حد انتظار (نمره ۳)	طرح فعالیت	
	انجام ندادن یکی از موارد	۱- استفاده صحیح از جک بالابر ۲- به کارگیری مناسب ابزارهای مخصوص		به کارگیری ادوات و تجهیزات کارگاهی	۱
	انجام ندادن یکی از موارد	۱- شناسایی انواع آچار ۲- انتخاب مناسب انواع آچار		به کارگیری ابزارهای عمومی	۲
	انجام ندادن یکی از موارد				۳
	انجام ندادن یکی از موارد	۱- فراهم آوردن ابزارهای مورد نیاز ۲- انتخاب محل مناسب تخلیه مایعات ۳- تعیین حجم مایعات هر بخش ۴- تعیین ترتیب مراحل تخلیه مایعات		استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو	۴

	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- تخلیه صحیح مایع خنک کننده		تخلیه مایعات موتور (آماده سازی شرایط پیاده نمودن موتور از روی خودرو)	۵
		<input type="checkbox"/>	۲- تخلیه صحیح روغن موتور			
		<input type="checkbox"/>	۳- تخلیه روغن جعبه دنده در صورت لزوم			
			تکمیل چک لیست تعمیرات و سرویس		تکمیل چک لیست	۶
مجموع نمره						
			به کارگیری کامل وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	۷
		<input type="checkbox"/>	زمان بندی شروع و پایان کار		دقت و سرعت انجام کار	۸
		<input type="checkbox"/>	رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۹
		<input type="checkbox"/>	ساماندهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		پیاده سازی 5S در محیط کار	۱۰
مجموع نمره						

## ارزشیابی تکوینی پیاده و نصب کردن سیستم مولد قدرت (مرحله دوم)

نمره کسب شده	غیر قابل قبول (۱ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	طرح فعالیت	
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- استفاده صحیح از جک بالابر <input type="checkbox"/> ۲- استفاده صحیح از جک موتور درآر <input type="checkbox"/> ۳- استفاده از ابزارهای پنوماتیکی (بکس باد) <input type="checkbox"/> ۴- استفاده صحیح از ابزارهای مخصوص <input type="checkbox"/> ۵- استفاده از روکش برای صندلی‌ها و سایر قسمت‌ها		به کارگیری ادوات و تجهیزات کارگاهی	۱
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- شناسایی انواع آچار <input type="checkbox"/> ۲- انتخاب مناسب انواع آچار		به کارگیری ابزارهای عمومی	۲
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- انتخاب و پیدا کردن روش پیاده‌سازی موتور <input type="checkbox"/> ۲- فراهم آوردن ابزارهای مورد نیاز <input type="checkbox"/> ۳- تعیین بخش‌های لازم برای جداسازی از موتور <input type="checkbox"/> ۴- تعیین ترتیب مراحل پیاده و جداسازی بخش‌های مختلف		استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو	۳
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/> ۱- جداسازی لوله‌های انتقال مایع خنک کننده <input type="checkbox"/> ۲- جداسازی لوله‌های انتقال بنزین به موتور <input type="checkbox"/> ۳- جداسازی اگزوز از موتور <input type="checkbox"/> ۴- تخلیه گاز کولر <input type="checkbox"/> ۵- جداسازی پمپ هیدرولیک <input type="checkbox"/> ۶- جداسازی کمپرسور کولر		جداسازی تجهیزات جانبی موتور	۴

انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- شناسایی بخش‌های الکتریکی مورد نیاز برای جداسازی	جداسازی اتصالات الکتریکی	۵
	<input type="checkbox"/>	۲- جداسازی اتصالات الکتریکی باتری، کانکتورها ECU و سیستم سوخت و جرقه		
انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- جداسازی اتصالات متصل به چرخ و سیستم تعلیق پلوشی و دسته موتورها	جداسازی بخش‌های مکانیکی	۶
	<input type="checkbox"/>	۲- جداسازی اتصالات سیستم انتقال قدرت (رابط‌های اهرم تعویض دنده و کابل کلاچ)		
	<input type="checkbox"/>	۳- نصب جرثقیل موتور در آر		
	<input type="checkbox"/>	تکمیل چک لیست تعمیرات و سرویس	تکمیل چک لیست	۷
<b>مجموع نمره</b>				
		به‌کارگیری کامل وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	۸
	<input type="checkbox"/>	زمان بندی شروع و پایان کار	دقت و سرعت انجام کار	۹
	<input type="checkbox"/>	رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۱۰
	<input type="checkbox"/>	ساماندهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط	پایه سازی 5S در محیط کار	۱۱
<b>مجموع نمره</b>				



## ارزشیابی تکوینی پیاده و نصب کردن سیستم مولد قدرت (مرحله سوم)

نمره کسب شده	غیر قابل قبول ( ۱ نمره)		قابل قبول ( ۲ نمره )	بالاتر از حد انتظار ( ۳ نمره)	طرح فعالیت	
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- استفاده صحیح از جک بالابر		به کارگیری ادوات و تجهیزات کارگاهی	۱
		<input type="checkbox"/>	۲- استفاده صحیح از جک موتور درآر			
		<input type="checkbox"/>	۳- استفاده از ابزارهای پنوماتیکی (بکس باد)			
		<input type="checkbox"/>	۴- استفاده صحیح از ابزارهای مخصوص			
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- شناسایی انواع آچار		به کارگیری ابزارهای عمومی	۲
		<input type="checkbox"/>	۲- انتخاب مناسب انواع آچار			
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- پیدا نمودن بخش نصب موتور		استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو	۳
		<input type="checkbox"/>	۲- فراهم آوردن ابزارهای مورد نیاز			
		<input type="checkbox"/>	۳- تعیین ترتیب مراحل نصب موتور			
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- اتصال صحیح موتور جرثقیل		نصب موتور و اجزای مکانیکی	۴
		<input type="checkbox"/>	۲- قرار دادن صحیح موتور در محفظه موتور و اتصال صحیح دسته موتورها			
		<input type="checkbox"/>	۳- اتصال صحیح اتصالات مکانیکی (رام، پلوس‌ها و غیره)			
		<input type="checkbox"/>	۴- اتصال صحیح اتصالات سیستم کلاچ و انتقال قدرت (سیم کلاچ، رابط‌های اهرم تعویض دنده)			
		<input type="checkbox"/>	۵- نصب تجهیزات جانبی			
		<input type="checkbox"/>	۶- نصب سیستم خنک کاری			

		<input type="checkbox"/>	۱- نصب دسته سیم‌ها و کانکتورها ECU، باتری و اتصالات بدنه		نصب اتصالات الکتریکی	۵
	انجام ندادن یکی از موارد	<input type="checkbox"/>	۱- شارژر مایع خنک کاری		شارژر مایعات موتور	۶
		<input type="checkbox"/>	۲- شارژر روغن موتور و گیربکس			
		<input type="checkbox"/>	۳- شارژر گاز کولر			
		<input type="checkbox"/>	۴- شارژر مایع هیدرولیک فرمان در صورت تخلیه			
		<input type="checkbox"/>	تکمیل چک لیست تعمیرات و سرویس		تکمیل چک لیست	۷
<b>مجموع نمره</b>						
			به کارگیری کامل وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	۸
		<input type="checkbox"/>	زمان بندی شروع و پایان کار		دقت و سرعت انجام کار	۹
		<input type="checkbox"/>	رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۱۰
		<input type="checkbox"/>	ساماندهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		پیاده سازی 5S در محیط کار	۱۱
<b>مجموع نمره</b>						

نمونه ارزشیابی برای یک پودمان ( پودمان اول شامل ۲ واحد کار )

تعداد واحد یادگیری		پودمان ۱: بازدیدهای خودرو و تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور	
۲	تعداد واحد یادگیری		
۳	تعداد مراحل:	واحد یادگیری ۲: تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور	تعداد مراحل: ۵
نمره	حداقل نمره	مرحله کار	مرحله کار
۳	۱	۱- بررسی تسمه های تجهیزات جانبی موتور	۱- آچارکشی سیستم مولد قدرت
۳	۱	۲- خارج کردن تسمه های تجهیزات جانبی موتور	۲- آچارکشی سیستم انتقال قدرت
۳	۱	۳- نصب تسمه های تجهیزات جانبی موتور	۳- آچارکشی سیستم کنترل و هدایت خودرو
			۴- آچارکشی سیستم شاسی و تعلیق خودرو
			۵- بررسی اتصالات مدارهای الکتریکی
۲	۲	ایمنی بهداشت/شایستگی غیر فنی/ توجهات زیست محیطی	ایمنی بهداشت/شایستگی غیر فنی/ توجهات زیست محیطی
۳	۲	میانگین مراحل	میانگین مراحل
۳		نمره شایستگی ۳	نمره شایستگی از ۳
۳		نمره مستمر (از ۵)	نمره مستمر (از ۵)
۱۸		نمره نهایی کار از ۲۰	نمره واحد یادگیری از ۲۰

شیوه محاسبه:

### واحد یادگیری ۱

محاسبه میانگین نمرات:	نمره ایمنی و بهداشت / شایستگی غیر فنی بیشتر از ۲ و نمرات واحد های کار بیشتر از حداقل نمره مربوطه بنابر این می توان میانگین نمرات را محاسبه کرد.
$3+3+2+2+2 = 12$	
$12 \div 5 = 2/4 \cong 2$	
$(2 \times 5) + 4 = 14$	نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات $\times 5$ )

### واحد یادگیری ۱: قبول

### واحد یادگیری ۲

محاسبه میانگین نمرات :	نمره ایمنی و بهداشت / شایستگی غیر فنی بیشتر از ۲ و نمرات واحد های کار بیشتر از حداقل نمره مربوطه بنابر این می توان میانگین نمرات را محاسبه کرد.
$3+3+3 = 9$	
$9 \div 3 = 3$	
$(3 \times 5) + 3 = 18$	نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات $\times 5$ )

### واحد یادگیری ۲: قبول

## بودمان ۱: قبول

تعداد واحد یادگیری		بودمان ۱: بازدیدهای خودرو و تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور		
۲	تعداد واحد یادگیری			
۳	تعداد مراحل:	واحد یادگیری ۲: تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور	۵	
			تعداد مراحل:	
			۵	
			تعداد مراحل:	
			۵	
نمره	حداقل نمره	مرحله کار	حداقل نمره	مرحله کار
۲	۱	۱- بررسی تسمه های تجهیزات جانبی موتور	۱	۱- آچارکشی سیستم مولد قدرت
۳	۱	۲- خارج کردن تسمه های تجهیزات جانبی موتور	۲	۲- آچارکشی سیستم انتقال قدرت
۳	۱	۳- نصب تسمه های تجهیزات جانبی موتور	۱	۳- آچارکشی سیستم کنترل و هدایت خودرو
			۲	۴- آچارکشی سیستم شاسی و تعلیق خودرو
			۱	۵- بررسی اتصالات مدارهای الکتریکی
۲	۲	ایمنی بهداشت/شایستگی غیر فنی/ توجهات زیست محیطی	۲	ایمنی بهداشت/شایستگی غیر فنی/ توجهات زیست محیطی
۳	۲	میانگین مراحل	۱	۲
۳		نمره شایستگی ۳	۱	نمره شایستگی از ۳
۲		نمره مستمر (از ۵)	۴	نمره مستمر (از ۵)
۱۷		نمره نهایی کار از ۲۰	۹	نمره واحد یادگیری از ۲۰

شیوه محاسبه:

### واحد یادگیری ۱

محاسبه میانگین نمرات : $1+2+1+2+1 = 7$ $7 \div 5 = 1.4 \cong 1$	نمره ایمنی و بهداشت / شایستگی غیر فنی بیشتر از ۲ و نمرات واحدهای کار بیشتر از حداقل نمره مربوطه بنابراین می توان میانگین نمرات را محاسبه کرد.
$(1 \times 5) + 4 = 9$	نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات $\times 5$ )

### واحد یادگیری ۱: عدم قبولی

### واحد یادگیری ۲

محاسبه میانگین نمرات : $2+3+3 = 8$ $8 \div 3 = 2.6 \cong 3$	نمره ایمنی و بهداشت / شایستگی غیر فنی بیشتر از ۲ و نمرات واحدهای کار بیشتر از حداقل نمره مربوطه بنابراین می توان میانگین نمرات را محاسبه کرد.
$(3 \times 5) + 2 = 17$	نمره واحد یادگیری = نمره مستمر + (میانگین نمرات $\times 5$ )

### واحد یادگیری ۲: قبول

### پودمان ۱: عدم قبولی

بهنر آموزان محترم، بهنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظریاتی اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه  
بر نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴/۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وب‌گاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش