

## فصل دوم

# سرویس و نگهداری ناوگان جاده‌ای

### جدول بودجه بندی

جلسه	واحد یادگیری	فصل	رئوس محتوا	زمان (ساعت)	
				نظری	عملی
۱			مقدمه‌ای در مورد اهمیت سرویس و نگهداری خودروهای جاده‌ای و معرفی دفترچه‌های سرویس و نگهداری وسایل نقلیه	۱	
				۱	
				۲	
				۱	
				۱	
				۲	
				۱	
				۲	
				۱	
				۴	
				۱	
۲		چهارم	تشریح سیستم الکتریکی موتور دیزل (وظیفه، اجزا، ساختمان و عملکرد)	۲	
				۴	
				۱	
				۲	
				۲	
				۲	
				۴	
				۲	
				۲	
				۴	
				۲	
۳			تشریح سیستم هوارسانی موتور دیزل (وظیفه، اجزا، ساختمان و عملکرد)	۲	
				۴	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
۴			تشریح سیستم خنک کاری موتور دیزل (وظیفه، اجزا، ساختمان و عملکرد)	۲	
				۴	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
۵			تشریح سیستم روغن کاری موتور دیزل (وظیفه، اجزا، ساختمان و عملکرد)	۲	
				۴	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
۶			تشریح سیستم سوخت رسانی موتور دیزل (وظیفه، اجزا، ساختمان و عملکرد)	۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
۷			تشریح سیستم انتقال قدرت ناوگان جاده‌ای (انواع، وظیفه، اجزا، ساختمان و عملکرد)	۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
۸			تشریح سیستم هیدرولیک ناوگان جاده‌ای (انواع، وظیفه، اجزا، ساختمان و عملکرد)	۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
۹			تشریح سیستم ترمز ناوگان جاده‌ای (انواع، وظیفه، اجزا، ساختمان و عملکرد)	۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
۱۰			فعالیت کارگاهی ۱۰	۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
				۲	
۱۱			فعالیت کارگاهی ۱۱	۳	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
۱۲			تشریح سیستم فرمان ناوگان جاده‌ای (وظیفه، اجزا، ساختمان و عملکرد)	۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
۱۳			تشریح سیستم شاسی و بدنه ناوگان جاده‌ای (وظیفه، اجزا، ساختمان و عملکرد)	۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
۱۴			بکسل کردن وسایل نقلیه جاده‌ای	۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
۱۵			برنامه نگهداری وسایل نقلیه جاده‌ای (کوتاه مدت و بلند مدت) و بازبدهای روزانه قبل از حرکت وسایل نقلیه جاده‌ای	۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	
				۱	

## مقدمه

جهت آشنایی هنرجویان با اهمیت برنامه سرویس و نگهداری ناوگان جاده‌ای هنرآموز با طرح فعالیت کلاسی اول و دوم توجه هنرجویان را به نقش و اهمیت برنامه سرویس و نگهداری ناوگان جاده‌ای جلب کند. اجرای دقیق سرویس و نگهداری ناوگان جاده‌ای می‌تواند عمر و دوام آنها را تا یک سوم عمر طبیعی آن افزایش دهد. هزینه‌ای که صرف سرویس و نگهداری می‌شود بسیار کم است در حالی که اثر آن بسیار قابل ملاحظه می‌باشد بنابراین لازم است قبل از انجام تعمیرات، به امور سرویس و نگهداری توجه شود زیرا علت بیشتر عیوب مربوط به عدم سرویس صحیح می‌باشد.

### پاسخ فعالیت کلاسی



هنرجویان زیر نظر هنرآموز نسبت به اهمیت و نقش سرویس و نگهداری وسیله نقلیه در میزان عمر مفید وسیله نقلیه بحث نمایند.

**پاسخ:** برای انجام فعالیت کلاسی اول برای بیان مزایای اجرای برنامه سرویس و نگهداری ناوگان جاده‌ای به موارد زیر اشاره شود:

- ۱- افزایش بهره‌وری ناوگان جاده‌ای
- ۲- افزایش عمر مفید ناوگان جاده‌ای
- ۳- کاهش هزینه‌های تعمیرات ناوگان جاده‌ای
- ۴- کاهش میزان خواب ناوگان جاده‌ای ناشی از خرابی
- ۵- کاهش هزینه جهت جایگزینی دستگاه نو با دستگاه فرسوده

### پاسخ فعالیت کلاسی



هر یک از هنرجویان دفترچه سرویس و نگهداری وسایل شخصی خود (که به صورت مکانیکی یا برقی کار می‌کنند مانند ماشین ریش تراش، دوچرخه، چرخ خیاطی و...) یا وسایل خانگی مانند چرخ گوشت، ماشین آبمیوه‌گیری، ماشین لباسشویی و... را به کلاس آورده و سرویس‌های دوره‌ای هر یک از تجهیزات مذکور را برای سایر هنرجویان توضیح دهند.

**پاسخ:** برای فعالیت کلاسی دوم می‌توان هنرجویان را ترغیب کرد تا در صورت امکان یک نمونه از دفترچه‌های سرویس و نگهداری ناوگان جاده‌ای را از تارنمای یکی از شرکت‌های خودرو سازی از سایت شرکت‌های مذکور دانلود کنند و یا دفترچه سرویس و نگهداری خودروی شخصی خانواده‌شان را برای بررسی به کلاس بیاورند و سرویس‌های دوره‌ای خودروهای مذکور مورد بررسی قرار گیرد.

## ساختار عمومی ناوگان جاده‌ای

برای شناخت هنرجویان با ساختار ناوگان جاده‌ای ابتدا موارد مشروحه زیر توسط هنرآموز در کلاس بیان شده و برای درک کامل مطلب با حضور در کارگاه فعالیت کارگاهی اول انجام شود.

قبل از تهیه برنامه‌های سرویس و نگهداری برای یک دستگاه از ناوگان حمل‌ونقل جاده‌ای، نیاز است تا جزئی از آن دستگاه که باید برای آن یک فعالیت سرویس و نگهداری انجام گیرد مشخص شود.

برای دستیابی به این هدف در علم نگهداری و تعمیرات، ساختار یک ناوگان جاده‌ای به ۴ سطح تجزیه می‌گردد. سطوح مذکور عبارت است از:

**سطح ۱ سیستم (System):** یک سیستم شامل قسمت‌هایی از ناوگان جاده‌ای است که به صورت یک مجموعه کامل عمل کرده و هدف خاصی را دنبال می‌کند. به عنوان مثال: سیستم انتقال قدرت، سیستم روغن کاری، سیستم هیدرولیک و ...

**سطح ۲ زیرسیستم (Subsystem):** زیر سیستم به زیر مجموعه‌ای از یک سیستم اطلاق می‌گردد. به عنوان مثال سیستم هیدرولیک در یک ناوگان جاده‌ای از زیر سیستم‌های پمپاژ روغن از مولد انرژی، کنترل فشار، کنترل جهت، کنترل دبی و مصرف کننده تشکیل می‌گردد.

**سطح ۳ مجموعه (Assembly):** یک مجموعه در ناوگان جاده‌ای شامل تعدادی از قطعات ناوگان جاده‌ای می‌باشد که به منظور برآوردن هدفی خاص در یک زیر سیستم به کار می‌روند. به عنوان مثال در زیر سیستم پمپاژ روغن مجموعه‌های مخزن روغن، موتور الکتریکی، پمپ هیدرولیک و ... وجود دارند.

**سطح ۴ قطعه (Part):** قطعه به کوچک‌ترین جزء یک ناوگان جاده‌ای اطلاق می‌شود. هر مجموعه شامل حداقل دو قطعه می‌باشد. به عنوان مثال یک مجموعه الکتروموتور از قطعاتی چون بدنه موتور، استاتور، پروانه خنک‌کن، بلبرینگ و ... تشکیل شده است.

برای تشریح ساختار عمومی ناوگان حمل‌ونقل جاده‌ای بهتر است تصویری از بخش‌های مختلف یکی از ناوگان‌های حمل بار و حمل مسافر توسط اسلاید نشان داده و محل نصب هر یک از ساختار تشکیل دهنده ناوگان نشان داده شود و در ادامه وظایف کلی هر یک از آنها نیز بیان شود، سپس از آن برای انجام فعالیت کارگاهی اول با حضور در کارگاه از نزدیک هر یک از بخش‌های مذکور را مشاهده کنند.



در صورتی که وسیله نقلیه جاده‌ای در کارگاه موجود است، هنرجویان تحت نظارت هنرآموزان با حضور در کارگاه، اجزای سیستم‌های مختلف ناوگان جاده‌ای را شناسایی و معرفی کنند. در غیر این صورت از طریق نمایش فیلم و یا ارائه پاورپوینت و یا پوستر، اجزای هر یک از سیستم‌های مذکور را شناسایی و معرفی کنند.

**پاسخ:** با حضور در کارگاه، در صورت وجود یک‌دستگاه از ناوگان جاده‌ای، ابتدا هنرآموز سیستم‌های مختلف وسیله نقلیه مذکور را معرفی و نقش و اهمیت هر یک از سیستم‌ها را یادآوری می‌کند و در ادامه هنرجویان در گروه‌های سه یا ۴ نفری هر یک از سیستم‌ها و اجزای مذکور را بررسی کنند در غیر اینصورت از طریق نمایش فیلم و یا ارائه پاورپوینت و یا پوستر توسط هنرآموز هر یک از سیستم‌های مذکور و اجزای آن معرفی شود بعد از آن با طرح سؤالات کاربردی پاسخ توسط هنرجویان داده شود.

## برنامه های سرویس و نگهداری سیستم های ناوگان جاده ای

### ● سیستم مولد قدرت

قبل از ارائه برنامه سرویس و نگهداری لازم است هنرآموز با ارائه فیلم و یا عکس اشاره‌ای مختصر به کاربرد و ویژگی‌های موتورهای دیزل نماید که به‌عنوان مثال بیشتر وسایل نقلیه سنگین جاده‌ای مدرن مانند کامیون‌ها و اتوبوس‌ها، کشتی، قطار و بسیاری از تجهیزات کشاورزی و وسایل نقلیه معدن و راه‌سازی با موتور دیزل کار می‌کنند.

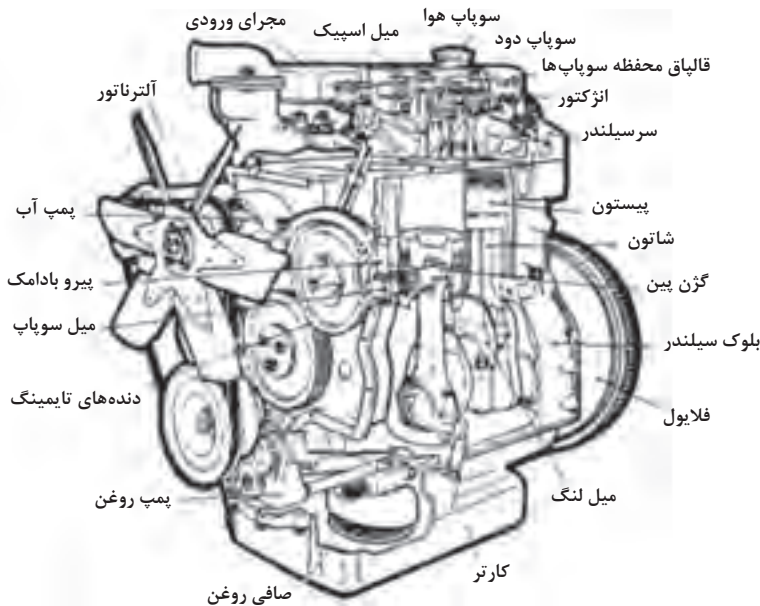
موتور دیزل گونه‌ای از موتور درون سوز است که در آن از چرخه دیزل برای ایجاد حرکت استفاده می‌شود. فرق اصلی آن با دیگر موتورها، استفاده از احتراق در اثر تراکم است. مخلوط سوخت و هوا در اثر تراکم بسیار بالا بدون جرقه زدن در موتور دیزل متراکم می‌شوند. همان‌گونه که می‌دانید برای سوزاندن یک ماده سوختی به دو عامل حرارت و اکسیژن نیاز است. اکسیژن از طریق مجاری ورودی موتور وارد محفظه سیلندر موتور می‌شود و سپس به‌وسیله پیستون فشرده می‌گردد. این فشردگی آن‌چنان زیاد است که باعث ایجاد حرارت بسیار بالا می‌گردد. سپس عامل سوم یعنی ماده سوختنی به گرما و اکسیژن افزوده می‌شود که در نتیجه آن سوخت شعله‌ور می‌شود و منجر به حرکت در موتور دیزل می‌گردد.

موتور دیزل نیز مانند سایر موتورهای احتراق داخلی بر مبنای مختلفی قابل طبقه‌بندی هستند. مثلاً می‌توان موتور دیزل را بر حسب مقدار دفعات احتراق در هر دور گردش میل‌لنگ به موتور دیزل دو زمانه و یا موتور دیزل چهار زمانه تقسیم‌بندی نموده و یا بر حسب قدرت تولیدی که به شکل اسب بخار بیان

می‌گردد، یا بر حسب تعداد سیلندر و یا شکل قرارگیری سیلندرها که بر این اساس به دو نوع موتور دیزل خطی و موتور دیزل V یا موتور دیزل خورجینی تقسیم‌بندی می‌گردند.

### ● ساختار کلی سیستم مولد قدرت

هنرآموز ضمن معرفی تجهیزات جانبی و اجزای داخلی موتور دیزل از طریق نمایش فیلم یا عکس زیر وظایف هر یک از اجزای موتور را بیان نماید.



شکل ۱- اجزای موتور

برای معرفی سیستم‌های مختلف موتور می‌توان با بیان اینکه موتور قسمت اصلی هر یک از ناوگان حمل‌ونقل بوده و با تشبیه یک ناوگان به یک موجود جاندار که برای ادامه حیات به تغذیه مناسب، هوای تمیز، آب تمیز و رعایت اصول بهداشتی دارد به تشریح سیستم‌های مختلف موتور پرداخت.

هنرجویان زیر نظر هنرآموز با حضور در کارگاه به گروه‌های دو نفره تقسیم شده و پس از تحویل ابزار و ملزومات مورد نیاز، فعالیت‌های سرویس و نگهداری بدنه موتور و دسته موتور، مندرج در جدول ۱ را انجام دهند.

**پاسخ:** برای انجام این فعالیت کارگاهی هنرجویان را به کارگاه برده و پس از تقسیم آنها به گروه‌های ۲ یا ۳ نفره و تحویل ابزار لازم موارد مندرج در جدول شماره ۱ کتاب درسی را به ترتیب تحت نظارت هنرآموز انجام دهند.

پاسخ فعالیت کارگاهی



## سیستم الکتریکی موتور دیزل

هنرآموز با بیان اینکه امروزه بیشتر سیستم‌های ناوگان حمل‌ونقل با سیستم الکتریکی و الکترونیکی راه‌اندازی و کنترل می‌گردند به نقش و اهمیت سیستم الکتریکی در این ناوگان بپردازد و با ارائه تصاویر اجزای سیستم الکتریکی، وظایف هر یک از اجزا را توضیح داده و پس از آن در صورت امکان با ارائه دفترچه سرویس یک‌دستگاه از ناوگان جاده‌ای سرویس‌های هر یک از آنها را بر اساس توصیه کارخانه سازنده بیان کند.

## سرویس و نگهداری اجزای سیستم الکتریکی

برای درک بهتر پاسخ فعالیت کلاسی سوم پیشنهاد می‌شود یک باتری نو و یک باتری مستعمل را به کلاس آورده و بررسی‌های لازم را بر روی باتری انجام دهند.

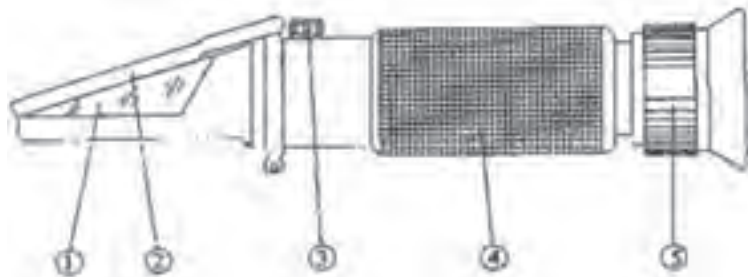
پاسخ فعالیت  
کلاسی



هنرجویان زیر نظر هنرآموز در مورد روش‌های تشخیص قطب‌های (مثبت و منفی) باتری بحث کنند. (حداقل ۴ روش را معرفی کنند)  
**پاسخ:** به ۴ روش می‌توان قطب‌های (مثبت و منفی) باتری را تشخیص داد:  
 ۱- علامت + قطب مثبت و علامت - قطب منفی را نشان می‌دهد.  
 ۲- قطب مثبت قطورتر از قطب منفی است.  
 ۳- نوار قرمز رنگ قطب مثبت و سیاه رنگ قطب منفی را نشان می‌دهد.  
 ۴- دو سیم را به قطبین باتری متصل نموده و انتهای دیگرشان را در محلول آب اسید یا آب نمک قرار دهید از اطراف هر سیمی که حباب بیشتری خارج شد آن قطب منفی است.

## ● اندازه‌گیری میزان شارژ باتری

برای اندازه‌گیری میزان شارژ باتری با استفاده از ابزار تست که شکل آن در زیر نشان داده شده به ترتیب مراحل توضیح داده شده در زیر را انجام دهید:  
 اجزای دستگاه:



شکل ۲- اجزای دستگاه اندازه‌گیری میزان شارژ باتری

۱- منشور      ۲- درپوش      ۳- پیچ کالیبره کردن      ۴- دسته      ۵- تنظیم چشمی (قابل تنظیم)

### طریقه استفاده:



۱- آماده‌سازی: انتهای صاف دستگاه را در جهت نور خورشید نگه دارید و از محل چشمی داخل دستگاه را نگاه کنید و با استفاده از قسمت تنظیم (شماره ۵) چشمی را متناسب با چشم خود تنظیم کنید به طوری که داخل دستگاه به وضوح دیده شود.

شکل ۳- طریقه استفاده از دستگاه اندازه‌گیری میزان شارژ باتری

۲- کالیبره کردن: درپوش شماره ۲ را بلند کرده و با استفاده از قطره چکان یک قطره از محلول استاندارد یا آب عاری از املاح (آب مقطر) را روی قسمت صاف دستگاه (شماره ۱) بچکانید. سپس درپوش شماره ۲ را روی سطح منشور قسمت ۱ بچسبانید و به آرامی آن را با دست فشار دهید به طوری که نمونه مورد آزمایش از روی دستگاه نریزد. داخل چشمی نگاه کرده در صورت لزوم پیچ کالیبره کردن شماره ۳ را بچرخانید تا مرز آبی رنگ داخل چشمی روی خط مرجع در قسمت پایین (صفر) منطبق گردد.

۳- روش اندازه‌گیری: درپوش شماره ۲ را باز کنید. سطح منشور را با تکه پارچه نخی و نرم تمیز کنید. ۱ الی ۲ قطره از الکترولیت مورد نظر را روی سطح منشور (قسمت ۱) بچکانید. درپوش ۲ را ببندید و آن را به آرامی فشار دهید. سپس مقیاس متناظر با مرز تیره (آبی) و روشن را بخوانید.



شکل ۴- روش اندازه‌گیری میزان شارژ باتری

برای تست آب باتری منحنی سمت چپ داخل چشمی را بخوانید.

تذکر مهم





۴- پس از اتمام عمل اندازه‌گیری، سطح منشور ۱ و درپوش ۲ را با دستمالی مرطوب و پاکیزه تمیز کنید.

توجه



۱ تنظیمات دستگاه برای محلول استاندارد (هنگام کالیبره کردن) و نمونه مورد آزمایش باید در یک دما انجام شود. اگر دما در حال تغییر بود باید هر ۳۰ دقیقه دستگاه را تنظیم کرد.

۲ پس از استفاده از دستگاه، از آب برای شست‌وشوی دستگاه استفاده نکنید (برای جلوگیری از نفوذ آب به داخل دستگاه).

۳ این دستگاه یک وسیله اندازه‌گیری نوری می‌باشد. آن را به آرامی حمل کرده و از آن مراقبت کنید. صفحه نوری آن را لمس نکنید و نخراشید. لطفاً آن را در محیط خشک، تمیز و غیر خورنده نگهداری کنید تا از کدر شدن سطح آن جلوگیری شود. (از وارد نمودن ضربه در حین جابه‌جایی دستگاه خودداری شود).

### دمای جبرانی

دمای استاندارد برای اندازه‌گیری ۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. علامت ATC نصب شده روی دستگاه مخفف جبران‌کننده خودکار دما می‌باشد. این دستگاه استفاده‌کنندگان را قادر می‌سازد تا عمل اندازه‌گیری را بدون نگرانی از تغییرات دما انجام دهند. بازه دمای جبرانی از ۱۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. با تهیه ۲۰ CC الکترولیت باتری کار با دستگاه توسط هنرجویان انجام شود.

### سرویس و نگهداری آلترناتور (دینام)

برای درک بهتر هنرجویان از تفاوت دینام با آلترناتور در صورت امکان یک نمونه از هر کدام را به کلاس آورده و توسط هنرآموز ویژگی هر کدام بیان شود.

پاسخ فعالیت  
کلاسی



هنرجویان زیر نظر هنرآموز درباره تفاوت دینام با آلترناتور با هم بحث و تبادل نظر کنند.

**پاسخ:** وسایل نقلیه برای حرکت کردن نیاز به برق دارد برق برای راه‌اندازی استارت و نیز برای سایر مصرف‌کننده‌های برقی مانند برف پاک‌کن و لامپ‌ها و فن و رادیو و سایر مصرف‌کننده‌های برق و در این میان بخشی از این برق هم باید برای شارژ کردن باتری مورد استفاده قرار گیرد. اگر دینام یا آلترناتور از کار بیفتد خصوصاً اگر شب باشد خیلی زود موتور هم از کار می‌افتد. اما اغلب ماشین‌های امروزی دارای آلترناتور هستند چون آلترناتورها قادرند

جریان بیشتری را تولید کنند و در عین حال سبک تر و با صرفه تر هستند و تعمیر و نگهداری آنها هم کمتر است ضمن اینکه انواع جدید آن که ساخت کارخانه بزرگ Leece-Neville Technical Bulletins هستند.

تفاوت‌هایی که بین آلترناتور و دینام است فراوان است ولی با این حال ابهامات زیادی در این زمینه وجود دارد. حتی برخی قائل به تفاوت نیستند و می‌گویند آلترناتور همان اصطلاح آمریکایی دینام است! آلترناتور برق متناوب یا AC تولید می‌کند و دینام برق مستقیم یا DC با این حال ما این بحث را در اینجا مطرح کردیم تا برخی تفاوت‌های آن مشخص شود آلترناتور دارای یک میدان چرخنده است که در درون آن یک آرمیچر (که سیم‌پیچ تولیدکننده برق بر روی آن قرار دارد) می‌چرخد و بدین ترتیب جریانی تولید می‌شود اگر چه فرایند طراحی این کار پیچیده است اما آلترناتورها قابلیت اطمینان *reliable* بیشتری دارند چون تنها قطعه‌ای که در آلترناتورها دچار فرسایش و سائیدگی می‌شود همان بلبرینگ‌های آن هستند. دینام همان منبع تولید برق مستقیم یا DC است و باید با سرعت زیاد بچرخد تا بتواند ولتاژ ۱۲ ولت برای شارژ باتری را فراهم کند و دارای جاروبک‌های ذغالی است که سریعاً سائیده می‌شوند و باید تعویض شوند. اما آلترناتور که بیشتر در خودروهای امروزی مورد استفاده است برق متناوب AC تولید می‌کند و سپس این برق با استفاده از دیودها یکسو می‌شود و نیاز به دور بالا برای چرخیدن ندارد ضمن اینکه آلترناتورها سبک‌تر هم هستند چون کمتر تحت تأثیر حرکت کندشونده موتور قرار می‌گیرند عمر طولانی‌تری نیز دارند. اغلب آلترناتورهای جدید دارای تنظیم‌کننده ولتاژ REGULATOR داخلی هم هستند.

## روش صحیح استفاده از باتری کمکی

هنرجویان با حضور در کارگاه و تقسیم به گروه‌های دو نفره با استفاده از باتری کمکی، خودرویی که باتری آن تخلیه شده را روشن کنند.

**پاسخ:** برای انجام فعالیت کارگاهی شماره ۳ هنرجویان را به کارگاه برده و با استفاده از باتری کمکی خودرویی که باتری آن تخلیه شده را به ترتیب طبق توضیحات ارائه شده در متن کتاب درسی روشن نمایند.

پاسخ فعالیت  
کارگاهی



## برنامه سرویس و نگهداری سیستم الکتریکی

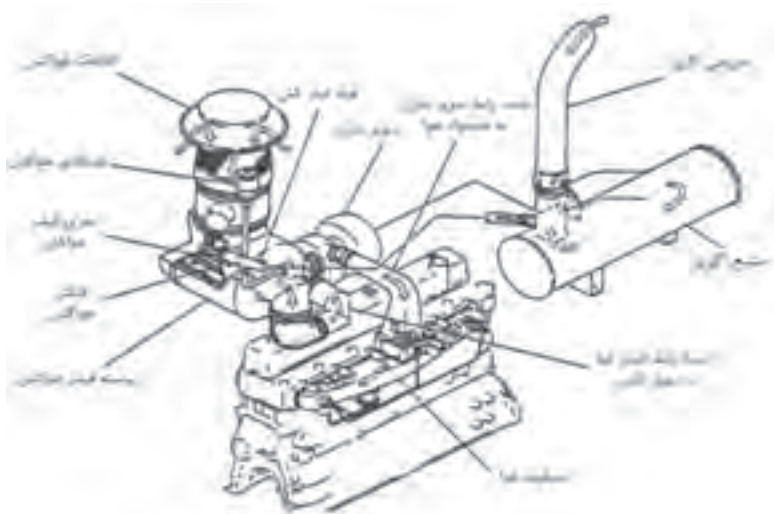
پاسخ فعالیت  
کارگاهی



هنرجویان با حضور در کارگاه و تقسیم به گروه‌های دو نفره کلیه فعالیت‌های سرویس و نگهداری مربوط به باتری مندرج در جدول ۲ را انجام دهند.  
**پاسخ:** برای انجام فعالیت کارگاهی شماره ۴ هنرجویان را به کارگاه برده و مطابق با برنامه‌های ارائه شده در جدول شماره ۲ کتاب درسی به ترتیب اقدام شود.

## سیستم هوارسانی در یک موتور دیزل

هنرآموز با ارائه یک نمای کلی از سیستم هوارسانی موتورهای دیزل (شکل زیر) و اهمیت آن به معرفی هر یک از اجزای این سیستم پرداخته و وظایف هر کدام از آنها را بیان کند.



شکل ۵- سیستم هوا رسانی در یک موتور دیزل

برای درک بیشتر هنرجویان از اهمیت سیستم هوارسانی در موتورهای دیزل مثال زیر توسط هنرآموز بیان شود:

مناسب‌ترین نسبت مخلوط سوخت با هوا حدود ۱:۱۴ می‌باشد. یک موتور نیمه‌سنگین در یک ساعت کارکردن حدود ۲۰۰ مترمکعب هوا مصرف می‌کند. میزان گرد و غبار معلق در هوا در شهر حداقل یک هزارم گرم تا یک گرم در مترمکعب هوا بوده و در ناوگان جاده‌ای در هنگام کار میزان گرد و غبار در هوای اطراف دستگاه بیش از ۲۵/۰ تا ۶ است که اگر آن را خوش‌بینانه ۳/۰ فرض کنیم

بنابراین در صورتی که هوای ورودی به موتور تصفیه نگردد:

$$200 \times 0.3 \times 10 = 600$$

با فرض روزی ۱۰ ساعت کار دستگاه میزان ۶۰۰ گرم گرد و خاک در یک روز وارد موتور می‌گردد. بنابراین اهمیت میزان تصفیه هوا برای موتورهای دیزلی از اهمیت خاصی برخوردار است.

همچنین برای آشنایی بیشتر با فیلتر هوا این سؤال توسط هنرآموز طرح شود:  
چه انتظاراتی از فیلتر هوا داریم؟

**پاسخ:**

- ۱ حتی الامکان بتوانند تمام ذرات معلق در هوای ورودی به موتور را جدا کرده و مانع عبور آن به موتور گردد (ضریب تصفیه آن بالا باشد).
  - ۲ دارای دوام مناسب باشد و در فاصله زمانی معین بتوان آن را تمیز یا تعویض کرد.
  - ۳ در برابر عبور هوا مقاومت زیاد ایجاد نکند.
  - ۴ احتیاج به مراقبت زیاد نداشته باشد.
  - ۵ حتی المقدور سر و صدای حاصل از عبور هوا به داخل موتور را کاهش دهد.
- برای آشنایی هنرجویان با مزایا و معایب فیلتر هوای روغنی و خشک فعالیت کلاسی پنجم طرح شده است.

پاسخ فعالیت  
کلاسی



هنرجویان زیر نظر هنرآموز خود در خصوص کیفیت صافی‌های خشک و روغنی بحث و تبادل نظر کنند.

**پاسخ:** برای تشریح این فعالیت کلاسی موارد زیر بیان گردد:

**فیلتر هوای خشک (داخلی و خارجی):** جهت ایمنی در تصفیه هوای ورودی از یک فیلتر کاغذ یا نمدی دیگر که درون فیلتر اصلی قرار می‌گیرد استفاده شده تا در صورت بروز هر نوع اشکال برای فیلتر اصلی و همچنین هنگام باز کردن فیلتر اصلی از ورود گرد و غبار به داخل موتور جلوگیری کند. چون فیلتر داخلی دارای سطح تصفیه کمتری نسبت به فیلتر بیرونی می‌باشد دارای ضریب تصفیه کمتری است. هرگز فیلتر داخلی را نباید برای تمیز کردن باز کرد. بلکه باید پس از ۶ الی ۸ مرتبه تمیز کردن فیلتر خارجی هم‌زمان هر دو فیلتر تعویض شوند.

**فیلتر هوای روغنی:** در این نوع فیلتر هوا با سرعت به سطح روغن مخزن فیلتر برخورد کرده و مسیر خود را تغییر می‌دهد. بیشتر ذرات گرد و غبار به علت تغییر ناگهانی مسیر عبور هوا در سطح روغن باقی می‌مانند. هوا پس از تغییر مسیر از یک صافی با الیاف ریزدانه عبور می‌کند. بدین ترتیب هوا در دو مرحله تصفیه می‌گردد.

ضریب تصفیه این فیلترها بالاتر از فیلترهای خشک می‌باشند. دوام این فیلترها زیاد است. همچنین سرویس و نگهداری آن ساده می‌باشد.

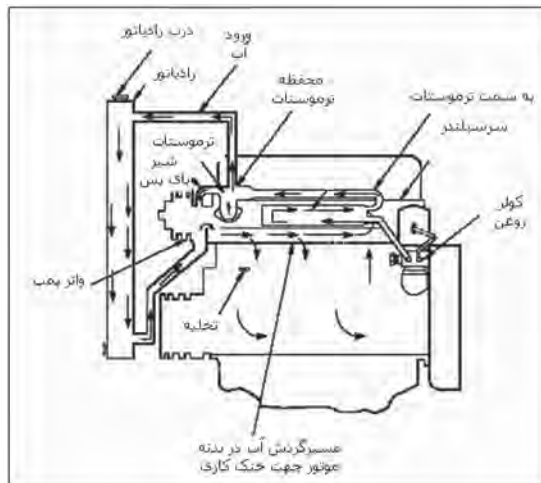
برای آشنایی هنرجویان با کیفیت فیلترها و انتخاب مناسب فیلتر، هنرآموز در صورت امکان یک نمونه فیلتر هوا را به کلاس برده و موارد زیر را بیان کند.

### عوامل مؤثر در کیفیت عملکرد فیلترها:

- نوع کاغذ
  - میزان هوادهی
  - کیفیت اتصال دو لبه کاغذ فیلتر
  - سطح کاغذ
  - فشار بای پاس و فشار تحمل در مورد فیلتر روغن
  - آببندی ورودی و خروجی روغن (در مورد فیلتر روغن)
  - طول و تعداد رزوه فیلتر
  - نداشتن رزوه در انتهای رزوه آخر
  - عدم کمانش
  - اتصال نوار لاستیکی آب‌بند با المان فیلتر
  - نحوه پخت کاغذ
  - استاندارد بودن فیلتر
- برای انجام فعالیت کارگاهی ۵ فعالیت‌های مندرج در جدول شماره ۳ کتاب درسی به ترتیب انجام شود.

## سیستم خنک‌کاری موتور دیزل

هنرآموز برای تشریح سیستم خنک‌کاری لازم است ابتدا مدار این سیستم با ارائه تصویر زیر توضیح داده و وظایف هر یک از اجزا را بیان کند.



شکل ۶- سیستم خنک‌کاری موتور دیزل

در جهت آگاهی بیشتر هنرآموزان از سیستم خنک کاری، مطالب زیر بیان شده که در صورت نیاز می توان به هنرجویان انتقال داد.

مناسب ترین درجه حرارت برای آب موتور بین ۷۹ تا ۹۵ درجه سانتی گراد است. اگر درجه حرارت موتور خیلی پایین باشد، موجب نشت روغن به بالای پیستون شده و هنگام احتراق ایجاد فشار زیادی کرده و باعث تشکیل کربن و نشت کمپرس به داخل کارتل می شود.

حرارت دیواره های سیلندر نباید از ۳۰۰ درجه سانتی گراد بیشتر شود.  
**اثرات حرارت:** تغییر دما، تغییر رنگ، تغییر حالت، تغییر حجم (انبساط و انقباض)  
**عملکرد حرارتی آب:** مایعات درجات انبساطی مختلفی دارند. آب در هنگام خنک شدن تا رسیدن به ۴ درجه سانتی گراد منقبض و از این درجه تا یخ زدن در صفر درجه انبساط می یابد. در صورت سرد شدن بیشتر یخ مانند اجسام دیگر منقبض می گردد. هرچه درجه حرارت آب بالاتر باشد، افت خنک کاری کمتر و راندمان حرارتی افزایش می یابد. در نتیجه با مصرف معینی سوخت، قدرت خروجی موتور افزایش می یابد.  
افت خنک کاری می تواند قدرت موتور را به مقدار ۳۰ درصد کاهش دهد.

هنرآموز با آوردن یک نمونه از سیال خنک کاری، یک نمونه درپوش رادیاتور و یک نمونه ترموستات به سر کلاس، وظیفه و اهمیت هر یک از آنها را بیان کند.

مایع خنک کاری موتور باید دارای خواص زیر باشد:

- انتقال حرارت کافی
- جلوگیری از خوردگی
- جلوگیری از تشکیل لجن و رسوبات
- با مواد لاستیکی سازگاری داشته باشد.
- دارای خواص ضد یخ زدگی در شرایط کاری باشد.

#### **وظایف درپوش رادیاتور:**

- نقطه جوش آب را بالا می برد.
- از ایجاد خلع جلوگیری می کند.
- از کم کردن آب جلوگیری می کند.
- فشارهای زیاد سیستم را کنترل می کند.

**توصیه:** همواره از درپوش های اصلی استفاده شود و درپوش رادیاتور به طور کامل بسته شود.

### وظایف ترموستات:

- نگهداشتن دمای موتور در حد نرمال
- جلوگیری از خوردگی مجاری آب (جمع کردن و ترکاندن حباب‌ها)
- جلوگیری از انقباض و انبساط سریع موتور
- تولید فشار و ایجاد تبادل حرارتی
- بالا بردن درجه جوش آب
- جلوگیری از ایجاد ترک سرسیلندر (هنگام ریختن آب سرد به داخل رادیاتور داغ)

### خواص سیال ضدیخ:

- کاهش نقطه انجماد و افزایش نقطه جوش
- محافظت قطعات در برابر خوردگی و زنگ‌زدگی
- ظرفیت بالای انتقال حرارت
- محلول در آب و غیرقابل اشتعال
- خاصیت ضد کف به مقدار بسیار زیاد

پاسخ‌فعالیت  
کارگاهی

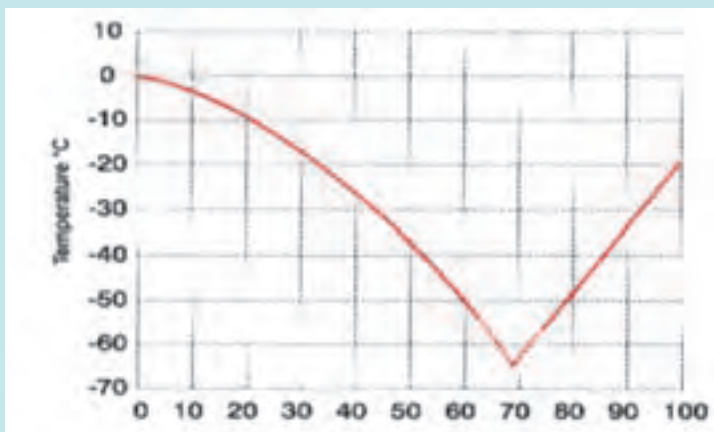


هنرجویان با حضور در کارگاه و تقسیم به گروه‌های دو نفره و تحویل گرفتن ابزار، مواد و ملزومات مورد نیاز محلول ضد یخ برای دماهای  $-15$ ،  $-25$  و  $-35$  تهیه نمایند.

**پاسخ:** برای پاسخ به این فعالیت کارگاهی لازم است به جدول و نمودار زیر توجه شود. با عنایت به نمودار بالا بیشتر از ۶۸ درصد حجمی آب در سیال ضدیخ نتیجه معکوس می‌گردد به طوری که نقطه انجماد ضدیخ خالص به  $20$ - درجه سانتی‌گراد می‌رسد.

جدول ۱- تغییرات نقطه جوش و نقطه انجماد سیال خنک‌کننده بر اساس درصد حجمی اتیلن گلیکول

درصد حجمی اتیلن گلیکول	نقطه جوش °C	نقطه انجماد °C
۴۰	۱۰۶	-۲۴
۵۰	۱۰۸	-۳۷
۶۰	۱۱۱	-۵۲
۷۰	۱۱۴	-۶۴



نمودار ۱- تغییرات نقطه انجماد محلول‌های آبی ضدیخ بر اساس درصد حجمی ضدیخ در محلول

ضمناً برای اندازه‌گیری نقطه انجماد ضدیخ می‌توان از دستگاه نشان داده شده در شکل شماره ۱۸ کتاب درسی استفاده کرد با این تفاوت که برای خواندن نقطه انجماد باید از منحنی مربوطه که در داخل چشمی دستگاه مشاهده می‌گردد، استفاده شود.

هنرجویان با حضور در کارگاه و تقسیم به گروه‌های دوفره و تحویل گرفتن ابزار و ملزومات مورد نیاز فعالیت‌های سرویس و نگهداری سیستم خنک‌کاری مندرج در جدول شماره ۴ را انجام دهند.

**پاسخ:** برای انجام این فعالیت کارگاهی فعالیت‌های جدول شماره ۴ کتاب درسی به ترتیب انجام شود.

پاسخ فعالیت  
کارگاهی



هنرجویان زیر نظر هنرآموز در خصوص نقش و اهمیت ترموستات در سیستم خنک‌کاری و اشکالاتی که در صورت عدم استفاده از ترموستات به وجود خواهد آمد، بحث و تبادل نظر کنند.

**پاسخ:** برای پاسخ به این فعالیت کلاسی با توجه به توضیحات بالا در مورد وظایف سیال خنک‌کاری، درپوش رادیاتور و ترموستات مشخص می‌شود که استفاده از سیال ضدیخ در کلیه فصول سال برای سیستم خنک‌کاری لازم بوده و در صورت عدم استفاده از آن سبب ایجاد رسوب در مجاری سیستم خنک‌کاری و زنگ‌زدگی قطعاتی که با آب سیستم خنک‌کاری در

پاسخ فعالیت  
کلاسی

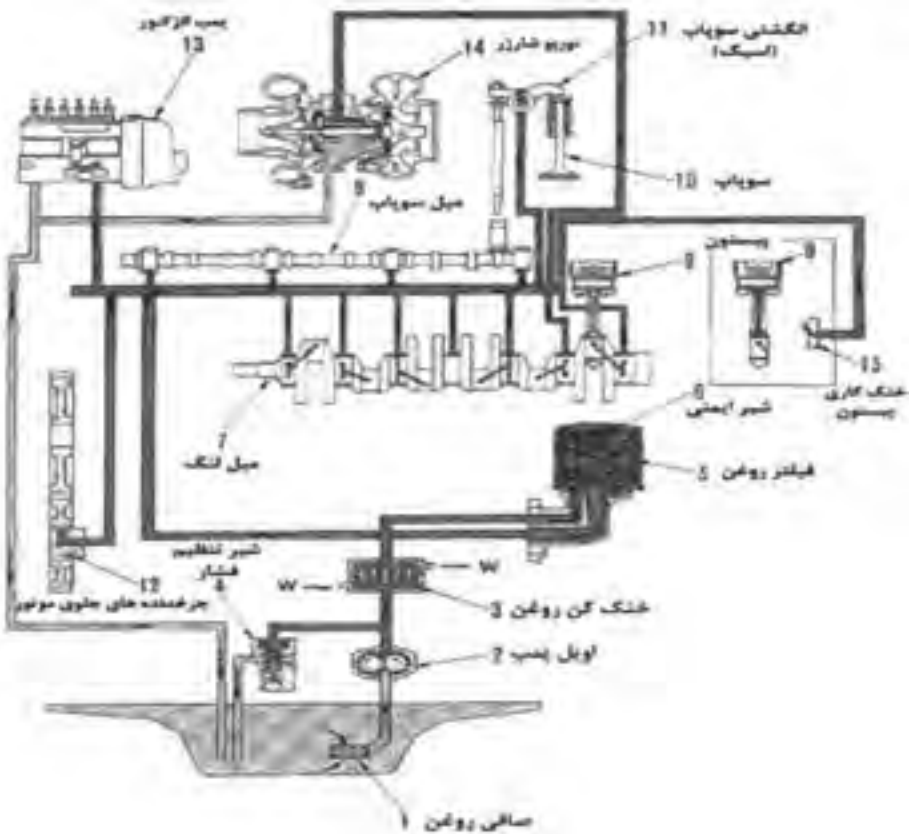




تماس هستند می‌گردد، همچنین عدم استفاده از ترموستات مخصوصاً در هنگام بالا رفتن ناوگان جاده‌ای از سربالایی جاده موجب بالا رفتن بیش از حد دمای موتور و سبب انبساط حجمی پیستون شده که با پایین آمدن از سرازیری و خنک شدن سریع تر بدنه سیلندر موتور از پیستون‌ها و به دلیل اختلاف اندازه حجمی سیلندر و پیستون سبب گیرپاژ پیستون‌ها می‌گردد.

### سیستم روغن کاری موتور دیزل

هنرآموز برای تشریح سیستم روغن کاری ابتدا با ارائه تصویری از مدار این سیستم، اجزا و وظایف هر یک از آنها را بیان کند. در شکل زیر مدارسیستم روغن کاری نشان داده شده است:



شکل ۷- مدارسیستم روغن کاری

**خواص روغن:** هنرآموز با طرح این سؤال که وظیفه روغن چیست و آیا می‌توان از هر نوع روغن استفاده نمود نظر هنرجویان را جلب کرده و سپس ویژگی روغن مناسب را بیان کند.

- یک روغن مناسب باید خصوصیات زیر را داشته باشد:
- دارای گران‌روی مناسب باشد.
- در مقابل اکسیداسیون مقاوم باشد.
- در مقابل ایجاد دوده، خوردگی، زنگ‌زدگی، فشارهای بالا و کف کردن مقاوم باشد.
- و باید پاک‌کنندگی خوبی داشته و در درجه حرارت‌های پایین و بالا گران‌روی مناسبی داشته باشد.

هنرجویان با حضور در کارگاه و تقسیم به گروه‌های دو نفره و تحویل گرفتن ابزار و ملزومات مورد نیاز کلیه فعالیت‌های سرویس و نگهداری سیستم روغن کاری مندرج در جدول شماره ۱۲ را انجام دهند.

**پاسخ:** برای انجام فعالیت کارگاهی ۸ فعالیت‌های جدول شماره ۱۲ کتاب درسی به ترتیب انجام شود.

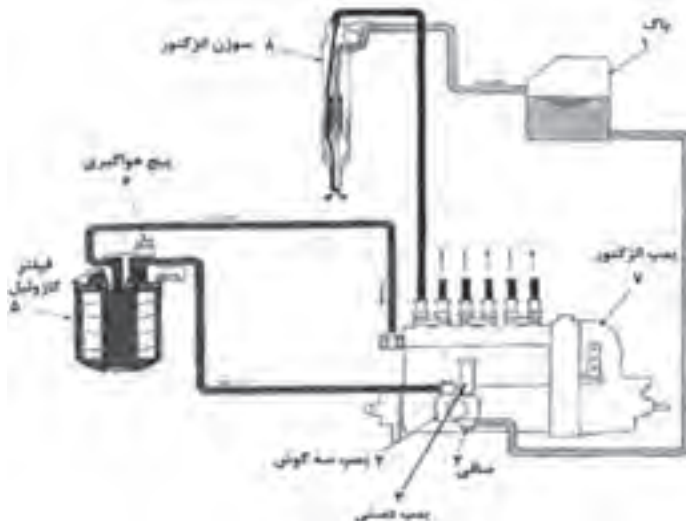
پاسخ فعالیت  
کارگاهی



## سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل

هنرآموز برای تشریح سیستم سوخت‌رسانی ابتدا با ارائه تصویری از مدار این سیستم، اجزا و وظایف هر یک از آنها را بیان کند.

در شکل زیر مدار سیستم سوخت‌رسانی نشان داده شده است:



شکل ۸- مدار سیستم سوخت‌رسانی

جهت آشنایی هنرجویان با منشأ عیوب سیستم سوخت‌رسانی مطالب زیر توسط هنرآموز بیان شود:

### ● توصیه‌هایی در زمینه جلوگیری از بروز اشکال در سیستم سوخت‌رسانی

#### موتور

وجود مقدار کمی آب و ذرات کثیف خارجی در سوخت ممکن است به نظر بی‌اهمیت باشد ولی در واقع وقتی این ذرات به مدار سوخت ناوگان جاده‌ای نفوذ کند، باعث مسدود شدن صافی و فیلتر می‌شود. آب موجود در سوخت می‌تواند به انژکتورها آسیب جدی وارد کند و باعث پوسیدگی مخزن سوخت گردد. در این راستا لازم است تا قبل از سوخت‌گیری دستگاه، از تمیز بودن صافی دریچه مخزن سوخت و همچنین سرشیلنگ پمپ سوخت مطمئن بود. مراقب باشید هنگامی که سرشیلنگ پمپ سوخت را داخل مخزن سوخت قرار می‌دهید به صافی آسیب نرسد و سوراخ نشود.

چنانچه هوا بارانی و یا در منطقه، گرد و خاک زیادی وجود دارد در زمان سوخت‌گیری اطراف شیلنگ پمپ سوخت را با پارچه بپوشانید تا آب و گرد و خاک وارد مخزن سوخت نشود.

پس از سوخت‌گیری درب مخزن سوخت را دوباره سر جای خود گذاشته و محکم کنید تا مانع ورود مواد خارجی به مخزن شود.

در برخی از ناوگان جاده‌ای‌ها چراغ اخطار دهنده‌ای تعبیه گردیده که اپراتور را از وجود آب در سیستم سوخت مطلع می‌کند. همچنین یک کاسه شیشه‌ای زیر فیلتر سوخت موجود است که آب درون این کاسه جمع می‌شود. هر روز صبح قبل از روشن کردن موتور باید آب درون این کاسه تخلیه شود. در صورت عدم تخلیه به موقع آب، قطرات آب از این سیستم جداسازی عبور کرده و به قسمت‌های اصلی سیستم سوخت‌رسانی وارد می‌شوند.

پاسخ فعالیت  
کارگاهی



هنرجویان با حضور در کارگاه و تقسیم به گروه‌های دو نفره و تحویل گرفتن ابزار و ملزومات مورد نیاز فعالیت‌های جدول ۱۳ سرویس و نگهداری سیستم سوخت‌رسانی را انجام دهند.

**پاسخ:** برای انجام فعالیت کارگاهی ۹ کلیه فعالیت‌های جدول شماره ۱۳ کتاب درسی به ترتیب انجام شود.

## راهنمای ارزشیابی مرحله اول

هنرآموز کلیه سرویس‌های سیستم موتور که در متن کتاب درسی توضیح داده شده را لیست و شماره‌گذاری کند. هنرجویان را به گروه‌های ۲ یا ۳ نفره تقسیم و به قید قرعه یکی از شماره‌های سرویس‌ها به هر گروه تعلق گیرد و نهایتاً هنرجویان متناسب با نوع سرویس ابزارهای لازم را از انبار تحویل و تحت نظارت هنرآموز اقدام به انجام سرویس موردنظر کنند. پس از پایان مهلت تعیین شده با توجه به نتیجه حاصل شده توسط هر گروه به وسیله هنرآموز مورد ارزیابی قرار گرفته و با توجه به استاندارد و سطح انتظار امتیاز مربوطه منظور می‌گردد. برای درک بهتر مطلب، هنرآموز با طرح این سؤال که در صورت عدم وجود سیستم انتقال قدرت چه اشکالاتی به وجود می‌آید، نظر هنرجویان را جلب نموده و سپس ضمن بیان وظیفه این سیستم به صورت مختصر انواع این سیستم را توضیح دهد.

### ● سیستم انتقال قدرت

سیستم‌های انتقال قدرت وظیفه دریافت نیروی موتور و انتقال آن به چرخ‌ها را برعهده دارند. این سیستم سرعت را کم و گشتاور را زیاد و یا بالعکس تبدیل می‌کند.

### ● انواع سیستم‌های انتقال قدرت

سیستم‌های انتقال قدرت را می‌توان به سه گروه تقسیم‌بندی کرد.

**۱- سیستم انتقال قدرت مکانیکی:** در این سیستم، قدرت به صورت مکانیکی منتقل گردیده و شامل کلاچ، گیربکس، گاردان، دیفرانسیل و چرخ‌ها می‌باشد. در این سیستم نیروی موتور به گیربکس منتقل می‌شود. پس از انتخاب دنده مورد نظر این نیرو از گیربکس خارج شده و از طریق گاردان به مجموعه دیفرانسیل می‌رسد. در دیفرانسیل نیروی موتور از طریق پلوس‌های سمت چپ و راست به توپی چرخ‌ها انتقال می‌یابد.

گیربکس از تعدادی چرخ دنده‌های ساده و مارپیچ تشکیل شده است که بر روی تعدادی شافت قرار گرفته‌اند. بین موتور و گیربکس کلاچ قرار گرفته که کنترل قطع و وصل نیرو به گیربکس در آن انجام می‌گیرد. با فشردن پدال کلاچ صفحه کلاچ آزاد می‌شود و ارتباط بین موتور و گیربکس قطع می‌گردد. در این حالت برای انتخاب دنده و حرکت ناوگان جاده‌ای با حرکت دادن اهرم انتخاب دنده، دنده مورد نظر انتخاب می‌شود. با برداشتن نیرو از روی پدال کلاچ، صفحه کلاچ با دیسک درگیر شده و شافت ورودی و در نتیجه مجموعه دنده به دوران در خواهد آمد.

**۲- سیستم انتقال قدرت هیدرودینامیکی:** سیستم‌هایی هستند که در آنها از انرژی جنبشی روغن برای انتقال و حرکت استفاده می‌شود. قسمت اصلی این

سیستم تُرک کُنور تُر یا مبدل گشتاور (نوعی کلاچ هیدرولیکی) است. این سیستم نیاز به گیربکس داشته چون مبدل گشتاور همیشه در یک جهت دوران می‌کند. سیستم انتقال قدرت در برخی از لودرها و گریدرها از این نوع می‌باشد. اجزای تشکیل‌دهنده سیستم انتقال قدرت هیدرودینامیکی عبارت است از: مبدل گشتاور (کلاچ هیدرولیکی)، گیربکس، گاردان، دیفرانسیل، فاینال درایو (کاهنده پایانی) و چرخ‌ها.

**۳- سیستم هیدرواستاتیکی:** سیستم‌هایی هستند که در آنها از فشار روغن برای انتقال و حرکت استفاده می‌شود. اجزای تشکیل‌دهنده سیستم‌های هیدرواستاتیکی عبارت است از: جعبه دنده تقسیم، گیربکس، هیدروپمپ، هیدروموتور و فاینال درایو. انواع سیستم‌های هیدرواستاتیکی به دو بخش سیستم‌های مدار بسته و مدار باز تقسیم می‌شود:

**سیستم مدار باز:** در این سیستم روغن پس از هیدروموتور به مخزن هیدرولیک برمی‌گردد. در این سیستم در مقایسه با سیستم مدار بسته مخزن بزرگ‌تری نیاز است.

**سیستم مدار بسته:** طراحی مدارهای حرکت ناوگان جاده‌ای سنگین و کشاورزی غالباً از نوع مدار بسته است. در این سیستم روغن بین پمپ و هیدروموتور در رفت و برگشت می‌باشد.

## راهنمای ارزشیابی مرحله دوم

هنرآموز کلیه سرویس‌های سیستم انتقال قدرت را که در متن کتاب درسی توضیح داده شده را لیست و شماره‌گذاری کند. هنرجویان را به گروه‌های ۲ یا ۳ نفره تقسیم و به قید قرعه یکی از شماره‌های سرویس‌های مذکور به هر گروه تعلق گیرد و نهایتاً هنرجویان متناسب با نوع سرویس ابزارهای لازم را از انبار تحویل و تحت نظارت هنرآموز اقدام به انجام سرویس موردنظر کنند. پس از پایان مهلت تعیین شده نتیجه حاصل شده توسط هر گروه، به‌وسیله هنرآموز مورد ارزیابی قرار گرفته و با توجه به استاندارد و سطح انتظار نمره مربوطه منظور می‌گردد.

## سیستم هیدرولیک

برای درک بهتر مطلب، هنرآموز با طرح این سؤال که چرا استفاده از سیستم هیدرولیک در ناوگان جاده‌ای بیشتر شده است؟ نظر هنرجویان را جلب نموده سپس ضمن پاسخ، به مقایسه این سیستم با سایر سیستم‌ها پرداخته و اجزای سیستم هیدرولیک و وظیفه هرکدام را توضیح دهد.

۱ انعطاف پذیری بیشتر نسبت به سیستم مکانیکی (تسمه، زنجیر، دنده، گاردان، کویلینگ و غیره) که شامل قابلیت برگشت پذیری و عملکرد در سرعت های مختلف است.

۲ قابلیت افزایش نیرو: می توان به وسیله سیستم هیدرولیک، نیرو را تا صدها برابر افزایش داد.

۳ راندمان بالاتر: به علت اتلاف انرژی کمتر، انتقال ساده تر قدرت و توانایی ترکیب با سایر اجزای کنترلی و همچنین استهلاک کمتر در قطعات.

۴ کنترل سیستم هیدرولیک ساده تر و دقیق تر است.

۵ طراحی ساده تر و تعداد قطعات کمتر

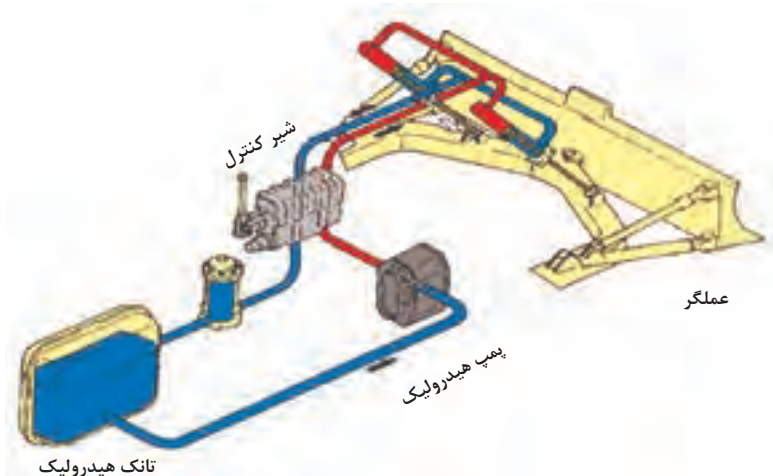
۶ اطمینان بالاتر به دلیل ایمنی بالاتر

در جدول زیر سیستم هیدرولیک با سیستم های مکانیکی و الکتریکی مقایسه شده است:

جدول ۲- سیستم هیدرولیک با سیستم های مکانیکی و الکتریکی

هیدرولیک	مکانیکی	الکتریکی	
لوله، شیلنگ	تسمه، چرخ دنده، شافت، چرخ، کلاچ، گوه و ...	سیم و کابل	انتقال
انواع شیر کنترل	انواع مختلف	رله، کلید، کنتاکتور و ...	کنترل
جک هیدرولیک، هیدروموتور	چرخ، اهرم، پیستون و چرخ دنده	سلونوید، الکتروموتور،	عملگر
آکومولاتور، تانک هیدرولیک	فلایویل	باطری	ذخیره انرژی
شیر اطمینان، سوئیچ فشار، فیوزهای هیدرولیکی	قفل ایمنی مکانیکی	فیوز	وسایل ایمنی

در شکل زیر اجزای اصلی سیستم هیدرولیک نشان داده شده است، لازم به ذکر است در ماشین آلات مختلف ممکن است عضو عملگر متفاوت باشد مثلاً در ناوگان حمل بار عضو عملگر اتاق کمپرسی ناوگان است و در ماشین آلات راه سازی تیغه بیل یا بکت لودر و .... می باشد.



شکل ۹- اجزای اصلی سیستم هیدرولیک

پاسخ فعالیت  
کارگاهی



هنرجویان با حضور در کارگاه و تقسیم به گروه‌های دو نفره و تحویل گرفتن ابزار و ملزومات مورد نیاز کلیه فعالیت‌های سرویس و نگهداری سیستم هیدرولیک مندرج در جدول ۱۵ را انجام دهند.  
**پاسخ:** برای انجام این فعالیت کارگاهی کلیه فعالیت‌های جدول شماره ۱۵ به ترتیب انجام شود.

## سیستم ترمز

پاسخ فعالیت  
کارگاهی



هنرجویان با حضور در کارگاه و تقسیم به گروه‌های دو نفره و تحویل گرفتن ابزار و ملزومات مورد نیاز، کلیه فعالیت‌های سرویس و نگهداری سیستم ترمز را انجام دهند.  
**پاسخ:** برای انجام این فعالیت کارگاهی کلیه فعالیت‌های جدول شماره ۱۶ به ترتیب انجام شود.

## سیستم فرمان

هنرآموز ابتدا به اهمیت سیستم فرمان در ناوگان جاده‌ای پرداخته و با توجه به حساسیت این سیستم در ایمنی ناوگان عوامل خرابی و روش‌های پیشگیری از بروز خرابی در این سیستم را توضیح دهد. برنامه‌های مشروح زیر برای جلوگیری از بروز خرابی در سیستم فرمان و افزایش عمر مفید آن و همچنین ردیابی خرابی‌ها

و تعمیر به موقع آنها (قبل از بروز خرابی) قابل انجام می‌باشد:

**۱- کنترل اتصالات:** در فواصل زمانی منظم تمام شیلنگ‌ها، اتصالات و بست‌ها و وسایل فرمان را کنترل و تمام نقاط شل شده را محکم کنید. مخصوصاً شیلنگ‌ها باید بدون پیچ خوردگی و ترک خوردگی و عیب باشد.

**۲- ترمیم روغن سیستم فرمان:** سطح روغن سیستم فرمان را به صورت دوره‌ای کنترل کرده و در صورت نیاز ترمیم کنید.

**۳- کنترل عملکرد سیستم فرمان:** نحوه عملکرد سیستم هیدرولیک فرمان به وسیله گرداندن پی در پی غربلیک فرمان کنترل شود. در ابتدا به آرامی از یک انتها به انتهای دیگر بگردانید و بعد با سرعت این عمل را تکرار کنید. در این عملیات مواظب باشید که پیستون به انتهای موقعیت برسد. قبل از رسیدن سیکل حرکت به انتها، چرخ‌ها باید گردش نماید به نحوی که پیستون خیلی نزدیک به انتهای عمل خود برسد.

**۴- هواگیری سیستم فرمان:** به محض ظاهر شدن اولین نشانه‌های زیر هرچه زودتر باید نسبت به هواگیری اقدام شود:

- حباب‌های هوا در مخزن روغن هیدرولیک
- کف‌های زرد مایل به قهوه‌ای روی سطح روغن
- صداهای غیرعادی در همه جای سیستم

**۵- آچارکشی:** بین‌های جعبه فرمان، جک فرمان و هزار خار فرمان را کنترل کرده و در صورت نیاز آچارکشی کنید.

**۶- کنترل نشتی سیستم:** لازم است در فواصل زمانی منظم، لوله‌ها و شیلنگ‌های سیستم هیدرولیک فرمان از نظر نشتی روغن بازدید شوند.

**۷- نظافت فیلتر هیدرولیک فرمان:** لازم است نسبت به تمیز کردن فیلتر پمپ فرمان در تناوب‌های منظم اقدام شود.

**۸- تعویض فیلتر پمپ فرمان:** فیلتر پمپ فرمان می‌بایست به صورت دوره‌ای مورد کنترل قرار گرفته و در صورت نیاز تعویض شود.

**۹- کنترل لقی:** لازم است تا در دوره‌های شش ماه نسبت به اندازه‌گیری میزان لقی فرمان و سگ‌دست‌های پایینی طرف چپ و راست و همچنین کنترل عدم لقی هزار خار سر جعبه فرمان اقدام شود.

**۱۰- گریس کاری:** گریس کاری دوره‌ای کلیه نقاط گریس خور سیستم فرمان از برنامه‌های بسیار مهم برای جلوگیری از بروز فرسایش و خرابی بوده که لازم است توسط راننده ناوگان جاده‌ای اجرا شود.



## راهنمای ارزشیابی مرحله سوم

هنرآموز کلیه سرویس‌های سیستم هیدرولیک، ترمز و فرمان را که در متن کتاب درسی توضیح داده شده را لیست و شماره‌گذاری کند. هنرجویان را به گروه‌های ۲ یا ۳ نفره تقسیم و به قید قرعه یکی از شماره‌های سرویس‌های مذکور به هر گروه تعلق گیرد و نهایتاً هنرجویان متناسب با نوع سرویس ابزارهای لازم را از انبار تحویل گرفته و تحت نظارت هنرآموز اقدام به انجام سرویس مورد نظر کنند. پس از پایان مهلت تعیین شده نتیجه حاصل شده توسط هر گروه، به وسیله هنرآموز مورد ارزیابی قرار گرفته و با توجه به استاندارد و سطح انتظار نمره مربوطه منظور می‌شود.

## سیستم شاسی و بدنه و وسیله نقلیه

با توجه به اهمیت نگهداری سیستم شاسی و بدنه ناوگان جاده‌ای، توصیه‌های لازم در این زمینه توسط هنرآموز بیان شود.

توصیه‌هایی در زمینه نگهداری از بدنه و رنگ وسیله نقلیه:

■ فضولات پرندگان، جسد حشرات، قیر و هرگونه ذرات دیگر می‌بایست در اولین زمان ممکن به کمک آب و یا یک حلال مناسب دیگر پاک شود. (استفاده از استون و تینر و سایر مواد اسیدی مجاز نمی‌باشد) لازم به ذکر است که فضولات پرندگان بسیار اسیدی بوده و حتی اگر برای مدت کوتاهی روی رنگ بدنه ناوگان جاده‌ای بماند موجب لکه شدن رنگ خواهد شد. اثر لکه‌ها در زمانی که فضولات به مدت طولانی بر روی رنگ بماند تنها با سنباده و رنگ‌زدن مجدد پاک می‌شود.

■ شستن ناوگان جاده‌ای در زمانی که بدنه آن داغ می‌باشد موجب تیره شدن رنگ ناوگان جاده‌ای خواهد شد. استفاده از پودر و مایع لباسشویی، ظرفشویی و زمین‌شویی، موجب تیره شدن رنگ ناوگان جاده‌ای می‌شود. استفاده از شامپو و پودر صابون برای شستشو مجاز می‌باشد.

■ هنگام شستن و یا خشک کردن ناوگان جاده‌ای از اسفنج بزرگ و یا پارچه‌هایی که رنگ بدنه را خراشیده نمی‌کند استفاده کنید.

■ از شستن ناوگان جاده‌ای با آب گرم در زمستان و آب سرد در تابستان (در صورتی که ناوگان جاده‌ای برای ساعت‌های متوالی در معرض تابش نور مستقیم خورشید بوده) اجتناب کنید. زیرا موجب آسیب دیدگی رنگ و ترک برداشتن آن می‌شود.

## محل نگهداری ناوگان جاده‌ای

در مواقعی که از ناوگان جاده‌ای استفاده نمی‌شود، لازم است آن را در محل مناسبی نگهداری کنیم. این محل باید سرپوشیده، دارای دیوار، باتهویه مناسب، خشک و حتی الامکان خنک باشد. سرپوشیده بودن محل نگهداری، ناوگان جاده‌ای را از تابش نور مستقیم خورشید و باران محفوظ می‌دارد. دیوار و سقف از جریان‌ات نامناسب جوی مانند طوفان و باران جلوگیری می‌کند. همچنین تهویه مناسب، از گرم و سرد شدن زیاد محل نگهداری ناوگان جاده‌ای جلوگیری می‌کند.

لازم به ذکر است که گرمای زیاد فرسودگی را شدیدتر کرده و به آن سرعت می‌بخشد. سرمای زیاد معمولاً قطعات غیرفلزی را زودتر خراب می‌کند. همچنین رطوبت عامل زنگ‌زدگی و برخی فرسایش‌های دیگر است.

اگر محل سرپوشیده مناسب در اختیار نیست، می‌توان با یک چادر برزنتی یا پلاستیکی ناوگان جاده‌ای را پوشاند در صورت نبودن چنین چادری، پوشاندن قطعات غیرفلزی مانند لاستیک‌ها، صندلی‌ها و ... و قطعات حساس مانند درجه‌ها و چراغ‌های هشدار دهنده تا حدی از آسیب دیدن آنها جلوگیری می‌کند.

## نگهداری ناوگان جاده‌ای

نگهداری از ناوگان جاده‌ای در مدت زمانی که از آن استفاده نمی‌شود از اهمیت بالایی برخوردار است. در بسیاری موارد عدم رعایت نکات بسیار ساده در نگهداری ناوگان جاده‌ای منجر به فرسودگی قطعات و کاهش عمر مفید اجزای ناوگان جاده‌ای می‌شود. در ادامه توصیه‌هایی در این ارتباط ارائه می‌شود:

### – نگهداری شبانه موتور ناوگان جاده‌ای

- ۱ باک سوخت را پر کنید.
- ۲ اگر احتمال یخ زدن سیال در سیستم خنک‌کننده وجود دارد و سیستم فاقد ضدیخ است آب موجود در سیستم خنک‌کننده را تخلیه کنید.
- ۳ روغن مخزن کارتر را تا سطح مناسب پر کنید.
- ۴ روغن گیربکس و دیفرانسیل را تا سطح مناسب پر کنید.
- ۵ تمام قسمت‌های موتور را برای نشت احتمالی بررسی کنید.
- ۶ سطح خارجی موتور را تمیز کنید.

### – نگهداری کوتاه مدت موتور

- مراحل نگهداری موتور در مدت زمان کمتر از سی روز به شرح زیر می‌باشد:
- ۱ کارتر را تخلیه کرده و با روغن تازه تا سطح مناسب پر کنید.

- ۲ باک سوخت را برای جلوگیری از تقطیر سوخت پر کنید.
- ۳ موتور را به مدت ۲ دقیقه در دور ۱۲۰۰ Rpm روشن نگه دارید.
- ۴ در هوای زیر صفر درجه آب را تخلیه و از ضدیخ استفاده کنید.
- ۵ سطح خارجی موتور را تمیز کنید.
- ۶ تمام ورودی‌های موتور را مسدود کنید.

### – نگهداری بلندمدت موتور

- ۱ سیال سیستم خنک کننده را تخلیه و با جریان پرفشار شست‌وشو دهید و در دمای زیر صفر از ضدیخ استفاده کنید.
- ۲ برای جلوگیری از زنگ زدگی در سیستم خنک کننده از محافظ‌های محلول در آب استفاده کنید.
- ۳ انژکتورها را بازدید کنید.
- ۴ موتور را تا رسیدن به دمای نرمال روشن نگه داشته و سپس خاموش کنید.
- ۵ کارتر روغن را تخلیه کنید.
- ۶ صافی فیلتر و واشر فیلتر روغن را تعویض کنید.
- ۷ کارتر را با روغن تازه پر کنید.
- ۸ مخزن سوخت را تخلیه کرده و سپس با روغن سوخت ضدزنگ پر کنید.
- ۹ فیلتر و صافی سوخت را تمیز کنید.
- ۱۰ صافی هوا را تمیز و یا تعویض کنید.
- ۱۱ سطح خارجی موتور را تمیز کنید.
- ۱۲ تمامی دهانه‌های خارجی موتور را مسدود کنید.

### – نگهداری از ناوگان جاده‌ای در مدت زمان طولانی

در صورتی که برای یک مدت طولانی نیاز به استفاده از یک ناوگان جاده‌ای خاص نباشد، لازم است موارد مشروحه زیر برای جلوگیری از آسیب دیدگی و فرسودگی ناوگان جاده‌ای مورد اجرا قرار گیرد:

- ۱- محل نگهداری ناوگان جاده‌ای برای یک مدت طولانی: محل نگهداری ناوگان جاده‌ای برای مدت طولانی باید دارای شرایط زیر باشد:
  - پوشیده باشد تا از تابش مستقیم نور خورشید و ریزش برف و باران در امان باشد.
  - خشک باشد تا از زنگ زدگی و فرسودگی حاصل از رطوبت جلوگیری شود.
  - حتی الامکان خنک باشد تا از فرسایش حاصل از گرما و سرما جلوگیری شود.
- ۲- چگونگی نگهداری از ناوگان جاده‌ای برای مدت طولانی: پس از انتقال ناوگان جاده‌ای به محل نگهداری با شرایط یاد شده، لازم است تا موارد زیر انجام شود:

■ چرخ‌ها، یکی یکی از زمین بلند شود و خردک یا بلوک چوبی مناسب زیر محور قرار گیرد تا چرخ‌ها از زمینه فاصله بگیرند. در غیر این صورت پس از مدتی توقف ناوگان جاده‌ای روی یک نقطه از لاستیک فرسودگی شدیدی در لاستیک و تیوب ایجاد می‌گردد.

■ همچنین لازم است فشار هوای لاستیک‌ها در این مدت کم شود.

■ سرویس سیستم هوارسانی انجام شود و اگر سیستم تصفیه هوای آن روغنی است، روغن آن تعویض شود.

■ روغن موتور تعویض شده و موتور بعد از تعویض روغن چند دقیقه روشن شود تا همه قسمت‌هایی که روغن به آنها می‌رسد با روغن تازه روغن کاری شود. اگر روغن کارکرده تعویض نشود، عامل فرسودگی شده و در طولانی مدت خوردگی قطعات داخل موتور را به همراه دارد. در صورتی که روغن موتور تخلیه شده اما روغن تازه در داخل آن ریخته نشود، هوا نیز موجب فرسایش قطعات داخل موتور می‌شود.

■ بعد از راه اندازی مجدد موتور لازم است تا روغن مزبور بعد از چند ساعت کار سریعاً تعویض شود. اگر چه این روغن زیاد کارنکرده ولی چون مدت طولانی در موتور مانده فرسوده شده است.

■ تمامی گریس‌خورهای ناوگان جاده‌ای باید گریس کاری گردیده تا گریس کهنه در آن باقی نماند.

■ تمامی قسمت‌های ناوگان جاده‌ای کاملاً تمیز شده و سپس قسمت‌هایی که با رنگ یا ضد زنگ یا پوشش دیگری پوشیده نشده است با روغن چرب شود تا زنگ نزنند.

■ پس از اعمال موارد بالا اگر ناوگان جاده‌ای با یک پوشش پارچه‌ای نیز پوشیده شود از نشستن گرد و خاک روی آن در مدت طولانی جلوگیری می‌شود.

## ارزشیابی شایستگی سرویس وسیله نقلیه

هنرآموز شرح کار هر یک از سیستم‌های ناوگان جاده‌ای را که در متن کتاب درسی توضیح داده شده را لیست و شماره‌گذاری کند. هنرجویان را به گروه‌های ۲ یا ۳ نفره تقسیم و به قید قرعه یکی از شماره‌های سرویس‌های مذکور به هر گروه تعلق گیرد و نهایتاً هنرجویان متناسب با نوع سرویس ابزارهای لازم را از انبار تحویل گرفته و تحت نظارت هنرآموز اقدام به انجام سرویس مورد نظر کنند. پس از پایان مهلت تعیین شده نتیجه حاصله توسط هر گروه، به وسیله هنرآموز از نظر استاندارد عملکرد، شاخص‌ها، استفاده از ابزار و تجهیزات متناسب با نوع سرویس، مدت زمان صرف شده، شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، زیست محیطی و با در نظر گرفتن سقف امتیازات هر یک از عوامل مذکور، مورد ارزیابی قرار گرفته و با توجه به استاندارد و سطح انتظار نمره هر هنرجو تعیین می‌شود.