

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اصول، مبانی
مکاتیب خودرو به زبان ساده

تالیف:

محمد محمدی بوساری

ویراستار علمی:

اعظم محمدی بوساری

انتشارات راه نوین

سرشناسه : محمدی بوساری، محمد، ۱۳۲۲
 عنوان و پدید آور : اصول و مبانی مکانیک خودرو به زبان ساده /تالیف محمد محمدی
 بوساری؛ ویراستار علمی اعظم محمدی بوساری.
 مشخصات نشر : تهران :راه نوین ۱۳۹۰ مشخصات ظاهری : ۶۱۶ ص:معمور
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۵۴۰۵-۸۹-۷
 موضوع : اتومبیل، مکانیک. موضوع : اتومبیل ها--نگهداری و تعمیر
 شناسه افزوده : محمدی بوساری، اعظم/ویراستار
 رده بندی کنگره : ۱۳۹۰ الف ۳/۵ TL رده بندی دیویی: ۶۲۹/۲۳
 شماره کتابشناسی ملی : ۲۵۹۸۸۲۰



انتشارات راه نوین

اصول، مبانی مکانیک خودرو

به زبان ساده

تألیف:

محمد محمدی بوساری

ویراستار علمی:

اعظم محمدی بوساری

چاپ و صحافی: تصویر، چاپوش

چاپ اول ۱۳۹۱

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۴۰۵-۸۹-۷

قیمت: ۹۸۰۰۰ ریال

نشانی: تهران - میدان انقلاب اسلامی، خیابان کارگر جنوبی، کوچه رشتچی، شماره ۳۸

تلفن: ۶۶۵۷۴۱۱۵-۶

طبعة ۲ واحد ۵

سرگذشت مولف

محمد محمدی بوساری، سال ۱۳۲۲ شمسی در شهر تهران به دنیا آمد. تحصیلات ابتدایی و دبیرستان خود را با موفقیت پشت سر گذاشت و سپس برای ادامه تحصیل به دانشگاه علم و صنعت رفت و مدرک لیسانس خود را در رشته مکانیک از این دانشگاه دریافت کرد. وی ۱۵ سال به عنوان هنرآموز سه سال به عنوان رئیس هنرستان فعالیت کرد و مدت ها نیز به تدریس در مراکز علمی و دانشگاه های دولتی و آزاد پرداخت. به خصوص در عرصه صنعت خودرو، به نشر مفاهیم علمی و تخصصی همت گماشت.

پس از پیروزی انقلاب اسلامی، در مدت بازگشایی دانشگاه ها، به عنوان گروه ریزی آموزشی آموزشکده های تربیت معلم و انستیتوهای تکنولوژی بود. علاوه بر آن عضویت در کمیته برنامه ریزی علمی - کاربردی دفتر امور مدارس عالی و کمیته برنامه ریزی دفتر تحقیقات وزارت آموزش و پرورش نیز در سوابق وی دیده می شود.

بوساری به دلیل فعالیت های گسترده علمی خود بر اساس رای مورخ ۱۳۷۳ کمیته تشخیص کارکنان خلاق (دفتر آموزشی ارزشیابی و بورس های سازمان امور استخدامی کشور) حائز مدرک فوق لیسانس شده. وی که از پرکارترین مولفان کتاب های درسی کشور به شمار می رود، با بیش از ۳۵ سال سابقه همکاری در این زمینه، بیش از ۳۰ کتاب تالیف کرده و به عرصه علم و صنعت تقدیم داشته است. در همین رابطه در سال ۱۳۸۴ در مراسم تقدیر از مولفان برتر و قلم های ماندگار مورد تشویق و قدردانی قرار گرفت.

مولف سالها در مراکز تربیت معلم و تربیت دبیر فنی به تدریس اشتغال داشته و مدیر گروه رشته مکانیک خودرو در دانشگاه شهید رجایی بوده است.

بوساری در کنار فعالیت های خود در آموزش و پرورش، در مراکز دانشگاهی نیز حضور چشم گیری داشته است که نزدیک به دو دهه سابقه تدریس در این مراکز مؤید آن است. وی جزوات گوناگونی نیز برای تدریس در دانشگاه رجایی درباره جعبه دنده های اتومکانیک، استاتیک، دستگاههای الکتریکی خودروها، تئوری حرکت و دینامیک خودروها، تکنولوژی پیشرفته و کاربرد آن در خودروها، تالیف کرده است.

مقالات متعددی نیز در این زمینه موضوعات تخصصی مورد فعالیت خود به خصوص صنعت خودرو تالیف کرده است و در همایش های داخلی ارائه داده است. از جمله این مقالات می توان به این موارد اشاره کرد: آنرودینامیک خودرو، همایش بهبود کیفیت خودرو (۱۳۷۶)، محیط زیست و خودرو (۱۳۸۲)، خدمات پس از فروش (۱۳۸۲)، سوخت رسانی کاربراتوری clc (۱۳۸۲)، سوخت رسانی انژکتوری ساژم وزیمنس (۱۳۸۲) و خدمات پس از فروش خودرو (۱۳۸۳).

گذراندن دوره های تخصصی آموزشی گوناگون در داخل کشور و دوره تخصصی آموزشی در کشور فرانسه، کارنامه پر بار اجرایی و کارشناسی بوساری به چشم می خورد.

وی که بیش تر فعالیت خود را صرف تحقیق و پژوهش و آموزش در صنعت خودرو و خدمات جانبی آن کرده است، در گروه خودرو سازی سایپا به مدت ۱۰ سال فعالیت داشته و رییس برنامه ریزی آموزش بوده است.

بسمه تعالی

مقدمه

پس از حمد و سپاس به درگاه خداوند توبه‌پذیر که رحمتش بر غضبش سبقت دارد (یا مَنْ سَبَقَتْ رَحْمَتُهُ غَضَبَهُ) و خداوندی که فرموده (قُلْ يَا عِبَادِيَ الَّذِينَ أَسْرَفُوا عَلَى أَنْفُسِهِمْ لَا تَقْنَطُوا مِنْ رَحْمَةِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ يَغْفِرُ الذُّنُوبَ جَمِيعاً إِنَّهُ هُوَ الْغَفُورُ الرَّحِيمُ. آیه ۵۳ سوره زمر) یعنی: بگو ای بندگان من که به خود اسراف و ستم کرده‌اید: از رحمت خداوند نومید نشوید که خدا همه گناهان شما را می‌آمرزد، زیرا که او بسیار آمرزنده و مهربان است.

تا آنجا که برخی امیدوار شده و گفته‌اند: "اگر عمری گنه‌کردی مشو نومید از رحمت - بیاور نیک و بد را جمع و منها کردنش با من" و برخی گستاخ شده و گفته‌اند که: "آزرده از آنیم که در روز قیامت - اندر خور عفو تو نکردیم گناهی".

باری ما مقدار نعمت‌های او را نمی‌دانیم که بر ما عطا شده تا معادل آن شکرگزاری کنیم و نمی‌دانیم که تا به حال چه کسانی ما را محافظت کرده‌اند و هدایت نموده‌اند تا در پرتگاه‌ها نلغزیم و یا در زیر لوای حق اظهار بندگی کنیم و بسیار نعمت‌های دیگر که شمارش آن در حد توانایی ما نیست. بنابراین در یک جمله می‌گوییم که اَسْتَغْفِرُ اللَّهَ رَبِّي وَأَتُوبُ إِلَيْهِ.

پس از مقدمه کوتاه اظهار بندگی به درگاه آن بنده نوار با کراست، کتاب اصول، مبانی اتومکانیک خودرو به زبان ساده را در حالی تدوین نمودم که برخی از خوانندگان و مربیان علاقه نشان داده و خواستار کلیاتی از اتومکانیک به زبان ساده شدند و بیشتر مایل بودند با مبانی سیستم‌ها به صورت ساده آشنایی پیدا کنند. لذا در این کتاب سعی کردم همان طوری که مخاطبین درخواست داشتند، کلیات خودرو از بدنه، اتاق، شاسی، موتور، سیستم انتقال قدرت معمولی و اتوماتیک تا برق و الکترونیک به صورت ساده گردآوری و عرضه گردد.

در بخش اول شناخت کارگاه و خانه‌داری کارگاه - در بخش دوم ابزارشناسی و کاربرد ابزارها، ابزارهای اندازه‌گیری و روش تبدیل انرژی، دسته بندی موتورها، مکانیزم کلی به کار رفته در خودرو، قطعه‌شناسی موتور، مدارات مختلف موتور - در بخش سوم سیستم سوخت‌رسانی معمولی و الکترونیک، سیستم جرقه‌زنی معمولی و الکترونیک - در بخش چهارم

سیستم انتقال قدرت معمولی و اتوماتیک و در بخش پنجم کوپلینگ و پولوس‌ها، ترمزهای معمولی و ABS، تعلیق‌ها، سیستم فرمان معمولی و پرقدرت، ارتعاش‌گیرها بیان شده است. امید است این کتاب نیازهای اولیه مخاطبین را پاسخگو باشد و در صورت وجود نقص، مؤلف را جهت اصلاح کمبودها در چاپ‌های بعد یاری فرمایند.

(MMB_۱۰۵۱@yahoo.com)

زمستان ۱۳۹۰

مؤلف

www.ketab.ir

فهرست

مقدمه.....	۵
------------	---

بخش اول:

فصل اول: شرایط محل کار

شرایط محل کار.....	۲۳
۱-۱ شناخت کارگاه اتومکانیک.....	۲۴
۱-۲ ایمنی کار.....	۲۵
۱-۳ ایمنی و الزامات.....	۲۶
۱-۴ مواد خطرناک و ضایعات.....	۲۷
۱-۵ ضایعات خطرناک در کارگاه اتومکانیک.....	۲۷
۱-۶ تجهیزات ایمنی.....	۲۸
۱-۷ لباس کار.....	۳۳
۱-۸ آراستگی کارگر.....	۳۴
۱-۹ خانه‌داری کارگاهی.....	۳۴

فصل دوم: ابزارشناسی

ابزارشناسی.....	۳۷
۲-۱ ابزارهای عمومی.....	۳۸
۲-۲ ابزارهای مخصوص اتومکانیک.....	۵۵

فصل سوم: ابزارهای اندازه‌گیری

ابزارهای اندازه‌گیری.....	۶۹
۳-۱ اندازه‌های طول.....	۷۰
۳-۲ ابزارهای اندازه‌گیری.....	۷۱
۳-۳ روش تبدیل اندازه‌های طولی به یکدیگر.....	۷۷
۳-۴ جدول تبدیل.....	۷۹

فصل چهارم: تبدیل انرژی به قدرت

تبدیل انرژی به قدرت.....	۸۱
۴-۱ تعریف انرژی.....	۸۲
۴-۲ تعریف قدرت.....	۸۲
۴-۳ تعریف گشتاور.....	۸۳
۴-۴ روش اندازه گیری قدرت و گشتاور.....	۸۳
۴-۵ اشکال انرژی.....	۸۴
۴-۶ روش تبدیل انرژی.....	۸۵

فصل پنجم: دسته بندی موتور ها

دسته بندی موتور ها.....	۸۷
۵-۱ موتور احتراق داخلی.....	۸۸
۵-۲ موتور احتراق خارجی.....	۸۸
۵-۳ موتور با احتراق ناپیوسته.....	۸۹
۵-۴ موتور با احتراق پیوسته.....	۸۹
۵-۵ موتور با پیستون رفت و برگشتی.....	۹۰
۵-۶ موتور با پیستون دوار.....	۹۱
۵-۷ موتور دو زمانه و چهار زمانه.....	۹۱
۵-۸ تقسیم بندی موتور از نظر سیستم خنک کاری.....	۹۱
۵-۹ تقسیم بندی موتور از نظر سوخت مصرفی.....	۹۱
۵-۱۰ تقسیم بندی موتور از نظر سیستم جرقه زنی.....	۹۱
۵-۱۱ تقسیم بندی موتور از نظر شکل بلوک سیلندر.....	۹۱
۵-۱۲ تقسیم بندی موتور ها از نظر ترتیب احتراق.....	۹۲
۵-۱۳ تقسیم بندی موتور ها از نظر سیستم فرمان سوپاپ.....	۹۳

فصل ششم: مکانیزم های کلی یک خودرو

مکانیزم های کلی یک خودرو.....	۹۵
۶-۱ گروه نیروی محرکه یا مولد قدرت.....	۹۷
۶-۲ گروه انتقال قدرت.....	۹۷

۹۷.....	۶-۳ گروه تعلیق.....
۹۸.....	۶-۴ گروه چرخ و ترمز.....
۹۸.....	۶-۵ گروه بدنه و شاسی.....
۹۹.....	۶-۶ گروه هدایت و فرمان.....
۹۹.....	۶-۷ گروه الکتریکی.....
۹۹.....	۶-۸ گروه الکترونیک.....

فصل هفتم: قطعه‌شناسی موتور خودروهای سواری

۱۰۱.....	قطعه‌شناسی موتور خودروهای سواری.....
۱۰۲.....	۷-۱ موتور خودروهای سواری قدیمی.....
۱۰۴.....	۷-۲ موتور خودروهای جدید.....

فصل هشتم: نیروی محرکه خودرو (موتور)

۱۰۷.....	نیروی محرکه خودرو (موتور).....
۱۰۸.....	۸-۱ زمان اول: مکش.....
۱۱۰.....	۸-۲ زمان دوم: تراکم.....
۱۱۱.....	۸-۳ زمان سوم: احتراق.....
۱۱۲.....	۸-۴ زمان چهارم: تخلیه.....
۱۱۳.....	۸-۵ تایمینگ موتور.....
۱۱۶.....	۸-۶ مفهوم کورس پیستون.....
۱۱۶.....	۸-۷ مفهوم حجم جابه‌جایی یک سیلندر.....
۱۱۶.....	۸-۹ مفهوم حجم جابه‌جایی موتور (حجم کل).....
۱۱۷.....	۸-۱۰ حجم اتاق احتراق.....
۱۱۷.....	۸-۱۱ مفهوم قبل و بعد از نقطه مرگ بالا.....
۱۱۸.....	۸-۱۲ آوانس سوپاپ گاز (آ-س-گ).....
۱۱۹.....	۸-۱۳ ریتارد سوپاپ گاز (ر-س-گ).....
۱۱۹.....	۸-۱۴ آوانس سوپاپ دود (آ-س-د).....
۱۱۹.....	۸-۱۵ ریتارد سوپاپ دود (ر-س-د).....
۱۱۹.....	۸-۱۶ هم پوشانی سوپاپ‌ها (قیچی سوپاپ‌ها).....

۱۱۹.....	۸-۱۷ آوانس و ریتارد زمان جرعه.....
۱۲۰.....	۸-۱۸ جدول زمان‌های کار در موتور چهار زمانه چهار سیلندر.....
۱۲۱.....	۸-۱۹ فیلرگیری سوپاپ‌ها.....

فصل نهم: سیستم فرمان سوپاپ‌ها

۱۲۵.....	سیستم فرمان سوپاپ.....
۱۲۹.....	۹-۱ تجهیزات سیستم فرمان سوپاپ.....
۱۳۱.....	۹-۲ تایپ.....
۱۳۱.....	۹-۳ تایپ در سیستم فرمان رو.....
۱۳۲.....	۹-۴ تایپ هیدرولیکی.....
۱۳۲.....	۹-۵ اساس کار تایپ هیدرولیکی.....
۱۳۳.....	۹-۶ ساختمان تایپ هیدرولیکی.....
۱۳۴.....	۹-۷ طرز کار تایپ هیدرولیکی.....
۱۳۵.....	۹-۸ اجزای سوپاپ در سرسیلندر.....
۱۳۶.....	۹-۹ شناسایی معایب سوپاپ.....
۱۴۰.....	۹-۱۰ کنترل فنر سوپاپ.....
۱۴۱.....	۹-۱۱ آزمایش قدرت فنر.....

فصل دهم: بلوک سیلندر و پیستون

۱۴۳.....	بلوک سیلندر و پیستون.....
۱۴۵.....	۱۰-۱ انواع سیلندر.....
۱۴۶.....	۱۰-۲ معایب ایجاد شده در بلوک سیلندر.....
۱۴۸.....	۱۰-۳ پیستون.....
۱۵۰.....	۱۰-۴ راه‌های جلوگیری از انقباض و گریپاژ پیستون.....
۱۵۱.....	۱۰-۵ طرف فشاری و کم فشار پیستون.....
۱۵۴.....	۱۰-۶ انحراف محور گژن‌پین در پیستون.....
۱۵۴.....	۱۰-۷ رینگ‌های پیستون.....
۱۵۶.....	۱۰-۸ طراحی رینگ‌ها.....

فصل یازدهم: عیب‌یابی در پیستون، رینگ‌های پیستون و شاتون

- عیب‌یابی در پیستون، رینگ‌های پیستون و شاتون..... ۱۶۱
- ۱۱-۱ پیستون..... ۱۶۲
- ۱۱-۲ اندازه‌گیری لقی بین رینگ و شیار پیستون..... ۱۶۳
- ۱۱-۳ اندازه‌گیری دهانه رینگ‌ها..... ۱۶۴
- ۱۱-۴ شاتون..... ۱۶۵
- ۱۱-۵ کنترل ضخیم‌دگی شاتون..... ۱۶۶
- ۱۱-۶ کنترل پیچیدگی شاتون..... ۱۶۷

فصل دوازدهم: میل‌لنگ و یاتاقان‌بندی آن

- میل‌لنگ و یاتاقان‌بندی آن..... ۱۶۹
- ۱۲-۱ یاتاقان‌ها..... ۱۷۱
- ۱۲-۲ کپه یاتاقان‌ها..... ۱۷۲
- ۱۲-۳ انواع یاتاقان در موتور..... ۱۷۳
- ۱۲-۴ جنس یاتاقان..... ۱۷۴
- ۱۲-۵ تشریح خواص یاتاقان..... ۱۷۵
- ۱۲-۶ لقی یاتاقان..... ۱۷۵
- ۱۲-۷ قاعده کلی برای طراحی لقی یاتاقان..... ۱۷۶
- ۱۲-۸ حالت‌های مختلف میل‌لنگ در یاتاقان..... ۱۷۶
- ۱۲-۹ شرایط کار میل‌لنگ و یاتاقان..... ۱۷۸
- ۱۲-۱۰ علل عدم تشکیل فیلم روغن بین میل‌لنگ و یاتاقان..... ۱۸۰
- ۱۲-۱۱ روش‌های اندازه‌گیری لقی یاتاقان..... ۱۸۰
- ۱۲-۱۲ انتخاب یاتاقان برای موتور..... ۱۸۲
- ۱۲-۱۳ کنترل تاب داشتن میل‌لنگ..... ۱۸۴

فصل سیزدهم: مدار روغن‌کاری موتور

- مدار روغن‌کاری موتور..... ۱۸۵
- ۱۳-۱ اصطکاک..... ۱۸۶
- ۱۳-۲ انواع اصطکاک در موتور..... ۱۸۷

۱۸۸.....	۱۳-۳ مدار روغن کاری موتور.....
۱۸۹.....	۱۳-۴ اویل پمپ.....
۱۹۲.....	۱۳-۵ فیلتر روغن.....
۱۹۳.....	۱۳-۶ دستگاه نشان دهنده فشار روغن.....
۱۹۵.....	۱۳-۷ علل کاهش روغن موتور.....
۱۹۶.....	۱۳-۸ سیستم تهویه مثبت کارتل PCV.....
۱۹۷.....	۱۳-۹ سوپاپ PCV.....
۱۹۸.....	۱۳-۱۰ روغن موتور.....

فصل چهاردهم: مدار خنک کاری

۲۰۳.....	مدار خنک کاری.....
۲۰۵.....	۱۴-۱ انتقال حرارت در موتور.....
۲۰۶.....	۱۴-۲ روش های خنک کاری موتور.....
۲۰۸.....	۱۴-۳ تجهیزات مدار خنک کاری.....
۲۱۱.....	۱۴-۴ واترپمپ.....
۲۱۱.....	۱۴-۵ ترموستات.....
۲۱۳.....	۱۴-۶ بخاری.....
۲۱۳.....	۱۴-۷ دماسنج آب موتور.....
۲۱۵.....	۱۴-۸ سوپاپ های روی درب رادیاتور.....
۲۱۶.....	۱۴-۹ ضدیخ.....

بخش دوم:

فصل اول: سیستم سوخت رسانی کاربراتوری

۲۱۹.....	سیستم سوخت رسانی کاربراتوری.....
۲۲۰.....	۱-۱ سوخت موتورها.....
۲۲۳.....	۱-۲ احتراق سوخت.....
۲۲۳.....	۱-۳ هوا وزن دارد.....

۲۲۴.....	۱-۴ نسبت ایده‌آل وزنی هوا به بنزین.....
۲۲۴.....	۱-۵ فاکتور هوای سوخت و تاثیر آن بر فرآیند احتراق.....
۲۲۵.....	۱-۶ سوخت‌رسانی کاربراتوری.....
۲۳۱.....	۱-۷ شناخت عملکرد کاربراتور و نتوری ثابت.....
۲۳۷.....	۱-۸ شناخت عملکرد کاربراتور و نتوری متغیر.....

فصل دوم: دستگاه سوخت‌رسانی انژکتوری

۲۴۳.....	دستگاه سوخت‌رسانی انژکتوری.....
۲۴۴.....	۲-۱ آشنایی با دستگاه‌های سوخت‌رسانی انژکتوری بنزینی EGI.....
۲۴۷.....	۲-۲ روش برنامه‌ریزی مدیریت موتور ECU.....
۲۴۸.....	۲-۳ آشنایی با انواع سیستم‌های تزریق.....
۲۴۹.....	۲-۴ انواع روش‌های تزریق سوخت در موتورها.....
۲۵۲.....	۲-۵ شرح وظایف و طرز کار اجزای سیستم انژکتوری.....
۲۵۶.....	۲-۶ روش اندازه‌گیری دبی هوا به صورت غیر مستقیم.....
۲۵۹.....	۲-۷ مدار کنترل سنسور MAP.....
۲۶۰.....	۲-۸ سنسور دریچه گاز TPS.....
۲۶۱.....	۲-۹ سنسور هوا ATS.....
۲۶۲.....	۲-۱۰ سنسور آب CTS.....
۲۶۴.....	۲-۱۱ سنسور اکسیژن (λ سنسور).....
۲۶۷.....	۲-۱۲ نحوه اندازه‌گیری مقدار سوخت موتور در سیستم مدار بسته.....
۲۶۸.....	۲-۱۳ نحوه کنترل سوخت توسط ECU.....
۲۶۹.....	۲-۱۴ سنسور دورسنج (RPM) و زاویه‌سنج.....
۲۷۰.....	۲-۱۵ سنسور تعیین زمان احتراق سیلندر اول یا سنسور میل‌یادامک.....
۲۷۲.....	۲-۱۶ سنسور ضربه Knock Sensor.....
۲۷۳.....	۲-۱۷ سنسور سرعت.....
۲۷۵.....	۲-۱۸ عملگرها.....
۲۷۶.....	۲-۱۹ پمپ بنزین.....
۲۷۷.....	۲-۲۰ ریل سوخت.....

۲۷۷.....	۲-۲۱ رگلاتور کنترل فشار سوخت.....
۲۷۸.....	۲-۲۲ موتور پله‌ای.....
۲۷۹.....	۲-۲۳ شیر برقی کنیستر.....
۲۸۰.....	۲-۲۴ کوئل دویل.....
۲۸۱.....	۲-۲۵ رله دویل.....
۲۸۴.....	۲-۲۶ انژکتورها.....
۲۸۵.....	۲-۲۷ رله فن.....

بخش سوم

فصل اول: سیستم جرقه‌زنی معمولی

۲۸۹.....	سیستم جرقه‌زنی معمولی.....
۲۹۰.....	۱-۱ شناسایی دستگاه جرقه‌زنی.....
۲۹۲.....	۱-۲ تئوری تشکیل قوس الکتریکی در شمع.....
۲۹۳.....	۱-۳ شناسایی ساختمان دستگاه جرقه‌زنی معمولی.....
۲۹۵.....	۱-۴ طرزکار دستگاه جرقه‌زنی.....
۲۹۶.....	۱-۵ سیکل احتراق.....
۳۰۳.....	۱-۶ مفهوم داول پلاتین.....
۳۰۴.....	۱-۷ نقش خازن در مدار اولیه کوئل.....
۳۰۸.....	۱-۸ تأثیر زمان جرقه‌زنی در کیفیت احتراق.....
۳۰۹.....	۱-۹ زمان درست جرقه‌زنی موتور.....
۳۱۰.....	۱-۱۰ آوانس جرقه.....
۳۱۲.....	۱-۱۱ انواع آوانس جرقه.....
۳۲۲.....	۱-۱۲ روش عیب‌یابی و رفع عیب در مدار جرقه‌زنی معمولی.....

فصل دوم: سیستم جرقه‌زنی ترانزیستوری

۳۲۹.....	سیستم جرقه‌زنی ترانزیستوری.....
۳۳۰.....	۲-۱ انواع دستگاه‌های جرقه‌زنی.....

۲-۲	روش استفاده از شمع‌های مختلف در موتور.....	۳۵۹
۲-۳	شناسایی ترانزیستور دلقوی پراید.....	۳۶۴
۲-۴	شناسایی ساختمان و طرز کار کیت ترانزیستور دلقو.....	۳۶۴
۲-۵	آزمایش کیت ترانزیستور دلقوی پراید.....	۳۶۵

بخش چهارم:

فصل اول: کلاچ خودرو

کلاچ خودرو.....	۳۶۹
۱-۱ وظیفه خط انتقال قدرت.....	۳۷۰
۱-۲ کلاچ.....	۳۷۵
۱-۳ کلاچ خودروی سمند.....	۳۸۵
۱-۴ تعمیرات اساسی کلاچ.....	۳۸۵

فصل دوم: جعبه دنده معمولی

جعبه دنده معمولی.....	۳۹۵
۱-۲ اصول و مبانی جعبه دنده.....	۳۹۶
۱-۲ انواع جعبه دنده.....	۳۹۶
۱-۳ مفهوم نسبت تبدیل در جعبه دنده.....	۳۹۷
۱-۴ جعبه دنده ساده.....	۳۹۹
۱-۵ حالت‌های مختلف جعبه دنده.....	۳۹۹
۱-۶ انواع دنده‌ها در جعبه دنده.....	۴۰۲
۱-۷ اساس کار هم‌سرعت‌کننده‌ها (سنکرونیزاسیون).....	۴۰۴
۱-۸ انتقال قدرت در جعبه دنده (در خودروی محرک عقب نوع ۵ دنده جلو).....	۴۰۸
۱-۹ جعبه دنده خودروهای محرک جلو.....	۴۱۲
۱-۱۰ تجهیزات تعویض دنده در گیربکس.....	۴۱۳
۱-۱۱ نحوه تقسیم نیرو از دسته دنده به مایک‌ها.....	۴۱۴

فصل سوم: ساختمان و طرز کار دیفرانسیل

- ساختمان و طرز کار دیفرانسیل..... ۴۱۵
- ۳-۱ ساختمان دیفرانسیل..... ۴۱۷
- ۳-۲ طرز کار دیفرانسیل..... ۴۱۷

فصل چهارم: جعبه دنده اتوماتیک

- جعبه دنده اتوماتیک..... ۴۲۱
- ۴-۱ کلاچ های هیدرولیکی..... ۴۲۲
- ۴-۲ ساختمان کلاچ هیدرولیکی ساده..... ۴۲۳
- ۴-۳ حالت های کار کلاچ..... ۴۲۳
- ۴-۴ تأثیر مقدار روغن کلاچ در افزایش گشتاور کلاچ..... ۴۲۴
- ۴-۵ لغزش کلاچ..... ۴۲۴
- ۴-۶ راندمان کلاچ..... ۴۲۵
- ۴-۷ کلاچ تورک کنورتور..... ۴۲۵
- ۴-۸ طرز کار کلاچ تورک کنورتور..... ۴۲۵
- ۴-۹ کیفیت انتقال قدرت در کلاچ های روغنی..... ۴۲۶
- ۴-۱۰ اصول و مبانی سیستم مکانیکی جعبه دنده اتوماتیک..... ۴۲۸
- ۴-۱۱ حرکت چرخ دنده ها..... ۴۳۰
- ۴-۱۲ چگونه نسبت دنده در سیستم خورشیدی ایجاد می شود؟..... ۴۳۲
- ۴-۱۳ نحوه ثابت کردن دنده خورشیدی و قفسه..... ۴۳۳
- ۴-۱۴ چگونه تعویض دنده اتوماتیک انجام می شود؟..... ۴۳۴
- ۴-۱۵ انواع جعبه دنده اتوماتیک..... ۴۳۸
- ۴-۱۶ جعبه دنده اتوماتیک روغنی مکانیکی (هیدرومکانیکی)..... ۴۴۰
- ۴-۱۷ ساختمان جعبه سوپاپ..... ۴۴۱
- ۴-۱۸ ساختمان کلاچ هیدرولیکی..... ۴۴۲
- ۴-۱۹ ساختمان گسترده جعبه دنده..... ۴۴۳
- ۴-۲۰ جعبه دنده اتوماتیک روغنی مکانیکی، الکترونیکی..... ۴۴۴

بخش پنجم:

فصل اول: کوپلینگ و پلوس‌ها

۴۷۳.....	کوپلینگ و پلوس‌ها.....
۴۷۴.....	۱-۱ اصول کلی در خوردوهای محرک جلو.....
۴۷۶.....	۱-۲ ساختمان و طرح کار کوپلینگ سرعت ثابت (CV).....
۴۷۷.....	۱-۳ انواع کوپلینگ سرعت ثابت (CV).....

فصل دوم: ترمزها

۴۸۱.....	ترمزها.....
۴۸۲.....	۲-۱ وظیفه دستگاه ترمز.....
۴۸۳.....	۲-۲ اساس کار ترمز هیدرولیکی.....
۴۸۴.....	۲-۳ مقدار نیروی مورد نیاز در دستگاه ترمز.....
۴۸۵.....	۲-۴ حالت پایداری و ناپایداری در خودرو هنگام ترمز کردن.....
۴۸۵.....	۲-۵ روش تولید نیروی مورد نیاز در چرخ‌های خودرو.....
۴۸۷.....	۲-۶ ساختمان و طرز کار دستگاه ترمز.....
۴۸۸.....	۲-۷ شناسایی ساختمان و طرز کار سیلندر اصلی و سیلندر چرخ‌ها.....
۴۹۰.....	۲-۸ طرز کار مدار هیدرولیک ترمز.....
۴۹۳.....	۲-۹ دستگاه ترمز دو مداری.....
۴۹۵.....	۲-۱۰ ساختمان و طرز کار ترمز کاسه‌ای.....
۴۹۶.....	۲-۱۱ نیروی قلاب کنندگی (Servo Action).....
۴۹۸.....	۲-۱۲ کفشک محرک و متحرک.....
۴۹۹.....	۲-۱۳ انواع کفشک بندی.....
۵۰۰.....	۲-۱۴ رگلاژ ترمز.....
۵۰۲.....	۲-۱۵ ترمز دستی.....
۵۰۴.....	۲-۱۶ ترمز دیسکی.....
۵۰۵.....	۲-۱۷ انواع کالیپر ترمز.....
۵۰۷.....	۲-۱۸ بوستر ترمز.....

۵۰۹.....	۲-۱۹ ساختمان بوستر.....
۵۱۱.....	۲-۲۰ سوپاپ کنترل مدار بوستر.....
۵۱۳.....	۲-۲۱ سوپاپ کنترل مدار بوستر.....

فصل سوم: سیستم ترمز ضدقفل ABS

۵۱۵.....	سیستم ترمز ضدقفل ABS.....
۵۱۶.....	۳-۱ هدف از کاربرد سیستم ترمز ABS.....
۵۱۸.....	۳-۲ مزایای ترمز ABS.....
۵۱۸.....	۳-۳ تاریخچه استفاده از ترمز ABS.....
۵۲۰.....	۳-۴ تعریف سیستم ترمز ABS.....
۵۲۱.....	۳-۵ تعریف لغزش.....
۵۲۲.....	۳-۶ طرح ساده ترمز ABS.....
۵۲۳.....	۳-۷ ساختمان و تجهیزات دستگاه ترمز ABS.....
۵۲۵.....	۳-۸ مجموعه مدولاتور کنترل فشار هیدرولیک ترمز چرخ‌ها.....
۵۲۶.....	۳-۹ موتور پمپ.....
۵۲۷.....	۳-۱۰ سیستم کنترل ورودی‌ها و خروجی دستگاه ABS.....
۵۲۹.....	۳-۱۱ خروجی‌های مدول کنترل.....
۵۲۹.....	۳-۱۲ حالت‌های عملکرد ABS.....
۵۳۳.....	۳-۱۳ سوپاپ‌های یک طرفه.....
۵۳۸.....	۳-۱۴ انواع سوپاپ در دستگاه ABS.....
۵۴۳.....	۳-۱۵ مدار روغن ترمز ABS در سمند.....
۵۴۳.....	۳-۱۶ چرخ شاخص روی پلوس.....
۵۴۴.....	۳-۱۷ چرخ شاخص روی کاسه ترمز.....
۵۴۵.....	۳-۱۸ تنظیم فشار روغن هیدرولیک در محورهای جلو و عقب.....
۵۴۶.....	۳-۱۹ سیستم EBD.....

فصل چهارم: انواع تعلیق

۵۴۷.....	انواع تعلیق.....
۵۴۸.....	۴-۱ تعریف تعلیق.....

۵۴۸	۴-۲ انواع تعلیق.....
۵۵۰	۴-۳ راه‌های جلوگیری از تغییر شکل فنرها.....
۵۵۲	۴-۴ اهرم پانارد.....
۵۵۳	۴-۵ اهرم طولی و اهرم A شکل.....
۵۵۳	۴-۶ حرکت لولایی چرخ‌های جلو.....
۵۵۵	۴-۷ مفصل‌های سیمکی.....
۵۵۷	۴-۸ تعلیق مستقل.....
۵۵۹	۴-۹ انواع تعلیق مستقل محور جلو.....
۵۶۰	۴-۱۰ خصوصیات تعلیق عقب دار دول.....
۵۶۳	۴-۱۱ تعلیق مستقل جلو از نوع تلسکوپی (مک فرسون).....
۵۶۵	۴-۱۲ تعلیق مستقل جلو یا اهرم طولی.....
۵۶۶	۴-۱۳ انواع تعلیق مستقل عقب.....
۵۶۹	۴-۱۴ جدول خصوصیات انواع تعلیق.....

فصل پنجم: زوایای فرمان

۵۷۳	زوایای فرمان.....
۵۷۴	۵-۱ زوایای چرخ.....
۵۷۵	۵-۲ کستر CASTER.....
۵۷۶	۵-۳ خواص کستر مثبت و منفی.....
۵۷۸	۵-۴ زاویه کمبر Camber.....
۵۸۱	۵-۵ زاویه محور چرخش جلو (کینگ پین).....
۵۸۲	۵-۶ زاویه کلی.....
۵۸۲	۵-۷ شعاع فرمان یا شعاع کشیده شدن چرخ روی زمین هنگام پیچیدن.....
۵۸۵	۵-۸ تواین و تواوت در چرخ‌های جلو.....
۵۸۶	۵-۹ دلایل ایجاد تواین در چرخ‌های جلو.....
۵۸۷	۵-۱۰ تواوت در پیچ.....
۵۸۷	۵-۱۱ اصل آکرمان.....
۵۸۸	۵-۱۲ تواوت در پیچ.....

۵۸۹	 ۵-۱۳ هندسه فرمان (ژنومتری فرمان)
۵۸۹	 ۵-۱۴ رفتار هندسه فرمان در حرکت مستقیم و در پیچ

فصل ششم: ارتعاش گیر

۵۹۱	 ارتعاش گیر
۵۹۳	 ۶-۱ اساس کار ارتعاش گیر
۵۹۳	 ۶-۲ ساختمان و طرز کار ارتعاش گیر

فصل هفتم: سیستم فرمان خودرو

۵۹۷	 سیستم فرمان خودرو
۵۹۸	 ۷-۱ دستگاه فرمان دستی
۶۰۱	 ۷-۲ انواع جعبه فرمان
۶۰۶	 ۷-۲ دستگاه فرمان پر قدرت