

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# سیستم هدایت و کنترل خودرو

پایه دهم

دوره دوم متوسطه

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: مکانیک

رشته‌های مهارتی: تعمیر موتور و برق خودرو - خدمات فنی خودرو -

تعمیر موتور خودرو

استاندارد مهارتی مبنا: تعمیر اتومبیل سواری درجه (۲)

کد استاندارد متولی: ۴۳/۲۳/۲/۴ - ۸

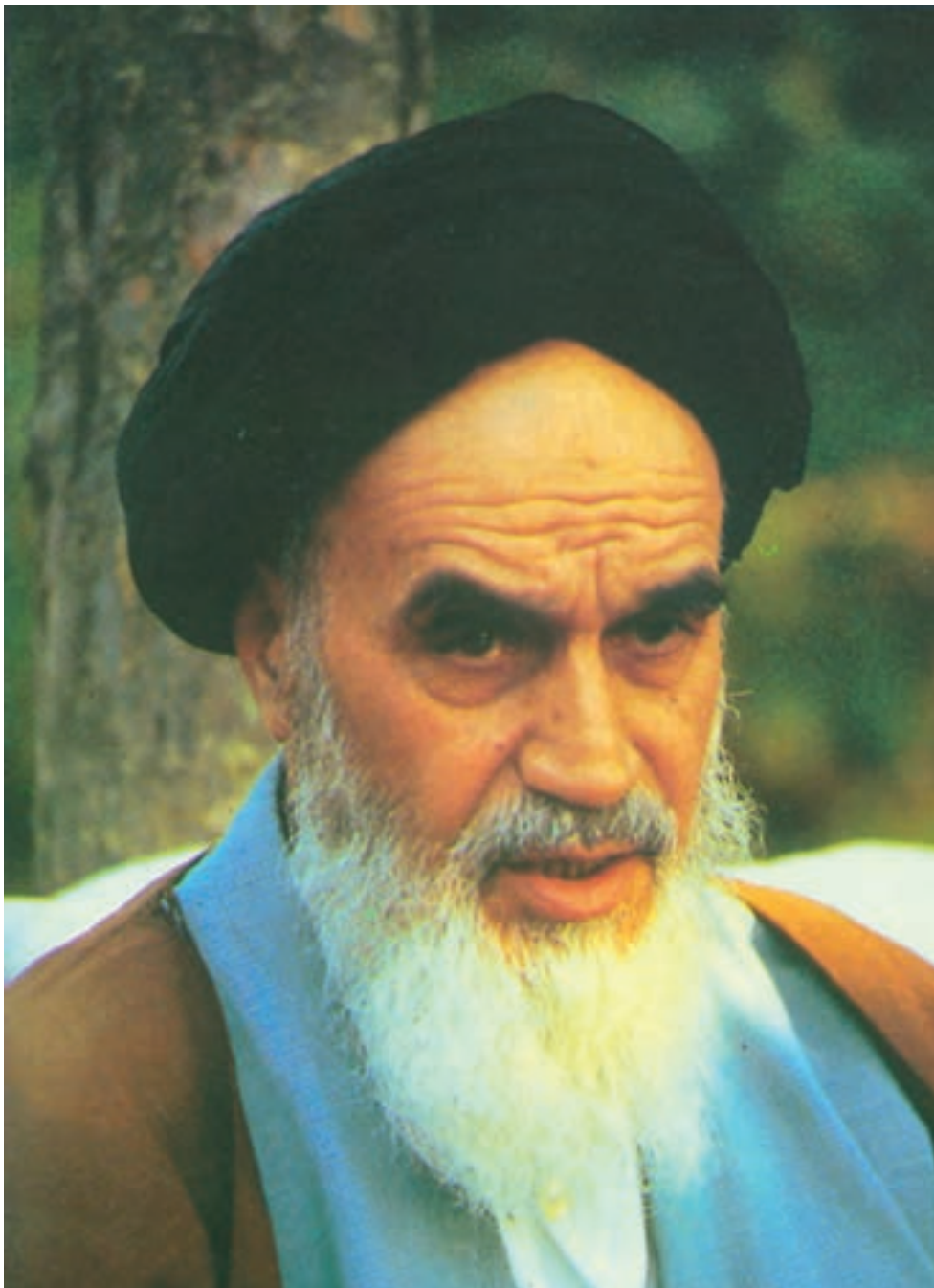
۶۲۹	امینیان، شهرام
/۲۸۷	سیستم هدایت و کنترل خودرو / مؤلف: شهرام امینیان - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های
س ۱۳۵۳ الف/	درسی ایران.
	۱۸۹ ص: مصور.
	متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی مکانیک، رشته‌های مهارتی تعمیر موتور
	و برق خودرو، خدمات فنی خودرو، تعمیر موتور خودرو.
	برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
	۱. اتومبیل‌ها - نگهداری و تعمیر. ۲. اتومبیل‌ها - فرمان. ۳. اتومبیل‌ها - ترمز. الف. عنوان.



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب :	سیستم هدایت و کنترل خودرو - ۳۱۰۱۳۸
پدیدآورنده :	سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف :	دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف :	شهرام امینیان (مؤلف)
مدیریت آماده‌سازی هنری :	اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی :	شهرزاد قنبری (صفحه‌آرا) - محمدحسن معماری (طراح جلد)
نشانی سازمان :	تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
	تلفن : ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹ ، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
	وب‌گاه : <a href="http://www.irtextbook.ir">www.irtextbook.ir</a> و <a href="http://www.chap.sch.ir">www.chap.sch.ir</a>
ناشر :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)
	تلفن : ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵ ، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰ ، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵
چاپخانه :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ :	چاپ سوم ۱۳۹۷

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



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.

امام خمینی «قدس سره الشریف»

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب های درسی  
فنی و حرفه ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

[info@tvoccd.sch.ir](mailto:info@tvoccd.sch.ir)

پیام نگار (ایمیل)

[www.tvoccd.sch.ir](http://www.tvoccd.sch.ir)

وب گاه (وبسایت)

## مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخهٔ کاردانش» بر مبنای استانداردهای «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه کاردانش، مجموعه هشتم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Power Harmonic) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هم‌خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم‌خانواده با هم مجدداً دسته‌بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه‌ای که یک سیستم بویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد. با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه کاردانش» چاپ‌سپاری می‌شود.

به‌طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت ( $M_1$  و  $M_p$  و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار ( $U_1$  و  $U_p$  و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ( $P_1$  و  $P_p$  و ...) تقسیم می‌شوند. به طوری که هنرجویان در پایان آموزش واحدهای کار (مجموع توانایی‌های استاندارد مربوطه) و کلیه پودمان‌های هر استاندارد، تسلط و مهارت کافی در بخش نظری و عملی را به گونه‌ای کسب خواهند نمود که آمادگی کامل را برای شرکت در آزمون جامع نهایی جهت دریافت گواهینامه مهارت به دست آورند.

بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه کاردانش و کلیه عزیزانی که در امر توسعه آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی

فنی و حرفه‌ای و کاردانش

## مقدمه

حمد و سپاس خداوند تبارک و تعالی را که از کثرت الطافش بی‌خبریم و حمدش را با اذن او بر زبان جاری می‌سازیم و امر او را اطاعت می‌کنیم و گرنه ما را توان حمدگویی آن قیوم بی‌همتا نمی‌باشد.

پودمان حاضر در مورد پیاده و سوار کردن، عیب‌یابی و رفع عیب سیستم ترمز، سیستم فرمان و انواع سیستم‌های تعلیق اتومبیل‌های سواری منطبق بر اهداف آموزشی شاخه کاردانش بر مبنای توانایی‌های شماره ۲۱- ۲۰- ۱۹ استاندارد مهارت و آموزشی تعمیرکار درجه ۲ اتومبیل‌های سواری، کد ۴۳/۲۳/۲/۱- ۸ گروه مکانیک خودرو تألیف شده است که می‌تواند علاوه بر هنرجویان شاخه کاردانش برای سایر علاقمندانی که فعالیت آن‌ها در ارتباط با سیستم‌های هدایت و کنترل خودرو می‌باشد مفید واقع شود. پرسش‌های پیش‌آزمون به منظور ایجاد انگیزه و علاقمندی و فراهم نمودن بستر مناسبی برای یادگیری و سؤالات آزمون پایانی برای ارزیابی آموخته‌های مخاطبین طراحی و در ابتدا و انتهای هر واحد کار آورده شده است.

بدیهی است که بیان نکته‌نظرها و رهنمودهای تمامی عزیزانی که در امر توسعه آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند چراغ راه اینجانب

خواهد بود.

با تشکر - مؤلف

## فهرست

۱	واحد کار اول
۲	پیش آزمون (۱)
۳	۱-۱- مکانیزم‌های مکانیکی، هیدرولیکی و نیوماتیکی
۵	۱-۲- سیستم ترمز
۸	۱-۳- اجزای سیستم ترمز
۱۹	۱-۴- دستورالعمل آزمایش، عیب‌یابی، پیاده و سوار، رفع عیب و تنظیم ترمزدستی
۲۴	۱-۵- ورود هوا به سیستم ترمز و آثار آن
	۱-۶- دستورالعمل کنترل عملکرد مدار هیدرولیک سیستم ترمز، هواگیری، شست‌وشو و تعویض
۲۵	مایع سیستم ترمز
۳۱	۱-۷- دستورالعمل پیاده و سوار کردن لوله‌ها و شیلنگ‌های مدار هیدرولیک ترمز
	۱-۸- دستورالعمل عیب‌یابی، پیاده‌کردن، رفع عیب، سوارکردن و تنظیم سیستم ترمز کاسه‌ای (کفشکی) و
۳۲	اجزای آن
۴۰	۱-۹- دستورالعمل عیب‌یابی، پیاده‌کردن، رفع عیب، سوارکردن سیستم ترمز دیسکی و اجزای آن
۴۷	۱-۱۰- دستورالعمل عیب‌یابی، پیاده‌کردن، رفع عیب و سوارکردن پمپ اصلی ترمز
۵۰	۱-۱۱- دستورالعمل عیب‌یابی، پیاده‌کردن، رفع عیب و سوارکردن بوستر خلتی ترمز
۵۳	۱-۱۲- دستورالعمل عیب‌یابی، پیاده‌کردن، رفع عیب و سوارکردن پدال ترمز
۵۵	۱-۱۳- سیستم ترمز ضد قفل (ABS)
۵۷	۱-۱۴- اجزای سیستم ترمز ضد قفل (ABS)
۵۸	۱-۱۵- دستورالعمل هواگیری سیستم هیدرولیکی ترمز خودروهای مجهز به سیستم ضد قفل (ABS)
۶۱	۱-۱۶- جدول عیب‌یابی سیستم ترمز
۶۴	آزمون پایانی (۱)
۶۷	واحد کار دوم
۶۸	پیش آزمون (۲)
۶۹	۲-۱- سیستم فرمان در خودرو
۷۱	۲-۲- انواع فرمان مکانیکی

۷۴	۲-۳- اجزای مجموعه فرمان مکانیکی
۸۰	۲-۴- دستورالعمل پیاده و سوار کردن متعلقات مجموعه فرمان
۸۵	۲-۵- دستورالعمل پیاده و نصب کردن جعبه فرمان و گردگیرها
۸۹	۲-۶- دستورالعمل باز کردن، بستن و تنظیم جعبه فرمان‌های ساچمه‌ای
۹۳	۲-۷- دستورالعمل باز کردن، کنترل، بستن و تنظیم جعبه فرمان‌های شانه‌ای (کشویی)
۹۸	۲-۸- جدول عیب‌یابی سیستم فرمان
۹۹	آزمون پایانی (۲)

## ۱۰۱ واحد کار سوم

۱۰۲	پیش‌آزمون (۳)
۱۰۴	۳-۱- سیستم تعلیق خودرو
۱۱۰	۳-۲- فنر و فنربندی سیستم تعلیق
۱۱۳	۳-۳- کمک فنر (ارتعاش‌گیر)
۱۱۵	۳-۴- اصول کار کمک فنر در خودرو
۱۱۶	۳-۵- اجزای سیستم تعلیق و فنربندی خودرو
۱۲۲	۳-۶- دستورالعمل پیاده و سوار کردن سیستم تعلیق ثابت با فنر شمش و محور محرک
۱۲۷	۳-۷- دستورالعمل پیاده و سوار کردن سیستم تعلیق مستقل ستونی (مک فرسون) محور متحرک
۱۳۵	۳-۸- دستورالعمل پیاده و سوار کردن سیستم تعلیق مستقل ستونی (مک فرسون) با محور محرک
۱۵۲	۳-۹- دستورالعمل پیاده و سوار کردن سیستم تعلیق ژامبونی
۱۶۶	۳-۱۰- زوایای چرخ‌ها
۱۷۰	۳-۱۱- چرخ و تایر
۱۷۵	۳-۱۲- دستورالعمل تنظیم زوایای چرخ
۱۷۹	۳-۱۳- دستورالعمل بالانس چرخ‌ها
۱۸۳	۳-۱۴- جدول عیب‌یابی سیستم فرمان
۱۸۶	آزمون پایانی (۳)

## ۱۸۹ مراجع و مآخذ



ساعات آموزش			عنوان توانایی	شماره	
جمع	عملی	نظری		توانایی	واحد کار
۴۰	۳۲	۸	توانایی پیاده و سوار کردن، عیب‌یابی و رفع عیب انواع سیستم‌های ترمز اتومبیل‌های سواری	۱۹	۱
۱۶	۱۲	۴	توانایی پیاده و سوار کردن، عیب‌یابی و رفع عیب انواع جعبه فرمان‌های معمولی در اتومبیل‌های سواری	۲۰	۲
۴۰	۳۲	۸	توانایی پیاده و سوار کردن، عیب‌یابی و رفع عیب انواع سیستم‌های تعلیق اتومبیل‌های سواری	۲۱	۳

## هدف کلی پودمان

پیاده و سوار کردن، عیب‌یابی و رفع عیب سیستم‌های ترمز، انواع

جعبه فرمان‌های معمولی و سیستم تعلیق

اتومبیل‌های سواری