

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مبانی برق و الکترونیک در خودرو

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: مکانیک

زیرگروه: عیب‌یابی و تعمیر

رشته‌های مهارتی تعمیر موتور و برق خودرو، تعمیر برق خودرو

کد رایانه‌ای رشته‌های مهارتی: ۶۱۱۴ و ۶۱۱۳

نام استاندارد مهارتی مبنا: تعمیر برق خودرو درجه (۲)

کد استاندارد متولی ۳/۲/۴۲/۵۵ - ۸

شماره درس: نظری ۲۹۲، عملی ۲۹۳

نصف‌زاده، داوود	۶۲۵/۲
مبانی برق و الکترونیک در خودرو/مؤلفان: داوود نصف‌زاده، محمود صموتی. - تهران: اداره کل	م ۳۱۷/ن
چاپ و توزیع کتاب‌های درسی، ۱۳۹۱.	۱۳۹۱
۲۰۱ ص. : مصور.	
متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی مکانیک، زیرگروه عیب‌یابی و تعمیر.	
برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و	
کاردانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. اتومبیل - تجهیزات برقی - کتاب‌های درسی (متوسطه). ۲. اتومبیل - تجهیزات الکترونیکی -	
کتاب‌های درسی (متوسطه). الف. صموتی، محمود. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر برنامه‌ریزی	
و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ج. عنوان. د. فروست.	

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های
فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب مهارتی: مبانی برق و الکترونیک در خودرو - ۶۰۸

مؤلفان: داوود نجف‌زاده نویر، سید محمود صموتی

ویراستار فنی: شهرام امینیان

ویراستار ادبی: حسین داودی

شماره شناسایی: ۲۹۲۰

شامل پیمانه‌های مهارتی: ۸-۵۵/۴۲/۲/۱

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

رسام: داوود نجف‌زاده نویر

صفحه‌آرا: زهره بهشتی شیرازی

طراح جلد: محمدحسن معماری

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

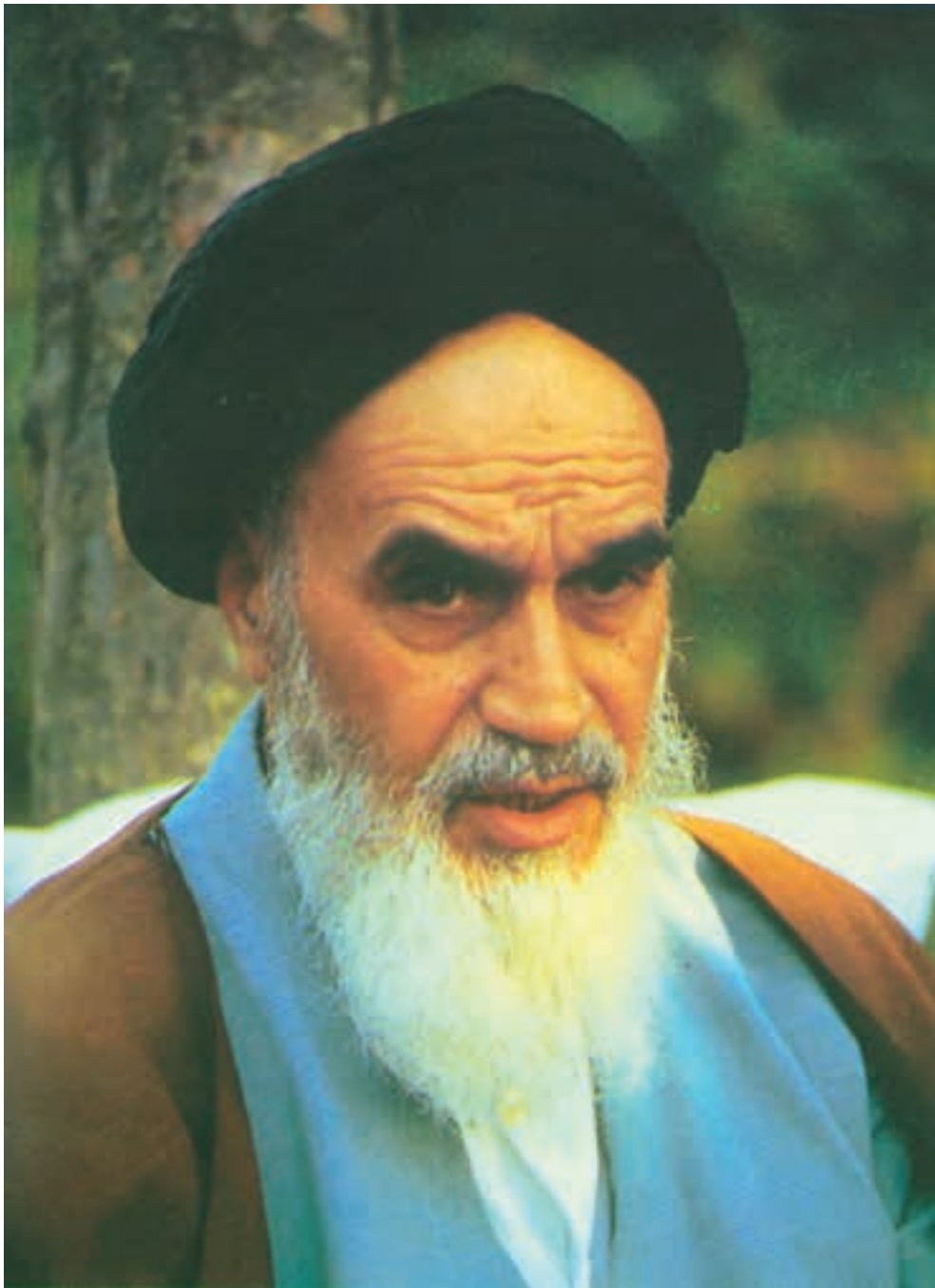
تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ سوم ۱۳۹۱

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۳-۱۷۰۰-۵-۹۶۴-۰۵-۱۷۰۰-۳ ISBN 964-05-1700-3



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 بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخهٔ کار دانش» بر مبنای استانداردهای «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌ی کار دانش، مجموعه‌ی 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 پویا 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 «شاخهٔ کار دانش» چاپ بسیاری می‌شود.

به‌طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت (M_1 و M_2 و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار (U_1 و U_2 و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه (P_1 و P_2 و ...) تقسیم می‌شوند. به‌طوری 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 به‌دست آورند.

بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخهٔ کار دانش 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 برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های
فنی و حرفه‌ای و کار دانش

پیشگفتار

حمد و ستایش پروردگاری را که جای هستی را با آیات و جلوه‌های خویش بیاراست، تا صاحبان خرد در آن اندیشه کنند.

هنرآموزان گرامی و فراگیران عزیز!

کتابی که اینک پیش‌رو دارید، یکی از کتاب‌های درسی نظام جدید آموزشی در شاخه‌ی کاردانش، زمینه‌ی صنعت می‌باشد که به کوشش شرکت صنایع آموزشی (وابسته به آموزش و پرورش) تألیف و چاپ شده است. این شرکت در سال ۱۳۵۴ با هدف طراحی، تولید و تأمین تجهیزات آموزشی، کمک آموزشی، آزمایشگاهی و کارگاهی برای تمام مقاطع تحصیلی (از پیش‌دستانی تا دانشگاه) تأسیس شده است. مهم‌ترین رسالت شرکت، حمایت و پشتیبانی همه‌جانبه از آموزش کشور می‌باشد. از این‌رو از آغاز تأسیس تاکنون همواره با بهره‌گیری از آخرین دستاوردها و فناوری‌های کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی اقدام به تولید بسیاری از تجهیزات آموزشی برای کلاس‌ها، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های مراکز آموزشی نموده است.

یکی دیگر از خدمات شرکت، همکاری با سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش برای تألیف و چاپ کتاب‌های درسی می‌باشد. در تألیف این کتاب پیش‌کسوتان و صاحب‌نظران آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در نهایت صمیمیت، شرکت را یاری داده‌اند تا کتابی آسان، روان و خودآموز تهیه و در اختیار فراگیران قرار داده شود. شیوه‌ی نگارش این کتاب منطبق با شیوه‌ی آموزش مهارت پودمانی (Modular) می‌باشد این شیوه آموزش مهارت، شیوه‌ای که هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی در حال اجرا می‌باشد.

امید است مدیران محترم مراکز آموزشی با تمام توان در جهت اجرای هرچه بهتر این شیوه‌ی نوین آموزش مهارت همت گمارند تا بتوانیم به کلیه‌ی اهداف آموزشی کتاب جامه‌ی عمل بپوشانیم. با دستیابی به این اهداف آموزشی است که فراگیران عزیز می‌توانند در زمره‌ی صنعتگران خلاق و کارآفرین کشور عزیزمان قرار گیرند.

شرکت صنایع آموزشی
واحد تحقیقات و طرح و برنامه

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 ارتباط با تجزیه و تحلیل مبانی برق و الکترونیک و اصول سیم‌کشی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی و چگونگی اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی و الکترونیکی منطبق بر اهداف آموزشی شاخه کاردانش بر مبنای توانایی شماره ۱۰ و ۱۲ استاندارد مهارت و آموزشی تعمیرکار درجه ۲ برق خودرو به شماره کد ۸-۵۵/۴۲/۲/۱- گروه مکانیک خودرو تألیف شده است که می‌تواند علاوه بر هنرجویان شاخه کاردانش برای سایر علاقمندانی که فعالیت‌های آن‌ها در ارتباط با سیستم‌های الکتریکی خودرو می‌باشد مفید واقع شود پرسش‌های پیش‌آزمون به منظور ایجاد انگیزه و علاقمندی و فراهم نمودن بستر مناسبی برای یادگیری و سئوالات آزمون پایانی برای ارزیابی آموخته‌های مخاطبین طراحی و در ابتدا و انتهای هر واحد کار آورده شده است بدیهی است که بیان نکته نظرها و رهنمودهای تمامی عزیزانی که در امر توسعه‌ی آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند چراغ راه مؤلفان خواهد بود.

با تشکر — مؤلفان

فهرست

۱	واحد کار اول – توانایی تجزیه و تحلیل مبانی برق
۳	پیش‌آزمون (۱)
۷	۱- آشنایی با الکتریسیته
۷	۱-۱- ساختمان ماده
۸	۱-۲- ساختمان اتم و اجزای تشکیل دهنده آن
۹	۱-۳- ویژگی‌های اتم و ذرات آن
۱۰	۱-۴- اتم‌های باردار
۱۱	۱-۵- هدایت الکتریکی
۱۵	۱-۶- آشنایی با کمیت‌های الکتریکی
۱۹	۱-۷- عوامل مؤثر در مقدار مقاومت الکتریکی
۲۰	۱-۸- قانون اهم
۲۱	۱-۹- اهم متر
۲۴	۱-۱۰- ولتاژ الکتریکی و نحوه‌ی اندازه‌گیری آن
۲۸	۱-۱۱- جریان الکتریکی و نحوه‌ی اندازه‌گیری آن
۳۲	۱-۱۲- اجزای مدار الکتریکی
۳۵	۱-۱۳- انواع مدارهای الکتریکی
۳۷	۱-۱۴- اتصال باتری‌ها
۳۹	۱-۱۵- سیم‌کشی اجزای مدار الکتریکی در خودرو
۴۰	۱-۱۶- انواع سوئیچ‌های بکاررفته در مدارهای الکتریکی خودرو
۴۲	۱-۱۷- آشنایی با نقشه و علائم مدارهای الکتریکی
۴۶	۱-۱۸- آشنایی با انواع سیم‌های مورد استفاده در سیم‌کشی مدارهای الکتریکی خودرو
۵۰	۱-۱۹- آشنایی با سرسیم و کانکتورها
۵۷	۱-۲۰- ابزارهای مورد استفاده در سیم‌کشی مدارهای الکترونیکی خودرو

۵۹	۱-۲۱- ابزار و وسایل عایق کاری
۶۲	۱-۲۲- لحیم کاری
۶۴	۱-۲۳- اصول و روش اتصال سرسیم به سیم و کابل
۶۷	۱-۲۴- دستورالعمل لحیم کاری و عایق کاری در سیم کشی مدارهای الکتریکی خودرو
۷۳	۱-۲۵- دستورالعمل سیم کشی مدارهای الکتریکی
۷۵	۱-۲۶- دستورالعمل کاربرد مولتی متر برای اندازه گیری کمیت های الکتریکی در خودرو
۷۹	خودآزمایی
۸۳	۱-۲۷- مغناطیس و الکترومغناطیس
۸۶	آزمون پایانی (۱)

۹۱	واحد کار دوم – توانایی سیم کشی مدارات الکتریکی و الکترونیکی خودرو
۹۲	پیش آزمون (۲)
۹۳	۲-۱- آشنایی با اصول الکترونیک (آنالوگ – دیجیتال)
۹۴	۲-۲- آشنایی با اجزای مدارهای الکتریکی و الکترونیکی
۱۱۶	۲-۳- آشنایی با لوازم اندازه گیری و آزمایش مدارهای الکترونیکی
۱۲۰	۲-۴- رعایت نکات ایمنی
۱۲۵	۲-۵- استفاده از دفترچه راهنما
۱۶۶	۲-۶- آشنایی با کاربرد الکترونیک در خودرو
۱۶۷	۲-۷- آشنایی با اصول طراحی و اجرای مدارهای ساده الکترونیکی
۱۷۰	۲-۸- شناسایی مبانی طراحی و اجرای مدارهای ساده الکترونیکی
۱۸۸	۲-۹- حسگرها و عملگرها (محرک ها)
۱۹۱	۲-۱۰- عیب یابی و رفع عیب انواع حسگرها و عملگرها
۱۹۸	آزمون پایانی (۲)

هدف کلی پودمان

تجزیه و تحلیل مبانی برق و الکترونیک و اصول سیم‌کشی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی خودرو

ساعت	عنوان توانایی		شماره توانایی	واحد کار	
	نظری	عملی			جمع
۴۰	۳۲	۸	توانایی تجزیه و تحلیل مبانی برق	۱۲	۱
۱۰۰	۶۰	۴۰	توانایی سیم‌کشی مدارات الکتریکی و الکترونیکی خودرو	۱۰	۲
۱۴۰	۹۲	۴۸	جمع		