

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

سیستم های الکتریکی خودرو

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: مکانیک

زیرگروه: عیب یابی و تعمیر

رشته های مهارتی: تعمیر موتور خودرو و برق خودرو، تعمیر برق اتومبیل (۳۱۷)

شماره رشته های مهارتی: ۳۱۵-۱۰۷-۱۲-۱ و ۳۱۷-۱۰۷-۱۲-۱

کد رایانه ای رشته های مهارتی: ۹۸۹۶ و ۹۸۹۸

نام استاندارد مهارتی مبنا: تعمیرکار درجه ۲ برق خودرو

کد استاندارد متولی: ۵۵/۴۲/۱/۱-۸

شماره درس: نظری ۵۸۹۰/۲ و عملی ۵۸۹۱/۲

۶۲۹	نجف زاده نوبر، داود
/ ۲۵۴۸	سیستم های الکتریکی خودرو/مؤلفان: داود نجف زاده نوبر، محمد تقی معینی، مرحوم
س ۱۶۶ ن /	محمد حسن تولد - تهران: شرکت صنایع آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۹۱.
۱۳۹۱	۲۳۱ص. : مصور. - (شاخه کاردانش؛ شماره درس نظری ۵۸۹۰/۲ و عملی ۵۸۹۱/۲)
	متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی مکانیک، زیرگروه عیب یابی
	و تعمیر، رشته های مهارتی تعمیر موتور خودرو و برق خودرو، تعمیر برق اتومبیل.
	برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های فنی و
	حرفه ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.
	۱. اتومبیل ها - تجهیزات برقی. الف. معینی، محمد تقی. ب. تولد، مرحوم محمد حسن.
	ج. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های فنی و حرفه ای و
	کاردانش. د. عنوان.

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 کار دانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

این کتاب در سال تحصیلی ۷۶-۷۵ توسط آقای داود نجف‌زاده نوبر بازسازی و تجدید نظر

شده است.

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش

نام کتاب: سیستم‌های الکتریکی خودرو- ۶۰۷/۵

مؤلفان: داود نجف‌زاده نوبر، محمدتقی معینی و مرحوم محمدحسن تولّی

ویراستار فنی: مهندس محسن حاج سیف‌اللهی

ویراستار ادبی: ماهدخت عقیقی، جعفر ربانی

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

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

رسم: فاطمه رئیسیان فیروزآباد، داود نجف‌زاده نوبر

عکاس: استودیو عکاسی شرکت صنایع آموزشی، (عباس رخ‌وند)

صفحه‌آرا: صغری عابدی

طراح جلد: تبسم ممتحنی

ناشر: شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش): تهران - جاده مخصوص کرج - بعد از کیلومتر ۷ -

ابتدای بزرگراه آزادگان به طرف جنوب، تلفن: ۴۴۵۲۲۴۴۲، دورنگار: ۴۴۵۰۳۷۷۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۳۷۹

چاپخانه: آتی‌بین

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ پنجم ۱۳۹۱

حق چاپ محفوظ است.

شابک X-۱۴۱۱-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1411-X



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 سرّه الشّریف»

برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی در یک نگاه

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌ی کاردانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌ی کاردانش، مجموعه‌ی ششم» صورت گرفته است. براین اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) 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 می‌شوند و پودمان مهارتی (Module) را شکل می‌دهند.

کمیسیون‌های تخصصی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» را با یک نگرش علمی دسته‌بندی کرده‌اند، به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد.

به منظور آشنایی هر چه بیش‌تر مربیان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه‌ی کاردانش و سایر علاقه‌مندان و متصدیان آموزش‌های مهارتی با روش تدوین «پودمان‌های مهارت»، توصیه می‌شود الگوهای ارائه شده در نمون برگ‌های شماره‌ی (۱)، (۲) و (۳) مورد بررسی قرار گیرد. در ارائه‌ی دسته‌بندی‌ها، زمان مورد نیاز برای آموزش آن‌ها نیز تعیین می‌گردد. با روش مذکور یک «پودمان»، به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه‌ی کاردانش» چاپ سپاری می‌شود.

به‌طور کلی، هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت (M_1 و M_2 و ...) و هر پودمان به تعدادی واحد کار (U_1 و U_2 و ...) و هر واحد کار به تعدادی توانایی ویژه (P_1 و P_2 و ...) تقسیم می‌شوند. نمون برگ شماره‌ی (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها به کار می‌رود. در این نمون برگ مشاهده می‌کنیم که در هر واحد کار چه نوع توانایی‌هایی وجود دارد. در نمون برگ شماره‌ی (۲) واحدهای کار مرتبط با پودمان و در نمون برگ شماره‌ی (۳) اطلاعات کامل مربوط به هر پودمان درج شده است. بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه‌ی کاردانش و کلیه‌ی صاحب‌نظرانی که در امر توسعه‌ی آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها، که برای توسعه‌ی آموزش‌های مهارتی تدوین شده است، رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های
فنی و حرفه‌ای و کاردانش

هنرآموزان گرامی و فراگیران عزیز:

کتابی که اینک پیش رو دارید، یکی از کتاب‌های درسی نظام جدید آموزشی در شاخه‌ی کاردانش، زمینه‌ی صنعت است که به کوشش شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت 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 دوره‌های تحصیلی (از پیش‌دبستانی تا دانشگاه) تأسیس شده است.

مهم‌ترین رسالت شرکت، حمایت و پشتیبانی همه‌جانبه از آموزش کشور است. از این‌رو از آغاز تأسیس تاکنون همواره، با بهره‌گیری از آخرین دستاوردها و فناوری‌های کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی، به تولید بسیاری از تجهیزات آموزشی برای کلاس‌ها، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های مراکز آموزشی اقدام نموده است.

یکی دیگر از خدمات شرکت، همکاری با سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش برای تألیف و چاپ کتاب‌های درسی است. 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) است. این شیوه‌ی آموزش مهارت، هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی در حال اجراست.

امید است مدیران محترم مراکز آموزشی با تمام توان در جهت اجرای هر چه بهتر این شیوه‌ی نوین آموزش مهارت همت گمارند تا بتوانیم به کلیه‌ی اهداف آموزشی کتاب جامه 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

نظر به تغییر یافتن محتوای آموزشی استاندارد مهارت تعمیرکار درجه‌ی ۲ برق خودرو (به شماره‌ی کد بین‌المللی ۸-۵۵/۴۲/۲/۱) کتاب سیستم‌های الکتریکی خودرو، از بازسازی و تجدیدنظر کتاب‌های باتری خودرو کد ۶۰۲/۹ و سیستم تهویه، شارژ و استارت خودرو کد ۶۰۷/۷، که به لحاظ محتوا بخشی از استاندارد مهارت فوق را شامل می‌شود، برای استفاده‌ی هنرجویان شاخه‌ی کاردانش تدوین گردید و در کمیسیون تخصصی شاخه‌ی کاردانش مکانیک خودرو بررسی شد و مورد تأیید قرار گرفت.

کمیسیون تخصصی مکانیک خودرو – شاخه‌ی کاردانش

فهرست

۱	واحد کار اول: توانایی شارژ و سرویس و نگهداری باتری‌های سرب - اسیدی
۲	پیش‌آزمون (۱)
۴	۱-۱- آشنایی با باتری‌های مورد استفاده در خودروها
۹	۱-۲- آشنایی با چگالی سنج (هیدرومتر)
۱۲	۱-۳- دستورالعمل استفاده از هیدرومتر برای اندازه‌گیری چگالی یا غلظت مایع الکترولیت
۱۵	۱-۴- اصول پرکردن باتری از مایع الکترولیت
۱۶	۱-۵- کنترل سطح مایع الکترولیت باتری
۱۷	۱-۶- شارژ باتری‌های سرب - اسیدی
۱۹	۱-۷- دستورالعمل پیاده و سوار کردن باتری خودرو
۲۲	۱-۸- دستورالعمل شارژ باتری
۲۲	۱-۸-۱- اجزای دستگاه شارژ
۲۳	۱-۹- روش‌های بستن باتری به دستگاه شارژ‌کند
۲۴	۱-۱۰- دستورالعمل شارژ باتری به روش سری
۲۶	۱-۱۱- دستورالعمل شارژ باتری به روش موازی
۲۸	۱-۱۲- شارژ تند
۲۸	۱-۱۳- دستورالعمل شارژ تند باتری
۳۰	۱-۱۴- آزمایش باتری‌های سرب - اسیدی خودرو
۳۱	۱-۱۴-۱- دستورالعمل آزمایش باتری به وسیله‌ی مولتی‌متر
۳۴	۱-۱۵- دستورالعمل و نگهداری باتری
۳۷	۱-۱۶- دستورالعمل پاک کردن سولفات روی بست و ترمینال‌های باتری
۴۲	۱-۱۷- روش خشک کردن باتری
۴۳	آزمون پایانی (۱)

۴۵	واحد کار دوم: توانایی سیم‌کشی مدار راه‌انداز (استارت)
۴۶	پیش‌آزمون (۲)
۴۸	۲-۱- آشنایی با کابل و بست‌های باتری
۵۰	۲-۲- آشنایی با قطب‌های باتری
۵۱	۲-۳- انواع بست‌های باتری و مورد استفاده‌ی آن‌ها
۵۴	۲-۴- آشنایی با ترمینال‌های اتوماتیک استارت‌تر خودرو
۵۵	۲-۵- محاسبه و انتخاب مقطع و طول مناسب سیم یا کابل
۵۶	۲-۶- اتصال کابل منفی به بدنه و اتاق خودرو
۵۷	۲-۷- مدار راه‌انداز خودرو
۵۸	۲-۸- دستورالعمل کابل‌کشی و سیم‌کشی مدار راه‌انداز (استارت) خودرو
۶۲	آزمون پایانی (۲)

۶۴	واحد کار سوم: توانایی سیم‌کشی مدارات شارژ باتری
۶۵	پیش‌آزمون (۳)
۶۶	۳-۱- سیستم شارژ خودرو
۶۶	۳-۲- مدار شارژ باتری
۷۳	۳-۳- آشنایی با ترمینال‌های آلترناتور
۷۳	۳-۴- اصول سیم‌کشی مدار شارژ و انتخاب سرسیم‌ها
۷۵	۳-۵- دستورالعمل آزمایش و عیب‌یابی مدار شارژ
۷۹	۳-۶- دستورالعمل سیم‌کشی مدار شارژ
۸۲	آزمون پایانی (۳)

۸۴	واحد کار چهارم: توانایی نصب، سیم‌کشی و راه‌اندازی سیستم بخاری و فن سیستم تهویه‌ی خودروها
۸۵	پیش‌آزمون (۴)
۸۶	۴-۱- آشنایی با سیستم بخاری خودرو، انواع و کاربرد آن‌ها (تهویه)
۸۶	۴-۲- بخاری
۸۷	۴-۲-۱- اجزای بخاری
۸۸	۴-۲-۲- درجه‌های بخاری
۹۰	۴-۲-۳- اهرم‌های کنترل حرارت
۹۱	۴-۲-۴- درجه‌ها و اهرم‌های کنترل تهویه‌ی بخاری خودرو
۹۵	۴-۳- دستورالعمل بررسی و تنظیم بخاری
۹۷	۴-۴- عیب‌یابی سیستم گرم‌کننده یا بخاری خودرو

۹۸	۴-۵- دستورالعمل پیاده و سوار کردن بخاری
۱۰۲	۴-۶- عیب‌یابی و رفع عیب در بخاری
۱۰۴	۴-۷- سوئیچ راه‌انداز فن بخاری
۱۰۵	۴-۸- دستورالعمل عیب‌یابی مدار الکتریکی فن بخاری
۱۰۷	۴-۹- دستورالعمل سیم‌کشی مدار الکتریکی فن بخاری
۱۱۰	آزمون پایانی (۴)

۱۱۲	واحد کار پنجم: توانایی نصب و پیاده‌کردن، سیم‌کشی مدار و راه‌اندازی کولر خودرو
۱۱۳	پیش‌آزمون (۵)

۱۱۵	۵-۱- تهویه مطبوع
۱۱۶	۵-۲- اجزای مدار سیستم تهویه مطبوع خودرو
۱۱۷	۵-۲-۱- کمپرسور
۱۲۰	۵-۲-۲- کندانسور
۱۲۰	۵-۲-۳- خشک‌کن یا درایر (دریافت‌کننده)
۱۲۰	۵-۲-۴- شیر انبساط ترموستاتیک
۱۲۲	۵-۲-۵- آکومولاتور
۱۲۳	۵-۲-۶- اواپراتور (تبخیرکننده)
۱۲۴	۵-۳- سوئیچ و اهرم‌های کنترل سیستم تهویه مطبوع
۱۲۵	۵-۴- دستورالعمل بررسی، عیب‌یابی و تنظیم اولیه نصب و راه‌اندازی کولر خودرو
۱۲۸	۵-۴-۱- نصب و پیاده‌کردن کولر خودرو
۱۲۹	۵-۵- دستورالعمل آزمایش و عیب‌یابی مدار الکتریکی کولر
۱۳۳	۵-۶- دستورالعمل سیم‌کشی مدار الکتریکی کولر
۱۳۶	آزمون پایانی (۵)

۱۳۸	واحد کار ششم: توانایی پیاده و نصب و سیم‌کشی مدار الکتریکی سیستم خنک‌کاری خودروها (فن)
۱۳۹	پیش‌آزمون (۶)

۱۴۱	۶-۱- سیستم خنک‌کاری موتور
۱۴۱	۶-۲- وظیفه و کاربرد فن در سیستم خنک‌کاری موتور
۱۴۳	۶-۳- مدار الکتریکی فن و عملکرد آن
۱۴۵	۶-۴- دستورالعمل پیاده و سوار کردن فن و آزمایش مدار الکتریکی آن
۱۵۱	۶-۵- دستورالعمل سیم‌کشی مدار الکتریکی فن
۱۵۲	آزمون پایانی (۶)

۱۵۴	واحد کار هفتم: توانایی پیاده و سوار کردن، آزمایش و تعویض قطعات آلترناتور خودروها
۱۵۵	پیش‌آزمون (۷)
۱۵۶	۷-۱- مغناطیس و الکترومغناطیس
۱۵۷	۷-۲- مولدهای جریان الکتریکی در خودرو
۱۵۸	۷-۲-۱- اصول کار مولدها
۱۶۲	۷-۳- آشنایی با دیود
۱۶۳	۷-۳-۱- یک‌سوسازی دیود
۱۶۴	۷-۳-۲- مزایای آلترناتور نسبت به دینام
۱۶۴	۷-۴- اصول تولید جریان متناوب و یک‌سوسازی آن در آلترناتور
۱۶۶	۷-۵- قطعات آلترناتور
۱۶۷	۷-۵-۱- درپوش‌ها
۱۶۷	۷-۵-۲- روتور
۱۶۸	۷-۵-۳- استاتور
۱۶۹	۷-۵-۴- کلکتور
۱۶۹	۷-۵-۵- جاروبک‌ها
۱۷۰	۷-۵-۶- مجموعه‌ی دیودها
۱۷۱	۷-۶- آفتامات ترازبستوری
۱۷۱	۷-۷- بولی و پروانه
۱۷۱	۷-۸- اصول کار آلترناتور
۱۷۲	۷-۹- دستورالعمل پیاده و سوار کردن، تفکیک، آزمایش و عیب‌یابی، تعمیر و جمع کردن قطعات آلترناتور
۱۸۸	۷-۱۰- آفتامات‌های الکترونیکی (ترازبستوری)
۱۹۰	۷-۱۰-۱- مراحل کار آفتامات ترازبستوری
۱۹۱	۷-۱۱- بررسی و آزمایش آفتامات ترازبستوری
۱۹۳	آزمون پایانی (۷)

واحد کار هشتم: توانایی پیاده و سوار کردن، آزمایش، تعویض قطعات و سیم‌کشی مدار راه‌انداز موتور

۱۹۵	(استارت) خودروها
۱۹۶	پیش‌آزمون (۸)
۱۹۸	۸-۱- ساختمان و اصول کار موتور استارتر
۲۰۰	۸-۲- ساختمان موتور استارتر
۲۰۰	۸-۲-۱- بدنه یا پوستری موتور استارتر
۲۰۰	۸-۲-۲- بالشتک‌ها

۲۰۲	۸-۲-۳- آرمیچر
۲۰۲	۸-۲-۴- مجموعه‌ی محرک دنده‌ی استارتر
۲۰۳	۸-۲-۵- کلاچ یک‌طرفه
۲۰۴	۸-۲-۶- درگیری دنده‌ی استارتر با فلاپویل
۲۰۶	۸-۲-۷- درپوش‌ها
۲۰۶	۸-۲-۸- زغال یا جارویک‌ها
۲۰۷	۸-۳- اتوماتیک استارتر (سولونید استارتر)
۲۰۹	۸-۴- دستورالعمل عیب‌یابی موتور استارتر، قبل از پیاده کردن آن از روی موتور
۲۰۹	۸-۴-۱- استارتر موتور را نمی‌گرداند
۲۰۹	۸-۴-۲- درگیری دائم دنده‌ی استارتر با دنده فلاپویل
۲۱۰	۸-۴-۳- استارتر موتور را آهسته می‌گرداند
۲۱۰	۸-۵- دستورالعمل آزمایش افت ولتاژ مدار استارتر
۲۱۵	۸-۶- دستورالعمل پیاده و سوار کردن، تفکیک، بررسی و آزمایش استارتر
۲۲۶	۸-۷- دستورالعمل سیم‌کشی مدار الکتریکی سیستم راه‌انداز خودرو (استارتر)
۲۲۸	آزمون پایانی (۸)

هدف کلی پودمان

شارژ و سرویس و نگهداری باتری، نصب و راه اندازی، عیب یابی و تعمیر و تنظیم بخاری، کولر، آلترا تاور و استارتر خودرو

واحد کار	شماره توانایی	عنوان توانایی		
		ساعت نظری	ساعت عملی	جمع
۱	۱۳	۲	۸	۱۰
۲	۱۴	۲	۱۴	۱۶
۳	۱۵	۴	۱۶	۲۰
۴	۱۹	۴	۱۴	۱۸
۵	۲۰	۲	۸	۱۰
۶	۲۷	۲	۶	۸
۷	۲۸	۸	۳۲	۴۰
۸	۲۹	۴	۲۰	۲۴
جمع				۱۴۶