

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# بازیچی الکتروموتورها

پایه یازدهم

دوره دوم متوسطه

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: برق و رایانه

رشته مهارتی: ماشین‌های الکتریکی

نام استاندارد مهارتی مبنا: تعمیر ماشین‌های الکتریکی درجه (۲)

کد استاندارد متولی: ۴/۲/۴۷/۵۳-۸

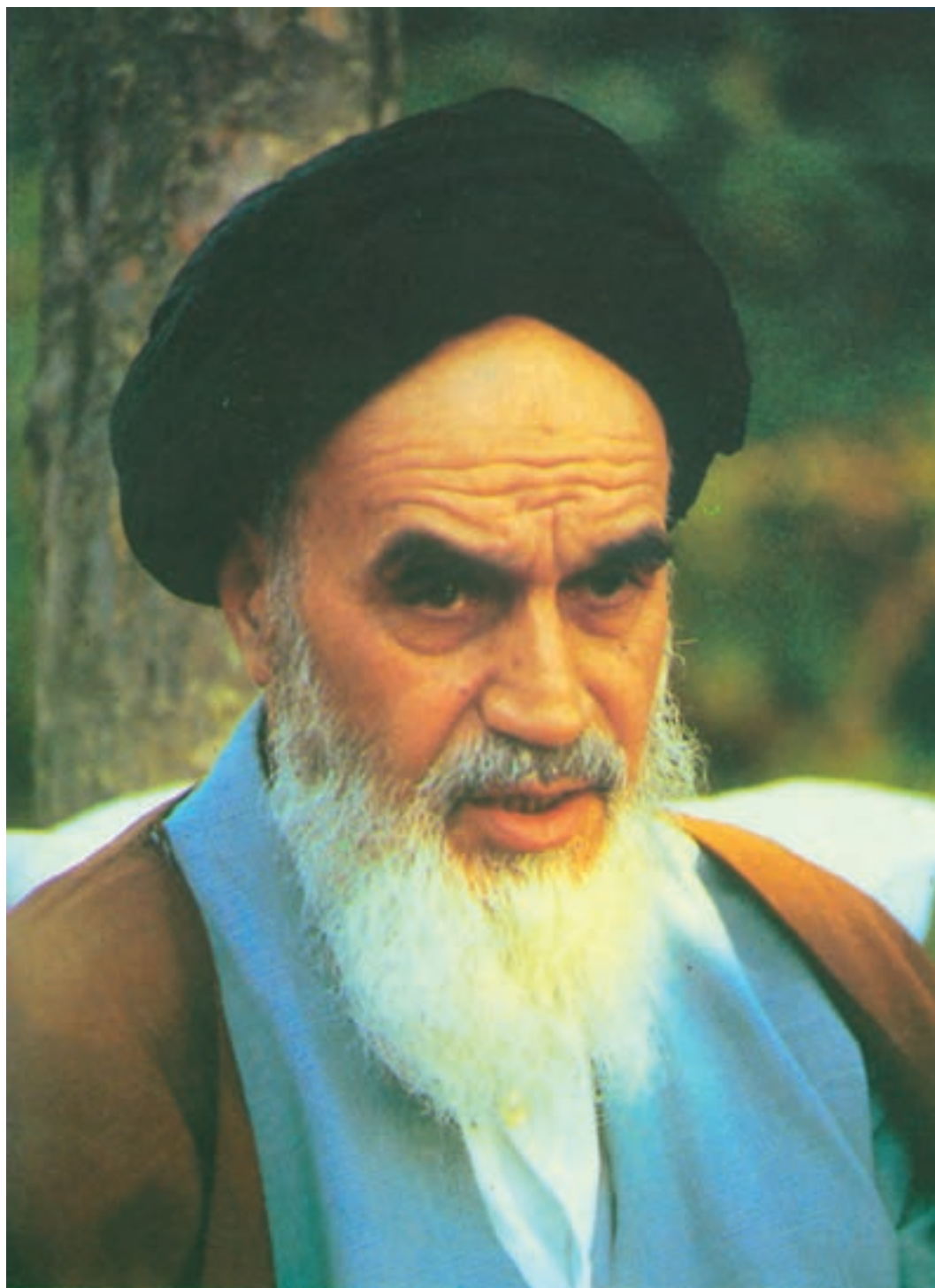
عراقی، علی	۶۲۱
بازیچی الکتروموتورها / مؤلف: علی عراقی. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۶.	۱۴۶
۱۱۷ص. : مصور. - شاخه کاردانش	ب۴۹۴ع
متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی برق و رایانه، رشته مهارتی ماشین‌های الکتریکی.	۱۳۹۶
برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ۱. موتورهای برقی - سیم بیچی. الف. عنوان.	



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب :	بازیچی الکتروموتورها - ۳۱۱۱۷۴
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 :	علی عراقی (مؤلف) - فریدون علومی (ویراستار فنی) - جعفر ربانی (ویراستار ادبی)
مدیریت آماده‌سازی هنری :	اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی :	صغری عابدی (صفحه‌آرا) - علیرضا رضایی‌کُر (طراح جلد) - محمد سیاحی (رسام)
نشانی سازمان :	تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
	تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۰۹۲۶۶۰۸۸۳، کدپستی : 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 (داروپخش)
	تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۰۴۴۹۸۵۱۶، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵
چاپخانه :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ :	چاپ اول ۱۳۹۶

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، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز 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 بپرهیزید.

امام خمینی «ره»

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.

[tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir)

پیام نگار (ایمیل)

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

وب گاه (وب سایت)

## مقدمه ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌کار دانش» بر مبنای استانداردهای «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌کار دانش، مجموعه هشتم» صورت گرفته است. براین 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 «شاخه‌کار دانش» چاپ‌سپاری 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 به دست آورند.

بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه‌کار 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 تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

## مقدمه

بیشتر کارهای مکانیکی در کارخانه‌ها توسط الکتروموتورهای سه‌فاز انجام می‌شود و اکثر وسایل خانگی از قبیل جاروبرقی، یخچال، کولر، ماشین‌های آب‌میوه‌گیری، خردکن‌ها و ... با استفاده از موتورهای تک‌فاز کار می‌کنند و موجبات رفاه انسان را در محیط خانه فراهم می‌کنند. موتورهای الکتریکی که طیف گسترده‌ای را تشکیل می‌دهند از نظر کارکرد بسیار حساس هستند. کوچک‌ترین سهل‌انگاری در راه‌اندازی یا سرویس آن‌ها و نیز نوسانات ولتاژ تغذیه باعث می‌شود که موتورهای الکتریکی آسیب دیده و بسوزند. بنابراین لازم است افرادی که به‌عنوان برق‌کار با این وسایل سروکار دارند، اصول اولیه‌ی سرویس‌های مربوط و در نهایت تعمیرات مربوط را بدانند. براساس این اهداف کتاب بازیجی الکتروموتورها تألیف گردیده است. برق‌کاران عزیز با مطالعه‌ی این مجموعه و اجرای کامل کارهای عملی آن قادر خواهند شد قسمت اعظم کارهای مربوط به سیم‌بجی الکتروموتور را انجام دهند. در این مجموعه قطعات کامل موتورهای سه‌فاز و تک‌فاز معرفی می‌شود و اصول باز و بسته کردن موتورها و همچنین الگوبرداری از سیم‌بجی موجود در داخل موتور دنبال می‌گردد. هم‌چنین روش عایق‌کاری شیارها، جازدن کلاف‌ها، سربندی، نواربجی، لحیم‌کاری، قرار دادن عایق‌های الکتریکی (وارنیش) و شارلاک زدن مورد مطالعه قرار می‌گیرد و در ادامه راه‌اندازی موتورهای سه‌فاز و تک‌فاز، به وسیله‌ی کلیدهای دستی، تعقیب می‌شود.

از همکاران محترم خواهشمند است به کارهای عملی این مجموعه بیش‌تر عنایت فرمایند و اجرای کامل آن‌ها را از هنرجویان خود بخواهند تا به‌خواست پروردگار و همت همکاران و تلاش هنرجویان مجموعه‌ی ارائه‌شده مثمر‌تر واقع گردد. ضمناً چون این مجموعه کاملاً بدون نقص نمی‌باشد از همکاران و صاحب‌نظران انتظار داریم تا در بهبود کیفیت و رفع نواقص و نارسایی‌ها ما را یاری فرمایند و نظرات اصلاحی خودشان را به شرکت صنایع آموزشی ارسال نمایند. قبلاً از حسن نظر شما کمال تشکر را داریم.

مؤلفان

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	واحد کار اول .....
۳	پیش آزمون (۱) .....
۵	الف - توانایی باز و بسته کردن الکتروموتورها .....
۵	۱-۱- آشنایی با قطعات اصلی الکتروموتورها .....
۸	۱-۲- آشنایی با ابزار کار در موتورپیچی .....
۱۰	۱-۳- اصول کار ماشین های الکتریکی القایی سه فاز و تک فاز .....
۱۲	۱-۴- اصول باز کردن و بستن الکتروموتورها .....
۱۳	۱-۵- کار عملی .....
۱۹	آزمون پایانی (۱-الف) .....
۲۰	ب- توانایی تمیز کردن و روغن کاری الکتروموتورها .....
۲۰	۱-۶- مقدمه .....
۲۱	۱-۷- شست و شوی موتورها .....
۲۱	۱-۸- روغن کاری .....
۲۱	۱-۹- کار عملی .....
۲۵	آزمون پایانی (۱-ب) .....
۲۶	ج- توانایی عیب یابی و تعویض قطعات مکانیکی الکتروموتورها .....
۲۶	۱-۱۰- مقدمه .....
۲۶	۱-۱۱- بلبرینگ .....
۲۷	۱-۱۲- بوش و کاسه نمد .....
۲۸	۱-۱۳- پیچ - مهره - واشر .....
۲۹	۱-۱۴- کلید گریز از مرکز .....
۲۹	۱-۱۵- کار عملی .....
۳۲	آزمون پایانی (۱-ج) .....
۳۳	واحد کار دوم .....
۳۵	پیش آزمون (۲) .....
۳۷	الف - توانایی الگوبرداری از سیم پیچی استاتور الکتروموتورهای سه فاز یک سرعتی یک طبقه .....
۳۷	۲-۱- مقدمه .....
۳۷	۲-۲- تعاریف .....
۳۸	۲-۳- انواع سیم پیچی الکتروموتورها و روش های ترسیم دیاگرام آن ها .....
۴۰	۲-۴- سربندی کلاف ها .....
۴۱	۲-۵- تخته کلم یا جعبه ی اتصالات الکتروموتورها .....
۴۱	۲-۶- کار عملی .....
۴۶	آزمون پایانی (۲-الف) .....

۴۷	ب- توانایی خارج کردن سیم‌های سوخته از داخل استاتور.....
۴۷	۲-۷- کلیات.....
۴۸	۲-۸- کار عملی.....
۵۱	آزمون پایانی (۲-ب).....
۵۲	ج- توانایی ساختن عایق‌های شیار و عایق کاری روی کلاف‌ها در شیارهای استاتور و پیشانی کلاف‌ها.....
۵۲	۲-۹- مقدمه.....
۵۳	۲-۱۰- عایق بندی شیارها.....
۵۵	۲-۱۱- کار عملی.....
۵۸	آزمون پایانی (۲-ج).....
۵۹	واحد کار سوم.....
۶۰	پیش‌آزمون (۳).....
۶۱	الف- توانایی ساختن قالب کلاف.....
۶۱	۳-۱- کلیات.....
۶۲	۳-۲- تعیین محیط قالب.....
۶۳	۳-۳- کار عملی.....
۶۶	آزمون پایانی (۳-الف).....
۶۷	ب- توانایی آماده کردن کلاف‌های سیم بندی.....
۶۷	۳-۴- دستگاه کلاف پیچ.....
۶۸	۳-۵- کار عملی.....
۷۰	آزمون پایانی (۳-ب).....
۷۱	واحد کار چهارم.....
۷۳	پیش‌آزمون (۴).....
۷۴	الف- توانایی عایق کاری سیم‌ها با وارنیش و نوار روغنی.....
۷۴	۴-۱- مقدمه.....
۷۴	۴-۲- پاک کردن لاک سیم‌ها.....
۷۶	۴-۳- وارنیش (ماکارونی).....
۷۶	۴-۴- نوارهای عایق کاری.....
۷۶	۴-۵- کار عملی.....
۷۹	آزمون پایانی (۴-الف).....
۸۰	ب- توانایی مهار کردن کلاف‌ها.....
۸۰	۴-۶- کلیات.....
۸۱	۴-۷- کار عملی.....
۸۳	آزمون پایانی (۴-ب).....
۸۴	ج- توانایی شارلاک زدن و خشک کردن کلاف‌ها.....



۸۴	..... ۴-۸ مقدمه
۸۴	..... ۴-۹ روش شمار لاک زنی
۸۵	..... ۴-۱۰ خشک کردن لاک استاتور
۸۵	..... ۴-۱۱ کار عملی
۸۷	..... آزمون پایانی (۴-ج)
۸۸	..... واحد کار پنجم: توانایی انتخاب سیم معادل (یک سیم به چند لا سیم و بالعکس)
۸۹	..... پیش آزمون (۵)
۹۰	..... ۵-۱ مقدمه
۹۱	..... ۵-۲ تعیین معادل یک سیم از سیم های هم قطر و هم جنس
۹۱	..... ۵-۳ تعیین معادل یک سیم از سیم های با قطر متفاوت ولی هم جنس
۹۲	..... ۵-۴ تعیین معادل مسی سیم آلومینیومی و برعکس
۹۳	..... ۵-۵ کار عملی
۹۴	..... آزمون پایانی (۵)
۹۵	..... واحد کار ششم
۹۶	..... پیش آزمون (۶)
۹۷	..... الف- توانایی آزمایش سیم بیج های الکتروموتورهای سه فاز و تک فاز
۹۷	..... ۶-۱ کلیات
۹۸	..... ۶-۲ کار عملی
۱۰۲	..... آزمون پایانی (۶- الف)
۱۰۳	..... ب- توانایی راه اندازی الکتروموتورهای سه فاز و تک فاز یک طبقه ی یک سرعته توسط کلیدهای دستی
۱۰۳	..... ۶-۳ مقدمه
۱۰۳	..... ۶-۴ کلیدهای ساده ی دستی
۱۰۴	..... ۶-۵ کلیدهای چپ گرد - راست گرد دستی
۱۰۶	..... ۶-۶ کلید ستاره مثلث دستی
۱۰۷	..... ۶-۷ کار عملی شماره ی ۱
۱۰۸	..... ۶-۸ کار عملی شماره ی ۲
۱۰۹	..... ۶-۹ کار عملی شماره ی ۳
۱۱۰	..... ۶-۱۰ کار عملی شماره ی ۴
۱۱۱	..... ۶-۱۱ کار عملی شماره ی ۵
۱۱۲	..... آزمون پایانی (۶- ب)
۱۱۵	..... پاسخ پیش آزمون ها
۱۱۷	..... منابع و مأخذ

## هدف کلی پودمان

بازیبیجی الکتروموتورهای یک فاز و سه فاز القایی

شماره واحد	عنوان واحد (یونیت)	شماره توانایی	عنوان توانایی	ساعت		
				نظری	عملی	جمع
۱	عیب یابی مکانیکی الکتروموتورها	۱۴	توانایی باز و بسته کردن الکتروموتورها	۴	۱۲	۱۶
		۱۵	توانایی تمیز کردن و روغن کاری الکتروموتورها	۲	۶	۸
		۱۶	توانایی عیب یابی و تعویض قطعات مکانیکی الکتروموتورها	۶	۸	۱۴
۲	آماده سازی استاتور	۱۸	توانایی الگوبرداری از سیم پیچ استاتور الکتروموتور سه فاز یک سرعتی یک طبقه	۳	۸	۱۱
		۱۹	توانایی خارج کردن سیم های سوخته از داخل استاتور	۲	۱۲	۱۴
		۲۰	توانایی ساختن عایق های روی شیار و عایق کاری روی کلاف ها در شیارهای استاتور و پیشانی کلاف ها	۲	۲۹	۳۱
۳	کلاف پیچی	۲۱	توانایی ساختن قالب کلاف	۲	۸	۱۰
		۲۲	توانایی آماده کردن کلاف های سیم بندی	۲	۱۲	۱۴
۴	نخ بندی و شارلاک زنی	۲۴	توانایی عایق کاری سیم ها با وارنیش و نوار روغنی	۲	۲	۴
		۲۵	توانایی مهار کردن کلاف ها	۱	۲	۳
		۳۲	توانایی شارلاک زدن و خشک کردن کلاف ها	۱	۳	۴
۵	انتخاب سیم معادل	۲۷	توانایی انتخاب سیم معادل	۴	۱	۵
۶	راه اندازی الکتروموتورهای سه فاز و یک فاز دستی	۳۱	توانایی آزمایش سیم پیچ های الکتروموتورهای یک فاز و سه فاز	۲	۵	۷
		۳۳	توانایی راه اندازی الکتروموتورهای سه فاز و تک فاز یک طبقه ی یک سرعتی با کلیدهای دستی	۱	۲۰	۲۱
	جمع			۳۴	۱۲۸	۱۶۲