

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# بازیچی الکتروموتورها

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: برق

زیر گروه: الکتروتکنیک

رشته‌های مهارتی: ماشین‌های الکتریکی

شماره رشته‌های مهارتی: ۳۲۲ - ۱۰۱ - ۱۰ - ۱

کد رایانه‌ای رشته‌های مهارتی: ۹۹۶۳

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

کد استاندارد متولی: ۸-۵۳/۴۷/۲/۴

شماره درس: نظری ۹۹۴۴ و عملی ۹۹۴۵

عراقی، علی	۶۲۱
بازیچی الکتروموتورها / مؤلف: علی عراقی. - تهران: شرکت صنایع آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۹۱.	ب۴۹۴ع /
۱۱۷ص. : مصور. - (شاخه کاردانش؛ شماره درس نظری ۹۹۴۴ و عملی ۹۹۴۵)	۱۳۹۱
متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی برق، زیرگروه الکتروتکنیک، رشته‌های مهارتی ماشین‌های الکتریکی.	
برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش.	
۱. موتورهای برقی - سیم پیچی . الف. عنوان.	

# بازیچی الکتروموتورها

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: برق

زیر گروه: الکتروتکنیک

رشته‌های مهارتی: ماشین‌های الکتریکی

شماره رشته‌های مهارتی: ۳۲۲ - ۱۰۱ - ۱۰ - ۱

کد رایانه‌ای رشته‌های مهارتی: ۹۹۶۳

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

کد استاندارد متولی: ۸-۵۳/۴۷/۲/۴

شماره درس: نظری ۹۹۴۴ و عملی ۹۹۴۵

عراقی، علی	۶۲۱
بازیچی الکتروموتورها / مؤلف: علی عراقی. - تهران: شرکت صنایع آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۹۱.	۴۶ / ب۴۹۴ع
۱۱۷ص. : مصور. - (شاخه کاردانش؛ شماره درس نظری ۹۹۴۴ و عملی ۹۹۴۵)	۱۳۹۱
متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی برق، زیرگروه الکتروتکنیک، رشته‌های مهارتی ماشین‌های الکتریکی.	
برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش.	
۱. موتورهای برقی - سیم پیچی . الف. 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 کاردانش، ارسال فرمایند.

tvoccd@roshd.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.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: بازیچهی الکتروموتورها - ۶۰۵/۱

مؤلف: مهندس علی عراقی

ویراستار فنی: مهندس فریدون علومی

ویراستار ادبی: 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](http://www.chap.sch.ir)

رسم: محمد سیاهی

صفحه‌آرا: صغری عابدی

طراح جلد: علیرضا رضائی‌کُر

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

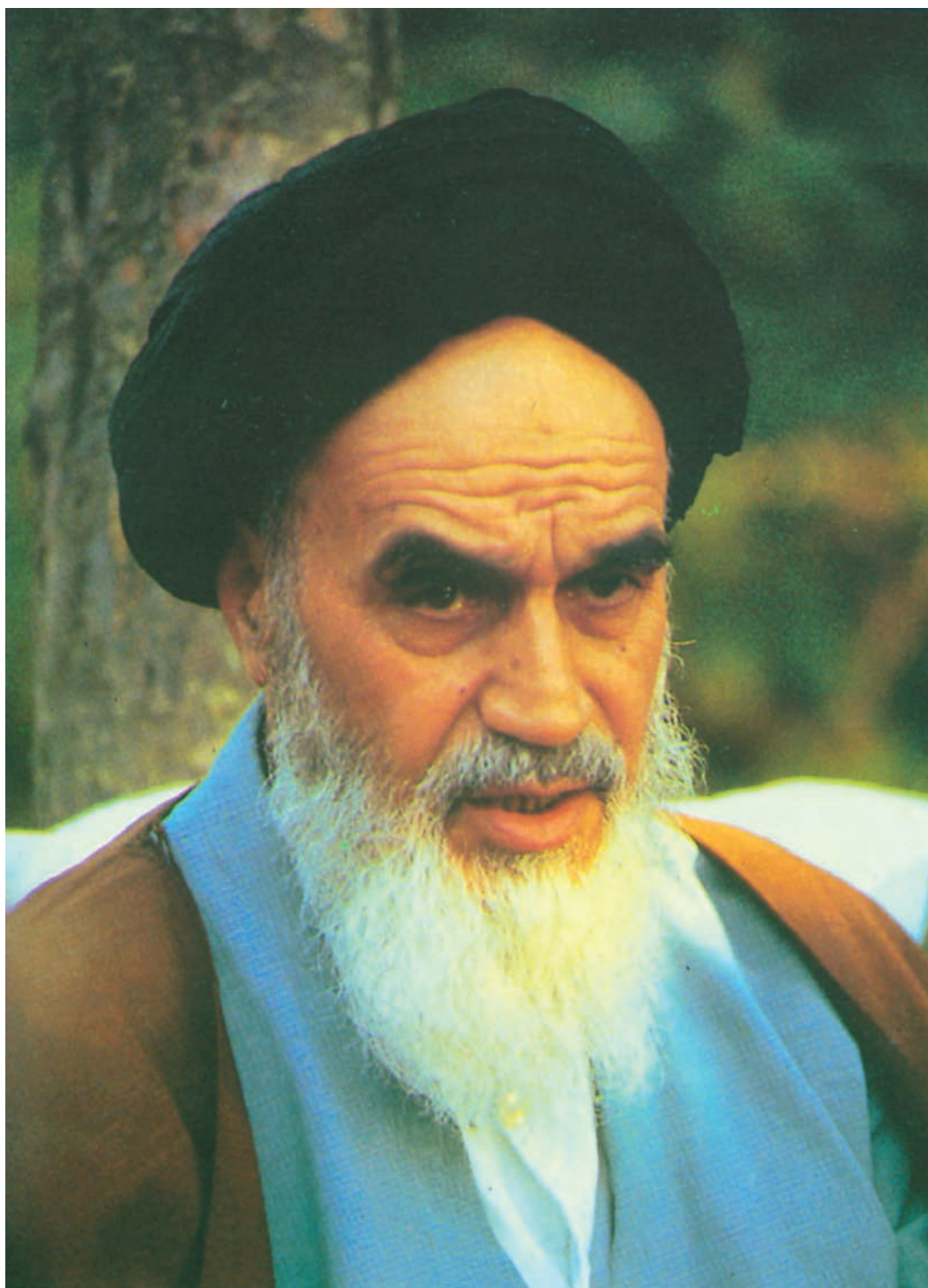
ابتدای بزرگراه آزادگان به طرف جنوب، تلفن: ۴۴۵۲۲۴۴۲، دورنگار: ۴۴۵۰۳۷۷۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۳۷۹

چاپخانه: آتی‌بین

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ هشتم ۱۳۹۱

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۴-۱۲۱۸-۰۵-۹۶۴-۰۵-۱۲۱۸-۴ ISBN 964-05-1218-4



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 «ره»

## مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌گردانش» بر مبنای استانداردهای «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌گردانش، 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 پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد. با روش مذکور یک «پودمان» به‌عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه‌گردانش» 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 ...) هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ( $P_1$  و  $P_2$  و ...) تقسیم می‌شوند. به‌طوری‌که هنرجویان در پایان آموزش واحدهای کار (مجموع توانایی‌های استاندارد مربوطه) و کلیه پودمان‌های هر استاندارد، تسلط و مهارت کافی در بخش نظری و علمی را به‌گونه‌ای 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 شاخه‌گردانش 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 گردانش

## پیش‌گفتار

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

هنرآموزان گرامی و فراگیران عزیز: کتابی که اینک پیش رو دارید، یکی از کتاب‌های درسی نظام جدید آموزشی در شاخه‌ی کاردانش، زمینه‌ی صنعت، می‌باشد 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 آزمایشگاهی و کارگاهی برای تمام دوره‌های تحصیلی (از پیش‌دستانی تا دانشگاه) تأسیس شده است.

مهم‌ترین رسالت شرکت حمایت و پشتیبانی همه‌جانبه از آموزش کشور می‌باشد. در این راستا از آغاز تأسیس تا کنون 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 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 و 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 اجرا می‌باشد.

امید است با اجرا شدن مؤثر این شیوه‌ی نوین آموزشی توسط مدیران و هنرآموزان محترم، به زودی شاهد باشیم که فراگیران عزیز در زمره صنعتگران خلاق و کارآفرین کشور عزیزمان قرار گرفته و نقش عمده‌ای در شکوفایی صنعت و اشتغال‌زایی ایفا نمایند.

شرکت صنایع آموزشی  
واحد تحقیقات و طرح و برنامه

## 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 بازیچی الکتروموتورها تألیف گردیده است. برق‌کاران عزیز با مطالعه‌ی این مجموعه و اجرای کامل کارهای عملی آن قادر خواهند شد قسمت اعظم کارهای مربوط به سیم‌پیچی 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 سیم‌پیچ موجود در داخل موتور دنبال می‌گردد. هم‌چنین روش عایق‌کاری شیارها، جازدن کلاف‌ها، سربندی، نوارپیچی، 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 مثمر 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

عنوان

صفحه

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 سرعته ی 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- عایق‌بندی 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 سیم‌بندی.....
۶۷	۳-۴- دستگاه کلاف‌پیچ.....
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 شارلاک 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 پیچ 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 سرعتی 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 ( $\Delta - \lambda - O$ ) 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

بازپیچی الکتروموتورهای یک فاز و سه فاز القایی

شماره ی 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	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

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.

tvoccd@roshd.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.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: بازیچهی الکتروموتورها - ۶۰۵/۱

مؤلف: مهندس علی عراقی

ویراستار فنی: مهندس فریدون علومی

ویراستار ادبی: جعفر ربّانی

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](http://www.chap.sch.ir)

رسم: محمد سیاهی

صفحه‌آرا: صغری عابدی

طراح جلد: علیرضا رضائی‌کُر

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

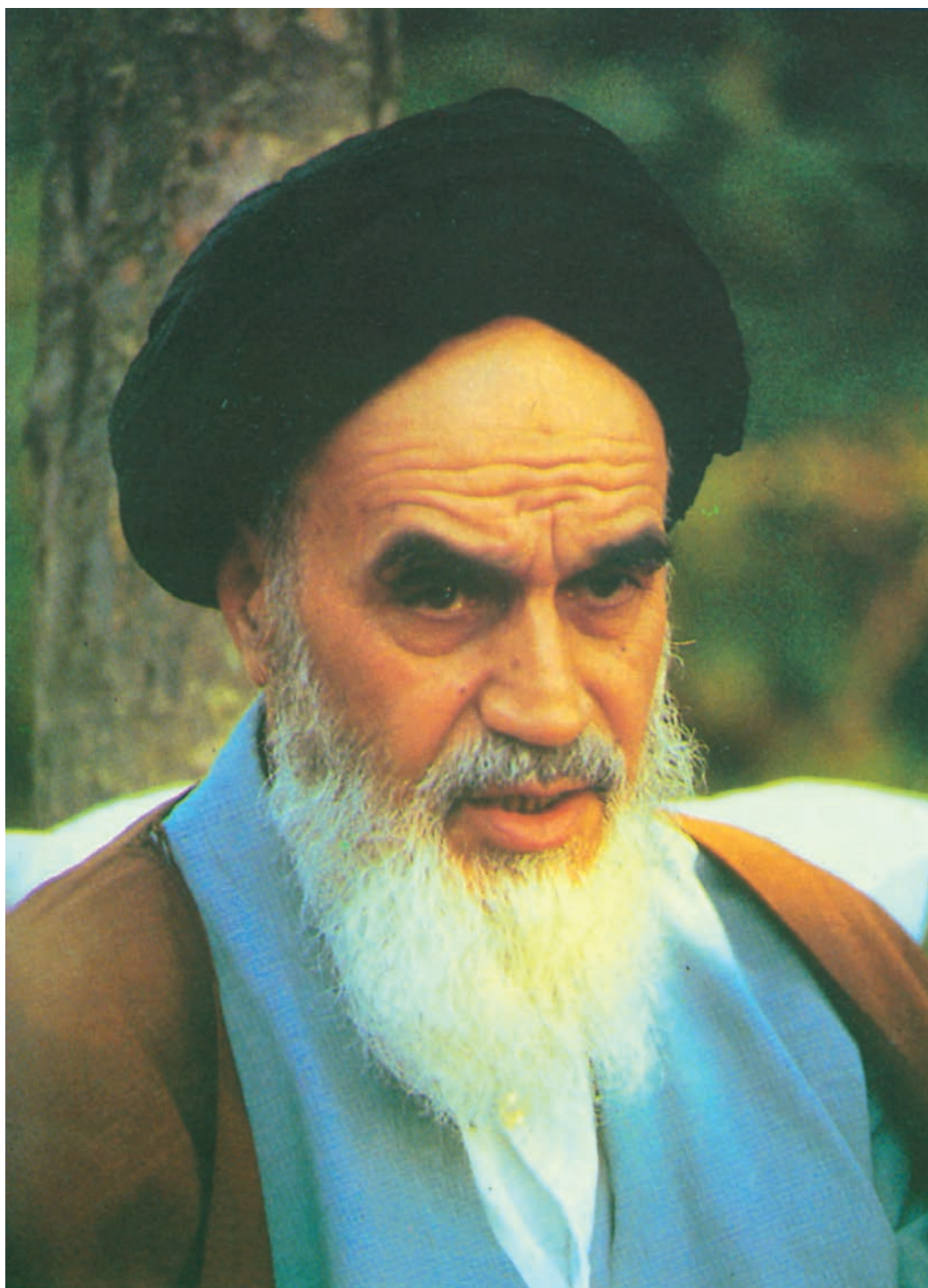
ابتدای بزرگراه آزادگان به طرف جنوب، تلفن: ۴۴۵۲۲۴۴۲، دورنگار: ۴۴۵۰۳۷۷۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۳۷۹

چاپخانه: آتی‌بین

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ هشتم ۱۳۹۱

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۴-۱۲۱۸-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1218-4



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 «ره»

## مقدمه‌ای 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. 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» به‌عنوان 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 ...) هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ( $P_1$  و  $P_2$  و ...) تقسیم می‌شوند. به‌طوری‌که هنرجویان در پایان آموزش واحدهای کار (مجموع توانایی‌های استاندارد مربوطه) و کلیه پودمان‌های هر استاندارد، تسلط و مهارت کافی در بخش نظری و علمی را به‌گونه‌ای 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 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 برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های  
فنی و حرفه‌ای و کار دانش

## پیش‌گفتار

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

هنرآموزان گرامی و فراگیران عزیز: کتابی که اینک پیش رو دارید، یکی از کتاب‌های درسی نظام جدید آموزشی در شاخه‌ی کاردانش، زمینه‌ی صنعت، می‌باشد 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 آزمایشگاهی و کارگاهی برای تمام دوره‌های تحصیلی (از پیش‌دستانی تا دانشگاه) تأسیس شده است.

مهم‌ترین رسالت شرکت حمایت و پشتیبانی همه‌جانبه از آموزش کشور می‌باشد. در این راستا از آغاز تأسیس تا کنون 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 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 و 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 اجرا می‌باشد.

امید است با اجرا شدن مؤثر این شیوه‌ی نوین آموزشی توسط مدیران و هنرآموزان محترم، به زودی شاهد باشیم که فراگیران عزیز در زمره صنعتگران خلاق و کارآفرین کشور عزیزمان قرار گرفته و نقش عمده‌ای در شکوفایی صنعت و اشتغال‌زایی ایفا نمایند.

شرکت صنایع آموزشی  
واحد تحقیقات و طرح و برنامه

## 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 بازیچی الکتروموتورها تألیف گردیده است. برق‌کاران عزیز با مطالعه‌ی این مجموعه و اجرای کامل کارهای عملی آن قادر خواهند شد قسمت اعظم کارهای مربوط به سیم‌پیچی 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 سیم‌پیچ موجود در داخل موتور دنبال می‌گردد. هم‌چنین روش عایق‌کاری شیارها، جا زدن کلاف‌ها، سربندی، نوارپیچی، 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 مثمر 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

عنوان

صفحه

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 سرعته ی 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- عایق‌بندی 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 سیم‌بندی.....
۶۷	۳-۴- دستگاه کلاف‌پیچ.....
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 شارلاک 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 پیچ 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 سرعتی 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 ( $\Delta - \lambda - O$ ) 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

بازپیچی الکتروموتورهای یک فاز و سه فاز القایی

شماره ی 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	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