

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# مدارهای روشنایی و اندازه گیری الکتریکی

دوره دوم متوسطه

شاخه : کاردانش

زمینه : صنعت

گروه تحصیلی : برق و رایانه

رشته های مهارتی : برق صنعتی، برق ساختمان، نصب و سرویس آسانسور، تابلوسازی برق صنعتی

نام استاندارد مهارتی مبنا : برق صنعتی درجه (۲)

کد استاندارد متولی : ۸-۵۵/۱۵/۲/۴

۶۲۱	سرایی تبریزی، غلامعلی
۳۱۹	مدارهای روشنایی و اندازه گیری الکتریکی / مؤلف : غلامعلی سرایی تبریزی؛ ویراستاران فنی :
م ۴۲۱ س/	فریدون قیطرانی، فریدون علومی. - تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۵.
۱۳۹۵	۱۹۰ ص. : مصور. - شاخه کاردانش
	متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی برق و رایانه، رشته های مهارتی برق صنعتی، برق ساختمان و ...
	برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش.
	۱. مدارهای برقی. ۲. برق - اندازه گیری. ۳. روشنایی برق. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش. ب. عنوان.

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادهای و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی  
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 تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : مدارهای روشنایی و اندازه‌گیری الکتریکی - دوره دوم متوسطه - ۱۵۹۰۳۱

مؤلف : غلامعلی سرابی‌تبریزی

ویراستار فنی : فریدون قیطرانی، فریدون علومی

ویراستار ادبی : ماهدخت عقیقی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

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

تلفن : ۹ - ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

رسام : محمدمهدی قیومیان

صفحه‌آرا : شهرزاد قنبری، صغری عابدی

طراح جلد : طاهره حسن‌زاده

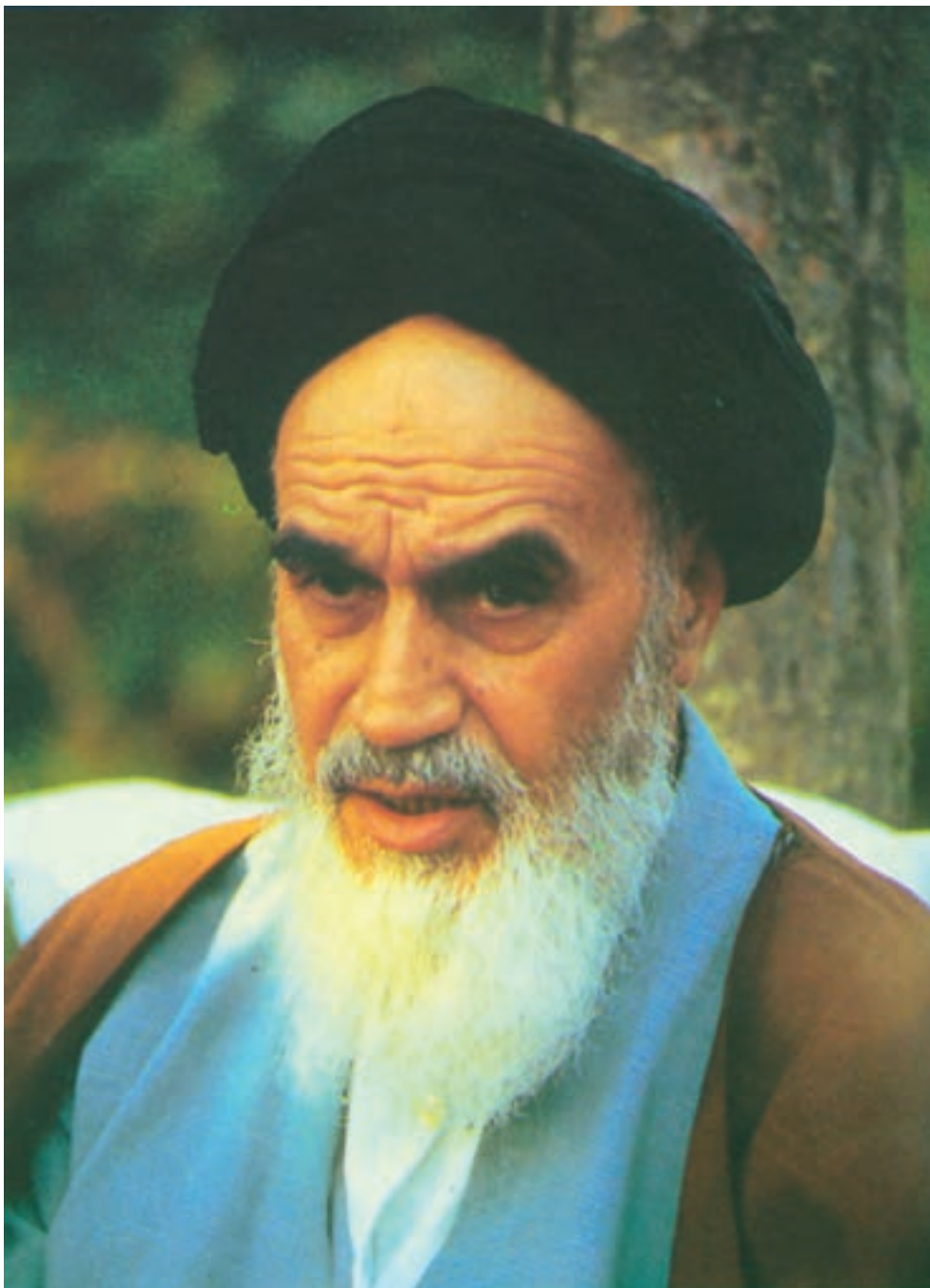
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

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

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

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ اول ۱۳۹۵

حق چاپ محفوظ است.



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»



## مقدمه ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌ی کاردانش» بر مبنای استانداردهای «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌ی کاردانش، مجموعه‌ی هشتم» 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 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 «شاخه‌ی کاردانش» چاپ سپاری 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 ( $P_1$  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 شاخه‌ی 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

برای استفاده مستقیم از انرژی الکتریکی از پریز و برای مصارف روشنایی از کلیدهای روشنایی استفاده می‌شود. در نصب و سیم‌کشی مدارهای روشنایی ابتدا باید نقشه مدار طراحی شود. این نقشه معمولاً به صورت تک خطی ترسیم می‌شود. نقشه‌ها و علائمی که در این پیمانه گنجانیده شده، بر مبنای استاندارد IEC می‌باشد.

در مدارهای روشنایی از وسایل حفاظتی مثل فیوزهای فشنگی و کلیدهای مینیاتوری استفاده می‌شود. فیوزها و کلیدهای مینیاتوری طوری انتخاب می‌شوند که در شرایط عادی مدار را قطع نکنند. همچنین میزان آمپر آن‌ها نباید آن قدر زیاد باشد که بار اضافی و یا اتصال کوتاه مورد نظر را قطع نکنند. برای اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی از دستگاه‌های اندازه‌گیری استفاده می‌شود. اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی به استفاده کننده این امکان را می‌دهد که سیستم را کنترل، ارزیابی و اصلاح کنند.

مشاغلی که فراگیران این پیمانه می‌توانند دارا باشند، شامل نصاب و سیم‌کشی روشنایی ساختمان‌های مسکونی و کارخانه‌ها و نصاب و سیم‌کشی وسایل اندازه‌گیری الکتریکی روی تابلوها در حد درجه دو می‌باشد.

این پودمان از ۶ واحد کار تشکیل شده است. سه واحد کار در جلد اول و سه واحد کار دیگر در جلد دوم ارائه شده است. بدیهی است فراگیران عزیز پس از گذراندن این دو جلد به هدف نهایی پودمان ۴ خواهند رسید.

مؤلف

# فهرست

## صفحه

## عنوان

۱	واحد کار اول : نصب و سیم کشی فیوزها
۲	پیش آزمون (۱)
۳	۱-۱- ساختمان فیوزهای ذوب شونده
۴	۱-۲- ساختمان فیوز
۶	۱-۳- فیوزهای مینیاتوری و آلفا و ساختمان داخلی آنها
۷	۱-۴- کار عملی شماره (۱)
۱۰	آزمون پایانی (۱)
۱۱	۱-۵- آزمون پایانی عملی (۱)
۱۲	واحد کار دوم : نقشه کشی و نقشه خوانی برق
۱۳	پیش آزمون (۲)
۱۴	۲-۱- علائم اختصاری مدارهای روشنایی
۱۵	۲-۲- انواع نقشه های مدارهای روشنایی
۱۶	۲-۳- نقشه کشی مدارهای روشنایی
۲۴	۲-۴- علائم اختصاری حفاظ ها و حفاظت کننده های الکتریکی
۲۵	۲-۵- علائم اختصاری دستگاه های خبری و صوتی
۲۶	۲-۶- ترسیم انواع نقشه مدارهای خبری و صوتی
۲۹	۲-۷- علائم اختصاری منابع تغذیه
۳۰	۲-۸- علائم اختصاری سیم ها، کابل ها، انشعابات، اتصالات و لوله کشی
۳۲	۲-۹- علائم اختصاری مدار سلول فتوالکتریک
۳۲	۲-۱۰- نقشه ی مدار سلول فتوالکتریک
۳۳	۲-۱۱- علائم اختصاری دستگاه های اندازه گیری تک فاز و سه فاز
۳۵	۲-۱۲- نقشه کشی مدارهای دستگاه های اندازه گیری الکتریکی تک فاز و سه فاز
۳۷	۲-۱۳- علائم اختصاری ژنراتور جریان متناوب سه فاز
۴۰	۲-۱۴- علائم اختصاری الکتروموتورهای القایی (شکل ۴۶-۲)
۴۰	۲-۱۵- علائم اختصاری فلوترسویچ (کلید شناور)، لمیت سویچ (کلید حد) و میکروسویچ (شکل ۴۷-۲)
۴۱	۲-۱۶- علائم اختصاری کلیدهای دستی سه فاز
۴۲	۲-۱۷- نقشه ی مدار راه اندازی الکتروموتورهای سه فاز توسط کلیدهای دستی
۴۴	۲-۱۸- علائم اختصاری کنتاکتورها، رله های زمانی، شستی های استوپ و استارت
۴۵	۲-۱۹- نقشه ی مدار راه اندازی الکتروموتورهای سه فاز توسط کنتاکتور و استوپ و استارت

۵۰	..... علائم اختصاری الکتروموتورهای یک فاز
۵۰	..... مدار راه اندازی الکتروموتورهای تک فاز توسط کلیدهای دستی و کنتاکتور
۵۲	..... نقشه های راه اندازی موتور ها به وسیله ی کنتاکتورها
۶۰	..... کار عملی شماره (۲)
۶۱	..... کار عملی شماره (۳)
۶۱	..... کار عملی شماره (۴)
۶۲	..... کار عملی شماره (۵)
۶۵	..... کار عملی شماره (۶)
۶۶	..... کار عملی شماره (۷)
۶۷	..... کار عملی شماره (۸)
۶۸	..... آزمون پایانی (۲)
۷۹	..... ۲-۳۰ آزمون پایانی عملی (۲)
۸۱	..... واحد کار سوم : مدارهای روشنایی
۸۲	..... پیش آزمون (۳)
۸۴	..... ۳-۱ حفاظت وایمنی در نصب پریزها و مدارهای روشنایی
۸۵	..... ۳-۲ انواع پریزهای یک فاز و سه فاز روکار
۸۷	..... ۳-۳ ابزار و لوازم سیم کشی
۸۹	..... ۳-۴ نصب و سیم کشی انواع پریزهای تک فاز و سه فاز
۹۱	..... ۳-۵ کلیدهای روشنایی روکار
۹۳	..... ۳-۶ لامپ رشته ای
۹۴	..... ۳-۷ لامپ فلورسنت
۹۶	..... ۳-۸ نصب و سیم کشی مدارهای روشنایی کلیدهای یک پل، سری، تبدیل با لامپ های رشته ای و فلورسنت
۱۰۰	..... ۳-۹ کار عملی شماره (۹)
۱۰۲	..... ۳-۱۰ کار عملی شماره (۱۰)
۱۰۳	..... ۳-۱۱ کار عملی شماره (۱۱)
۱۰۴	..... ۳-۱۲ کار عملی شماره (۱۲)
۱۰۵	..... ۳-۱۳ کار عملی شماره (۱۳)
۱۰۹	..... آزمون پایانی (۳)
۱۱۳	..... ۳-۱۴ آزمون پایانی عملی (۳)
۱۱۵	..... واحد کار چهارم : سلول فتوالکتریک
۱۱۶	..... پیش آزمون (۴)
۱۱۷	..... ۴-۱ سلول فتوالکتریک



۱۱۸	۴-۲- نصب و سیم کشی مدار سلول فتوالکتریک
۱۱۹	۴-۳- کار عملی شماره (۱۴)
۱۲۰	آزمون پایانی (۴)
۱۲۱	۴-۴- آزمون پایانی عملی (۴)
۱۲۲	واحد کار پنجم : دستگاه های اندازه گیری الکتریکی
۱۲۳	پیش آزمون (۵)
۱۲۴	۵-۱- انواع سنجش، خطا، حساسیت و مشخصات دستگاه های اندازه گیری
۱۲۹	۵-۲- سیستم های اندازه گیری در دستگاه های نشان دهنده ی عقربه ای (انحرافی)
۱۴۰	۵-۳- دستگاه های اندازه گیری کمیت های الکتریکی
۱۴۹	۵-۴- نصب و سیم کشی دستگاه های اندازه گیری الکتریکی
۱۵۳	۵-۵- نکات ایمنی و حفاظتی هنگام کار روی مدار دستگاه های اندازه گیری الکتریکی
۱۵۵	۵-۶- کار عملی شماره (۱۵)
۱۵۷	۵-۷- کار عملی شماره (۱۶)
۱۵۸	۵-۸- کار عملی شماره (۱۷)
۱۵۹	۵-۹- کار عملی شماره (۱۸)
۱۶۰	۵-۱۰- کار عملی شماره (۱۹)
۱۶۱	آزمون پایانی (۵)
۱۶۴	۵-۱۱- آزمون پایانی عملی (۵)
۱۶۶	واحد کار ششم : حفاظت اشخاص و ابزار
۱۶۷	پیش آزمون (۶)
۱۶۹	۶-۱- دلایل و شرایط ایجاد برق گرفتگی
۱۶۹	۶-۲- سیستم حفاظت توسط سیم زمین
۱۷۷	۶-۳- حفاظت توسط عایق کاری
۱۷۷	۶-۴- حفاظت توسط ولتاژ کم
۱۷۸	۶-۵- حفاظت توسط ترانسفورماتور جدا کننده
۱۷۸	۶-۶- حفاظت توسط کلید خطای جریان (FI)
۱۸۲	۶-۷- کار عملی شماره (۲۰)
۱۸۳	آزمون پایانی (۶)
۱۸۶	۶-۸- آزمون پایانی عملی (۶)
۱۸۷	پاسخ آزمون های پایانی
۱۸۹	منابع

## هدف کلی پودمان

نصب و سیم‌کشی مدارهای روشنایی و اندازه‌گیری الکتریکی

واحد	شماره توانایی	عنوان توانایی	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
۱	۱۶	نصب و سیم‌کشی فیوزهای ذوب شونده و اتوماتیک	۶	۲	۸
۲	۲۳	نقشه خوانی و نقشه‌کشی تابلوها و مدارات الکتریکی	۲۰	۱۸	۳۸
۳	۲۷	نصب و سیم‌کشی انواع پریزهای ساده و ارت‌دار یک فاز و سه فاز و مدارات روشنایی	۶	۴۰	۴۶
۴	۲۸	نصب و سیم‌کشی مدار سلول فتوالکتریک	۲	۴	۶
۵	۲۹	نصب و سیم‌کشی دستگاه‌های اندازه‌گیری	۲۰	۳۰	۵۰
۶	۳۳	نصب و سیم‌کشی وسایل حفاظت الکتریکی اشخاص و دستگاه‌های الکتریکی	۱۵	۱۰	۲۵
		جمع کل	۶۹	۱۰۴	۱۷۳