

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کارگاه برق تأسیسات

رشته تأسیسات

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۸۶۶

۶۲۱	قدیری مقدم، اصغر
۳۰۲۸ /	کارگاه برق تأسیسات / مؤلف : اصغر قدیری مقدم. - تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های
ک ۴۷۸ ق /	درسی ایران، ۱۳۹۱.
۱۳۹۱	۱۳۰ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای ؛ شماره درس ۱۸۶۶)
	متون درسی رشته تأسیسات، زمینه صنعت.
	برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های
	درسی رشته تأسیسات دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت
	آموزش و پرورش.
	۱. برق - کارگاه‌ها. ۲. تأسیسات. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون
	برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته تأسیسات. ب. عنوان. ج. فروست.

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های  
فنی و حرفه ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب گاه (وب سایت)

## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های فنی و حرفه ای و کاردانش

نام کتاب: کارگاه برق تأسیسات - ۴۹۰/۶

مؤلف: مهندس اصغر قدیری مقدم

آماده سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتاب های درسی

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

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

وب سایت: www.chap.sch.ir

صفحه آرا: طرفه سهائی

طراح جلد: محمدحسن معماری

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

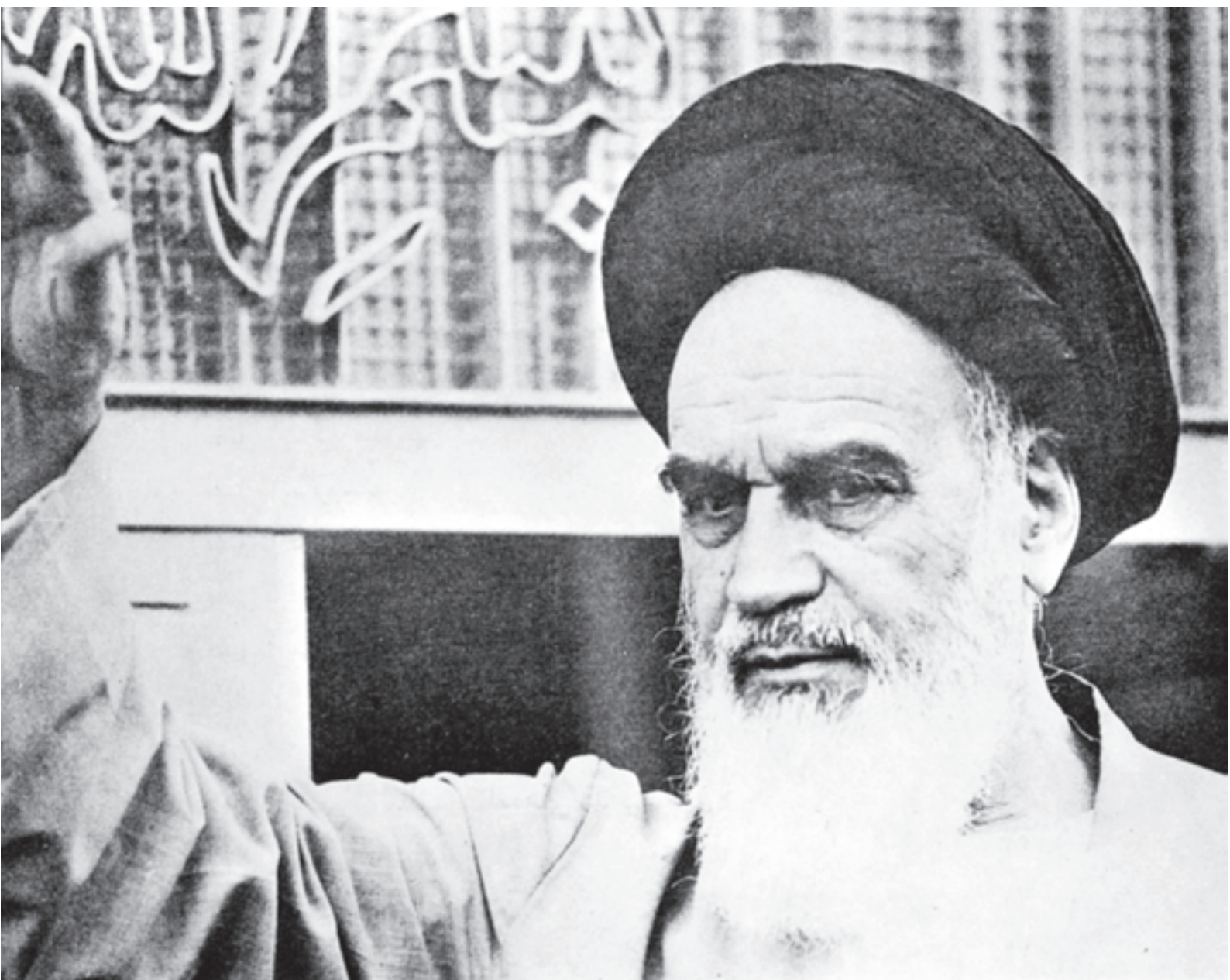
تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه: سهند

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ دوازدهم ۱۳۹۱

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۴-۹۵۷-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-0957-4



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 بپرهیزید.  
امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

## فهرست

	مقدمه
۱-۷-۱- مقررات ملی برای جلوگیری از حوادث برق ۷	
۱-۷-۱- حفاظت در برابر تماس مستقیم ۷	هدف کلی
۱-۷-۲- حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم ۷	
۱-۷-۳- حفاظت در برابر اثرهای حرارتی ۷	جدول بودجه بندی زمانی
۷ در بهره‌برداری عادی	
۱-۷-۴- حفاظت در برابر اضافه جریان ۷	فصل اول: حفاظت و ایمنی در برق
۱-۷-۵- حفاظت در برابر جریان‌های	۱-۱- اثرات برق بر اعضای بدن ۲
اتصال ۷	۱-۲- ولتاژ تماس خطرناک ۳
۱-۷-۶- حفاظت در برابر اضافه ولتاژ ۸	۱-۳- عوارض ناشی از برق‌گرفتگی ۴
خلاصه‌ی مطالب ۸	۱-۳-۱- شوک الکتریکی سطحی ۴
پرسش ۹	۱-۳-۲- شوک الکتریکی عمیق ۵
	۱-۴- مسیر عبور جریان الکتریکی از بدن ۵
	۱-۵- کمک‌های اولیه به افراد برق‌گرفته ۵
	۱-۶- روش‌های مختلف تنفس مصنوعی ۶
۱۱ فصل دوم: ابزارشناسی	۱-۶-۱- روش شیفر (کمک یک نفره) ۶
۱۱ ۲-۱- پیچ‌گوشی	۱-۶-۲- روش سیلوستر (کمک دو نفره) ۶
۱۲ ۲-۲- فازمتر	۱-۶-۳- روش دهان به دهان ۶
۱۳ ۲-۳- انبردست	

۳۹	۲-۵-۳- هویه	۱۳	۲-۳-۱- انبردست ساده یا دم تخت
۴۱	۳-۵-۳- نکات مهم در لحیم کاری	۱۳	۲-۳-۲- انبردست مرکب
۴۴	۳-۶- فرم بندی سیم ها	۱۴	۲-۴- دم باریک
۴۴	۳-۶-۱- نکات فنی در فرم بندی سیم ها	۱۵	۲-۵- دم گرد
۴۶	خلاصه ی مطالب	۱۵	۲-۶- دم کج
۴۷	پرسش	۱۶	۲-۷- سیم چین
		۱۷	۲-۸- سیم لخت کن
۴۹	<b>فصل چهارم: کابل کشی</b>	۱۷	۲-۸-۱- سیم لخت کن ساده
۴۹	۴-۱- تعریف کابل	۱۷	۲-۸-۲- سیم لخت کن اتوماتیک (خودکار)
۴۹	۴-۲- ساختمان کابل	۱۹	۲-۸-۳- سیم لخت کن حرارتی
۴۹	۴-۲-۱- هادی کابل	۲۰	۲-۹- چاقوی روپوش برداری کابل
۴۹	۴-۲-۲- عایق کابل	۲۰	۲-۱۰- دستگاه های روپوش برداری کابل
۴۹	۴-۲-۳- غلاف کابل	۲۲	۲-۱۱- قیچی کابل بری
۴۹	۴-۳- شناسایی کابل ها	۲۲	۲-۱۲- دستگاه پرس سرسیم و فیش
۵۰	۴-۳-۱- کابل های فشار ضعیف	۲۵	۲-۱۳- مولتی متر (آوومتر)
۵۰	۴-۳-۲- کابل های فشار قوی (ولتاژ بالا)	۲۵	۲-۱۳-۱- ساختمان مولتی متر
۵۲	۴-۴- بریدن و لخت کردن کابل ها	۲۶	۲-۱۳-۲- طرز استفاده از مولتی متر
۵۲	۴-۵- اتصال کابل ها	۲۷	۲-۱۳-۳- طرز اندازه گیری ولتاژ متناوب
۵۲	۴-۶- اتصال کابل به مدار	۲۷	۲-۱۳-۴- طرز اندازه گیری مقاومت
۵۵	۴-۷- کابل کشی روکار	۲۷	۲-۱۳-۵- طرز اندازه گیری جریان
۵۵	۴-۷-۱- بست کائوچویی	۲۷	۲-۱۳-۶- مولتی متر دیجیتالی
۵۶	۴-۷-۲- ریل	۲۸	۲-۱۳-۷- آوومتر انبری
۵۶	۴-۷-۳- بست ریلی	۲۹	خلاصه ی مطالب
۵۸	خلاصه ی مطالب	۳۱	پرسش
۶۰	پرسش		
		۳۳	<b>فصل سوم: سیم ها و اتصالات آن ها</b>
۶۳	<b>فصل پنجم: مدارهای روشنایی</b>	۳۳	۳-۱- انواع سیم ها
۶۳	۵-۱- فیوزها	۳۵	۳-۲- لخت کردن سیم ها
۶۴	۵-۲- کلید مینیاتوری	۳۵	۳-۳- اتصالات سیم ها
۶۵	۵-۳- پریز		۳-۴- طرز سؤالی کردن و قراردادن سیم در
۶۵	۵-۳-۱- پریز توکار	۳۸	زیر پیچ
۶۶	۵-۳-۲- پریز روکار	۳۹	۳-۵- لحیم کاری
۶۶	۵-۳-۳- پریز سیار	۳۹	۳-۵-۱- لحیم

۸۹	۱-۸-۶- روش تقریبی اندازه‌گذاری لوله برای خم کردن	۶۶	۴-۳-۵- پریزهای معمولی
۹۱	۹-۶- بست لوله‌ها	۶۶	۵-۳-۵- پریزهای ارت‌دار
۹۱	۱۰-۶- اتصال لوله‌های فولادی	۶۷	۶-۳-۵- شمای فنی و شمای عملی
۹۲	خلاصه‌ی مطالب	۶۸	۴-۵- دو شاخه
۹۴	پرسش	۶۸	۱-۴-۵- دو شاخه‌ی پیچ و مهره‌ای
۹۶	فصل هفتم: تابلوی برق و راه‌اندازی	۶۸	۲-۴-۵- دو شاخه‌ی یرسی
۹۶	۱-۷- کلید قطع و وصل مدار قدرت	۶۸	۳-۴-۵- دو شاخه‌های ارت‌دار (حفاظت کننده)
۹۷	۲-۷- کلید فیوز	۶۸	۵-۵- سه شاخه
۹۸	۳-۷- سلکتورسوییچ‌ها	۶۹	۶-۵- کلید یک پل
۹۹	۴-۷- دگمه‌های استارت - استاپ	۶۹	۷-۵- کلید دوپل
۹۹	۵-۷- کنتاکتورها	۷۰	۸-۵- کلید تبدیل
۱۰۰	۶-۷- رله‌ها	۷۲	۹-۵- لامپ رشته‌ای
۱۰۱	۷-۷- اورلودها	۷۲	۱۰-۵- لامپ فلوئورسنت
۱۰۲	۸-۷- تایمرها	۷۴	۱۱-۵- انواع سریچ‌ها
۱۰۳	۹-۷- آمپرترهای تابلویی	۷۴	۱۲-۵- کار عملی شماره‌ی ۱- مدار کلید یک پل و لامپ معمولی
۱۰۵	۱۰-۷- ولت‌مترهای تابلویی	۷۴	۱۳-۵- کار عملی شماره‌ی ۲- مدار کلید دو پل و لامپ معمولی و لامپ فلوئورسنت
۱۰۵	۱۱-۷- کلید ولت‌متر	۷۶	۱۴-۵- کار عملی شماره‌ی ۳- مدار کلید تبدیل (دوکلیدتبدیل با یک لامپ روشنایی)
۱۰۶	۱۲-۷- وات‌متر تابلویی	۷۸	خلاصه‌ی مطالب
۱۰۷	۱۳-۷- کسینوس فی‌سنج	۷۹	پرسش
۱۰۸	۱۴-۷- لامپ سیگنال	۸۰	
۱۰۸	۱۵-۷- کنترل فاز	۸۲	فصل ششم: لوله‌کشی فولادی برق
۱۰۹	۱۶-۷- ترمینال	۸۲	۱-۶- مشخصات لوله‌های فولادی
۱۱۲	خلاصه‌ی مطالب	۸۲	۲-۶- لوله‌های خرطومی فلزی
۱۱۵	پرسش	۸۲	۳-۶- انتخاب لوله‌های فولادی
۱۱۷	فصل هشتم: عیب‌یابی	۸۲	۴-۶- وصاله‌ها (فیتینگ‌ها)
	۱-۸- عیب‌یابی برقی الکتروموتورهای یک فاز و سه فاز	۸۵	۵-۶- فنرسیم‌کشی
۱۱۷	سه فاز	۸۷	۶-۶- بریدن لوله‌های فولادی
	۱-۱-۸- روش تشخیص سوختن موتور (اتصال بدنه)	۸۷	۷-۶- حدیده (رزوه) کردن لوله‌های فولادی
۱۱۷		۸۸	۸-۶- خم کردن لوله‌های فولادی

۱۲۴	۸-۲-۳- عیب‌یابی از مدارهای فرمان و قدرت	۱۱۹	۸-۱-۲- روش تشخیص سوختن الکتروموتورها (اتصال کوتاه)
۱۲۷	۸-۲-۴- ولتاژ کم	۱۱۹	۸-۱-۳- تشخیص عیوب خازن در الکتروموتورهای یک فاز
۱۲۷	خلاصه‌ی مطالب	۱۲۰	۸-۱-۴- اندازه‌گیری ظرفیت خازن
۱۲۹	پرسش	۱۲۲	۸-۲- عیب‌یابی مدارهای الکتریکی
۱۳۰	منابع و مآخذ	۱۲۳	۸-۲-۱- عیوب مربوط به الکتروموتورها
		۱۲۳	۸-۲-۲- عیب‌یابی از کنتاکتورها

## مقدمه

شکر و سپاس فراوان خداوند متعال را که در تهیه‌ی کتاب حاضر این بنده‌ی خود را یاری فرمود. لازمه‌ی موفقیت در راه‌اندازی، راهبری، نگهداری سرویس و تعمیر دستگاه‌های برقی – مکانیکی ساختمان‌ها، داشتن اطلاعات کافی علمی و عملی در زمینه‌های مختلف وسایل، دستگاه‌ها و تجهیزات الکتریکی است؛ علاوه بر این اطلاع و آگاهی از اصول، استانداردها و نکات ایمنی مربوط به تأسیسات الکتریکی می‌تواند مانع ایجاد خسارات جانی و مالی غیرقابل جبران گردد. در این کتاب، ابتدا به آموزش حفاظت و ایمنی در برق، بیان مقررات ملی برای جلوگیری از حوادث، و تدابیر حفاظتی در برابر خطاهای احتمالی مدارهای الکتریکی پرداخته شده، و بعد از آن در حد ریزبرنامه و مدت زمان درس، مسایلی نظیر ابزارشناسی، انجام کارهای برقی، ساخت تابلوی برق، راه‌اندازی و عیب‌یابی بیان گردیده است. امید است با تألیف این کتاب خدمتی به فراگیران عزیز، در جهت بالابردن سطح اطلاعات علمی و کاربردی آن‌ها در زمینه‌های مختلف برقی، انجام گرفته باشد.

مؤلف

## هدف کلی

انتظار می‌رود هنرجو پس از پایان این درس بتواند با بهره‌گیری از اصول، استانداردها، فناوری و کاربرد ابزار و با رعایت نکات ایمنی و مقررات ملی، تأسیسات الکترومکانیکی را در ساختمان‌های مسکونی و اداری راه‌اندازی، سرویس و تعمیر کند.



### جدول بودجه‌بندی زمانی

ساعت	موضوع
۲	فصل اول - حفاظت و ایمنی در برق
۴	فصل دوم - ابزارشناسی
۲۰	فصل سوم - سیم‌ها و اتصالات
۱۲	فصل چهارم - کابل‌کشی
۲۴	فصل پنجم - مدارهای روشنایی
۱۲	فصل ششم - لوله‌کشی فولادی
۳۰	فصل هفتم - ساخت تابلوی برق و راه‌اندازی
۱۶	فصل هشتم - عیب‌یابی از موتورها و مدارهای الکتریکی