

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کارگاه برق تأسیسات

رشته تأسیسات

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۸۶۶

۶۲۱	قدیری مقدم، اصغر
۳۰۲۸ / ک ۴۷۸ ق /	کارگاه برق تأسیسات/ مؤلف : اصغر قدیری مقدم .- تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی
۱۳۹۴	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 تألیف کتاب‌های درسی 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 تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و  
کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وبگاه (وب سایت)

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

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

نام کتاب : کارگاه برق تأسیسات - ۴۹۰/۶

مؤلف : اصغر قدیری مقدم

آماده سازی 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، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت : [www.chap.sch.ir](http://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)

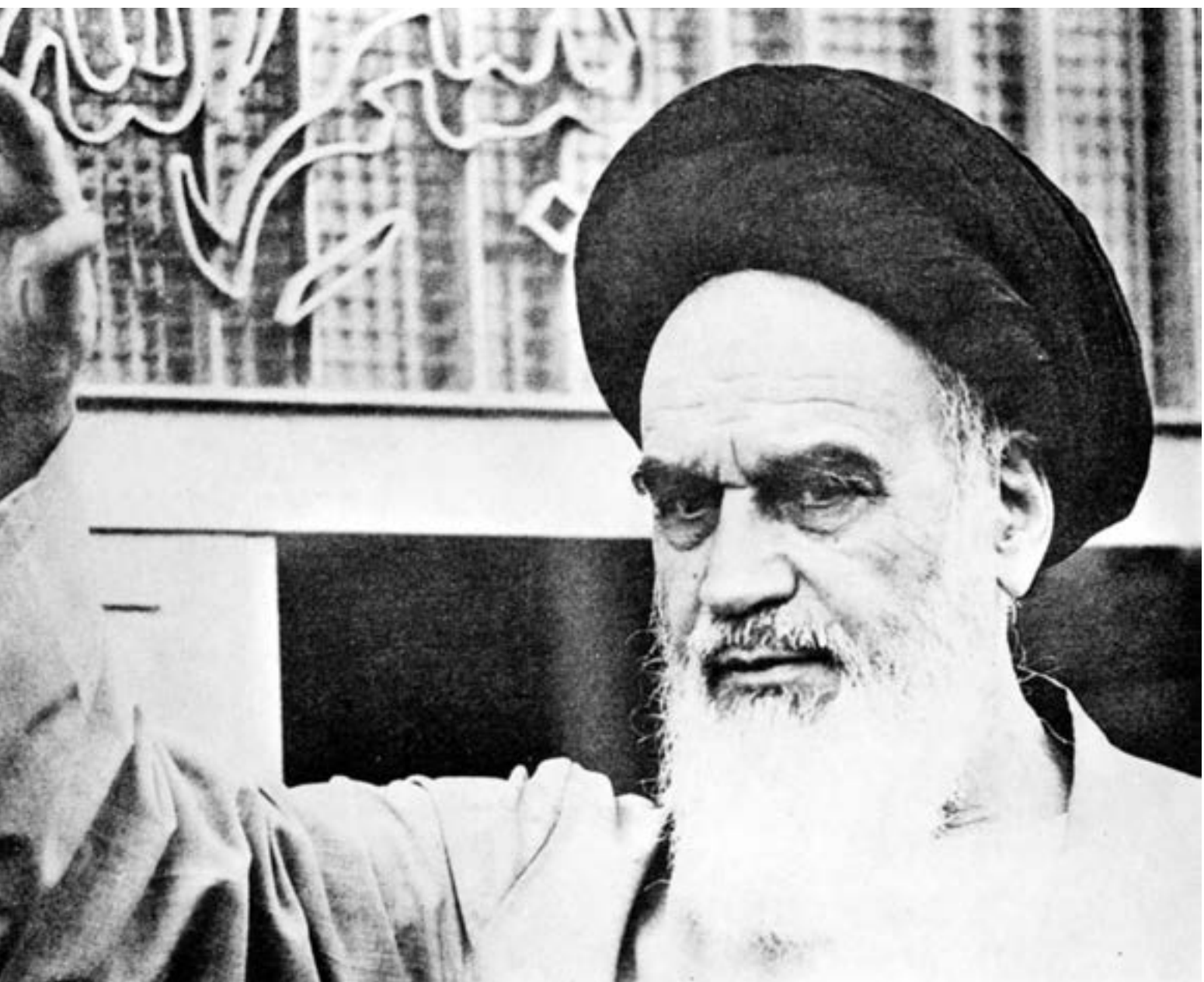
تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه : بانک ملت

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ پانزدهم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۹۶۴-۰۵-۰۹۵۷-۴ 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 پرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»



## فهرست

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

۳۹	۲-۵-۲- 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 مطالب	۱۵	۲-۶- دم کج
۴۷	پرسش	۱۶	۲-۷- سیم چین
		۱۷	۲-۸- سیم لخت کن
۴۹	فصل چهارم : کابل کشی	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 کاتوچویی	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 مطالب
۵۸	خلاصه مطالب	۳۱	پرسش
۶۰	پرسش		
		۳۳	فصل سوم : سیم ها و اتصالات آن ها
۶۳	فصل پنجم : مدارهای روشنایی	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 قراردادادن 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	خلاصه مطالب	۶۸	۴-۵- دو شاخه
۹۴	پرسش	۶۸	۱-۴-۵- دو شاخه پیچ و مهره‌ای
۹۶	فصل هفتم : تابلوی برق و راه اندازی	۶۸	۲-۴-۵- دو شاخه پرسی
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- سلکتورسویچ‌ها	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- آمپر مترهای تابلویی	۷۴	۱۲-۵- کار عملی شماره ۱- مدار کلید یک پل و لامپ معمولی
۱۰۵	۱۰-۷- ولت مترهای تابلویی	۷۶	۱۳-۵- کار عملی شماره ۲- مدار کلید دو پل و لامپ معمولی و لامپ فلوئورسنت
۱۰۵	۱۱-۷- کلید ولت متر	۷۸	۱۴-۵- کار عملی شماره ۳- مدار کلید تبدیل (دوکلیدتبدیل با یک لامپ روشنایی)
۱۰۶	۱۲-۷- وات متر تابلویی	۷۹	خلاصه مطالب
۱۰۷	۱۳-۷- کسینوس فی سنج	۸۰	پرسش
۱۰۸	۱۴-۷- لامپ سیگنال	۸۲	فصل ششم : لوله کشی فولادی برق
۱۰۸	۱۵-۷- کنترل فاز	۸۲	۱-۶- مشخصات لوله‌های فولادی
۱۰۹	۱۶-۷- ترمینال	۸۲	۲-۶- لوله‌های خرطومی فلزی
۱۱۲	خلاصه مطالب	۸۲	۳-۶- انتخاب لوله‌های فولادی
۱۱۵	پرسش	۸۵	۴-۶- وصاله‌ها (فیتینگ‌ها)
۱۱۷	فصل هشتم : عیب‌یابی	۸۷	۵-۶- فترسیم کشی
	۱-۸- عیب‌یابی برقی الکتروموتورهای یک فاز و سه فاز	۸۷	۶-۶- بریدن لوله‌های فولادی
۱۱۷	۱-۸- روش تشخیص سوختن موتور (اتصال بدنه)	۸۸	۷-۶- حدیده (رزوه) کردن لوله‌های فولادی
۱۱۷		۸۹	۸-۶- خم کردن لوله‌های فولادی

	۸-۲-۳- عیب‌یابی از مدارهای فرمان و		۸-۱-۲- روش تشخیص سوختن
۱۲۴	قدرت	۱۱۹	الکتروموتورها (اتصال کوتاه)
۱۲۷	۸-۲-۴- ولتاژ کم		۸-۱-۳- تشخیص عیوب خازن در
۱۲۷	خلاصه مطالب	۱۱۹	الکتروموتورهای یک فاز
۱۲۹	پرسش	۱۲۰	۸-۱-۴- اندازه‌گیری ظرفیت خازن
		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 تهیه کتاب حاضر این بنده خود را یاری فرمود. لازمه موفقیت در راه اندازی، راهبری، نگهداری سرویس و تعمیر دستگاه های برقی - مکانیکی ساختمان ها، داشتن اطلاعات کافی علمی و عملی در زمینه های مختلف وسایل، دستگاه ها و تجهیزات الکتریکی است؛ علاوه بر این اطلاع و آگاهی از اصول، استانداردها و نکات ایمنی مربوط به تأسیسات الکتریکی می تواند مانع ایجاد خسارات جانی و مالی غیر قابل 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 ریز برنامه و مدت زمان درس، مسایلی نظیر ابزارشناسی، انجام کارهای برقی، ساخت تابلوی برق، راه اندازی و عیب یابی بیان گردیده است. امید است با تألیف این کتاب خدمتی به فراگیران عزیز، در جهت بالا بردن سطح اطلاعات علمی و کاربردی آن ها در زمینه های مختلف برقی، انجام گرفته باشد.

مؤلف

## هدف کلی

انتظار می رود هنرجو پس از پایان این درس بتواند با بهره گیری از اصول، استانداردها، فناوری و کاربرد ابزار و با رعایت نکات ایمنی و مقررات ملی، تأسیسات الکترومکانیکی را در ساختمان های مسکونی و اداری راه اندازی، سرویس و تعمیر کند.

### جدول بودجه بندی زمانی

ساعت	موضوع
۲	فصل اول – حفاظت و ایمنی در برق
۴	فصل دوم – ابزارشناسی
۲۰	فصل سوم – سیم ها و اتصالات
۱۲	فصل چهارم – کابل کشی
۲۴	فصل پنجم – مدارهای روشنایی
۱۲	فصل ششم – لوله کشی فولادی
۳۰	فصل هفتم – ساخت تابلوی برق و راه اندازی
۱۶	فصل هشتم – عیب یابی از موتورها و مدارهای الکتریکی