

مبانی برق

رشته‌ی الکترونیک - الکتروتکنیک

زمینه‌ی صنعت

شاخه‌ی متوسطه‌ی فنی و حرفه‌ای

این کتاب در سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ به طور آزمایشی اجرا می‌شود از هنرآموزان محترم و سرگروه‌های آموزشی رشته‌های مربوطه تقاضا می‌شود ضمن توجه به نقاط قوت و ضعف کتاب درسی نظرها و پیشنهادهای خود را از طریق گروه بررسی محتوای آموزشی استان‌ها به این دفتر منعکس نمایند.

عنوان و نام پدیدآور: مبانی برق [کتاب‌های درسی] رشته‌ی الکترونیک، زمینه‌ی صنعت شاخه‌ی فنی و حرفه‌ای / برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش، مؤلف: روح‌الله خلیلی بریلوئی؛ [برای] وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
مشخصات نشر: تهران: گویش نو، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری: ۳۱۳ص:؛ مصور (رنگی).
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۰۸۴-۷۹-۵
وضعیت فهرست‌نویسی: فیا
موضوع: برق
شناسه افزوده: خلیلی، روح‌الله ۱۳۵۰-
شناسه افزوده: ایران، وزارت آموزش و پرورش، دفتر تألیف و برنامه‌ریزی درسی آموزش متوسطه (فنی و حرفه‌ای)
شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۰/۲-۵۲۰/۱ QC
رده‌بندی دیویی: ۵۳۷/۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی: ۲۲۲۳۶۲۰

جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادها و نظرهای خود را درباره‌ی محتوای این کتاب به نشانی
تهران - صندوق پستی شماره‌ی ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف
آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.
تلفن: ۸۸۳۰۹۲۶۶، دورنگار: ۸۸۳۱۱۶۱، صندوق پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
پایه: ۵-۷۹-۵۰۸۴-۶۰۰-۹۷۸
سایت: www.chap.roshd.ir

tvoccd@roshd.ir

پایه: ۵-۷۹-۵۰۸۴-۶۰۰-۹۷۸

www.tvoccd.medu.ir

وبسایت: www.chap.roshd.ir

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

عنوان و کد کتاب: مبانی برق، ۳۵۸/۱۲

مجری: انتشارات گویش نو

مؤلف: روح‌الله خلیلی بروجنی (khalily@gmail.com)

ویراستار: ناصر مقبلی

صفحه‌آرا: توفیق علایی

طراح جلد: محمدحسن معماری

نوبت و سال چاپ: اول، ۱۳۹۰

تیراژ: ۱۰۰۰

ناشر: انتشارات گویش نو (تهران: خیابان انقلاب - خیابان فخر رازی - خیابان نظری شرقی - پلاک ۶۱، تلفن: ۵۰ - ۶۶۹۵۶۰۴۹، صندوق پستی: ۶۶۴۸۴۵۳۴)

وبسایت: www.bookgno.ir

چاپ: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران

(تهران - کیلومتر ۱۷ جاده‌ی مخصوص کرج - خیابان ۶۱ "داروپخش" تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴)

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره‌ی کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

تهران - ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره‌ی ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۹ - ۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، صندوق پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبسایت: www.chap.roshd.ir

حق چاپ محفوظ است.

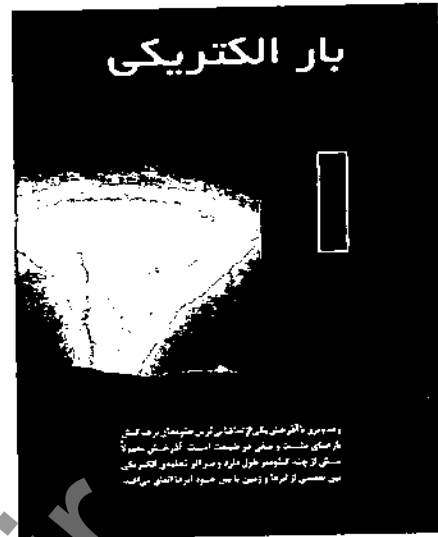
ISBN 978-600-5084-79-5

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۵۰۸۴-۷۹-۵

بار الکتریکی

فصل اول بار الکتریکی

- ۱-۱ بار الکتریکی
۲-۱ ساختمان اتم
۳-۱ بار الکتریکی کوانتیده است
۴-۱ بار الکتریکی پایسته است
۵-۱ خواص الکتریکی مواد
۶-۱ روش های باردار کردن اجسام
ارزشیابی فصل اول



نیری و الکتریکی میدان
الکتریکی و پتانسیل الکتریکی

فصل دوم نیروی الکتریکی، میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی

- ۱-۲ قانون کولن
۲-۲ میدان الکتریکی
۳-۲ انرژی پتانسیل الکتریکی
۴-۲ آشنایی با برخی از روش های تولید الکتریسته
ارزشیابی فصل دوم



جریان الکتریکی

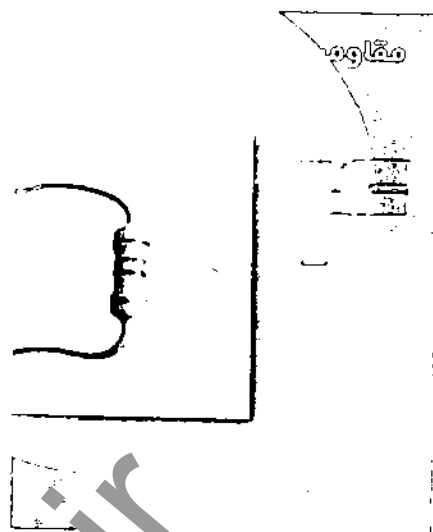
فصل سوم جریان الکتریکی

- | | |
|----|--------------------------|
| ۳۷ | ۱-۳ ایجاد جریان الکتریکی |
| ۳۹ | ۲-۳ شدت جریان الکتریکی |
| ۴۲ | ۳-۳ مدارهای بسته و باز |
| ۴۳ | ۴-۳ الکتریسیته در خانه |
| ۴۵ | ارزشیابی فصل سوم |



فصل چهارم مقاومت و مقاومت ویژه الکتریکی

- ۵۱ ۱-۴ مقاومت الکتریکی
۵۳ ۲-۴ عامل های مؤثر بر مقاومت الکتریکی یک رسانا
۵۶ ۳-۴ رسانندگی الکتریکی
۵۷ ۴-۴ تغییر مقاومت الکتریکی با دما
۶۱ ۵-۴ مقاومت های الکتریکی یک مدار
۶۱ ۶-۴ ابر رساناها و کاربرد آن ها
۶۴ ارزشیابی فصل چهارم



فصل پنجم قانون اهم، انرژی و توان الکتریکی

- ۷۱ ۱-۵ قانون اهم
۷۴ ۲-۵ دیردها
۷۷ ۳-۵ انرژی الکتریکی مصرفی در یک مقاومت
۷۹ ۴-۵ توان الکتریکی
۸۳ ۵-۵ توان مفید و بازده در وسایل برقی
۸۵ ۶-۵ بهای انرژی الکتریکی مصرفی
۸۶ ارزشیابی فصل پنجم



فصل ششم مدارهای الکتریکی (قسمت اول)

- ۹۳ ۱-۶ قطعه ها و نمودارهای مدار الکتریکی
۹۴ ۲-۶ اتصال مقاومت ها به یکدیگر
۹۵ ۳-۶ اتصال متوالی مقاومت ها
۹۹ ۴-۶ مقاومت معادل در مدارهای متوالی
۱۰۴ ۵-۶ نقش رنوستا و پتانسیومتر در مدارهای متوالی
۱۱۰ ۶-۶ اختلاف پتانسیل بین دو نقطه از مدار
۱۱۳ ۷-۶ قانون ولتاژ کیرشهف
۱۱۵ ۸-۶ توان مصرفی در مدارهای متوالی
۱۱۸ ارزشیابی فصل ششم



فصل هفتم مدارهای الکتریکی (قسمت دوم)

- ۱۲۵ ۱-۷ اتصال موازی مقاوت‌ها
۱۲۷ ۲-۷ مقاومت معادل در مدارهای موازی
۱۳۲ ۳-۷ قانون جریان کیرشهف
۱۳۴ ۴-۷ توان مصرفی در مدارهای موازی
۱۳۷ ۵-۷ مدارهای ترکیبی (اتصال‌های متوالی - موازی)
۱۴۴ ارزشیابی فصل هفتم



فصل هشتم خازن، ظرفیت و دی‌الکتریک‌ها

- ۱۵۲ ۱-۸ خازن
۱۵۲ ۲-۸ باردار کردن (شارژ) خازن
۱۵۴ ۳-۸ تخلیه (دشارژ) خازن
۱۵۴ ۴-۸ ظرفیت خازن
۱۵۶ ۵-۸ ظرفیت خازن تخت
۱۵۹ ۶-۸ خازن پلادی الکتریک
۱۶۳ ۷-۸ ثابت زمانی خازنی
۱۶۴ ۸-۸ انرژی ذخیره شده در خازن
۱۶۵ ۹-۸ اتصال متوالی و موازی خازن‌ها
۱۷۴ ارزشیابی فصل هشتم



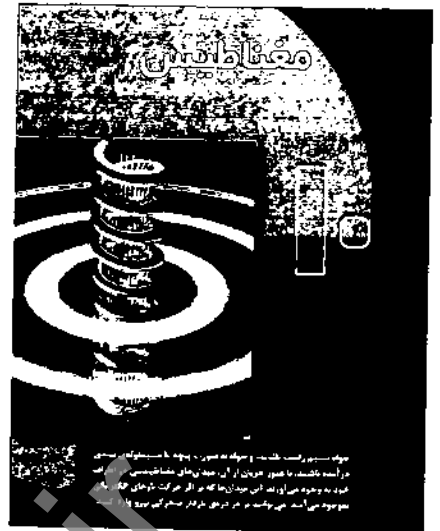
فصل نهم پیل‌ها و باتری‌ها

- ۱۸۲ ۱-۹ پیل‌ها و باتری‌ها
۱۸۳ ۲-۹ انواع پیل‌ها
۱۸۵ ۳-۹ اتصال پیل‌ها
۱۹۱ ۴-۹ مقاومت داخلی پیل‌ها
۱۹۴ ارزشیابی فصل نهم



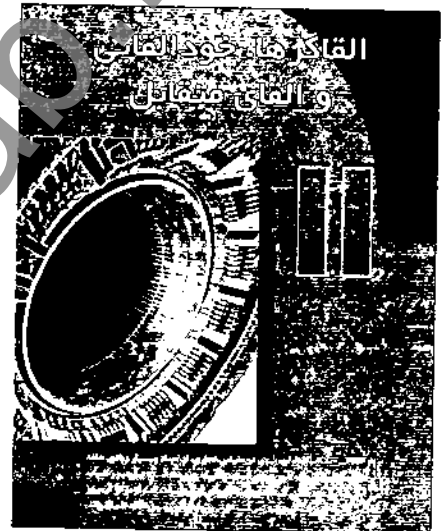
فصل دهم مغناطیس

- ۱۹۹ ۱-۱۰ تاریخچه‌ی مغناطیس
۲۰۰ ۲-۱۰ قطب‌های مغناطیسی
۲۰۱ ۳-۱۰ القای مغناطیسی
۲۰۲ ۴-۱۰ میدان مغناطیسی
۲۰۴ ۵-۱۰ میدان مغناطیسی زمین
۲۰۶ ۶-۱۰ خواص مغناطیسی مواد
۲۰۹ ۷-۱۰ الکترومغناطیس
۲۱۹ ۸-۱۰ نیروی محرکه‌ی القایی و تولید برق
۲۲۲ ارزشیابی فصل دهم



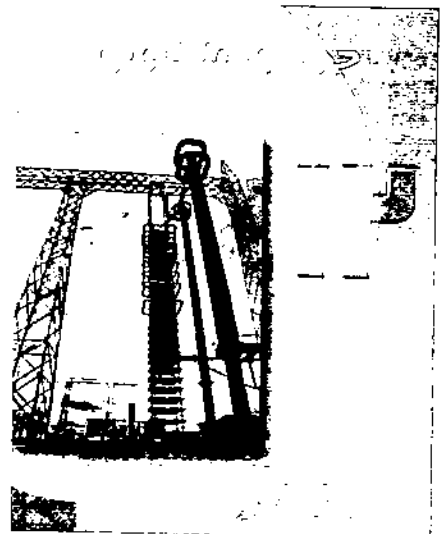
فصل یازدهم القاگرها، خودالقایی و القای متقابل

- ۲۲۷ ۱-۱۱ شار مغناطیسی
۲۲۸ ۲-۱۱ قانون القای فارادی
۲۲۹ ۳-۱۱ قانون لنز
۲۳۱ ۴-۱۱ القاگرها
۲۳۴ ۵-۱۱ ثابت آمپری در یک مدار R-L
۲۳۶ ۶-۱۱ انرژی ذخیره شده در القاگر
۲۳۷ ۷-۱۱ القای متقابل
۲۳۸ ارزشیابی فصل یازدهم



فصل دوازدهم جریان متناوب

- ۲۴۵ ۱-۱۲ مقایسه‌ی جریان‌های متناوب و مستقیم با یکدیگر
۲۴۶ ۲-۱۲ شکل‌های جریان متناوب
۲۴۷ ۳-۱۲ ویژگی‌های موج سینوسی
۲۵۴ ۴-۱۲ تولید جریان متناوب
۲۵۷ ۵-۱۲ معادله‌های ولتاژ و جریان سینوسی بر حسب زمان
۲۵۸ ۶-۱۲ مقدارهای میانگین و مؤثر ولتاژ و جریان یک منبع ac سینوسی
۲۶۱ ۷-۱۲ مقاومت در یک مدار ac سینوسی
۲۶۴ ۸-۱۲ خازن در یک مدار ac سینوسی
۲۶۶ ۹-۱۲ القاگر در یک مدار ac سینوسی
۲۷۱ ارزشیابی فصل دوازدهم



سخنی با هنرجویان عزیز

درباره‌ی کتاب: همان‌طور که از نام کتاب مبانی برق نیز بر می‌آید، هدف اصلی این کتاب آموزش مفاهیم بنیادی و توجه به برخی از کاربردهای این موضوع درسی است. در برنامه‌ریزی و تألیف این کتاب کوشش فراوان شده است تا از یک سو نیاز واقعی و آینده‌ی تحصیلی و شغلی شما و از سوی دیگر استانداردهای امروزی آموزش این درس مورد توجه قرار گیرد.

این کتاب که به همراه یک نرم‌افزار تعاملی به شما تقدیم شده است، در واقع اجزای یک بسته‌ی آموزشی را تشکیل می‌دهند که بستر مناسبی را برای یادگیری شوق‌انگیز این درس فراهم می‌کنند. از آن‌جا که مبانی برق، علمی تجربی است، تلاش شده است که بسیاری از پدیده‌های مهم آن در قالب فیلم، به صورت فعالیت‌های عملی مبتنی بر وسیله‌های ساده و در دسترس، در نرم‌افزار ضمیمه‌ی کتاب درسی در اختیار شما قرار داده شود.

یادگیری را بیاموزیم: هر یک از ما شیوه‌های یادگیری متفاوت و ابزار یادگیری برگزیده‌ی خود را داریم. درک شیوه‌ی یادگیری خودتان به شما کمک می‌کند که روی جنبه‌هایی از مفاهیم مبانی برق که می‌توانند برای شما دشوار باشند تمرکز کنید و آن مؤلفه‌هایی را به کار بگیرید که شما را در غلبه بر مشکل یاری می‌دهند. روشن است که شما می‌خواهید وقت بیش‌تری را صرف آن جنبه‌هایی کنید که بیش‌ترین زحمت را برای شما فراهم می‌کنند. اگر شما با شنیدن یاد می‌گیرید، حضور فعال در کلاس‌های درس بسیار مهم هستند. اگر با توضیح دادن یاد می‌گیرید، آن‌گاه علاوه بر حضور فعال در کلاس‌های درس، کار کردن با دانش‌آموزان دیگر برای شما بسیار مهم است. اگر مسئله حل کردن برای شما مشکل است وقت بیش‌تری را صرف یادگیری روش حل مسئله‌ها کنید. درک و گسترش شیوه‌های عاداتی خوب نیز اهمیت دارد. شاید مهم‌ترین کاری که می‌توانید برای خودتان انجام دهید آن باشد که زمان‌های مطالعه‌ای با برنامه‌ی زمان‌بندی منظم و کافی در محیطی خالی از عامل‌های برهم‌زننده‌ی تمرکز برای خود در نظر بگیرید. سعی کنید پرسش‌های زیر را برای خود پاسخ دهید:

- آیا من توانایی به کار بردن مفهوم‌های ریاضی را در حل مسائل مبانی دارم؟ (اگر پاسخ منفی است به کتاب ریاضیات سال اول خود و همچنین پیوست الف کتاب مراجعه کنید و افزون بر این‌ها از معلم خود نیز راهنمایی‌های لازم را بخواهید.)

● آسان‌ترین فعالیت‌ها در مبانی برق برای من کدام‌ها بوده‌اند؟ (نخست این فعالیت‌ها را انجام دهید؛ این کار به ایجاد اعتماد به نفس در شما کمک می‌کند).

● آیا اگر کتاب را پیش از کلاس خوانده باشم مطلب را بهتر می‌فهمم یا پس از آن؟ (ممکن است شما به این روال بهتر یاد بگیرید که نخست مطلب را با ورق زدن کتاب بخوانید، سپس به کلاس درس بروید و پس از آن به خواندن دقیق موضوع بپردازید).

● آیا زمانی که صرف مطالعه‌ی درس مبانی برق می‌کنم کافی است؟ (تجربه نشان می‌دهد که به ازای هر یک ساعت کلاس باید به طور متوسط ۲ ساعت خارج از کلاس به آن اختصاص داده شود).

برای من بهترین ساعت روز برای مطالعه‌ی این درس کدام است؟ (زمان خاصی از روز را برگزینید و آن را تغییر ندهید. همچنین زمان مطالعه‌ی خود را در طول هفته پخش کنید!)

آیا در جای آرامی که بتوانم تمرکز خود را حفظ کنم کار می‌کنم؟ (مزاحمت‌ها روال کار شما را برهم می‌زنند و موجب می‌شود نکات مهم را از قلم بیندازید).

کار کردن با دیگران: دانشمندان و مهندسان به ندرت در انزوا از یکدیگر کار می‌کنند، بلکه بیش‌تر با یکدیگر همکاری دارند. اگر با دیگر دوستانتان کار کنید هم مفاهیم درس‌تان بیش‌تر یاد خواهید گرفت و هم از این یادگیری بیش‌تر لذت خواهید برد. امروزه بسیاری از معلمان و هنرآموزان به این همکاری و مشارکت در یادگیری در کلاس‌های درس رسمیت بخشیده‌اند و افزون بر این زمینه‌ی تشکیل گروه‌های مطالعه را فراهم می‌سازند. گروه مطالعه‌ی شما به هنگام مرور درس‌ها برای آزمون‌ها، پشتوانه‌ی گرانقدری است.

کلاس درس و یادداشت برداری: یک مؤلفه‌ی بسیار مهم در هر درس، حضور در کلاس آن درس است. درخصوص مبانی برق، کلاس درس اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا معلم شما در فرایند آموزش فعالیت‌هایی را انجام می‌دهد که شما را یاری می‌دهند مفاهیم اصلی مبانی برق را بفهمید. در کلاس‌ها حضور فعال داشته باشید و اگر به دلیلی نتوانستید در کلاسی شرکت کنید از دوستی یا یکی از عضوهای گروه مطالعه‌ی خود درخواست کنید که شما را در جریان آن چه گذشته است قرار دهد.

مسیر آموزش و یادگیری: دانش‌آموزان عزیز! مسیر آموزش و یادگیری، مسیری سراسر و مستقیم نیست که بتوان با تلاشی اندک، هدف‌های آن را تحقق بخشید! ابتدا باید به خود باور و ایمان داشته باشید و یقین بدانید که مفاهیمی را که در هر سال تحصیلی می‌خوانید در سطح درک و فهم شما هستند و برای بهبود و ارتقاء زندگی فردی و اجتماعی شما فراهم آمده‌اند. در فرایند آموزش جدی و پرتلاش باشید و تا جایی که امکان دارد به طور فعال و با انگیزه در فرایند آموزش مشارکت داشته باشید. چرا که اگر امروز نتوانید دانش،

مهارت و نگرش خود را و بهبود دهید به طور جتیم فردا دیر است. برای تعامل موثر و سازنده با دنیای پر حجم و پر شتاب امروز، راهی جز «کسب خرد» ندارید و این خرد به تدریج و به تبع باور، تلاش و مشارکت شما در فرایند آموزش به دست می آید.

سخنی با هنرآموزان ارجمند

امروزه بسیاری از متخصصان امر آموزش که تجربه ای ممتد در این خصوص دارند بیان می دارند که درک ایده های نهفته در پشت بیش تر مفاهیم علمی و کاربرد آن ها در زندگی برای اغلب دانش آموزان میسر است. آنچه در این راه در میزان موفقیت دانش آموزان موثر است، شیوه های آموزش معلمان در کلاس درس است. این شیوه ها می توانند درهای درک و فهم مفاهیم علمی را برای همه ی دانش آموزان، بدون توجه به توانایی علمی آنان، باز یا بسته کنند.

به عبارت دیگر شیوه های آموزش کارآمد کلید موفقیت نسبی هر برنامه ی درسی است. بنابراین انتظار می رود همکاران ارجمند با تکیه بر تجربه ی خود و به کارگیری شیوه های آموزشی موثر، بستر مناسبی برای یادگیری و مشارکت دانش آموزان در فرایند آموزش و همچنین شوق انگیزتر شدن فضای کلاس فراهم نمایند. در این راه توجه به موارد زیر در هر فصل می تواند راهگشا باشد.

همان طور که بیش از این گفته شد، مبانی برق، درسی است مبتنی بر مفاهیم تجربی. بنابراین انجام فعالیت های ساده در کلاس درس می تواند در ساده کردن شوق انگیز کردن یادگیری مفاهیم این درس کمک ارزنده ای نماید. افزون بر این ها، استفاده از شبیه سازی ها و به خصوص آزمایشگاه های مجازی در نرم افزار ضمیمه ی کتاب می تواند شرایط مناسبی برای درک عمیق تر مفاهیم فراهم نماید.

قدردانی

اینک که پس از نزدیک به یک سال کوشش و جوشش این کتاب جامه ی طبع به خود می پوشد و صورت انتشار می پذیرد پس از سپاس از خدای منان، از همه ی عزیزانی که بدون عنایت و اهتمامشان این خدمت خرد صورت تحقق نمی پذیرفت سپاس گزاری می کنم. از آقای ناصر مقبلی به جهت ویرایش کتاب و همچنین آقای دکتر عبدالله زرافشان به جهت تألیف زندگی نامه ی دانشمندان مسلمان که در میان برخی از فصل های کتاب آمده است تشکر ویژه می شود.