

به نام خدا

آشنایی با مهندسی برق

مؤلفان:

دکتر حامد امین زاده (عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور)

دکتر فرزانه شایق (عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور)

دکتر سید جواد جواد مقدم (عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور)

دکتر مسعود هوشمند کفاشیان (عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور)

دکتر سید محمد فهمیده اکبریان (عضو هیئت علمی مؤسسه آموزش عالی خراسان)



تلفن: ۰۵۱۳۷۵۲۹۹۹۳

www.khate-aval.com

info@khate-aval.com

نام ناشر: انتشارات خط اول

نام کتاب: آشنایی با مهندسی برق

مؤلفان: حامد امین زاده، فرزانه شایق، سیدجواد جوادى مقدم، مسعود هوشمند، سیدمحمد فهمیده

ویراستار: حامد امین زاده

صفحه آرا: نفیسه اسماعیلی

شمارگان: ۵۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول / زمستان ۱۳۹۴

چاپخانه: معین

قیمت: ۷۰۰۰ تومان

تعداد صفحه: ۱۲۴ ص (وزیری)

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۲۰۸-۴-۸

نمایندگی فروش: مشهد- خیابان سعدی- بازارچه کتاب- شماره ۲۵- کتابفروشی درخشش

تلفن: ۰۵۱۳۲۲۵۱۹۲۳

اصفهان- میدان شهدا- خیابان کاوه- کوی ولی عصر- پلاک ۴۱۹- مؤسسه کتاب کیمیا اصفهان

تلفن: ۰۳۱۳۴۴۸۰۲۸۵ - ۰۳۱۳۴۴۸۰۲۰

عنوان و نام پدیدآور	: آشنایی با مهندسی برق / مؤلفان: حامد امین زاده... [و دیگران]
مشخصات نشر	: مشهد: انتشارات خط اول، ۱۳۹۴
مشخصات ظاهری	: ۱۲۴ ص:، مصور، جدول، نمودار
شابک	: 978-600-95208-4-8
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: مؤلفان: حامد امین زاده، فرزانه شایق، سیدجواد جوادى مقدم، مسعود هوشمند، سیدمحمد فهمیده
موضوع	: مهندسی برق
شناسه افزوده	: امین زاده، حامد، ۱۳۶۱-
رده بندی کنگره	: TK۱۴۵/۵ ۱۳۹۴
رده بندی دیسی	: ۶۲۱/۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۰۷۲۵۳۶

سخنی با خوانندگان

پروردگار را شکر گذاریم که به ما توفیق داد تا با نگارش کتاب آشنایی با مهندسی برق، قدم کوچکی در معرفی هر چه بهتر این رشته به دانشجویان و خوانندگان گرامی برداریم. کتاب پیش روی، شامل فصل است که چهار فصل اول آن، به گرایش های اصلی مهندسی برق یعنی به ترتیب الکترونیک، قدرت، مخابرات و کنترل اختصاص دارد. فصل پنجم شامل مقدمه ای بر مهندسی پزشکی است که به دلیل اهمیت و ارتباط تنگاتنگ آن با مهندسی برق، در این کتاب گنجانیده شده است. در فصل ششم، توسط یک فرد مجرب در آن رشته و تا حد امکان به زبان ساده نوشته شده و در نگارش آن از منابع متعددی همچون اینترنت و کتاب های پایه ای استفاده شده است. از آنجایی که هدف اصلی کتاب آشنایی مقدماتی فرد با مهندسی برق می باشد سعی نموده ایم که تا حد امکان مطالب را به شکل روان، جذاب و به کمک شکل ارائه کنیم و از ارائه جزئیات و روابط ریاضی پرهیزیم. ترتیب فصل ها به دلیل اهمیت و برتری یک گرایش نسبت به دیگری نیست بلکه بر مبنای ترتیب رایج در دوره های کنکور و با در نظر گرفتن حفظ انسجام مطالب کتاب انجام شده است. فصل اول، به گرایش الکترونیک اختصاص دارد. پس از مروری بر پیشینه تاریخی این علم، افزاره های نیمه رسانا، قطعات فعال و مدارات غیرفعال بحث می شوند. آشنایی با زیرشاخه های گرایش الکترونیک، مشکلات پیش روی طراحی مدارهای الکترونیک و طراحی با استفاده از نرم افزارهای رایانه ای، از دیگر مطالب فصل اول هستند. در نهایت این فصل را با بررسی جایگاه الکترونیک در ایران و جهان از ابعاد مختلف، به پایان می بریم. فصل دوم، به گرایش قدرت اختصاص دارد. پس از مروری بر پیشینه تاریخی این گرایش و نقش آن در تولید، انتقال و تبدیل انرژی الکتریکی، زیرشاخه های اصلی گرایش قدرت مطالعه می شوند و مسائل مطرح در این رشته، در ایران و جهان، مورد بررسی قرار می گیرند. گرایش مخابرات در فصل سوم معرفی می شود. پس از بررسی پیشینه تاریخی و مروری بر جایگاه گرایش مخابرات در دانشگاه های ایران و جهان، اجزای اصلی یک سیستم مخابراتی و انواع شبکه ها را

معرفی می‌کنیم. گرایش کنترل موضوع فصل چهارم کتاب است. ازجمله مطالب مهم آن، بررسی پیشینه تاریخی گرایش کنترل، اهمیت آن در صنعت امروز، بررسی حس‌گرهای پرکاربرد در مهندسی کنترل و راهکارهای سنجش سرعت و موقعیت یک جسم دوار هستند. به‌عنوان یک مثال ساده از کاربرد مهندسی کنترل در صنعت، نحوه کنترل سرعت یک موتور الکتریکی را بررسی می‌کنیم. تمرکز اصلی فصل پنجم کتاب، بر مهندسی پزشکی و در درجه نخست، شاخه بیوالکتریک، این رشته است. مشابه با سایر فصل‌ها، در ابتدا پیشینه تاریخی این رشته بحث می‌شود و پس از آن، به معرفی زده شاخه‌های اصلی مهندسی پزشکی می‌پردازیم. مابقی فصل پنج به معرفی انجمن‌های تخصصی مهندسی پزشکی، مسائل اخلاقی در مهندسی پزشکی، نقش رایانه و حوزه‌های کاربرد گرایش برق در کنترل اختصاص دارد.

در این کتاب فرض شده است که خواننده با نمادها و تعاریف ابتدایی مدارهای الکتریکی ازجمله اختلاف پتانسیل، جریان، توان و انرژی الکتریکی آشنا باشد. از این مقدمات که بگذریم، مطالب مرتبط با همه گرایش‌ها به شکل ابتدایی آورده شده‌اند تا خواننده با یادگیری و فهم آنها، نگرش درستی نسبت به همه گرایش‌های مهندسی برق داشته باشد و بر مبنای آن، علاقمندی اصلی خود را تشخیص دهد.

کتاب حاضر بر مبنای سرفصل پیشنهادی از سمت وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تهیه شده است. از آنجایی که برخی مطالب بین همه گرایش‌ها مهندسی برق مشترک هستند، تنها در یک فصل از کتاب ارائه شده‌اند و از تکرار آنها در سایر فصل‌ها پرهیز کرده‌ام. از جمله این مطالب می‌توان به معرفی انجمن‌های تخصصی اشاره کرد که تنها در فصل اول گنجانده شده است.

در پایان بر خود لازم می‌دانیم تا از زحمات کلیه عزیزانی که ما را در ویرایش این کتاب یاری رسانیده‌اند علی‌الخصوص خانم مهندس بنی‌هاشمی، مهندس پیمان پویا، دکتر محسن قاینی و دکتر حامد ملااحمدیان قدردانی کنیم. با وجود تلاش فراوان، نگارندگان، این اثر خالی از اشکال ندانسته و از کلیه همکاران و دانشجویان صمیمانه درخواست می‌کنند تا با ارسال نظرات و پیشنهادهای سازنده خود، ما را در اصلاح هر چه بهتر کتاب در ویرایش‌های آتی یاری کنند.

فهرست مطالب

۱۱	فصل ۱: گرایش الکترونیک.....
۱۲	۱-۱ پیشینه تاریخی.....
۱۵	۲-۱ آشنایی با افزاره‌های الکترونیک و نماد آنها.....
۱۶	۱-۲-۱ قطعات فعال.....
۱۷	۲-۲-۱ قطعات غیرفعال.....
۱۷	۳-۱ معرفی زیرشاخه‌ها.....
۱۸	۱-۳-۱ فیزیک و فناوری ساخت قطعات نیمه‌هادی.....
۲۱	۲-۳-۱ الکترونیک آنالوگ و دیجیتال.....
۲۴	۴-۱ مشکلات پیش روی در طراحی مدارهای میکرو.....
۲۴	۱-۴-۱ نوین.....
۲۶	۲-۴-۱ تغییرات دمایی.....
۲۷	۳-۴-۱ استهلاک به مرور زمان.....
۲۷	۵-۱ طراحی با استفاده از رایانه.....
۳۰	۶-۱ گرایش الکترونیک در ایران و جهان.....
۳۰	۱-۶-۱ معرفی شرکت‌ها و مؤسسه‌های تحقیقاتی بزرگ.....
۳۲	۲-۶-۱ معرفی انجمن‌ها و نشریه‌های معتبر.....
۳۳	۳-۶-۱ آینده پیش روی.....
۳۴	مسائل فصل اول.....

۳۵	فصل ۲: گرایش قدرت.....
۳۸	۱-۲ پیشینه تاریخی.....
۴۰	۲-۲ کلیات گرایش قدرت.....

- ۳-۲ معرفی زیرشاخه‌ها ۴۲
- ۱-۳-۲ سیستم‌های قدرت ۴۲
- ۲-۳-۲ الکترونیک قدرت و ماشینهای الکتریکی ۴۵
- ۳-۳-۲ برنامه‌ریزی و مدیریت سیستمهای انرژی الکتریکی ۴۷
- ۴-۲ مسائل روز در مهندسی برق و قدرت ۴۷
- ۴-۲ شبکه‌های هوشمند توزیع برق ۴۸
- ۴-۴ تولید برق با استفاده از منابع انرژی پاک و تجدید پذیر ۴۹
- ۵-۲ گرایش قدرت در ایران و جهان ۵۳
- ۱-۵-۲ جزا سرکت و مؤسسه تحقیقاتی بزرگ در ایران ۵۳
- ۲-۵-۲ آینده پیش روی ۵۵
- مسائل فصل دوم ۵۶
- فصل ۳: گرایش مخابرات** ۵۷
- ۱-۳ گرایش مخابرات در دانشگاه‌های ایران ۵۸
- ۲-۳ پیشینه تاریخی ۵۹
- ۳-۳ اجزای یک سیستم مخابراتی ۶۱
- ۱-۳-۳ محدودیت‌های طراحی ۶۳
- ۲-۳-۳ مدولاسیون ۶۴
- ۴-۳ شبکه‌ها و مراکز مخابراتی ۶۵
- ۱-۴-۳ شبکه تلفن ثابت ۶۶
- ۲-۴-۳ شبکه مخابراتی ۶۷
- ۳-۴-۳ شبکه داده ۶۷
- ۴-۴-۳ شبکه هوشمند ۶۹
- ۵-۴-۳ زیرسامانه چند رسانه‌ای آی‌پی ۷۱
- ۵-۳ تشکیلات و سازمان‌های مخابراتی در ایران و جهان ۷۲
- ۱-۵-۳ وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات ۷۲
- ۲-۵-۳ سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی ۷۳

۷۳	۳-۵-۳ سازمان فناوری اطلاعات ایران
۷۴	۴-۵-۳ سازمان فضایی ایران
۷۴	۵-۵-۳ شرکت ارتباطات زیرساخت
۷۴	۶-۵-۳ پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات)
۷۵	۷-۵-۳ اتحادیه بین المللی مخابرات
۷۶	مسائل فصل سوم
۷۷	فصل ۴: گرایش کنترل
۷۸	۱-۴ پیشینه تاریخی
۷۹	۲-۴ گرایش کنترل در دستگاه های ایران
۸۱	۳-۴ مثال هایی از کاربردهای گرایش کنترل
۸۴	۴-۴ اساس کار کنترل کننده ها
۸۵	۵-۴ حس گرهای کاربرد در مهندسی کنترل
۸۶	۱-۵-۴ حس گرهای دما
۸۷	۲-۵-۴ حس گرهای بویایی
۸۸	۳-۵-۴ حس گرهای رطوبت
۸۹	۴-۵-۴ حس گرهای بار
۹۰	۶-۴ روش های سنجش موقعیت و سرعت
۹۰	۱-۶-۴ تاکو ژنراتور
۹۱	۲-۶-۴ کد کننده
۹۳	۳-۶-۴ تحلیل گر
۹۴	۷-۴ کنترل سرعت موتورهای الکتریکی
۹۴	۱-۷-۴ کنترل دور موتورهای جریان مستقیم
۹۵	۲-۷-۴ کنترل دور موتورهای جریان متناوب
۹۷	مسائل فصل چهارم

فصل ۵: مهندسی پزشکی گرایش بیوالکتریک.....	۹۹
۱-۵ پیشینه تاریخی.....	۹۹
۲-۵ معرفی مهندسی پزشکی.....	۱۰۱
۱-۲-۵ سیگنال‌های حیاتی بدن.....	۱۰۱
۳-۵ زیرشاخه‌های مهندسی پزشکی گرایش بیوالکتریک.....	۱۰۴
۳-۵-۱ ابزار دقیق و تجهیزات پزشکی.....	۱۰۴
۳-۵-۲ روش سیگنال‌های حیاتی.....	۱۱۳
۳-۵-۳ تشخیص، دکار بیماری با استفاده از رایانه.....	۱۱۶
۴-۳-۵ مدل، زنی فیزیولوژی اندام‌ها.....	۱۱۷
۴-۵ انجمن‌های تخصصی مهندسی پزشکی.....	۱۱۹
۵-۵ مسائل اخلاقی و معنوی.....	۱۲۰
۶-۵ نقش رایانه در مهندسی پزشکی.....	۱۲۱
۷-۵ حوزه‌های فعالیت مهندسی پزشکی گرایش بیوالکتریک.....	۱۲۱
مسائل فصل پنجم.....	۱۲۳