

مهندسی روشنایی

تألیف:

مهندس رستم گل محمدی

انتشارات دانشجو- همدان ۱۳۸۴

گلمحمدی، رستم

مهندسی روشنائی / رستم گلمحمدی . - همدان:

دانشجو، ۱۳۸۴.

۴۳۶ ص.: مصور، جدول، نمودار

ISBN 964-5794-75-7

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا

واژه نامه.

۱. روشنائی. ۲. روشنائی برق. الف. عنوان

۹ م ۸ گ / ۷۷۰۳ TH

۱۳۸۴

نام کتاب: مهندسی روشنائی

مؤلف: مهندس رستم گلمحمدی

ناشر: انتشارات دانشجو - همدان

نوبت چاپ: اول بهار ۱۳۸۴

تیراژ: ۲۰۰۰ جلد، وزیری

فیلم و زینک: لیتوگرافی روشن

چاپ و صحافی: روشن

مرکز پخش: همدان، انتشارات دانشجو، تلفن ۰۸۱۱-۸۲۷۲۶۳۳

شابک ۷-۷۵-۵۷۹۴-۹۶۴

ISBN 964-5794-75-7

بسمه تعالی

حسبی الله و نعم الوکیل نعم المولی و نعم النصیر

مقدمه

خداوند متعال را سپاس بیکران می‌گویم که به این بنده کمترین خود توفیق نگارش این کتاب را عنایت فرمود. اگرچه مؤلفین بزرگواری پیش از اینجانب کتابهایی را با عنوان مهندسی روشنایی یا عناوین مشابه منتشر نموده‌اند، که جای سپاس و قدرشناسی دارد، لیکن برخی نیازهای کاربردی و نحوه ارائه مباحث مربوط به اندازه‌گیری، ارزیابی و طراحی روشنایی، اینجانب را که سالهاست دروس مرتبط با روشنایی را در دانشگاه تدریس می‌نمایم، بر آن داشت که مطالبی را شامل بیان اصول، به همراه مثال و پروژه در قالب یک کتاب ارائه نمایم تا دانشجویان و دانش‌آموختگانی که دسترسی کافی به منابع زبان اصلی یا بازآموزی این مهارت را ندارند، از این حیث بی‌نیاز گردند. در این کتاب مباحث مربوط به برق و تاسیسات الکتریک آورده نشده است و خوانندگان محترم در صورت لزوم می‌توانند به کتب موجود مراجعه نمایند. استقبال همکاران محترم از دو عنوان کتاب قبلی اینجانب با نامهای مهندسی صدا و ارتعاش و مهندسی حریق که به چاپ دوم رسیده‌اند، سبب گردید که کتاب حاضر تحت عنوان مهندسی روشنایی با همان شیوه نگارش به جامعه علمی کشور تقدیم گردد.

در کتاب حاضر حتی‌الامکان مباحث کوتاه بیان شده و شرح آن در قالب مثال و پروژه آورده شده است. در تدوین مطالب نیز سعی گردیده که از منابع متنوع روز و کتب مرجع خصوصاً Lighting Handbook مربوط به انجمن مهندسیین روشنایی امریکای شمالی IESNA که مرجع جهانی روشنایی است استفاده گردد. مطالبی نیز از پایگاههای اطلاع رسانی شبکه جهانی اینترنت دریافت شده است. در زمینه طراحی روشنایی طبیعی که یکی از ارکان مهم بهره‌وری انرژی در کشور است سعی شده تا مطالب بصورت کاربردی بیان گردد و فصل مجزایی نیز برای جنبه‌های محیط زیست روشنایی و

آلودگی نور در کتاب گنجانده شده است. طراحی روشنائی مصنوعی داخلی، محوطه‌ای و معابر به طور مجزا و با ذکر مثالهای متعدد و پروژه آورده شده است.

در تمامی فصول ده‌گانه کتاب تلاش گردیده است که مطالب نظری با شیوه‌های با جنبه‌های عملی و کاربردی، در حد توان و تجربه عملی مؤلف آمیخته گردد. فصل مجزایی برای اندازه‌گیری و ارزیابی روشنائی آورده شده و تجربیات پژوهشی مرتبط نیز در آن گنجانده شده است تا الگوی مناسبی به خوانندگان محترم کتاب ارائه شود.

با وجود تمام تلاش اینجانب برای دقت در بیان صحیح مطالب، مثالها و پروژه‌های مندرج در کتاب، امکان اشتباه و سهو قلم خصوصاً در چاپ اول اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. از کلیه سروران گرامی که این کتاب را مطالعه خواهند نمود تمنا دارم موارد را برای تصحیح در چاپهای بعدی به آدرس همدان- صندوق پستی ۶۸۹ دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی- گروه بهداشت حرفه‌ای ارسال فرمایند.

در خاتمه لازم می‌دانم که از کلیه کسانی که مرا در تدوین نهایی این کتاب یاری نموده‌اند تشکر نمایم در بین همکاران ضروری است که از آقای مهندس محمد یاری، مهندس فرشید قربانی شهناء، مهندس محمد علیایی و خانمها اعظم خورشیدی و آنهانیتا گیتی، قدردانی نمایم. از همسر فداکار و فرزندان عزیزم به خاطر مساعدت و تحمل مشکلات قدردانی و سپاس ویژه دارم.

کتاب حاضر در طی چند سال گردآوری و تدریس گردیده و با لطف خفی خداوند متعال در یک دوره نقاهت سانحه به تدوین نهایی رسیده است. این خدمت ناچیز را به ساحت مقدس ربوبی تقدیم می‌نمایم و امیدوارم مورد قبول و رضایت آن یار مهربان و توجه دانش پژوهان عزیز قرار گیرد.

خرداد ۱۳۸۴

رستم گلمحمدی- کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای

عضو هیات علمی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان

و دانشجوی دوره دکترای مهندسی محیط زیست

فهرست مطالب کتاب مهندسی روشنایی

۱	فصل اول مبانی نور و روشنایی
۱	ماهیت نور
۳	فیزیک نور
۴	تئوری ذره‌ای
۴	تئوری موجی
۵	تئوری امواج الکترومغناطیس
۵	تئوری کوانتوم
۶	تئوری مکانیک موجی
۹	تئوری اتحاد
۹	قوانین تابش نور
۱۰	قانون پلانک
۱۰	قانون تابش وین
۱۱	قانون جابجایی وین
۱۲	قانون استفان - بولتزمن
۱۳	جسم خاکستری
۱۴	دمای رنگ
۱۶	رفتارهای نور
۱۶	بازتابش نور
۲۰	تفرق و انحراف
۲۱	شکست
۲۲	تداخل امواج
۲۳	تجزیه

فصل دوم، کمیات اندازه‌گیری روشنایی

۲۶	مبانی تبدیلات کمیات انرژی‌تیک و روئیتی
۳۰	مفاهیم مهم در روشنایی
۳۰	شار نوری منبع
۳۲	شدت نور منبع
۳۴	شدت روشنایی
۳۷	درخشندگی
۴۰	ضریب بهره نوری
۴۱	ضریب بهره الکتریکی
۴۳	قواعد تابش نور در محیط
۴۳	قانون عکس مجذور فاصله
۴۶	تابش نور با زاویه روی سطح افق
۴۷	تابش نور با زاویه روی سطح قائم
۵۰	تابش نور با زاویه روی سطح شیب‌دار
۵۳	شدت روشنایی ناشی از منابع متعدد
۵۵	قاعده اثر سطوح محدود کننده پشت منبع
	فصل سوم، بینایی و روشنایی
۵۹	آناتومی و فیزیولوژی چشم
۶۵	عوامل مؤثر بر دیدن
۶۶	اندازه شیء یا تصویر
۶۶	تباین
۶۸	طول زمان روئیت
۶۸	شدت روشنایی
۶۹	درخشندگی

۷۰	انعکاس سطوح
۷۲	طیف بازتابی
۷۲	رنگ و روشنایی
۷۳	فصل چهارم، منابع روشنایی مصنوعی
۷۶	مشخصه های اصلی لامپ‌ها
۷۸	انواع لامپ
۷۸	لامپ‌های رشته‌ای
۷۹	لامپ‌های تهابی معمولی
۸۲	لامپ هالوژنه
۸۲	لامپ‌های تخلیه در گاز
۸۳	لامپ فلورسنت
۸۴	فلورسنت کاتد گرم
۸۷	فلورسنت کاتد سرد
۸۸	فلورسنت فشرده
۸۹	معایب فلورسنت
۸۹	لامپ گازی جیوه‌ای
۹۱	معایب لامپ گازی جیوه‌ای
۹۲	لامپ متال هالید
۹۳	لامپ گازی سدیمی فشار بالا
۹۳	لامپ گازی سدیمی فشار پایین
۹۴	لامپهای قوس الکتریکی
۹۶	لامپهای بدون الکترود
۹۶	لامپهای مشتعل
۹۶	لامپهای فلاشی

۹۷	لامپهای دیودی LED
۹۸	چراغها
۱۰۴	مشخصات چراغ
۱۰۵	مشخصات پایه، قاب و رفلکتور
۱۰۷	خصوصیات بالاست و طول عمر آن
۱۰۷	درجه حفاظت چراغ
۱۰۹	وضعیت تهویه برای تبادل حرارت با محیط
۱۱۰	نحوه نگهداری و تعمیرات
۱۱۱	گروههای مهم چراغ بر مبنای مکان استفاده
۱۱۹	فصل پنجم، اندازه گیری و ارزیابی روشنایی
۱۲۰	هدف اندازه گیری
۱۲۱	وسایل اندازه گیری
۱۲۲	روش کار با دستگاه نورسنج
۱۲۳	سنجش درخشندگی
۱۲۵	کالیبراسیون
۱۲۶	سنجش ضریب انعکاس
۱۲۸	طیف سنجی نور
۱۲۹	گردآوری اطلاعات مورد نیاز
۱۲۹	استانداردهای روشنایی
۱۳۱	زمان اندازه گیری
۱۳۲	روشهای اندازه گیری روشنایی
۱۳۳	روش شبکه ای
۱۳۶	اندازه گیری روشنایی عمومی داخلی
۱۳۶	الگوهای IESNA

۱۴۳	اندازه‌گیری روشنایی موضعی
۱۴۴	اندازه‌گیری درخشندگی منابع و سطوح
۱۴۵	ارزیابی روشنایی
۱۵۱	ضمیمه فصل پنجم
۱۶۱	فصل ششم، روشنایی و محیط زیست
۱۶۵	تراز نامه انرژی کشور
۱۶۵	بهره‌وری انرژی
۱۶۷	آلودگی هوا
۱۶۸	بهینه سازی مصرف در بخش خانگی
۱۷۰	بهینه سازی مصرف در بخش صنعت
۱۷۱	بهینه سازی مصرف در اماکن عمومی
۱۷۲	بهینه سازی مصرف در بخش تجاری
۱۷۲	بهینه سازی مصرف در روشنایی معابر
۱۷۲	آلودگی نور
۱۷۲	جزیره نور
۱۷۴	آلودگی نور ناشی از چراغهای خیابانی
۱۷۶	شاخص آلودگی نور
۱۷۷	آلودگی نور ناشی از تابش نور به نمای ساختمانها
۱۷۸	آلودگی نور ناشی از چراغهای محوطه‌ای
۱۷۸	آلودگی نور ناشی از چراغهای خودروها
۱۸۱	فصل هفتم، طراحی روشنایی طبیعی
۱۸۱	عوامل مؤثر بر بهره‌گیری از روشنایی روز
۱۸۵	شاخص نسبت روشنایی روز DLF
۱۸۶	مبانی طراحی روشنایی طبیعی

۱۸۵	موقعیت جغرافیایی
۱۸۶	زمان تابش
۱۸۹	موقعیت خورشید
۱۹۲	تابش خورشید
۱۹۴	بازتابش آسمان
۲۰۵	بازتابش زمین
۲۰۵	اصول طراحی روشنایی طبیعی
۲۰۸	روش طراحی روشنایی طبیعی
۲۰۸	طراحی برای پنجره سقفی افقی
۲۱۹	روش طراحی لومن برای پنجره‌های کناری
۲۳۳	فصل هشتم، طراحی روشنایی مصنوعی داخلی
۲۳۳	طراحی روشنایی به روش نسبت فضا RCR
۲۳۶	قدم اول انتخاب سیستم توزیع روشنایی
۲۳۷	قدم دوم انتخاب چراغ و لامپ
۲۳۷	قدم سوم تعیین متوسط شدت روشنایی عمومی مورد نیاز
۲۳۹	استاندارد کشوری روشنایی داخلی
۲۵۴	قدم چهارم محاسبه RCR
۲۵۶	قدم پنجم محاسبات و تعیین ضرایب انعکاس مؤثر سطوح داخلی
۲۶۱	قدم ششم تعیین ضریب بهره سیستم روشنایی
۲۸۴	قدم هفتم محاسبه مجموع افت‌ها
۲۸۶	قدم هشتم محاسبه توان نوری مجموع چراغها
۲۹۰	قدم نهم محاسبه تعداد چراغ مورد نیاز

۲۹۳	قدم دهم کنترل محاسبات
۲۹۴	قدم یازدهم محاسبات چیدمان چراغها
۲۹۷	قدم دوازدهم تدوین و ترسیم نقشه‌ها
۳۰۸	محاسبات هزینه
۳۱۰	طراحی روشنایی موضعی
۳۱۴	روش طراحی روشنایی موضعی
۳۲۱	فصل نهم، طراحی روشنایی محوطه‌ها
۳۲۲	روشنایی مطلوب محوطه‌ها
۳۲۲	استاندارد روشنایی محوطه‌ها
۳۲۴	ارتفاع نصب چراغ
۳۲۷	محاسبات شدت روشنایی
۳۲۹	افت روشنایی چراغ
۳۳۲	اصول طراحی روشنایی محوطه‌ای
۳۳۲	روش طراحی روشنایی محوطه‌ای
۳۳۴	ضریب بهره روشنایی چراغ
۳۳۵	محاسبه تعداد چراغ مورد نیاز
۳۴۵	فصل دهم، طراحی روشنایی معابر
۳۴۶	استانداردهای روشنایی معابر
۳۴۷	ارتفاع نصب چراغ
۳۴۸	منحنی قطبی چراغهای معابر
۳۵۴	چیدمان چراغهای معابر
۳۵۸	معیار ارتفاع نصب چراغ
۳۵۹	روش طراحی روشنایی معابر
۳۵۹	محاسبات شدت روشنایی

۳۶۰	ضریب بهره روشنایی چراغ
۳۶۱	ضریب افت روشنایی چراغ
۳۶۷	تعیین فاصله چراغهای معابر
۳۶۸	خصوصیات چراغهای معابر
۳۶۸	چیدمان چراغها
۳۷۵	بررسی درخشندگی
۳۷۴	محاسبات یکنواختی روشنایی
۳۷۸	روش محاسبات نقاط مرجع
۳۸۸	منابع
۳۹۱	فهرست سایتهای مورد استفاده
۳۹۲	اختصارات
۳۹۳	علائم
۳۹۵	فهرست موضوعی
۴۰۷	واژه نامه انگلیسی به فارسی
۴۱۵	واژه نامه فارسی به انگلیسی