

مبانی فیزیک ساختمان ۲

(تنظیم شرایط محیطی)

تألیف:

دکتر زهرا قیابکلو

(عضو هیئت علمی دانشگاه تهران)

انتشارات جهاد دانشگاهی

واحد صنعتی امیرکبیر

عنوان و نام پدیدآور: مبانی فیزیک ساختمان ۲ تنظیم شرایط محیطی / تالیف زهرا قیابکلو.
مشخصات نشر: تهران، جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری: ۳۵۹ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک: 978-964-210-068-2 چاپ اول: ۱۳۹۰: ۶۵۰۰۰ ریال. چاپ دوم: ۱۳۹۰: ۶۵۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست‌نویسی: فیا
یادداشت: کتابنامه: ص. [۳۵۳] - ۳۵۶.
یادداشت: نمایه.

موضوع: ساختمان سازی - ذخیره انرژی.
موضوع: معماری و حفظ انرژی
موضوع: انرژی - استفاده بهینه
موضوع: معماری - ایران - عوامل اقلیمی
موضوع: کلیات - طرح و ساختمان
شناسه افزوده: جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی امیرکبیر
رده‌بندی کنگره: ۳۸۹۰ ۲۵۹۳ / ۱۶۳۱۵۰ TJ
رده‌بندی دیوئی: ۳۳۷/۸۶۲
شماره کتابشناسی ملی: ۲۱۸۴۶۵۵



۱۳۵۹

انتشارات جهاد دانشگاهی
واحد صنعتی امیرکبیر

• نام کتاب: مبانی فیزیک ساختمان ۲ (تنظیم شرایط محیطی)

• تألیف: دکتر زهرا قیابکلو

• نوبت چاپ: دوم

• سال چاپ: ۱۳۹۰

• شمارگان: ۱۵۰۰ نسخه

• قیمت: ۶۵۰۰۰ ریال

• چاپخانه: اصل

ISBN: 978-964-210-068-2

• شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۱۰-۰۶۸-۲

• آدرس مرکز پخش: تهران - خیابان حافظ - روبروی خیابان سمیه - دانشگاه صنعتی امیرکبیر

فکس ۶۶۹۵۰۹۸۲

دفتر ۸۸۸۹۵۹۶۹

تلفن کتابفروشی: ۶۶۴۶۵۳۹۲



بیشگفتار جهاد دانشگاهی

توجه به تقویت بنیه علمی دانشگاه‌ها و دیگر مراکز علمی یکی از وظایف اصلی همه آگاهان و دست‌اندرکاران این امور در دوران بازسازی کشور اسلامی عزیزمان ایران می‌باشد. در همین راستا جهاد دانشگاهی با آگاهی نسبت به این موضوع، تمامی توان خود را صرف افزایش سطح علمی دانشجویان و آینده‌سازان کشورمان نموده است و در این مسیر از هیچ کوشش و تلاشی دریغ نمی‌کند.

انتشارات جهاد دانشگاهی با این اعتقاد که دستیابی به استقلال علمی، اقتصادی و عقیدتی بدون دستیابی اولیه به سطوح بالای علمی و تکنولوژی‌های مدرن در کنار ایمان و اعتقاد، امکان‌پذیر نمی‌باشد، سعی می‌کند با آماده‌سازی و انتشار متون متنوع علمی به هر دو زبان فارسی و لاتین که از سطح مطلوب علمی نیز برخوردار باشند به وظیفه انسانی و اعتقادی خویش عمل کند و امیدوار است که بتواند کمکی هرچند ناچیز به علاقه‌مندان و دلسوزان میهن اسلامی و پویندگان راه علم انجام دهد:

با این باور و اعتقاد از همه عزیزان دانش‌پژوه جهت ارایه نظرات و پیشنهادات برای هرچه بهتر شدن سطح علمی انتشارات این جهاد، یاری می‌طلبیم.

در انتها، این کتاب را به روان پاک شهدای دانشگاهی بویژه شهدای دانشگاه صنعتی امیرکبیر تقدیم می‌نماییم. امید است کلیه دانشگاهیان استوار و ثابت‌قدم، پوینده راه شهیدان در محیط مقدس دانشگاه باشند.

والسلام علی من التبع الهدی

انتشارات جهاد دانشگاهی

واحد صنعتی امیرکبیر

مدیر مسئول

احمد رضا مختاری

به نام خدا

پیشگفتار

ساختمان‌ها و خانه‌ها به تنهایی مصرف یک ششم منابع آبی دنیا، یک چهارم چوب برداشت شده و دو پنجم سوخت‌های فسیلی دنیا را در اختیار دارند. آلودگی موجود، ناشی از بی کفایتی و هدر دادن منابع موجود در طرح‌های غلط است. مواد آلوده کننده، دست ساز جوامع بشری بوده و باعث بیمار شدن محیط زیست شده‌اند و یک سامانه زیستی ناسالم، نهایتاً منجر به محیط زیستی ناپاک برای انسان‌ها می‌شود.

توسعه‌های پایدار است که بتواند در دوره زمانی طولانی بدون این‌که خسارتی به محیط زیست وارد کند تداوم یابد. تمایل شدید کشورها برای رشد و توسعه پایدار و بهبود شرایط زندگی موجب آن گشته تا تحول وسیعی در صنعت ساختمان کشورهای پیشرفته صورت پذیرد. افزایش روزافزون جمعیت جهان و محدود بودن ذخایر فعلی انرژی اعم از فسیلی و دیگر سوخت‌های فناپذیر و غیراقتصادی و ناسالم بودن و آلودگی‌های ناشی از مصرف این‌گونه سوخت‌ها، اندیشمندان دنیای امروز را بدان واداشته تا حد امکان، وابستگی بخش خانگی و تجاری را به مصرف انرژی کاهش دهند. این امر میسر نخواهد بود مگر با سود جستن از انرژی‌های طبیعی، پاک و ساخت‌وساز هماهنگ با طبیعت و بهره‌گیری صحیح از منابع و عوامل اقلیمی.

این کتاب سعی دارد با زبانی ساده به بررسی و محاسبه عوامل تنظیم شرایط محیطی مبتنی بر انرژی‌های تجدیدپذیر در معماری بپردازد. قابل ذکر است که مطالب ارائه شده عمدتاً مربوط به سامانه‌های گرمایشی است و سامانه‌های سرمایشی جداگانه در کتاب دیگری ارائه خواهند شد.

فهرست عناوین

۱ منابع انرژی	۱
۱-۱ مقدمه	۱
۲-۱ مسائل عمده در حفظ محیط زیست	۲
۱-۲-۱ عدم توازن گازها در جو زمین	۳
۲-۲-۱ ازدیاد گرما	۳
۳-۲-۱ گزلهای گلخانه‌ای	۴
۴-۲-۱ آلودگی‌های ناشی از گازهای گلخانه‌ای	۶
۵-۲-۱ تخریب لایه ازن	۷
۶-۲-۱ باران‌های اسیدی و اکسید کنندگان	۸
۳-۱ میزان مصرف انرژی بخش‌های مختلف	۸
۱-۳-۱ میزان انتشار آلودگی و سهم هر یک از بخش‌های انرژی	۹
۴-۱ انرژی‌های تجدیدپذیر	۱۰
۱-۴-۱ انرژی خورشیدی	۱۰
۲-۴-۱ زمین‌گرایی (ژئوترمال)	۱۶
۳-۴-۱ انرژی باد	۲۰
۴-۴-۱ انرژی آب	۲۰
۵-۴-۱ ضایعات و مواد دورریز (زیست‌توده)	۲۶
۵-۱ انرژی‌های تجدید ناپذیر (فناپذیر)	۳۰
۲ اقلیم	۳۱
۱-۲ مقدمه	۳۱
۲-۲ عوامل اقلیمی	۳۲
۱-۲-۲ تابش خورشید	۳۲
۲-۲-۲ ساختار اتمسفر (جو) و مشخصات هوا	۳۹
۳-۲-۲ رطوبت هوا	۴۶
۴-۲-۲ بارندگی	۵۲
۵-۲-۲ باد	۵۳
۳-۲ طبقه بندی اقلیمی جهان	۶۴
۱-۳-۲ اقلیم حاره‌ای مرطوب	۶۶
۲-۳-۲ اقلیم گرم و خشک	۶۸
۳-۳-۲ اقلیم معتدل	۶۹
۴-۳-۲ اقلیم سرد	۷۱

۷۲	 ۵-۳-۲ اقلیم قطبی
۷۳	 ۶-۳-۲ اقلیم ارتفاعات
۷۴	 ۷-۳-۲ اقلیم محلی
۷۶	 ۸-۳-۲ اقلیم‌های مستثنی
۷۷	 ۴-۲ تقسیمات اقلیمی ایران
۸۱	 ۲ هندسه خورشید
۸۱	 ۱-۳ مقدمه
۸۱	 ۲-۳ عرض جغرافیایی
۸۱	 ۳-۳ طول جغرافیایی
۸۲	 ۴-۳ زاویه انحراف
۸۳	 ۵-۳ طول روز
۸۴	 ۶-۳ زاویه ساعت
۸۳	 ۱-۶-۳ استفاده از ساعت در جهت یابی
۸۴	 ۷-۳ زاویه ارتفاع خورشید
۸۶	 ۸-۳ زاویه سمت یا زاویه جهت‌نما
۸۶	 ۹-۳ زاویه شیب سطح
۸۶	 ۱۰-۳ زاویه ورود اشعه خورشید
۸۸	 ۱۱-۳ نمودارهای خورشیدی
۸۹	 ۱-۱۱-۳ نمودارهای عمودی مسیر حرکت خورشید در آسمان
۹۲	 ۲-۱۱-۳ نمودارهای افقی مسیر حرکت خورشید در آسمان
۹۴	 ۳-۱۱-۳ نقاله خورشیدی
۹۵	 ۱۲-۳ تقویم ماه‌های قرینه سال در رابطه با موقعیت خورشید
۹۷	 ۴ الگوی حرکت سایه و طراحی سایت
۹۷	 ۱-۴ مقدمه
۹۸	 ۲-۴ روش ترسیم مسیر سایه
۹۹	 ۳-۴ روش محاسبه طول سایه
۱۰۱	 ۴-۴ الگوی حرکت سایه در سطوح شیب‌دار
۱۰۳	 ۵-۴ سایه و طراحی سایت
۱۱۱	 ۵ آسایش حرارتی
۱۱۱	 ۱-۵ مقدمه
۱۱۲	 ۲-۵ تعادل حرارتی در بدن انسان
۱۱۴	 ۳-۵ مهمترین عوامل تأثیرگذار بر احساس آسایش حرارتی
۱۱۴	 ۱-۳-۵ دمای هوا
۱۱۴	 ۲-۳-۵ دمای متوسط تشعشعی
۱۱۶	 ۳-۳-۵ رطوبت هوا

۱۱۶	۴-۳-۵ جریان هوا
۱۱۷	۵-۳-۵ میزان فعالیت
۱۱۸	۶-۳-۵ نوع پوشش
۱۱۹	۴-۵ تأثیر عوامل خاص بر احساس آسایش حرارتی
۱۱۹	۱-۴-۵ سن
۱۱۹	۲-۴-۵ جنس
۱۱۹	۳-۴-۵ رنگ فضا
۱۱۹	۴-۴-۵ شرایط اقلیمی
۱۲۰	۵-۵ استفاده از دمای مؤثر در تعیین محدوده آسایش
۱۲۱	۶-۵ تعیین دمای آسایش بر اساس متوسط دمای محیط
۱۲۲	۷-۵ تعیین محدوده آسایش بر روی جدول سایکرومتریک
۱۲۴	۸-۵ تخمین میانگین آرای افراد نسبت به شرایط گرمایی محیط (PMV)
۱۲۶	۹-۵ تخمین درصد ناراضیاتی (PPD)
۱۲۷	۱۰-۵ ناراضیاتی حرارتی موضعی
۱۳۱	۶ مبنای انتقال حرارت در ساختمان
۱۳۱	۱-۶ مقدمه
۱۳۲	۲-۶ مفاهیم پایه
۱۳۴	۳-۶ انتقال حرارت توسط هدایت
۱۳۴	۱-۳-۶ ضریب هدایت حرارتی
۱۳۴	۲-۳-۶ مقاومت حرارتی
۱۳۶	۳-۳-۶ ضریب تبادل حرارت لایه هوا
۱۳۶	۴-۳-۶ مقاومت لایه هوا
۱۳۷	۵-۳-۶ ضریب انتقال حرارت سطحی
۱۴۰	۶-۳-۶ زمان تأخیر
۱۴۴	۷-۳-۶ تخمین مقاومت حرارتی جداره خارجی در مناطق سردسیر
۱۴۴	۸-۳-۶ انتقال حرارت توسط همرفت
۱۴۸	۹-۳-۶ انتقال حرارت توسط تابش خورشید
۱۵۲	۱۰-۳-۶ انتقال حرارت توسط تبخیر
۱۵۳	۱۱-۳-۶ محاسبه کل حرارت و برودت مورد نیاز در ساختمان
۱۵۷	۷ سامانه‌های غیرفعال خورشیدی
۱۵۷	۱-۷ مقدمه
۱۵۸	۲-۷ جذب مستقیم
۱۶۰	۱-۲-۷ نورگیرهای سقفی
۱۶۱	۲-۲-۷ ذخیره انرژی در جذب مستقیم

۱۶۶	۳-۷ جذب غیر مستقیم
۱۶۶	۱-۳-۷ دیوار ترومب
۱۷۲	۲-۳-۷ حوضچه‌های سقفی
۱۷۲	۴-۷ گلخانه
۱۸۱	۵-۷ سامانه ترموسیفون
۱۸۵	۶-۷ بناهای محصور در خاک
۱۸۷	۱-۶-۷ بافت زیستی در خاک
۱۹۰	۷-۷ زمین گرمایی
۱۹۱	۸-۷ ملاحظات طراحی خورشیدی
۱۹۲	۱-۸-۷ اصول حفظ گرما در داخل ساختمان
۱۹۳	۲-۸-۷ اصول فراهم کردن امکان نفوذ اشعه خورشید به داخل بنا
۱۹۳	۳-۸-۷ محافظت بنا از بادهای سرد زمستانی
۱۹۶	۴-۸-۷ شکل مناسب ساختمان
۱۹۷	۹-۷ عایق‌های حرارتی
۱۹۸	۱-۹-۷ انواع عایق‌های حرارتی از نظر جنس
۲۰۱	۲-۹-۷ انواع عایق‌های حرارتی از نظر شکل
۲۰۳	۸ گردآورنده‌های خورشیدی
۲۰۳	۱-۸ مقدمه
۲۰۳	۲-۸ گردآورنده‌های تخت
۲۰۴	۱-۲-۸ اجزاء گردآورنده صفحه تخت
۲۱۳	۲-۲-۸ تعیین اندازه گردآورنده
۲۱۴	۳-۲-۸ گردآورنده‌های تخت آب چکه
۲۱۵	۴-۲-۸ گردآورنده‌های تخت هوایی
۲۱۶	۵-۲-۸ گردآورنده‌های لوله‌ای تحت خلاء
۲۱۸	۶-۲-۸ گردآورنده‌های متمرکز کننده
۲۱۹	۱-۴-۸ گردآورنده متمرکز کننده با برج مرکزی
۲۲۱	۳-۴-۸ گردآورنده متمرکز کننده خطی سهموی
۲۲۵	۹ سامانه‌های فتوولتاییک
۲۲۵	۱-۹ مقدمه
۲۲۶	۲-۹ نحوه عملکرد سلول‌های خورشیدی
۲۲۸	۳-۹ انواع سلول‌های خورشیدی
۲۲۸	۱-۳-۹ سلول‌های تک کریستال
۲۲۹	۲-۳-۹ سلول‌های پلی کریستالین
۲۲۹	۳-۳-۹ فیلم‌های نازک و قابل انعطاف
۲۳۰	۴-۹ اجزای کلی سامانه فتوولتاییک

۲۳۰	۱-۴-۹ پانل‌های خورشیدی
۲۳۱	۲-۴-۹ باتری
۲۳۱	۳-۴-۹ مبدل
۲۳۱	۴-۴-۹ دستگاه کنترل شارژ باتری
۲۳۱	۵-۴-۹ سازه‌های نگهدارنده
۲۳۲	۵-۹ انواع سامانه‌های فتوولتائیک
۲۳۲	۱-۵-۹ سامانه‌های متصل به شبکه
۲۳۳	۲-۵-۹ سامانه‌های منفصل از شبکه
۲۳۳	۳-۵-۹ سامانه‌های پشتیبانی
۲۳۴	۶-۹ شرایط مناسب جهت نصب و راه‌اندازی سامانه‌های فتوولتائیک
۲۳۶	۷-۹ فتوولتائیک‌های تلفیقی (طراحی شده برای بنا)
۲۳۸	۱-۷-۹ پوشش سقف با فتوولتائیک‌ها
۲۴۰	۲-۷-۹ پوشش نماها با فتوولتائیک
۲۴۱	۳-۷-۹ کار با شیشه و فتوولتائیک
۲۴۲	۴-۷-۹ ایجاد سایه با فتوولتائیک‌ها
۲۴۳	۸-۹ مصادیق
۲۴۴	۱-۸-۹ پروژه PV Cool Build
۲۴۴	۲-۸-۹ ساختمان اداری و آزمایشگاه‌های تحقیقاتی ECN ۴۲
۲۴۵	۳-۸-۹ ساختمان آکادمی Mount-Cenis (Herne Sodingen)
۲۴۷	۴-۸-۹ کارخانه شرکت Reflections One (Thyssen Krupp)
۲۵۱	۱۰ توربین‌های بادی
۲۵۱	۱-۱۰ مقدمه
۲۵۲	۲-۱۰ انواع توربین‌های بادی و مکانیسم کار آنها
۲۵۲	۱-۲-۱۰ توربین‌های بادی با محور چرخش عمودی (VAWT)
۲۵۳	۲-۲-۱۰ توربین‌های بادی با محور چرخش افقی (HAWT)
۲۵۶	۳-۱۰ قابلیت تولید الکتریسیته
۲۵۸	۴-۱۰ چگالی انرژی بادی
۲۶۱	۵-۱۰ مصادیق
۲۶۱	۱-۵-۱۰ مرکز تجارت جهانی بحرین
۲۶۳	۲-۵-۱۰ برج‌های دینامیک
۲۶۸	۳-۵-۱۰ برج فانوس دریایی دبی
۲۶۹	۴-۵-۱۰ برج رودخانه پرل در چین
۲۷۲	۵-۵-۱۰ نمونه‌های کوچکتر
۲۷۵	۱۱ ساختمان‌های هوشمند

۲۷۵	۱-۱۱ مقدمه
۲۷۶	۲-۱۱ انواع سامانه‌های EMS و کاربری‌های مختلف
۲۷۶	۳-۱۱ انواع سامانه‌های مدیریت ساختمان (BMS)
۲۷۷	۱-۳-۱۱ سامانه با برنامه زمان بندی روزانه
۲۷۷	۲-۳-۱۱ سامانه بهینه سازی دما براساس زمان
۲۷۷	۳-۳-۱۱ سامانه کنترل خواستاری
۲۷۸	۴-۱۱ اهمیت استفاده از BMS
۲۷۹	۱-۴-۱۱ قابلیت انعطاف
۲۷۹	۲-۴-۱۱ قابلیت اعتبار
۲۷۹	۳-۴-۱۱ کاهش هزینه زندگی
۲۸۱	۱۲ مصادیق
۲۸۱	۱-۱۲ مقدمه
۲۸۱	۲-۱۲ ساختمان GLA، تالار شهر لندن
۲۸۴	۳-۱۲ ساختمان دایملر-کریسلر، برلین
۲۸۶	۴-۱۲ ساختمان پارلمان برلین
۲۸۸	۵-۱۲ ساختمان Four Times، نیویورک
۲۹۰	۶-۱۲ تکنوپلیس، شهر اکوتک، سنگاپور
۲۹۵	۷-۱۲ برج کریستال مسکو
۲۹۶	۸-۱۲ ساختمان کوئینز، مدرسه مهندسی و تولیدات، انگلستان
۲۹۸	۹-۱۲ بنای ساختمان تحقیقاتی گارستن، انگلستان
۳۰۰	۱۰-۱۲ مرکز درآمد داخلی، ناتینگهام، انگلستان
۳۰۲	۱۱-۱۲ دفتر مرکزی Ionica در پارک تحقیقاتی سنت جان کمبریج
۳۰۵	۱۲-۱۲ ساختمان مرکزی GSW برلین، آلمان
۳۰۸	۱۳-۱۲ برج مسکونی SEG، وین، اتریش
۳۱۳	۱۳ پیوست
۳۵۳	منابع و مراجع
۳۵۷	نمایه