
تاسیسات مکانیکی برای مهندسان عمران و معماری

تالیف: مهندس مهدی رضایی - مهندس امین اشتیری لرکی - دکتر امیرحسین نیرومند



نشر «خانه روشنا»

فراخوان همکاری:

نشر «خانه روشنا» از تمامی اساتید، صاحب‌نظران، نویسندگان، دانشجویان فعال و تمامی علاقمندان حوزه نشر دعوت می‌کند تا در صورتی که ایده‌ای در حوزه نشر کتاب داشته یا قصد همکاری در هر یک از بخش‌های نشر کتاب را دارند، از طریق مراجعه حضوری، تماس تلفنی، دورنگار یا ایمیل با خانه روشنا تماس حاصل فرمایند.

فراخوان همیاری:

خواننده گرامی، ضمن سپاس از خرید شما، به اطلاع می‌رساند، نشر «خانه روشنا» در راستای اهداف کلان خود در حوزه نشر و تولید محصولات فرهنگی، تمامی تلاش خود را جهت ارائه محصولی باکیفیت از هر نظر در دستور کار خود قرار داده است. اما بر این باوریم که کیفیت انتهایی ندارد و بی‌شک هنوز هم کاستی‌هایی وجود دارد که در پی اصلاح آن بوده و در این راه همیاری شما را نیز پذیرا هستیم. لذا از شما خواننده گرامی دعوت می‌کنیم تا در صورتی که در حین مطالعه هر یک از کتاب‌های ما با هر نوع اشتباهی (از جمله غلط‌های تایپی، املائی، اشتباهات فنی و ...) برخورد نمودید، این موارد را از طریق ارسال نسخه اصلاح‌شده کتاب به آدرس انتشارات، ارسال دورنگار یا از طریق آدرس ایمیل:

info@roshanapub.ir به اطلاع ما برسانید تا در چاپ‌های آتی کتاب، اقدام لازم در خصوص اصلاح آن انجام شود. خانه روشنا به پاس قدردانی، متناسب با میزان و کیفیت همیاری شما به یک یا چند روش زیر از شما قدردانی خواهد نمود:

- جایگزین کردن کتاب اصلاح شده شما با کتاب جدید
- ارسال یک هدیه از محصولات خانه روشنا
- ذکر نام شما در مقدمه چاپ آتی کتاب

هشدار

جهل به قانون، رافع مسئولیت نیست

به موجب قانون حمایت از حقوق مولفان، مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و قانون ترجمه و تکثیر کتب، نشریات و آثار صوتی مصوب سال ۱۳۵۰، کلیه حقوق چاپ، نشر و پخش این اثر به هر نحو برای ناشر محفوظ و منحصر متعلق به انتشارات خانه روشنا است. هرگونه نشر، پخش، عرضه، بهره‌برداری یا فروش کل یا قسمتی از این کتاب به هر شکل ممکن، به صورت:

- نسخه فیزیکی کپی شده
- فروش، نشر، پخش، عرضه و یا حتی انتشار رایگان نسخه الکترونیکی (به صورت لوح فشرده، انتشار در وبسایت‌ها، کانال‌های تلگرامی و شبکه‌های اجتماعی داخلی و خارجی و ...)
- و هر نوع استفاده دیگری که بدون اجازه کتبی از نشر خانه روشنا باشد، علاوه بر آن که غیراخلاقی و شرعا حرام است، غیرقانونی بوده و جرم محسوب می‌شود و مطابق با قانون از شش ماه تا سه سال حبس را در پی خواهد داشت و واحد حقوقی این مجموعه این مورد را تحت پیگرد قضایی قرار می‌دهد و کلیه خسارت‌های وارده از فرد خاطی مطالبه می‌شود.

مخاطب گرامی و فرهیخته،

از آنجایی که برای تولید این محصول زمان و هزینه زیادی صرف شده است، تنها فردی که بهای نسخه چاپی و اصل کتاب را پرداخت نموده است مجاز به استفاده از آن می‌باشد. توجه داشته باشید که انتشارات خانه روشنا هیچ یک از کتاب‌های چاپی خود را به صورت الکترونیکی منتشر نمی‌کند. لذا در صورتی که نسخه‌ای الکترونیکی از تمام یا بخشی از هر یک از کتاب‌های انتشارات «خانه روشنا» به هر طریقی در دست شماست، این نسخه قاچاق (تکثیر شده به صورت غیرقانونی)، غیرقانونی و حرام است و این مجموعه هیچ‌گونه رضایتی از این بابت ندارد. برای تهیه نسخه قانونی و مجاز این محصول می‌توانید به وبسایت انتشارات خانه روشنا به آدرس www.roshanapub.ir مراجعه نمایید.

سرشناسه:	رضایی، مهدی، تیرا ۱۳۵۳
عنوان و نام پدیدآور:	تاسیسات مکانیکی برای مهندسان عمران و معماری / تالیف: مهدی رضایی، امین اشتری لرکی، امیرحسین نیرومند
مشخصات نشر:	تهران، خانه روشنا، ۱۴۰۰
مشخصات ظاهری:	۱۴۴ صفحه، مصور، جدول، نمودار
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۷۸۳۱-۸۷-۸
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیبا
یادداشت:	کتابنامه
موضوع:	تاسیسات
موضوع:	تاسیسات - طرح و ساختمان
موضوع:	Buildings - Mechanical Equipment
موضوع:	تاسیسات - طرح و ساختمان
موضوع:	Buildings - Mechanical Equipment - Design and Construction
موضوع:	تهویه مطبوع
موضوع:	Air Conditioning
شناسه افزوده:	اشتری لرکی، امین، ۱۳۵۸
شناسه افزوده:	نیرومند، امیرحسین، ۱۳۶۴
رده‌بندی کنگره:	TH۶۰۲۱ □□□
رده‌بندی دیویی:	۶۹۶ □□□
شماره کتاب‌شناسی ملی:	۸۵۰۲۸۱۰



تاسیسات مکانیکی برای مهندسان عمران و معماری

تالیف: مهندس مهدی رضایی - مهندس امین اشتری لرکی - دکتر امیرحسین نیرومند

ناشر: خانه روشنا

چاپ اول: ۱۴۰۰

آماده‌سازی قبل از چاپ: آتلیه خانه روشنا

مدیر تولید و ناظر فنی چاپ: نرگس فرقانی

طرح جلد: آتلیه خانه روشنا

قطع و تعداد صفحات: رحلی - ۱۴۴

شمارگان: ۹۰۰ نسخه

قیمت: ۶۰,۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۳۱-۸۷-۸ ISBN: 978-600-7831-87-8

دفتر نشر و نمایشگاه دائمی: تهران - خیابان مطهری - بین سهروردی و شریعتی - خیابان وزوایی - کوچه

بخش‌ایش پلاک ۲ - واحد ۱ - کد پستی: ۱۵۶۶۸۴۶۳۱۱

دورنگار: ۰۲۱-۸۸۴۴۳۸۱

تلفن: ۰۲۱-۸۸۴۲۹۰۶۴

سامانه پیامک: ۱۰۰۰۶۶۴۲۲۱۲۲

۰۲۱-۶۶۴۲۲۱۲۲

وبسایت و فروشگاه اینترنتی خانه روشنا: www.roshanapub.ir

info@roshanapub.ir

کلیه حقوق چاپ و نشر این اثر محفوظ و مخصوص ناشر است. به موجب قانون حمایت از حقوق مولفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸/۱۰/۱۱ و قانون ترجمه و تکثیر کتب، نشریات و آثار صوتی مصوب ۱۳۵۰، کلیه حقوق این اثر به هر نحو برای ناشر محفوظ است. هرکس تمام یا قسمتی از این کتاب را بدون اجازه مکتوب ناشر، نشر، پخش و عرضه کند، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

فهرست مطالب

چکیده..... ۱۳

فصل اول: اساس فیزیولوژیکی تهویه مطبوع..... ۱۴

۱- مفاهیم اولیه..... ۱۴

- ۱-۱- اصول علمی تهویه مطبوع..... ۱۴
- ۲-۱- اندازه گیری دما..... ۱۴
- ۳-۱- واحد سنجش گرما..... ۱۴
- ۴-۱- توان گرمایی..... ۱۴
- ۵-۱- انتقال گرما..... ۱۴
- ۱-۵-۱- روش های انتقال گرما..... ۱۴
- ۲-۵-۱- حرارت محسوس و نهان..... ۱۶
- ۶-۱- رطوبت هوا..... ۱۵
- ۱-۶-۱- رطوبت مخصوص..... ۱۵
- ۲-۶-۱- فشار بخار..... ۱۵
- ۳-۶-۱- رطوبت نسبی..... ۱۵
- ۷-۱- هوای اتمسفریک..... ۱۵
- ۸-۱- دمای موثر..... ۱۵
- ۹-۱- دمای خشک..... ۱۶
- ۱۰-۱- دمای مرطوب..... ۱۶
- ۱۱-۱- دمای نقطه شبنم..... ۱۶
- ۱۲-۱- تاثیر دمای هوا بر انسان..... ۱۶
- ۱۳-۱- تاثیر رطوبت هوا بر انسان..... ۱۶
- ۱۴-۱- نقطه آسایش..... ۱۷
- ۱۵-۱- نمودار رطوبت-سنجی..... ۱۷
- ۱۶-۱- فرایندهای تهویه مطبوع..... ۱۸
- ۱-۱۶-۱- گرمایش و سرمایش ساده (ثابت = W)..... ۱۹
- ۲-۱۶-۱- رطوبت زنی..... ۱۹
- ۳-۱۶-۱- سرد کردن فقط با رطوبت زنی..... ۱۹
- ۴-۱۶-۱- گرم کردن با رطوبت زنی..... ۱۹
- ۵-۱۶-۱- رطوبت گیری..... ۲۱
- ۶-۱۶-۱- سرمایش تبخیری..... ۲۰
- ۱۷-۱- روش های رطوبت زنی و رطوبت گیری..... ۲۰
- ۱۸-۱- شرایط طرح خارج..... ۲۰
- ۱۹-۱- شرایط طرح داخل..... ۲۲

فصل دوم: آشنایی با دستگاهها و تجهیزات تاسیسات مکانیکی ساختمان ۲۳

۲- تجهیزات تاسیسات مکانیکی ساختمان..... ۲۳

- ۱-۲- رادیاتور..... ۲۴
- ۱-۱-۲- رادیاتورهای چدنی..... ۲۵
- ۲-۱-۲- رادیاتورهای آلومینیومی..... ۲۵

۲۵	..... رادیاتور فولادی	۳-۱-۲
۲۵	..... رادیاتور پره‌ای	۴-۱-۲
۲۵	..... رادیاتور پنبلی	۵-۱-۲
۲۶	..... رادیاتور قرنیزی	۶-۱-۲
۲۶	..... رادیاتور دکوراتیو	۷-۱-۲
۲۶	..... شوفاژ برقی	۸-۱-۲
۲۶	..... حوله خشک‌کن	۹-۱-۲
۲۷	..... محل مناسب نصب رادیاتور در فضا	۱۰-۱-۲
۲۷	..... انتخاب تعداد پره‌های رادیاتور	۱۱-۱-۲
۲۷	..... کنوکتور	۲-۲
۲۷	..... گرمایش از کف	۳-۲
۲۸	..... گرمایش از کف چگونه انجام می‌شود.	۱-۳-۲
۲۸	..... تشریح عملکرد سیستم گرمایش از کف	۲-۳-۲
۲۸	..... مزایا و معایب گرمایش از کف	۳-۳-۲
۲۸	..... کاهش مصرف انرژی با سیستم گرمایش از کف	۴-۳-۲
۲۹	..... طراحی و اجرای سیستم گرمایش از کف	۵-۲-۲
۲۹	..... آرایش لوله‌ها در گرمایش از کف	۶-۳-۲
۳۰	..... مزایای سرمایش از سقف	۷-۳-۲
۳۰	..... معایب سرمایش از سقف	۸-۳-۲
۳۰	..... یونیت‌هیتر	۴-۲
۳۱	..... فن کویل	۵-۲
۳۱	..... انواع فن کویل	۱-۵-۲
۳۱	..... فن کویل سقفی	۲-۵-۲
۳۱	..... فن کویل کانالی	۳-۵-۲
۳۱	..... فن کویل کانالی پرفشار	۴-۵-۲
۳۱	..... فن کویل زمینی	۵-۵-۲
۳۲	..... فن کویل دولوله‌ای و چهارلوله‌ای	۶-۵-۲
۳۲	..... مزایا و معایب فن کویل	۷-۵-۲
۳۲	..... مزایای فن کویل	۸-۵-۲
۳۲	..... معایب فن کویل	۹-۵-۲
۳۲	..... هواساز	۶-۲
۳۳	..... کاربرد هواساز	۱-۶-۲
۳۳	..... اجزای داخلی محفظه هواساز	۲-۶-۲
۳۳	..... محفظه‌ها، پنجره مشبک و دمپر	۳-۶-۲
۳۴	..... فیلتر اولیه و ثانویه و سنسور فشار	۴-۶-۲
۳۴	..... فیلتر تمیزکننده هوا در دستگاه تهویه مطبوع	۵-۶-۲
۳۴	..... کویل سرمایش و گرمایش	۶-۶-۲
۳۴	..... فن	۷-۶-۲
۳۴	..... کانال و ترموستات	۸-۶-۲

۳۴ تجهیزات مولد

۳۵	..... تجهیزات مولد گرما	
۳۵	..... دیگ	۷-۲
۳۵	..... دیگ چدنی	۱-۷-۲
۳۵	..... زمینه‌های کاربری دیگ‌های چدنی	۲-۷-۲
۳۶	..... دیگ فولادی	۳-۷-۲
۳۶	..... دیگ فولادی لوله آتش	۴-۷-۲

۳۶	..... دیگ فولادی لوله آب	۵-۷-۲
۳۶	..... زمینه‌های کاربری دیگ‌های فولادی	۶-۷-۲
۳۶	..... دیگ‌های چگالشی	۷-۷-۲
۳۷	..... کوره هوای گرم	۸-۲
۳۸	..... پکیج‌های حرارتی ساختمان	۹-۲
۳۸	..... کاربرد پکیج دیواری	۱-۹-۲
۳۸	..... انواع پکیج دیواری	۲-۹-۲
۳۹	..... دسته‌بندی پکیج حرارتی دیواری بر مبنای مبدل حرارتی	۳-۹-۲
۳۹	..... دسته‌بندی پکیج دیواری بر مبنای تخلیه دود	۴-۹-۲
۳۹	..... پکیج‌های چگالشی	۵-۹-۲
۴۰	..... گرماتاب‌ها	۱۰-۲
۴۰	..... مشعل	۱۱-۲
۴۲	..... تجهیزات تولید و ذخیره‌سازی آب گرم مصرفی	۱۲-۲
۴۲	..... منابع تولید آب گرم مصرفی مستقیم	۱-۱۲-۲
۴۲	..... منابع آب گرم با سوخت فسیلی	۲-۱۲-۲
۴۲	..... آب گرم کن برقی	۳-۱۲-۲
۴۲	..... آب گرم کن خورشیدی	۴-۱۲-۲
۴۳	..... مزایای استفاده از انرژی گرمایی خورشیدی در صنعت ساختمان	۵-۱۲-۲
۴۳	..... کاربرد آب گرم کن خورشیدی خانگی	۶-۱۲-۲
۴۳	..... کاربرد آب گرم کن خورشیدی به صورت پیش‌گرم برای تامین آب گرم مصرفی	۷-۱۲-۲
۴۳	..... تانک ترکیبی گازی خورشیدی برای تامین آب گرم مصرفی	۸-۱۲-۲
۴۳	..... تامین بخشی از همه نیازهای گرمایشی ساختمان به کمک انرژی خورشیدی در یک تانک	۹-۱۲-۲
۴۳	..... مزایای سیستم ترکیبی	۱۰-۱۲-۲
۴۳	..... مخزن ذخیره آب مصرفی در ساختمان	۱۳-۲
۴۴	..... حجم مخزن ذخیره آب	۱-۱۳-۲
۴۴	..... جنس مخزن	۲-۱۳-۲
۴۴	..... محل مخزن آب	۳-۱۳-۲
۴۴	..... حفاظت مخزن ذخیره آب	۴-۱۳-۲
۴۴	..... مبدل حرارتی	۱۴-۲
۴۴	..... منابع انبساط	۱۵-۲
۴۴	..... منبع انبساط باز	۱-۱۵-۲
۴۵	..... منبع انبساط بسته	۲-۱۵-۲
۴۵	..... محل نصب منبع انبساط بسته	۳-۱۵-۲
۴۵	..... تفاوت منبع انبساط باز و بسته	۴-۱۵-۲

۴۵ انواع سیستم‌های تبرید

۴۵	..... سیستم‌های سرمایشی تراکمی	۱۶-۲
۴۶	..... زمینه‌های کاربری خنک‌کن‌های تراکمی	۱-۱۶-۲
۴۶	..... کولر اسپلیت	۲-۱۶-۲
۴۶	..... نحوه کارکرد کولر اسپلیت	۳-۱۶-۲
۴۶	..... مزایای کولر اسپلیت	۴-۱۶-۲
۴۶	..... داکت اسپیلیت	۵-۱۶-۲
۴۷	..... تفاوت سیستم داکت اسپیلیت با کولر اسپلیت	۶-۱۶-۲
۴۷	..... سیستم تهویه مطبوع VRF	۱۷-۲
۴۸	..... عملکرد سیستم VRF	۱-۱۷-۲
۴۹	..... سیستم VRF پمپ گرمایی	۲-۱۷-۲
۴۹	..... مزایای سیستم تهویه مطبوع VRF	۳-۱۷-۲
۴۹	..... معایب سیستم تهویه مطبوع VRF	۴-۱۷-۲

۴۹	۱۸-۲- سیستم‌های خنک‌کن جذبی.....
۴۹	۱۸-۲-۱- زمینه‌های کاربری چیلرهای جذبی.....
۵۰	۱۹-۲- برج خنک‌کن.....
۵۰	۱۹-۲-۱- زمینه‌های کاربری برج خنک‌کننده.....
۵۰	۲۰-۲- سیستم سرمایش تبخیری.....
۵۱	۲۰-۲-۱- کولر آبی.....
۵۱	۲۱-۲- هواشوی.....
۵۲	۲۲-۲- زنت.....
۵۲	۲۳-۲- تجهیزات انتقال و توزیع.....
۵۲	۲۴-۲- پمپ.....
۵۳	۲۴-۲-۱- سیستم بوستر پمپ دور ثابت.....
۵۳	۲۵-۲- لوله.....
۵۴	۲۶-۲- فن.....
۵۴	۲۷-۲- کانال هوا.....
۵۵	۲۹-۲- فیلترها.....
۵۶	۲۹-۲-۱- طبقه‌بندی فیلترها.....
۵۶	۳۰-۲- مصالح ویژه تاسیسات.....
۵۶	۳۰-۲-۱- نسوزها.....
۵۶	۳۰-۲-۲- خواص نسوزها.....
۵۶	۳۰-۲-۳- انواع نسوزها از نظر درجه حرارت.....
۵۶	۳۰-۲-۴- خاک رس.....
۵۶	۳۰-۲-۵- چسب‌های صنعتی (برای نسوزهای ارزان قیمت).....
۵۷	۳۱-۲- انواع عایق در صنعت ساختمان و تاسیسات.....
۵۷	۳۱-۲-۱- سقف‌ها.....
۵۷	۳۱-۲-۲- عایق‌کاری دیوارها و کف.....
۵۷	۳۱-۲-۳- لوله‌های آب گرم.....
۵۷	۳۱-۲-۴- مزایای عایق‌کاری عبارتند از:.....
۵۷	۳۲-۲- انواع عایق‌های حرارتی متداول در ساختمان.....
۵۷	۳۲-۲-۱- پشم شیشه.....
۵۷	۳۲-۲-۲- عایق حرارتی.....
۵۷	۳۲-۲-۳- پشم سنگ.....
۵۸	۳۲-۲-۴- پلی‌استایرن قالبی.....
۵۸	۳۲-۲-۵- پلی‌استایرن حجیم‌شده.....
۵۸	۳۲-۲-۶- پلی‌استایرن حجیم‌شده با پوشش فلزی.....
۵۸	۳۲-۲-۷- فیبر سلولزی.....
۵۸	۳۲-۲-۸- سرباره.....
۵۸	۳۲-۲-۹- ورقه بازتابنده.....
۵۸	۳۲-۲-۱۰- ورقه‌های چند لایه.....
۵۸	۳۲-۲-۱۱- بتن سبک‌شده.....
۵۹	۳۲-۲-۱۲- پلی‌استایرن حجیم‌شده به همراه بتن.....
۵۹	۳۲-۲-۱۳- اسفنج پلی‌استایرن.....
۵۹	۳۳-۲- عایق‌های رطوبتی در ساختمان.....
۵۹	۳۳-۲-۱- ایزوگام در ساختمان.....
۵۹	۳۳-۲-۲- ویژگی‌های ایزوگام:.....
۵۹	۳۳-۲-۳- قیر و گونی.....

فصل سوم: اتلافات برودتی و حرارتی ساختمان..... ۶۰

۳- بارهای حرارتی و برودتی..... ۶۰

- ۱-۳- اتلاف حرارت یا بار حرارتی ساختمان..... ۶۰
- ۱-۱-۳- محاسبه اتلاف حرارت از طریق جدار ساختمان..... ۶۰
- ۲-۱-۳- اتلاف حرارت در اثر تعویض هوای ساختمان..... ۶۰
- ۳-۱-۳- نفوذ هوا در زمستان و تابستان..... ۶۱
- ۴-۱-۳- محاسبات سرانگشتی بار حرارتی ساختمان..... ۶۲
- ۲-۳- بار برودتی در ساختمان..... ۶۲
- ۱-۲-۳- اجزای بار برودتی ساختمان..... ۶۳
- ۲-۲-۳- بارهای دریافتی از خارج ساختمان شامل:..... ۶۳
- ۳-۲-۳- بارهای تولیدشده در داخل ساختمان شامل:..... ۶۳
- ۴-۲-۳- محاسبات سرانگشتی بار سرمایشی ساختمان..... ۶۳

فصل چهارم: مراحل طراحی و محاسبه پروژه تهویه مطبوع..... ۶۵

۴- طراحی و محاسبه سیستم‌های تهویه مطبوع..... ۶۵

- ۱-۴- مطالعه و تعیین مشخصات اولیه پروژه..... ۶۵
- ۱-۱-۴- موقعیت ساختمان..... ۶۵
- ۲-۱-۴- کاربرد ساختمان..... ۶۵
- ۳-۱-۴- مشخصات هندسی ساختمان..... ۶۵
- ۴-۱-۴- مصالح ساختمانی..... ۶۵
- ۵-۱-۴- مشخصات در و پنجره‌ها..... ۶۵
- ۶-۱-۴- وضعیت ساکنان ساختمان..... ۶۵
- ۷-۱-۴- سیستم روشنایی و وسایل برقی و حرارتی..... ۶۵
- ۸-۱-۴- دائم یا منقطع کار کردن سیستم..... ۶۵
- ۹-۱-۴- فضاهای قابل دسترس..... ۶۵
- ۱۰-۱-۴- موانع..... ۶۵
- ۱۱-۱-۴- تامین آب ساختمان..... ۶۵
- ۱۲-۱-۴- تامین برق ساختمان..... ۶۵
- ۱۳-۱-۴- تامین سوخت ساختمان..... ۶۵
- ۱۴-۱-۴- دفع فاضلاب ساختمان..... ۶۶
- ۱۵-۱-۴- فنداسیون و تکیه‌گاه‌ها..... ۶۶
- ۱۶-۱-۴- انتقال دستگاه‌ها..... ۶۶
- ۲-۴- محاسبه بارهای حرارتی و برودتی ساختمان..... ۶۶
- ۳-۴- طراحی محاسبه و انتخاب سیستم تهویه مطبوع..... ۶۶
- ۴-۴- اجرا و آزمایش سیستم تهویه مطبوع..... ۶۶
- ۵-۴- بررسی جوانب اقتصادی..... ۶۶
- ۶-۴- انواع سیستم‌های تهویه مطبوع..... ۶۷
- ۱-۶-۴- سیستم‌های تمام‌هوا..... ۶۷
- ۲-۶-۴- سیستم‌های تمام‌آب..... ۶۷
- ۳-۶-۴- سیستم‌های هوا آب..... ۶۷
- ۴-۶-۴- سیستم‌های انبساط مستقیم..... ۶۸

فصل پنجم: اصول نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی..... ۶۹

۵- نقشه‌کشی تاسیسات بهداشتی..... ۶۹

- ۱-۵- جانمایی لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه..... ۶۹
- ۱-۱-۵- جانمایی لوازم بهداشتی حمام..... ۶۹

۷۰	..... ۲-۱-۵- جانمایی لوازم بهداشتی توالت
۷۰	..... ۲-۵- لوله‌کشی آب سرد و آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی
۷۰	..... ۱-۲-۵- نقشه‌خوانی
۷۳	..... ۳-۵- رایزر دیاگرام
۷۳	..... ۱-۳-۵- مسیر لوله‌کشی
۷۴	..... ۴-۵- لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران
۷۶	..... ۵-۵- سیستم‌های لوله‌کشی آب
۷۶	..... ۱-۵-۵- سیستم باز
۷۶	..... ۲-۵-۵- سیستم بسته
۷۶	..... ۶-۵- انواع سیستم لوله‌کشی شوفاژ (مدار گرمایش)
۷۶	..... ۱-۶-۵- سیستم تک‌لوله‌ای
۷۶	..... محاسن لوله‌کشی تک‌لوله‌ای
۷۶	..... معایب لوله‌کشی مستقیم
۷۶	..... ۲-۶-۵- سیستم دولوله‌ای
۷۶	..... ۳-۶-۵- برگشت مستقیم
۷۷	..... ۴-۶-۵- بالانس کردن سیستم به صورت دستی و تجربی از طریق شیر زانوی قفلی
۷۷	..... ۷-۵- برگشت معکوس
۷۸	..... ۸-۵- انواع لوله‌های مورد استفاده در انتقال آب ساختمان
۷۸	..... ۱-۸-۵- لوله‌های فلزی و کاربرد آن‌ها
۷۸	..... ۲-۸-۵- لوله‌های غیرفلزی
۸۰	..... ۳-۸-۵- اتصال مهره‌ماسوره‌ای
۸۰	..... ۹-۵- اندازه استاندارد لوله‌ها
۸۱	..... ۱۰-۵- روش‌های اتصال در لوله‌کشی
۸۱	..... ۱۱-۵- فیتینگ‌های فولادی
۸۱	..... ۱-۱۱-۵- بوشن
۸۲	..... ۲-۱۱-۵- زانو
۸۲	..... ۳-۱۱-۵- مغزی
۸۲	..... ۴-۱۱-۵- سه‌راهی
۸۲	..... ۵-۱۱-۵- بوشن پل
۸۳	..... ۶-۱۱-۵- درپوش
۸۳	..... ۷-۱۱-۵- مهره ماسوره
۸۳	..... ۱۲-۵- مواد آب‌بندی در لوله‌کشی
۸۳	..... ۱۳-۵- مواد آب‌بندی لوله‌کشی آب و فاضلاب
۸۳	..... ۱-۱۳-۵- خمیر و کف
۸۳	..... ۲-۱۳-۵- نوار آب‌بندی لوله‌کشی (نوار تفلون)
۸۴	..... ۱۴-۵- اندازه‌گذاری استاندارد لوله‌ها
۸۴	..... ۱۵-۵- لوله‌کشی سیستم فاضلاب
۸۴	..... ۱-۱۵-۵- لوله آب فاضلاب
۸۴	..... ۲-۱۵-۵- لوله‌های ونت یا هواکش
۸۴	..... ۳-۱۵-۵- سیفون
۸۵	..... ۱۶-۵- لوله‌کشی فاضلاب توالت ایرانی
۸۵	..... ۱۷-۵- سیستم لوله‌کشی ساختمان و تعمیرات لوله‌کشی ساختمان
۸۵	..... ۱-۱۷-۵- لوله‌کشی فاضلاب توالت فرنگی
۸۵	..... ۱۸-۵- اصول و نکات مهم لوله‌کشی فاضلاب ساختمان
۸۵	..... ۱۹-۵- انواع لوله‌های فاضلابی
۸۶	..... ۱-۱۹-۵- لوله چدنی
۸۶	..... ۲-۱۹-۵- لوله پلیکا
۸۶	..... ۳-۱۹-۵- لوله گالوانیزه

۸۶	..... ۴-۱۹-۵- لوله پلی اتیلن
۸۶	..... ۵-۱۹-۵- لوله پوش فیت
۸۶	..... ۲۰-۵- اطفای حریق
۸۶	..... ۱-۲۰-۵- انواع سیستم‌های اطفای حریق
۸۶	..... ۲-۲۰-۵- سیستم اطفای حریق کف
۸۶	..... ۳-۲۰-۵- سیستم خودکار افشان آب
۸۶	..... ۴-۲۰-۵- سیستم اطفای حریق خودکار گازی
۸۷	..... ۵-۲۰-۵- سیستم اطفای حریق خودکار پودری
۸۷	..... ۶-۲۰-۵- سیستم اطفای حریق خودکار فوم
۸۷	..... ۲۱-۵- تخمین ابعاد موتورخانه تاسیسات مکانیکی
۸۷	..... ۲۲-۵- تخمین سطح موتورخانه مرکزی بر اساس بار

فصل ششم: نرم‌افزار محاسبات تاسیسات (آشنایی با نرم‌افزار شبیه‌ساز

تاسیساتی ساختمان)..... ۹۰

۹۰	..... ۱-۶- معرفی نرم‌افزار Design Builder
۹۱	..... ۱-۱-۶- قابلیت‌های نرم‌افزار دیزاین بیلدر
۹۱	..... ۲-۱-۶- مدل‌سازی گرمایشی و سرمایشی ساختمان
۹۲	..... ۲-۶- معرفی نرم‌افزار Carrier

فصل هفتم: ساختمان‌های انرژی کارآمد..... ۹۳

۷- آشنایی با ساختمان‌های انرژی کارآمد..... ۹۳

۹۳	..... ۱-۷- مفاهیم انرژی تجدیدپذیر
۹۳	..... ۲-۷- معماری پایدار
۹۴	..... ۳-۷- لزوم احداث ساختمان به صورت سبز و پایدار
۹۴	..... ۱-۳-۷- اصول معماری پایدار
۹۴	..... ۲-۳-۷- اهداف معماری پایدار
۹۵	..... ۳-۳-۷- رویکردهای معماری پایدار
۹۵	..... ۴-۳-۷- معماری پایدار و اکولوژیکال و مفاهیم پایایی
۹۵	..... ۵-۳-۷- تحولات پایایی و مصادیق آن در معماری ایران
۹۵	..... ۴-۷- اصول معماری سبز یا پایدار
۹۶	..... ۵-۷- ساختمان‌های انرژی کارآمد
۹۷	..... ۱-۵-۷- طراحی ساخت
۹۷	..... ۲-۵-۷- استفاده از انرژی
۹۸	..... ۳-۵-۷- مصرف انرژی در مقابل حفظ انرژی
۹۸	..... ۴-۵-۷- عملکرد اشغال‌کنندگی
۹۹	..... ۵-۵-۷- ساختمان انرژی صفر در مقابل ساختمان سبز
۹۹	..... ۶-۷- ساختمان سبز
۹۹	..... ۱-۶-۷- اجزای تشکیل‌دهنده
۱۰۰	..... ۷-۷- نمونه‌های از ساختمان‌های سبز
۱۰۰	..... ۱-۷-۷- خانه گردان خورشیدی
۱۰۱	..... ۲-۷-۷- خانه کوچک Arrowtown
۱۰۱	..... ۳-۷-۷- برج بادی تایوانی
۱۰۲	..... ۴-۷-۷- ساختمان TCI
۱۰۲	..... ۵-۷-۷- ساختمان مرکز گردهمایی ملی قطر
۱۰۳	..... ۶-۷-۷- ساختمان آل‌بهار ابوظبی
۱۰۳	..... ۷-۷-۷- خانه خورشیدی شناور

پیوست‌ها.....	۱۰۴
پیوست ۱: تبدیل واحدها.....	۱۰۴
پیوست ۲: فضای موردنیاز برای افراد در فضاهای مختلف.....	۱۰۶
پیوست ۳: برآورد روشنایی فضاهای مختلف.....	۱۰۶
پیوست ۴: برآورد میزان هوای تازه ورودی فضا.....	۱۰۷
پیوست ۵: حداقل هوای اگزاست بر اساس واحد سطح.....	۱۰۹
پیوست ۶: ضرایب عدایت حرارتی مصالح ساختمانی.....	۱۱۰
پیوست ۷: مقادیر کاربردی در تاسیسات مکانیکی ساختمان.....	۱۱۳
پیوست ۸: کاتالوگ‌ها.....	۱۱۵
پیوست ۹: آلبوم نقشه‌های تاسیسات مکانیکی.....	۱۲۷
منابع.....	۱۴۳

چکیده

در صنعت تهویه مطبوع، هدف تامین شرایط آسایش در داخل ساختمان و یا تامین شرایطی خاص در فضای موردنظر است. فضای موردنظر می‌تواند ساختمان مسکونی، اداری، هتل، بیمارستان، ... و فضاهای خاص تولید از جمله تولید دارو، آنتی‌بیوتیک، کشت میکروارگانیسم، فضاهای تولید تراشه و تجهیزات الکترونیکی، گلخانه‌ها، محل نگهداری حیوانات و غیره باشد. به منظور انجام هدف فوق، سیستم‌های مختلفی طراحی و اجرا شده‌اند. سیستم‌های بسیار دیگری نیز می‌تواند باز هم ادامه یابد. امروزه در صنعت ساختمان بخش تاسیسات و تهویه مطبوع جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده است و همچنین نگهداری انرژی حرارتی در ساختمان به وسیله عایق حرارتی مناسب بحث اصلی تهویه مطبوع را تشکیل می‌دهد که برای انتخاب این عایق نیازمند دانستن میزان بار حرارتی اتلاف شده در ساختمان است. در این مجموعه هدف آشنایی فعالان حوزه عمران، معماری، انرژی و تاسیسات با تاسیسات مکانیکی ساختمان است و نکات اساسی تاسیسات و تهویه مطبوع به صورت کاملاً کاربردی و روان ذکر شده است.

از جمله مواردی که می‌توان بدان اشاره نمود عبارتند از:

۱. چگونگی تامین شرایط آسایش
۲. چگونگی کارکرد سیستم
۳. آشنایی با تجهیزات حرارتی و برودتی و مصالح مورد استفاده در تاسیسات ساختمانی
۴. نحوه محاسبه ظرفیت انواع سیستم‌های تهویه مطبوع
۵. نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی در تاسیسات مکانیکی ساختمان
۶. تعمیر و نگهداری و نکات اجرایی در تاسیسات ساختمان
۷. آشنایی با نرم‌افزارهای اختصاصی مهندسی تاسیسات
۸. آشنایی با ساختمان‌های انرژی کارآمد
۹. جداول پرکاربرد تاسیسات و تهویه مطبوع
۱۰. نمونه کاتالوگ‌های تجهیزات تاسیسات و تهویه مطبوع
۱۱. آلبوم انواع نقشه‌های تاسیساتی

روشنا

خرید کتاب‌ها و محصولات فرهنگی خانه روشنا به روش‌های زیر امکان‌پذیر است:

روش اول – خرید از راه دور (از طریق تماس تلفنی، دورنگار یا ایمیل):

خرید از راه دور، روشی برای تمامی افرادی است که در دنیای سریع و شلوغ امروز به دلیل مشغله کاری یا به دلیل دوری راه، امکان خرید حضوری را ندارند. خرید از راه دور، روشی سریع و مطمئن برای صرفه‌جویی هرچه بیشتر در زمان است. به این ترتیب، سفارش شما حداکثر ظرف مدت چهار و هشت ساعت از طریق پست سفارشی برای شما ارسال خواهد شد. مشتریان تهرانی می‌توانند سفارش‌های خود را از طریق پیک نیز دریافت نمایند که در این صورت هزینه ارسال سفارش بر عهده خریدار خواهد بود. برای ثبت سفارش و خرید به این روش کافی است مراحل زیر را دنبال کنید:

۱. مبلغ پشت جلد را متناسب با تعداد نسخه درخواستی به شماره حساب مجموعه واریز نمایید. جهت دریافت شماره حساب جهت واریز وجه می‌توانید در ساعات اداری با شماره **۰۲۱۸۸۴۲۹۰۶۴** با دفتر مجموعه تماس گرفته و یا در شبکه‌های اجتماعی به شماره **۰۹۳۷۳۴۴۳۹۷۵** پیام ارسال نمایید.

۲. پس از واریز وجه، به منظور تایید و ارسال سفارش، مشخصات فیش بانکی واریزی، آدرس دقیق، کد پستی ده رقمی و نام دریافت‌کننده را از طریق تماس تلفنی با شماره **۰۲۱۸۸۴۲۹۰۶۴** یا ارسال پیام در شبکه‌های اجتماعی به شماره **۰۹۳۷۳۴۴۳۹۷۵** اعلام نمایید.

روش دوم – خرید آنلاین از طریق فروشگاه اینترنتی مجموعه:

آنلاین هر یک از کتاب‌ها و محصولات مجموعه می‌توانید با مراجعه به وبسایت فروشگاه اینترنتی مجموعه به آدرس www.roshanapub.ir خرید خود را انجام دهید. تمامی سفارش‌های آنلاین حداکثر ظرف مدت چهار و هشت ساعت از طریق پست سفارشی برای شما ارسال می‌شود. مشتریان تهرانی می‌توانند سفارش‌های خود را از طریق پیک نیز دریافت نمایند که در این صورت هزینه ارسال سفارش بر عهده خریدار خواهد بود و می‌بایست در بخش توضیحات به همراه سفارش توسط مشتری اعلام شود.