

---

# درس نامه تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها

---

ویراست سوم

تالیف: مهندس رامین تابان



## 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](mailto: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](http://www.roshanapub.ir) مراجعه نمایید.

تابان، رامین، ۱۳۶۴  
درسنامه تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها / تالیف رامین تابان. ویراستار: نرگس فرقانی  
[ویراست ۳]  
تهران: خانه روشنا، ۱۳۹۸  
۲۹×۲۲ س م  
۶-۷۸-۷۸۳۱-۶۰۰-۹۷۸-۶  
فیپا  
تهویه مطبوع - راهنمای آموزشی  
Air conditioning - Study and teaching  
تهویه مطبوع - وسایل و تجهیزات - راهنمای آموزشی  
Air conditioning - Equipment and supplies - Study and teaching  
تهویه مطبوع - طرح و ساختمان - راهنمای آموزشی  
Air conditioning - Design and construction - Study and teaching  
TH ۷۶۸۷ / ۲۵۳۷۳ ۱۳۹۸  
۶۹۷ / ۹۳  
۵۵۴۳۲۹۲

سرشناسه:  
عنوان و نام پدیدآور:  
وضعیت ویراست:  
مشخصات نشر:  
مشخصات ظاهری:  
شابک:  
وضعیت فهرست نویسی:  
موضوع:  
موضوع:  
موضوع:  
موضوع:  
موضوع:  
موضوع:  
رده بندی کنگره:  
رده بندی دیویی:  
شماره کتابشناسی ملی:

# روشنا

## درسنامه تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها ویراست سوم

تالیف: مهندس رامین تابان

ناشر: خانه روشنا

چاپ اول: ۱۳۹۸

آماده‌سازی قبل از چاپ: ماهنامه خانه تاسیسات

ویراستار: نرگس فرقانی

طراحی جلد: آتلیه روشنا

قطع و تعداد صفحات: رحلی - ۱۶۸

شمارگان: ۱۰۰ نسخه

قیمت: ۵۹۰۰۰ تومان

شابک: ۶-۷۸-۷۸۳۱-۶۰۰-۹۷۸-۶ ISBN: 978-600-7831-78-6

### دفتر نشر و نمایشگاه دائمی

تهران - خیابان مطهری - بین سهروردی و شریعتی - خیابان وزوائی - کوچه بخشایش  
پلاک ۲ - واحد ۱ - کد پستی: ۱۵۶۶۸۴۶۳۱۱

دورنگار: ۰۲۱-۸۸۴۴۶۳۸۱

تلفن: ۰۲۱-۸۸۴۲۹۰۶۴

سامانه پیامک: ۱۰۰۰۶۶۴۲۲۱۲۲

۰۲۱-۶۶۴۲۲۱۲۲

WWW.ROSHANAPUB.IR

وبسایت و فروشگاه اینترنتی خانه روشنا:

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

مقدمه مولف	۱۰
مقدمه ویراست دوم	۱۱
پیش‌گفتار	۱۲
مشاهده فایل تصویری معرفی دوره جامع تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها	۱۴
فصل ۱: اصول و مبانی تهویه مطبوع	۱۵
محورهای اصلی مباحث این درس‌نامه	۱۵
تعریف تهویه مطبوع	۱۷
شاخص‌های موثر بر تهویه مطبوع	۱۷
دما (Temp)	۱۸
انواع دما	۱۸
رطوبت (Humidity)	۱۹
انواع رطوبت	۱۹
تعریف درجه خلوص یا پاکیزگی هوا	۱۹
تعریف جریان هوا	۲۰
گرما (Heat)	۲۰
انواع گرما	۲۱
برخی از واحدهای پرکاربرد گرما	۲۲
بی‌تی‌یو	۲۲
کیلوکالری	۲۲
تبدیل واحدهای پرکاربرد واحدهای گرما	۲۲
تبدیل واحدهای پرکاربرد واحدهای سرما	۲۲



- ۲۳..... نمودار سایکرومتریک
- ۲۳..... ۷ کمیت اصلی سایکرومتریک
- ۲۶..... معرفی نرم‌افزار سایکرومتریک

## فصل ۲: طبقه‌بندی تجهیزات و سیستم‌های تهویه مطبوع ..... ۲۷

- ۲۷..... تعریف تجهیزات و سیستم‌ها
- ۲۷..... منطق طبقه‌بندی تجهیزات تهویه مطبوع
- ۲۷..... طبقه‌بندی تجهیزات مولد
- ۲۸..... طبقه‌بندی تجهیزات انتقال و توزیع
- ۲۸..... طبقه‌بندی تجهیزات تبادل حرارت

## فصل ۳: تجهیزات مولد گرما ..... ۳۱

- ۳۱..... دیگ‌ها یا بویلرها
- ۳۱..... دیگ‌های چدنی
- ۳۶..... دیگ‌های فولادی
- ۴۱..... دیگ‌های چکالشی یا تقطیری
- ۴۴..... محاسبه سرانگشتی دیگ‌ها
- ۴۵..... کوره هوای گرم
- ۴۹..... پکیج‌های آب گرم مصرفی
- ۴۹..... انواع پکیج‌های آب گرم مصرفی
- ۵۳..... واحدهای گرمایش تابشی

## فصل ۴: تجهیزات مولد سرما ..... ۵۹

- ۵۹..... تجهیزات سرمایش تراکمی
- ۶۱..... تجهیزات تراکمی تولیدکننده هوای سرد یا سیستم‌های انبساط مستقیم (DX)
- ۶۲..... انواع کولر گازی
- ۶۳..... کولر گازی قابل حمل
- ۶۴..... کولر گازی پنجره‌ای
- ۶۶..... کولر گازی دو تکه، مجزا یا اسپلیت
- ۷۴..... کولر گازی چندپانلی یا مولتی اسپلیت
- ۷۵..... کولرهای گازی مجهز به فناوری اینورتر



۷۵	سیستم‌های تبرید حجم متغیر (VRV).....
۷۷	پکیج‌یونیت‌ها (Packaged Units).....
۸۲	چیلرهای تراکمی.....
۸۳	چیلرهای رفت و برگشتی.....
۸۵	چیلرهای اسکرال.....
۸۷	چیلرهای اسکرو.....
۹۰	چیلرهای سانتریفیوژ.....
۹۲	انتخاب نوع کندانسور در چیلرهای تراکمی.....
۹۲	انتخاب نوع کمپرسور در چیلرهای تراکمی.....
۹۵	تجهیزات سرمایش جذبی.....
۹۵	طبقه‌بندی انواع چیلر جذبی از نظر ماده مبرد- ماده جاذب.....
۱۰۰	انتخاب نوع مناسب چیلر جذبی.....
۱۰۱	چیلر جذبی انتخاب کنیم یا تراکمی؟.....
۱۰۲	تجهیزات سرمایش تبخیری.....
۱۰۳	برج‌های خنک‌کننده.....
۱۱۶	ایرواشر یا هواشوی.....
۱۲۱	انواع فیلترها.....
۱۲۴	کویل (Coil).....

## فصل ۵: تجهیزات انتقال و توزیع ..... ۱۲۵

## فصل ۶: تجهیزات تبادل حرارت ..... ۱۳۱

۱۳۲	طبقه‌بندی انواع رادیاتورها.....
۱۳۸	کنوکتور.....
۱۴۰	سیستم گرمایش از کف.....
۱۴۶	یونیت هیتر.....
۱۴۸	طبقه‌بندی تجهیزات تبادل حرارت دوفصلی.....
۱۴۸	انواع فن‌کویل از نظر آرایش لوله‌کشی.....
۱۴۹	انواع فن‌کویل از نظر ساختار کلی.....
۱۵۴	واحد هوارسان یا هواساز.....

## فصل ۷: انتخاب تجهیزات متناسب با کاربری ..... ۱۵۹



## پیوست: روابط پرکاربرد در تاسیسات و تهویه مطبوع ..... ۱۶۱

- ۱۶۱ ..... محاسبات گرمایش و سرمایش
- ۱۶۱ ..... محاسبات مقاومت حرارتی (R) و ضریب کلی انتقال حرارت (U)
- ۱۶۱ ..... محاسبات سیستم‌های آبی
- ۱۶۱ ..... محاسبات تهویه و تعویض هوا
- ۱۶۲ ..... محاسبه هوای مخلوط‌شده
- ۱۶۲ ..... محاسبات کانال‌کشی
- ۱۶۲ ..... محاسبات فن‌ها
- ۱۶۲ ..... محاسبات پمپ‌ها
- ۱۶۳ ..... محاسبات NPSH پمپ‌ها
- ۱۶۳ ..... محاسبات مقدار کندانس در سیستم‌های تهویه مطبوع
- ۱۶۳ ..... محاسبات رطوبت‌زنی
- ۱۶۳ ..... محاسبات بهره گرمایی دستگاه‌های رطوبت‌زن
- ۱۶۴ ..... محاسبات منابع انبساط
- ۱۶۴ ..... محاسبات بالانس هوا در سیستم‌های کانالی
- ۱۶۵ ..... محاسبات راندمان تجهیزات
- ۱۶۵ ..... محاسبات میدل‌های حرارتی و برج‌های خنک‌کننده
- ۱۶۵ ..... محاسبات تقطیر بخار آب روی سطوح سرد
- ۱۶۵ ..... محاسبات تجهیزات الکتریکی



## خانه تاسیسات برگزار می کند...

(گروه فرهنگی - آموزشی مهندس رامین تابان)

۰۲۱-۸۶۰۲۰۱۱۴

مشاوره و ثبت نام تلفنی:

۰۲۱-۸۶۰۲۰۱۷۳

مشاوره آموزشی گام به گام و ثبت نام آنلاین:

[www.hvachouse.ir](http://www.hvachouse.ir)



**مشکل» وجود ندارد، هرچه هست «مسئله» هست، مسئله هم «راه حل» دارد!**

«باماباش ناراه حلشوپیداکنه...»

## نام دوره: دوره جامع تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستمها (HVAC)

<a href="http://www.hvachouse.ir">www.hvachouse.ir</a>	لینک دانلود سرفصلها و مشخصات فنی این دوره آموزشی:
<b>این دوره چه کمکی به من می کند و چرا باید این دوره شرکت کنم؟</b>	
در این دوره یاد می گیرید: ✓ محاسبات جذاب و پرکاربرد سرانگشتی را یاد می گیرید. ✓ تمامی دستگاههای حوزه تهویه مطبوع را می شناسید و بر مزایا، معایب و کاربرد هر یک مسلط می شوید. ✓ یاد می گیرد که برای هر پروژه ای چه نوع دستگاهی را باید پیشنهاد دهید و چرا؟ و در دوراهی های تاسیساتی (چیلر جذبی - چیلر تراکمی، دیگ چدنی - دیگ فولادی و ...) کدام راه را انتخاب کنید؟ ✓ اطلاعات فنی کامل و اعتماد به نفس بالا برای انتخاب نوع دستگاه در هر نوع پروژه	
<b>این دوره مناسب چه افرادی است؟</b>	
✓ کارشناسان فروش و فنی شرکتها ✓ مهندسان معمار و سازه ✓ تعمیرکاران، تکنیسینها و سرویس کاران	✓ مهندسان مشاور، طراح و ناظر تاسیسات ✓ مجریان و پیمانکاران تاسیسات ✓ دانشجویان رشته های مهندسی از مقطع کاردانی تا دکترا
<b>مدرس این دوره چه سوابقی در این حوزه دارد؟</b>	
مدرس این دوره «مهندس رامین تابان»، سوابق متعددی در حوزه عملی و آکادمیک دارد که خلاصه ای از آن عبارت است از: ✓ طراح، مشاور و مجری بیش از ۱۰۰ پروژه تاسیساتی ✓ مشاور و کنترلر نقشه ها و پروژه های تاسیسات در شرکت های مهندسی مشاور ✓ نویسنده بیش از ۴۰ عنوان کتاب تخصصی تاسیسات (تالیف، گردآوری و ترجمه) ✓ نویسنده کتاب شایسته تقدیر در نهمین جشنواره کتب آموزشی ✓ سردبیر نشریات تاسیساتی و نویسنده بیش از ۳۰۰ مقاله منتشر شده در ژورنالها و نشریات مرتبط با حوزه تاسیسات و تهویه مطبوع ✓ مدرس و سخنران بیش از ۱۰۰ دوره و سمینار تخصصی سازمانی در کل کشور ✓ ارائه آموزش به بیش از ۳۰۰۰ نفر از متخصصان عرصه تاسیسات در حوزه های مختلف ✓ دریافت بیش از ۵۰ لوح تقدیر و گواهی رضایت در بخش های فوق از سازمان های مختلف دولتی و خصوصی	
<b>چطور در این دوره ثبت نام کنم؟</b>	
<b>روش اول - ثبت نام حضوری:</b> مراجعه به دفتر مجموعه به آدرس: تهران - خ مطهری - بین سهروردی و شریعتی - خ وزوائی - کوچه بخشایش - پلاک ۲ - واحد ۱ در ساعات اداری (روزهای شنبه تا چهارشنبه از ساعت ۹:۰۰ الی ۱۸:۰۰ و روزهای پنجشنبه از ساعت ۹:۰۰ الی ۱۳:۰۰) <b>روش دوم - ثبت نام از راه دور (از طریق تماس تلفنی، دورنگار یا ایمیل):</b> ثبت نام از راه دور، روشی سریع و مطمئن برای صرفه جویی هرچه بیشتر در زمان است.	
ثبت نام تلفنی: ۰۲۱-۸۶۰۲۰۱۱۴	ثبت نام از طریق دورنگار: ۰۲۱-۸۸۴۶۳۸۱
ثبت نام از طریق ایمیل: <a href="mailto:info@hvachouse.ir">info@hvachouse.ir</a>	
<a href="http://www.hvachouse.ir">www.hvachouse.ir</a>	روش سوم - ثبت نام آنلاین:

# مقدمه مولف

تدریس در دوره‌های متعدد درون‌سازمانی و برون‌سازمانی در حوزه تاسیسات و تهویه مطبوع در کل کشور و استفاده از ابزارهای نوین و متنوع و روش‌های مختلف آموزشی، متناسب با گروه مخاطبان و نیازهای آن‌ها، علی‌رغم رفع نمودن بسیاری از خلاهای آموزشی و کاربردی دانش‌پژوهان در عرصه مهندسی تاسیسات، هنوز خلاهای ظریفی را باقی می‌گذاشت و ضرورت وجود یک منبع منسجم و جامع آموزشی را بیش از پیش نمایان می‌کرد.

یکی از این مواردی که تقریباً در تمامی سمینارها و دوره‌های آموزشی با آن مواجه می‌شدم، نداشتن مجموعه آموزشی منسجم و واحدی بود که تمامی سرفصل‌های مطرح شده در سمینار و دوره آموزشی را در بر داشته باشد. با وجود آن که در حال حاضر، کتاب‌های فارسی و زبان اصلی بسیار زیاد و مفیدی در این عرصه منتشر شده است، اما تمامی مباحث سمینار و دوره در هیچ کتاب واحدی موجود نبود و در برخی موارد، مجبور به استفاده از بیش از ده منبع آموزشی مختلف بودیم.

لذا هدف از تالیف این درس‌نامه آن بود تا مجموعه‌ای در اختیار مخاطبان گرامی قرار گیرد که در برگیرنده تمامی سرفصل‌های مطرح شده در دوره‌ها و سمینارهای آموزشی به صورت مدون باشد و از ارجاع دادن مخاطبان به تعداد زیادی از منابع آموزشی پراکنده اجتناب شود. از این رو، درس‌نامه حاضر با هدف افزایش کیفیت آموزش به عنوان یک ابزار کارآمد جدید در عرصه آموزشی‌های کاربردی و تخصصی به رشته تحریر درآمده است. نتیجه این تلاش‌ها، به صورت مجموعه ۸ درس‌نامه کاربردی در حوزه تاسیسات و تهویه مطبوع بوده است که عنوان حاضر یکی از این مجموعه هشت‌تایی به شمار می‌رود.

هرچند که هدف از تالیف این درس‌نامه، حذف جزوه‌نویسی و حذف کامل ارتباط لمسی مخاطب با مباحث آموزشی نبوده است چرا که بر این باورم که هر فردی که در سمینار و دوره حضور می‌یابد، باید جزوه‌ای با زبان شخصی خود، مملو از اختصارات، کلیدواژه‌ها و زنجیرهای ارتباطی شخصی بنویسد و این بهترین کتاب دنیا برای وی خواهد بود. کتابی که شاید بنده و شما چیز زیادی از علائم و اختصارات بعضاً بی‌معنی آن نفهمیم، ولی همین تک‌واژه‌ها و علامت‌های عجیب و غریب می‌تواند سرنخ تمام مباحث کلیدی برای نویسنده آن باشد!

هدف از تالیف این درس‌نامه، آسودن خاطر کردن مخاطب و رهاسازی ذهن وی از وسواس ذهنی ناشی از ریختگی مطالب در کلاس بوده است تا وی را از داشتن تمامی مطالب و سرفصل‌ها به صورت آماده، آسوده‌خاطر کند و بیشتر انرژی و توجه وی برای درک و ارتباط موثر در سمینار و دوره آموزشی درگیر کند. از این رو در بخش‌های متعدد از این کتاب، بخش‌هایی تحت عنوان «یادداشت‌های درس‌نامه» برای اضافه کردن نکات تکمیلی، مثال‌ها و برداشت‌های شخصی مخاطب در نظر گرفته شده است.

ضمن آن که نظر به طبقه‌بندی شده بودن و روند ساده و کاربردی بیان مطالب، این درس‌نامه علاوه بر دانش‌پژوهانی که قصد حضور در سمینارها و دوره‌های آموزشی را دارند، برای عموم مخاطبان نیز به‌خوبی قابل استفاده و مفید است.

رامین تابان

زمستان ۱۳۹۵

# مقدمه ویراست دوم

به لطف خدا انتشار چاپ اول مجموعه کتاب‌های درس‌نامه با استقبال چشم‌گیر مخاطبان از این سری کتاب‌ها روبه‌رو شد. این مجموعه کتاب‌ها هم در دوره‌های آموزشی استفاده می‌شد و هم به عنوان راهنمای مستقل، حاوی تمامی جداول و نمودارهای کاربردی، برای سایر مخاطبان مورد توجه بود. به این ترتیب بسیاری از ایده‌های مدنظر بنده برای تأمین منبع آموزشی منسجم در خصوص این سری از کتاب‌ها تأمین شد. اکنون ویراست دوم این کتاب، پس از بازنگری متن و ساختار کتاب، با افزودن استانداردهای جدید و قابلیت‌های جذاب و کارآمد آماده انتشار است. از ویژگی‌های جدید ویراست حاضر می‌توان به بهره‌مندی از قابلیت‌های جذاب گوشی‌های هوشمند اشاره کرد. به این ترتیب که هر جا که نمودار، نرم‌افزار یا فایلی در متن کتاب مورد اشاره و استفاده قرار گرفته، در کنار آن کد دانلود مستقیم آن فایل نیز قرار داده شده است. استفاده از این کدها سرعت عمل و راحتی مخاطب را در دسترسی به فایل‌های کمک‌آموزشی کتاب وصف‌ناپذیر می‌کند. به این ترتیب کافی است با نصب نرم‌افزارهای بارکدخوان روی گوشی‌های هوشمند، در حین مطالعه کتاب هر جا به فایل کمکی آن نیاز داشته باشید، گوشی خود را روی QR Code مربوطه قرار دهید و با لینک مستقیم و سرعت بالا فایل مربوطه را روی گوشی خود مشاهده و ذخیره نمایید. امیدوارم این کتاب مورد استفاده مخاطبان گرامی قرار گیرد و راهگشا باشد.

رامین تابان

پاییز ۱۳۹۸

در این کتاب از قابلیت‌های جذاب گوشی‌های هوشمند استفاده شده است. به این صورت که هر جا نمودار، نرم‌افزار یا فایلی در متن کتاب مورد استفاده قرار گرفته، در کنار آن کد دانلود مستقیم آن فایل به صورت یک QR Code نیز قرار داده شده است. تنها کافی است روی گوشی هوشمند خود یک نرم‌افزار بارکدخوان یا نرم‌افزارها QR Code نصب کنید. به این ترتیب با اسکن کردن هر QR Code، اگر عکس باشد نسخه رنگی و باکیفیت عکس مستقیماً روی گوشی شما به نمایش در می‌آید، اگر فیلم باشد، این فیلم روی گوشی شما پخش می‌شود و قابل ذخیره‌سازی است و اگر نرم‌افزار باشد به صورت فایل فشرده (ZIP) روی گوشی شما دانلود می‌شود.



نمونه QR Code به کار رفته در کتاب

# پیش‌گفتار

- **نام دوره:** دوره جامع تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها (HVAC)
- **شعار دوره:** «فونداسیون تاسیسات و تهویه مطبوع خود را مستحکم بسازید! بخش عمده‌ای از موفقیت شغلی شما به زیرساخت‌های مستحکم شما وابسته است.»
- **هدف دوره:** «آموزش تهویه مطبوع به شیوه‌ای کاربردی و ایجاد توانایی انتخاب سیستم، متناسب با نوع کاربری پروژه و ایجاد اعتماد به نفس کافی برای حضور در پروژه‌ها، انجام محاسبات سرانگشتی و برآوردهای اولیه»

## معرفی دوره:

در «دوره جامع تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها (HVAC)» کاربردی‌ترین اطلاعات مرتبط با محاسبات کلیدی تهویه مطبوع، ملاحظات انتخاب و طراحی تجهیزات و سیستم‌های تهویه مطبوع به دانش‌پژوه ارائه می‌شود و اساساً هیچ بحثی پیرامون مباحث محاسباتی صرف، مباحث دانشگاهی صرفاً تئوریک به میان نمی‌آید. بنابراین باید گفت که این دوره جزو کلیدی‌ترین و کاربردی‌ترین دوره‌های خانه تاسیسات به شمار می‌رود که برای طیف‌های مختلف دانش‌پژوهان از جمله کارشناسان فروش، طراحان و مجریان مفید و ضروری است.

«دوره جامع تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها (HVAC)» اساساً دو مبحث مهم و کاربردی را تحت پوشش قرار می‌دهد که کمتر در مباحث دانشگاهی مجال برای طرح آن پیدا می‌شود. مبحث اول محاسبات پایه و کاربردی تهویه مطبوع است که در عرصه‌های مختلف تاسیسات و تهویه مطبوع کاربرد گسترده و انکارناپذیری دارد که این مبحث معمولاً در درس‌های دانشگاهی به حدی تئوریک و غیرکاربردی بیان می‌شود که دانشجویان در پایان ترم هیچ دید اجرایی و واقع‌گرایانه‌ای نسبت به آنچه که در بازار کار با آن روبه‌رو هستند ندارند. مبحث دوم یکی از نیازهای اساسی و حرفه‌ای تمامی طراحان، کارشناسان فروش و مجریان را برطرف می‌نماید و آن انتخاب صحیح تجهیزات و سیستم‌های تهویه مطبوع است که در مباحث دانشگاهی کمتر مطرح می‌شود. این دوره را می‌توان دوره‌ای منحصر به فرد و کلیدی دانست. سوالاتی مانند این که برای هر کاربری خاص شامل بیمارستان، ورزشگاه، استخر، ساختمان مسکونی، هتل و ... چه نوع سیستمی باید به کار گرفته شود و ملاحظات آن که باید در این زمینه در نظر گرفته شود کدام است؟ استانداردهای طراحی تاسیسات کدامند و چگونه باید اطلاعات مربوط به داده‌های طراحی را استخراج کرد؟ مبحث «انتخاب تجهیزات و سیستم‌های تهویه مطبوع» در این دوره این نیاز را تا حد کمال در ذهن دانش‌پژوه می‌پروراند و وی را به اعتماد به نفس کامل برای انتخاب صحیح تجهیزات و سیستم‌های تهویه مطبوع می‌رساند؛ تجربه‌ای ارزشمند که تا پایان حرفه کاری دانش‌پژوه در عرصه تاسیسات همراه وی خواهد بود.

## سرفصل‌های این دوره آموزشی:

♦ آموزش کاربردی اصول، مبانی کلیدی و روابط کاربردی تهویه مطبوع (تعریف تهویه مطبوع، شاخص‌های موثر بر تهویه مطبوع، انواع دما، دمای خشک، دمای مرطوب، دمای نقطه شبنم، انواع رطوبت، رطوبت نسبی، نسبت رطوبت، رطوبت مطلق، رطوبت مطلق، درصد رطوبت، انواع گرما، گرمای محسوس، گرمای نهان، گرمای کل یا آنتالپی، واحدهای پرکاربرد در تهویه مطبوع و تبدیل آن‌ها به یکدیگر، چند مثال کاربردی و جمع‌بندی مبحث)

♦ معرفی و تحلیل کامل تجهیزات و سیستم‌های گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع و تحلیل مزایا و معایب هر یک از آن‌ها (تجهیزات مولد گرما شامل دیگ‌های چدنی، دیگ‌های فولادی، کوره‌های هوای



گرم محلی و مرکزی، واحدهای گرمایش تابشی، انواع مشعل شامل مشعل‌های اتمسفریک و مشعل‌های فن‌دار، منابع انبساط باز و بسته، منابع آب گرم کویل‌دار و دوجداره، تجهیزات مولد سرما شامل انواع چیلرهای تراکمی رفت و برگشتی، چیلرهای تراکمی اسکرال، چیلرهای تراکمی اسکرو، چیلرهای تراکمی سانتریفیوژ، چیلرهای جذبی تک‌اثره، چیلرهای جذبی دواثره، چیلرهای جذبی شعله مستقیم، برج‌های خنک‌کننده گالوانیزه، برج‌های خنک‌کننده ذوزنقه‌ای، برج‌های خنک‌کننده فایبرگلاس، برج‌های خنک‌کننده بتنی، ابرواشرها، کولرهای آبی، تجهیزات انتقال و توزیع، شامل انواع پمپ‌های خطی، پمپ‌های زمینی، پمپ‌های سیرکولاسیون و بوسترپمپ‌ها، تجهیزات تبادل حرارت شامل رادیاتورهای چدنی، رادیاتورهای فولادی، رادیاتورهای آلومینیومی، کنوکتورها، گرمایش از کف، یونیت هیتر، فن‌کویل زمینی، فن‌کویل ایستاده، فن‌کویل سقفی توکار، فن‌کویل کاستی، فن‌کویل سقفی روکار، فن‌کویل کانالی و انواع هواساز)

♦ آموزش محاسبات کلیدی و کاربردی تهویه مطبوع (شامل محاسبات تهویه و هوای تازه و ...)

♦ آموزش کامل محاسبات سرانگشتی تهویه مطبوع (شامل محاسبات سرانگشتی بار سرمایی و گرمایی، محاسبات سرانگشتی تهویه و هوای تازه و ...)

♦ آموزش تخمین ظرفیت و ابعاد تجهیزات سرمایش و گرمایش، تخمین مساحت مورد نیاز موتورخانه، تعیین ابعاد رایزرهای تاسیساتی، مسیرهای دسترسی و ملاحظات اجرایی تاسیسات و بررسی تاثیر متقابل تاسیسات و معماری بر هم

♦ آموزش شیوه انتخاب تجهیزات و سیستم‌های تهویه مطبوع متناسب با کاربری بنا

♦ آموزش شیوه انتخاب تجهیزات و سیستم‌های تهویه مطبوع متناسب با اقلیم

### اطلاع از برنامه زمان‌بندی این دوره و روش‌های ثبت‌نام:

تماس تلفنی در ساعات اداری با دفتر مجموعه (۰۲۱۸۶۰۲۰۱۱۴)

مراجعه به وبسایت خانه تاسیسات و ثبت‌نام آنلاین: [www.hvachouse.ir](http://www.hvachouse.ir)

# مشاهده فایل تصویری معرفی دوره جامع تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها

در این فایل، روند آموزش و مباحث کلیدی مربوط به دوره جامع تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها (HVAC) که مبنای تالیف این درسنامه و مباحث مطرح شده در آن بوده، توضیح داده شده است. با مشاهده این فایل تصویری یا گوش دادن به فایل صوتی آن می‌توانید چشم‌اندازی کلی از مباحث آموزشی پیش رو داشته باشید.

برای مشاهده فایل تصویری یا گوش دادن به فایل صوتی معرفی دوره جامع تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها (HVAC) می‌توانید به یکی از روش‌های زیر اقدام کنید:

۱. مراجعه به وبسایت [www.hvachouse.ir](http://www.hvachouse.ir)
۲. مراجعه به بخش معرفی دوره‌های آموزشی
۳. ورود به بخش «معرفی دوره جامع تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها» و یا:

اسکن کردن کدهای زیر با گوشی هوشمند و دسترسی مستقیم به فایل تصویری / صوتی مربوطه

## خانه تاسیسات تقدیم می‌کند

### معرفی دوره جامع تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها (HVAC)



[www.ramintaban.ir](http://www.ramintaban.ir)

وبسایت رسمی مهندسین راهبر تابان

تلفن: ۰۲۱-۸۸۴۵۴۷۴۲



[www.roshanapub.ir](http://www.roshanapub.ir)

وبسایت رسمی نشر خانه روشنا

تلفن: ۰۲۱-۸۸۴۲۹۰۶۴



[www.hvachouse.ir](http://www.hvachouse.ir)

وبسایت رسمی خانه تاسیسات

تلفن: ۰۲۱-۸۶۰۲۰۱۱۴

گوش دادن به فایل صوتی معرفی دوره جامع تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها



فرمت فایل: Mp3

مدت زمان: ۱۰:۰۵ دقیقه

مشاهده فایل تصویری معرفی دوره جامع تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها



فرمت فایل: Mp4

مدت زمان: ۱۰:۰۵ دقیقه