
درس نامه تهیه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستمها

ویراست دوم

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

درس نامه تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستمها

ویراست دوم

تالیف: مهندس رامین تابان

روشنا

تابان، رامین، ۱۳۶۴
درسنامه تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها/ تالیف رامین تابان.
[ویراست ۲]
تهران: خانه روشنا، ۱۳۹۵
۲۹×۲۲ س م، ۸۰ ص
۹۷۸-۶۰۰-۷۸۳۱-۴۸-۹
فیفا
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 / ۲ د ۴ ۱۳۹۵
۶۹۷ / ۹۳
۴۵۵۵۶۳۹

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



درسنامه تهویه مطبوع، محاسبات
سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها
ویراست دوم

تالیف: مهندس رامین تابان

ناشر: خانه روشنا

چاپ اول: ۱۳۹۵

آماده‌سازی قبل از چاپ: ماهنامه خانه تاسیسات

مدیرتولید و ناظر فنی چاپ: نرگس فرقانی

طراحی جلد: آتلیه روشنا

قطع و تعداد صفحات: رحلی - ۸۰

شمارگان: ۱۱۰۰ نسخه

قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۳۱-۴۸-۹ ISBN: 978-600-7831-48-9

دفتر نشر و نمایشگاه دائمی

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

دورنگار: ۰۲۱-۸۸۴۴۶۳۸۱

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

۷	مقدمه مولف
۸	پیش‌گفتار
۹	محورهای اصلی مباحث این درس‌نامه
۱۱	فصل ۱: اصول و مبانی تهویه مطبوع
۱۱	معنای محاسبات سرانگشتی و کاربردهای آن
۱۲	تعریف تهویه مطبوع
۱۳	شاخص‌های موثر بر تهویه مطبوع
۱۳	دما (Temp)
۱۵	رطوبت (Humidity)
۱۵	تعریف درجه خلوص یا پاکیزگی هوا
۱۶	تعریف جریان هوا
۱۶	گرما (Heat)
۱۸	برخی از واحدهای پرکاربرد گرما
۱۸	تبدیل واحدهای پرکاربرد واحدهای گرما
۱۸	تبدیل واحدهای پرکاربرد واحدهای سرما
۱۸	سایکرومتریک (Psychrometric)
۲۳	فصل ۲: طبقه‌بندی تجهیزات و سیستم‌های تهویه مطبوع
۲۳	تعریف تجهیزات و سیستم‌ها
۲۳	منطق طبقه‌بندی تجهیزات تهویه مطبوع
۲۴	طبقه‌بندی تجهیزات مولد
۲۴	طبقه‌بندی تجهیزات انتقال و توزیع
۲۶	طبقه‌بندی تجهیزات تبادل حرارت
۲۷	فصل ۳: تجهیزات مولد گرما
۲۷	دیگ‌ها یا بویلرها
۲۷	دیگ‌های چدنی
۲۸	دیگ‌های فولادی
۲۸	محاسبه سرانگشتی دیگ‌ها

۲۹	.....	کوره هوای گرم
۳۰	.....	پکیج‌های آب گرم مصرفی
۳۳	.....	فصل ۴: تجهیزات مولد سرما
۳۳	.....	تجهیزات سرمایش تراکمی
۳۶	.....	انواع کولر گازی
۳۸	.....	پکیج‌یونیت‌ها (Packaged Units)
۴۰	.....	چیلرهای تراکمی
۴۲	.....	چیلرهای رفت و برگشتی
۴۲	.....	چیلرهای اسکرال
۴۲	.....	چیلرهای اسکرو
۴۲	.....	چیلرهای سانتریفیوژ
۴۳	.....	انتخاب نوع کندانسور در چیلرهای تراکمی
۴۳	.....	انتخاب نوع کمپرسور در چیلرهای تراکمی
۴۷	.....	تجهیزات سرمایش جذبی
۴۷	.....	طبقه‌بندی انواع چیلر جذبی از نظر ماده‌میرد- ماده‌جاذب
۴۸	.....	انتخاب نوع مناسب چیلر جذبی
۵۲	.....	تجهیزات سرمایش تبخیری
۵۳	.....	برج‌های خنک‌کننده
۵۵	.....	ایرواشر یا هواشوی
۵۵	.....	انواع فیلترها
۵۹	.....	فصل ۵: تجهیزات انتقال و توزیع
۶۱	.....	فصل ۶: تجهیزات تبادل حرارت
۶۲	.....	طبقه‌بندی انواع رادیاتورها
۶۲	.....	کنوکتور
۶۴	.....	سیستم گرمایش از کف
۶۵	.....	یونیت هیتر
۶۵	.....	طبقه‌بندی تجهیزات تبادل حرارت دوفصلی
۶۶	.....	انواع فن‌کویل از نظر آرایش لوله‌کشی
۶۷	.....	انواع فن‌کویل از نظر ساختار کلی
۶۷	.....	واحد هوارسان یا هواساز
۶۹	.....	فصل ۷: انتخاب تجهیزات متناسب با کاربری
۷۱	.....	پیوست: روابط پرکاربرد در تاسیسات و تهویه مطبوع

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، کلید واژه‌ها 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

پیش گفتار

- 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»

مدت دوره: ۲۰ ساعت	کد دوره: M016	دپارتمان: مهندسی تاسیسات
نوع دوره: <input checked="" type="checkbox"/> کلاس کاربردی <input type="checkbox"/> نرم‌افزاری <input type="checkbox"/> بازدید از کارگاه <input type="checkbox"/> کارگاهی <input type="checkbox"/> سمینار و نشست تخصصی	رویکرد دوره: <input checked="" type="checkbox"/> طراحی <input checked="" type="checkbox"/> نظارت و اجرا <input type="checkbox"/> تعمیر و نگهداری	پیش‌نیاز اختیاری: ندارد.
پیش‌نیاز الزامی: ندارد.	بازدید از کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	مخاطبان دوره: <input checked="" type="checkbox"/> مدیران <input checked="" type="checkbox"/> مهندسان <input checked="" type="checkbox"/> تکنسین‌ها و اپراتورها <input checked="" type="checkbox"/> سایر دانشجویان رشته‌های مهندسی
حداقل میزان تحصیلات شرکت‌کنندگان در دوره: <input checked="" type="checkbox"/> دیپلم فنی <input checked="" type="checkbox"/> مقطع کاردانی <input checked="" type="checkbox"/> مقطع کارشناسی <input checked="" type="checkbox"/> مقطع کارشناسی ارشد و دکترا		
شیوه برگزاری دوره: <input checked="" type="checkbox"/> فشرده: ۳ روز متوالی <input checked="" type="checkbox"/> بلندمدت: ۴ جلسه ۵ ساعته (هفته‌ای ۱ جلسه)		
مهارت‌های کسب شده پس از طی دوره: آشنایی کامل با تمامی تجهیزات و سیستم‌های تهویه مطبوع به همراه مزایای و معایب هر یک از آن‌ها، تشخیص دقیق شیوه انتخاب تجهیزات متناسب با پروژه، توانایی انجام برآوردهای تقریبی و محاسبات سرانگشتی تمامی تجهیزات تهویه مطبوع		
آزمون پایان دوره: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد	الزامات خاص این دوره: ندارد.	شرایط اعطای گواهی پایان دوره: حضور در حداقل سه چهارم مدت دوره و قبولی در ارزیابی پایانی
برگزاری دوره یا همکاری: -----		

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 چیست؟ 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 انتالپی، 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 دوزنقه‌ای، برج‌های خنک‌کننده فایبرگلاس، برج‌های خنک‌کننده بتنی، ایرواشرها، 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، فن کویل هیت‌ر، فن کویل ایستاده، فن کویل سقفی توکار، فن کویل سقفی روکار، فن کویل 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)

ارسال کد دوره به سامانه پیامک مجموعه به شماره ۱۰۰۰۶۶۴۲۲۱۲۲

مراجعه به وبسایت خانه تاسیسات و ثبت‌نام آنلاین:

www.hvachouse.ir/course/register

محورهای اصلی مباحث این درس‌نامه

- ♦ اصول و مبانی تهویه مطبوع
- ♦ طبقه‌بندی تجهیزات و سیستم‌های تهویه مطبوع
- ♦ محاسبات سرانگشتی تهویه مطبوع