

---

## درس نامه طراحی و اجرای موتورخانه و دفترچه محاسبات تاسیسات

---

## 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

---

# درس نامه طراحی و اجرای موتورخانه و دفترچه محاسبات تاسیسات

---

تالیف: مهندس رامین تابان



سرشناسه:	تابان، رامین، ۱۳۶۴
عنوان و نام پدیدآور:	درسنامه طراحی و اجرای موتورخانه و دفترچه محاسبات تاسیسات/ تالیف رامین تابان.
مشخصات نشر:	تهران: خانه روشنا، ۱۳۹۶
مشخصات ظاهری:	س م ۲۹ × ۲۲ مصور، جدول؛ ۸۰ ص.
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۷۸۳۱-۲۴-۳
وضعیت فهرست نویسی:	فیپا
موضوع:	تاسیسات - طرح و ساختمان - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع:	Buildings - Mechanical equipment - Design and construction - Study and teaching (Higher)
موضوع:	تاسیسات - طرح و ساختمان - دستنامه ها
موضوع:	Buildings - Mechanical equipment - Design and construction - Handbooks, manuals, etc
رده بندی کنگره:	TH ۶۰۱۰/ت ۲۵۴ ۱۳۹۶
رده بندی دیویی:	۶۹۶/۰۲۲۲
شماره کتابشناسی ملی:	۴۶۸۳۹۷۴



### درسنامه طراحی و اجرای موتورخانه و دفترچه محاسبات تاسیسات

تالیف: مهندس رامین تابان

ناشر: خانه روشنا

چاپ اول: ۱۳۹۶

آماده سازی قبل از چاپ: ماهنامه خانه تاسیسات

مدیرتولید و ناظر فنی چاپ: نرگس فرقانی

طراحی جلد: آتلیه خانه روشنا

قطع و تعداد صفحات: رحلی - ۸۰

شمارگان: ۱۱۰۰ نسخه

قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۳۱-۲۴-۳ ISBN: 978-600-7831-24-3

#### 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: ۱۰۰۶۶۴۲۲۱۲۲

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 .....
۱۱	محاسبات تجهیزات گرمایشی موتورخانه .....
۱۱	تقسیم‌بندی انواع موتورخانه.....
۱۲	منابع تامین آب گرم مصرفی .....
۱۳	محاسبات آب گرم مصرفی.....
۱۶	انتخاب کویل برای منبع آب گرم کویل‌دار.....
۱۷	محاسبه سطح تبادل حرارت کویل با استفاده از روابط انتقال حرارت .....
۱۸	انتخاب کویل بر مبنای اطلاعات کاتالوگی منابع کویل‌دار.....
۲۱	محاسبات سرانگشتی آب گرم مصرفی.....
۲۲	طراحی و محاسبه دیگ‌ها.....
۲۴	چند نکته اجرایی در خصوص انتخاب دیگ .....
۲۵	محاسبات مشعل‌ها.....
۲۶	محاسبات مصرف سوخت در مشعل‌ها .....
۲۷	محاسبات دودکش .....
۲۸	محاسبات سرانگشتی دودکش .....
۲۹	منابع انبساط .....
۳۰	محاسبات منابع انبساط باز و نکات اجرایی مربوط به آن .....
۳۱	محاسبات منابع انبساط بسته و نکات اجرایی مربوط به آن .....
۳۲	انتخاب منابع انبساط بسته از روی جدول .....

۴۲	روابط و جداول اشتباه برای محاسبات منابع انبساط باز و بسته
۴۴	محاسبات چیلرها
۴۶	محاسبات برج خنک کننده
۵۱	محاسبات کندانسور هوایی
۵۳	محاسبات سختی گیر
۵۴	محاسبات پمپ
۵۸	فلودیاگرام یا نقشه جریان موتورخانه
۶۲	روش سایزینگ لوله ها
۶۲	جدول سرعت های استاندارد آب داخل لوله ها برای کاربری های مختلف در سیستم واحدهای IP
۶۲	جدول سرعت های استاندارد آب داخل لوله ها برای کاربری های مختلف در سیستم واحدهای SI
۶۳	سایزینگ لوله ها با استفاده از رابطه سیالاتی
۶۴	سایزینگ لوله ها با استفاده از نمودارهای سایزینگ
۶۵	نمودار سایزینگ لوله های فولادی در سیستم واحدهای IP
۶۵	نمودار سایزینگ لوله های پلاستیکی و پلیمری در سیستم واحدهای IP
۶۵	نمودار سایزینگ لوله های مسی در سیستم واحدهای IP
۶۶	نمودار سایزینگ لوله های فولادی در سیستم واحدهای SI
۶۶	نمودار سایزینگ لوله های پلاستیکی و پلیمری در سیستم واحدهای SI
۶۶	نمودار سایزینگ لوله های مسی در سیستم واحدهای SI
۶۷	سایزینگ لوله ها با استفاده از جداول سایزینگ
۶۸	جدول سایزینگ لوله های فولادی در سیستم واحدهای IP
۶۹	جدول سایزینگ لوله های فولادی در سیستم واحدهای IP (ادامه)
۷۰	جدول سایزینگ لوله های پلیمری در سیستم واحدهای SI
۷۱	سایزینگ لوله ها با استفاده از نرم افزارهای سایزینگ
۷۲	نمایی از نرم افزار سایزینگ لوله ها به نام Pipesizer شرکت McQuay
۷۳	سایزینگ کلکتور یا هدر
۷۴	دفترچه محاسبات تاسیسات مکانیکی

# 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

# پیش‌گفتار

- نام دوره: دوره جامع طراحی و اجرای موتورخانه (به همراه تهیه دفترچه محاسبات و حل پروژه)
- شعار دوره: «موتورخانه قلب ساختمان است و طراح و مجری موتورخانه...»
- هدف دوره: «آموزش گام به گام طراحی انواع موتورخانه‌های آب گرم و آب داغ و روش تهیه دفترچه محاسبات تاسیسات مکانیکی ساختمان با حل یک پروژه کاربردی»

مدت دوره: ۱۸ ساعت	کد دوره: M019	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: M011 و M016 <input type="checkbox"/> 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"/> دانشجویان رشته‌های مهندسی <input type="checkbox"/> سایر		
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: دو روز متوالی <input checked="" type="checkbox"/> بلندمدت: ندارد.		
مهارت‌های کسب شده پس از طی دوره: توانایی طراحی و محاسبه انواع تجهیزات موتورخانه و تهیه دفترچه محاسبات تاسیسات مکانیکی یک پروژه		
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 سه‌چهارم مدت دوره و قبولی در ارزیابی پایانی		
برگزاری دوره با همکاری: -----		

## معرفی دوره:

موتورخانه قلب ساختمان است و طراحی موتورخانه یکی از کاربردی‌ترین توانمندی‌ها و مهارت‌هایی است که تمامی افراد باید آن را به خوبی فرا گرفته باشند؛ حتی افرادی که در بخش‌هایی غیر از طراحی فعال هستند. مجری و ناظری که طراحی می‌داند بسیاری بیشتر از یک مجری یا ناظر تجربی موفق است. طراحی اولین گام برای ورود به عرصه حرفه‌ای تاسیسات است. «دوره کاربردی طراحی و اجرای موتورخانه (به همراه تهیه دفترچه محاسبات و حل پروژه)» با هدف آموزش روش‌های اصولی و کاربردی طراحی موتورخانه تدوین و ارائه گردیده است و اعتماد به نفس کامل برای طراحی تاسیسات مکانیکی ساختمان را به مخاطبان می‌دهد؛ اعتماد به نفسی که تمامی دانش‌پژوهان با شرکت در این دوره به دست خواهند آورد. در این دوره مباحث مرتبط با طراحی و محاسبات موتورخانه به تفصیل، با حل پروژه‌های عملی و به صورت گام به گام آموزش داده می‌شود. این دوره شامل نکاتی کلیدی مربوط به طراحی و نکات اجرایی موتورخانه است که به ندرت می‌توان در جزوات یا کتاب‌ها اثری از آن‌ها را پیدا کرد.

## سرفصل‌های این دوره آموزشی:

- ◆ محاسبه آب گرم مصرفی ساختمان و طراحی منابع آب گرم (شامل منبع کویل‌دار و منبع دوجداره)
- ◆ محاسبه آب گرم مصرفی ساختمان و طراحی منابع آب گرم (شامل منبع کویل‌دار و منبع دوجداره)
- ◆ طراحی و محاسبه پمپ منبع آب گرم و پمپ برگشت آب گرم مصرفی
- ◆ طراحی و انتخاب دیگ (شامل دیگ‌های فولادی و چدنی)، ساینینگ کلکتورها و ...





- ♦ طراحی و انتخاب مشعل (اتمسفریک و فن‌دار) و محاسبات میزان مصرف سوخت (گاز، گازوییل و ...)
- ♦ طراحی و سایزینگ انواع دودکش
- ♦ طراحی و محاسبه منابع انبساط باز و بسته
- ♦ طراحی و انتخاب سختی‌گیر
- ♦ طراحی و انتخاب انواع چیلر (شامل چیلرهای تراکمی آبی، هوایی و جذبی)
- ♦ طراحی و انتخاب انواع برج خنک‌کننده شامل گالوانیزه، مارلی و فایبرگلاس و انتخاب کندانسور هوایی
- ♦ آموزش شیوه طراحی و انتخاب تجهیزات تبادل حرارت (رادیاتور، یونیت هیتر، کولر آبی، زنت، کوره هوای گرم، فن‌کویل، اسپلیت، هواساز، ایرواشر و غیره...)
- ♦ تحلیل و سایزینگ کامل فلودیاگرام موتورخانه گرمایشی و سرمایشی

### 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](http://www.hvachouse.ir/course/register)