
درس نامه پکیج جامع مهندس حرفه‌ای تاسیسات (طراحی، اجرا و نظارت)

تالیف: مهندس رامین تابان

www.ketab.ir

روشن

سرشناسه:	تابان، رامین، ۱۳۶۴
عنوان و نام پدیدآور:	درسنامه جامع مهندس حرفه‌ای تاسیسات (طراحی، اجرا و نظارت) / تالیف رامین تابان.
مشخصات نشر:	تهران: خانه روشنا، ۱۳۹۶
مشخصات ظاهری:	۲۲ × ۲۹ س. م ۵۵۲ ص. جدول، نمودار؛
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۷۸۳۱-۲۰-۵
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیا
موضوع:	تاسیسات - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع:	Buildings - Mechanical equipment - Study and teaching (Higher)
موضوع:	تهویه مطبوع - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع:	Air conditioning - Study and teaching (Higher)
موضوع:	تهویه مطبوع - وسایل و تجهیزات
موضوع:	Air conditioning - Equipment and supplies
موضوع:	گرمایش - وسایل و تجهیزات
موضوع:	Heating - Equipment and supplies
موضوع:	سردسازی و دستگاه‌های سردکننده
موضوع:	Refrigeration and refrigerating machinery
رده‌بندی کنگره:	TH ۶۰۱۰/ت۲ ۵۴ ۱۳۹۶
رده‌بندی دیویی:	۶۹۶/۰۷
شماره کتابشناسی ملی:	۴۶۸۳۹۶۰



درسنامه یکجای جامع مهندس حرفه‌ای تاسیسات (اجرایی، اجرا و نظارت)

تألیف: مهندس رامین تابان

ناشر: خانه روشنا

چاپ اول: ۱۳۹۶

آماده‌سازی قیل از چاپ: مهناز خانم تاسیسات

مدیرتولید و ناظر فنی چاپ: نرگس فرقای

طراحی جلد: آتلیه خانه روشنا

قطع و تعداد صفحات: رحلی - ۵۵۲

شمارگان: ۱۱۰۰ نسخه

قیمت: ۶۹۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۳۱-۲۰-۵ ISBN: 978-600-7831-20-5

دفتر نشر و نمایشگاه دائمی

تهران - خیابان مطهری - بین سهروردی و شریعتی - خیابان وزوانی - کوچه بخشایش

پلاک ۲ - واحد ۱ - کد پستی: ۱۵۶۶۸۴۶۳۱۱

دورنگار: ۰۲۱-۸۸۴۴۶۳۸۱

تلفن: ۰۲۱-۸۸۴۴۲۹۰۶۴

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

۱۹	مقدمه مولف
۲۰	پیش‌گفتار
۲۳	فصل ۱: تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها
۲۳	اصول و مبانی تهویه مطبوع
۲۴	تعریف تهویه مطبوع
۲۵	شاخص‌های موثر بر تهویه مطبوع
۲۵	دما (Temp)
۲۶	انواع دما
۲۷	رطوبت (Humidity)
۲۷	انواع رطوبت
۲۷	تعریف درجه خلوص یا پاکیزگی هوا
۲۸	تعریف جریان هوا
۲۸	گرما (Heat)
۲۹	انواع گرما
۳۰	برخی از واحدهای کاربرد گرما
۳۰	بی‌تی‌یو
۳۰	کیلوکالری
۳۰	تبدیل واحدهای کاربرد واحدهای گرما
۳۰	تن تبرید
۳۰	تبدیل واحدهای کاربرد واحدهای سرما
۳۰	سایکرومتریک (Psychrometric)
۳۲	۷ کمیت اصلی سایکرومتریک
۳۵	طبقه‌بندی تجهیزات و سیستم‌های تهویه مطبوع
۳۵	تعریف تجهیزات و سیستم‌ها

۳۵	 منطق طبقه‌بندی تجهیزات تهویه مطبوع
۳۵	 یادداشت‌های درس‌نامه
۳۶	 طبقه‌بندی تجهیزات مولد
۳۶	 طبقه‌بندی تجهیزات انتقال و توزیع
۳۸	 طبقه‌بندی تجهیزات تبادل حرارت
۳۹	 تجهیزات مولد گرما
۳۹	 دیگ‌های چدنی
۴۰	 دیگ‌های فولادی
۴۰	 محاسبه سرانگشتی دیگ‌ها
۴۱	 کوره هوای گرم
۴۲	 پکیج‌های آب گرم مصرفی
۴۳	 انواع پکیج‌های آب گرم مصرفی
۴۳	 واحدهای گرمایش تابشی
۴۵	 تجهیزات مولد سرما
۴۵	 تجهیزات سرمایش تراکمی
۴۸	 انواع کولر گازی
۴۸	 انواع کولر گازی
۵۰	 پکیج‌یونیت‌ها (Packaged Units)
۵۲	 چیلرهای تراکمی
۵۴	 چیلرهای رفت و برگشتی
۵۴	 چیلرهای اسکال
۵۴	 چیلرهای اسکرو
۵۴	 چیلرهای سانتریفیوژ
۵۵	 انتخاب نوع کندانسور در چیلرهای تراکمی
۵۵	 انتخاب نوع کمپرسور در چیلرهای تراکمی
۵۹	 تجهیزات سرمایش جذبی
۵۹	 طبقه‌بندی انواع چیلر جذبی از نظر ماده مبرد- ماده جاذب
۶۰	 انتخاب نوع مناسب چیلر جذبی
۶۲	 چیلر جذبی انتخاب کنیم یا تراکمی؟
۶۴	 تجهیزات سرمایش تبخیری
۶۵	 برج‌های خنک‌کننده
۶۷	 ایرواشر یا هواشوی
۶۷	 انواع فیلترها
۶۹	 کویل (Coil)
۷۱	 تجهیزات انتقال و توزیع

۷۳	تجهیزات تبادل حرارت
۷۴	طبقه‌بندی انواع رادیاتورها
۷۴	کنوکتور
۷۶	سیستم گرمایش از کف
۷۷	یونیت هیتر
۷۷	طبقه‌بندی تجهیزات تبادل حرارت دوفصلی
۷۹	واحد هوارسان یا هواساز
۸۱	انتخاب تجهیزات متناسب با کاربری
۸۳	روابط پرکاربرد در تاسیسات و تهویه مطبوع
۸۳	محاسبات گرمایش و سرمایش
۸۳	محاسبات مقاومت ارتتی (R) و ضریب کلی انتقال حرارت (U)
۸۳	محاسبات سیستم ی‌آس
۸۳	محاسبات تهویه و ریض هوا
۸۴	محاسبه هوای مخلوط‌شده
۸۴	محاسبات کانال‌کشی
۸۴	محاسبات فن‌ها
۸۴	محاسبات پمپ‌ها
۸۵	محاسبات NPSH پمپ‌ها
۸۵	محاسبات مقدار کندانس در سیستم‌های تهویه مطبوع
۸۵	محاسبات رطوبت‌زنی
۸۵	محاسبات بهره گرمایی دستگاه‌های رطوبت‌زن
۸۶	محاسبات منابع انبساط
۸۶	محاسبات بالانس هوا در سیستم‌های کانالی
۸۷	محاسبات راندمان تجهیزات
۸۷	محاسبات مبدل‌های حرارتی و برج‌های خنک‌کننده
۸۷	محاسبات تقطیر بخار آب روی سطوح سرد
۸۷	محاسبات تجهیزات الکتریکی
۸۹	فصل ۲: درس‌نامه نقشه‌کشی، نقشه‌خوانی و نکات اجرایی تاسیسات
۸۹	مروری بر دستورهای پرکاربرد نرم افزار AutoCAD
۹۳	مروری بر نکات مهم و پرکاربرد در حوزه نقشه‌های تاسیسات مکانیکی
۹۵	شرایط پذیرش نقشه‌های تاسیسات در سازمان نظام مهندسی
۱۰۵	مروری بر نکات سیستم آبرسانی ساختمان
۱۰۵	انواع روش‌های اجرای لوله‌کشی آبرسانی
۱۰۵	فلاش تانک یا فلاش ولو؟
۱۰۵	جنس لوله‌های سیستم آبرسانی

۱۰۶	نکات اجرایی خط برگشت آب گرم مصرفی
۱۰۶	روش‌های توزیع و تامین فشار آب در ساختمان‌ها
۱۰۶	انواع بوستر پمپ آبرسانی
۱۰۷	جوگی پمپ برای بوسترپمپ آبرسانی
۱۰۷	جنس مخزن ذخیره آب ساختمان
۱۱۱	مروری بر نکات سیستم فاضلاب ساختمان
۱۱۱	شیب استاندارد لوله‌های فاضلاب
۱۱۱	دریچه بازدید و جزئیات اجرایی آن
۱۱۱	سیفون تاسیسات بهداشتی و روش تعیین سائز آن
۱۱۱	لوله ونت یا هواکش فاضلاب
۱۱۱	روش‌های جمع‌آوری فاضلاب
۱۱۳	مروری بر نکات سیستم سرمایش و گرمایش
۱۱۷	مروری بر نکات کانال کشی سرمایش و گرمایش
۱۱۷	طبقه‌بندی انواع کانال دیدگاهی مختلف و برخی ملاحظات اجرایی
۱۱۷	طبقه‌بندی انواع کانال از نظر کاری
۱۱۷	طبقه‌بندی انواع کانال از شکل مفصل
۱۱۸	ابعاد کانال
۱۱۸	انواع دریچه‌ها و اصول جانمایی آن‌ها
۱۱۸	اصول جانمایی دریچه
۱۱۸	جمع‌بندی برخی نکات اجرایی کانال‌کشی
۱۱۸	مراحل ساینینگ شبکه کانال
۱۱۹	ترسیم نقشه‌های کانال با استفاده از فایل LISP در نرم‌افزار AutoCAD
۱۲۱	انواع تبدیل - Right
۲۲۱	انواع تبدیل - Left
۲۲۱	انواع تبدیل - Middle
۱۲۵	مروری بر نکات سیستم اگراست و هوای تازه
۱۲۷	مروری بر نکات سیستم اطفای حریق
۱۲۷	سناریوی حریق
۱۲۷	فن‌های فشار مثبت و دمپرهای آتش
۱۲۷	انواع آتش‌سوزی و طبقه‌بندی‌های مرتبط با آن
۱۲۷	انواع آتش‌سوزی و طبقه‌بندی آن‌ها
۱۲۸	طبقه‌بندی انواع ساختمان‌ها از نظر نوع خطرپذیری
۱۲۸	تقسیم‌بندی انواع تجهیزات اطفای حریق
۱۲۹	محل نصب کپسول‌های آتش‌نشانی
۱۲۹	رایزرهای خشک و رایزرهای مرطوب آتش‌نشانی

سیستم‌های آتش‌نشانی با رایزر خشک	۱۲۹
انواع سیستم‌های آتش‌نشانی با رایزر مرطوب	۱۲۹
اجرای مشترک رایزر خشک و مرطوب	۱۲۹
سیستم‌های آفشان یا اسپرینکلر (Sprinklers)	۱۲۹
بوسترپمپ اطفای حریق و حجم مخزن ذخیره آب آتش‌نشانی	۱۳۰
فلودیاگرام موتورخانه	۱۳۱
فصل ۳: درس‌نامه آموزش کاربردی نرم‌افزار Carrier HAP 4.2 – 5.0	۱۳۵
معرفی مقدماتی نرم‌افزار Carrier HAP	۱۳۵
نرم‌افزار تحلیل ساعتی کریر	۱۳۵
از کدام نسخه نرم‌افزار کریر باید استفاده کنیم؟	۱۳۵
استفاده از چند نسخه نرم‌افزار کریر به صورت همزمان	۱۳۸
منوی Project	۱۳۸
منوی Edit	۱۳۹
گزینه Replace از منوی Edit	۱۳۹
گزینه Rotate از منوی Edit	۱۴۰
گزینه Preferences از منوی View	۱۴۱
منوی Reports	۱۴۲
منوی Wizards	۱۴۲
منوی Help	۱۴۲
آموزش بخش Weather	۱۴۳
ضرب جاذب تابش خورشید برای سطوح مختلف	۱۴۳
جدول طول و عرض جغرافیایی شهرهای ایران	۱۴۶
اطلاعات شرایط آب و هوایی استاندارد شهرهای ایران	۱۵۰
نمودار سایکرومتریک	۱۷۴
۷ کمیت اصلی سایکرومتریک	۱۷۴
۷ کمیت اصلی سایکرومتریک	۱۷۵
منوی Design Solar و Design Temperatures	۱۷۶
آموزش بخش Space	۱۷۷
منوی Internals	۱۷۷
گزینه Schedule از منوی Internals	۱۷۸
مقدار روشنایی موردنیاز برای کاربری‌های مختلف	۱۸۰
مقدار توان الکتریکی تجهیزات مختلف	۱۸۵
جدول توان الکتریکی برای برخی از تجهیزات بر حسب سیستم واحدهای IP	۱۸۸
جدول توان الکتریکی برای برخی از تجهیزات بر حسب سیستم واحدهای SI	۱۸۹
گرمای بدن افراد در شرایط مختلف	۱۹۰

۱۹۰	جدول گرمای بدن افراد در شرایط مختلف بر حسب سیستم واحدهای IP
۱۹۰	جدول گرمای بدن افراد در شرایط مختلف بر حسب سیستم واحدهای SI
۱۹۱	گرمای ناشی از کارکرد تجهیزات آشپزخانه و تجهیزات الکتریکی مختلف
۱۹۵	گرمای ناشی از کارکرد تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی
۱۹۶	گرمای ناشی از کارکرد تجهیزات الکتریکی اداری
۱۹۸	منوی Walls, Windows, Doors
۱۹۹	گزینه Wall Properties از منوی Walls, Windows, Doors
۱۹۹	مقادیر ضریب هدایت حرارتی برای مواد و مصالح مختلف
۲۰۶	مقاومت فیلم هوای داخل و فیلم هوای خارج
۲۰۷	گزینه Window Properties از منوی Walls, Windows, Doors
۲۰۸	مقادیر ضریب هدایت پنجره‌های مختلف
۲۰۹	گزینه Shading Geometric Properties از منوی Walls, Windows, Doors
۲۱۱	گزینه Door Properties از منوی Walls, Windows, Doors
۲۱۱	مقادیر ضریب هدایت پنجره‌های مختلف
۲۱۲	منوی Roofs, Skylights
۲۱۳	گزینه Roof از منوی Roofs, Skylights
۲۱۳	گزینه Skylight از منوی Roofs, Skylights
۲۱۴	منوی Infiltration
۲۱۴	مقادیر استاندارد Infiltration
۲۱۵	جدول مقدار ACH ناشی از Infiltration در کاربری‌های مختلف طبق استاندارد BS
۲۱۵	مقدار اصلاح شده ACH ناشی از Infiltration در ساختمان‌های چند طبقه طبق استاندارد BS
۲۱۶	منوی Floors – اولین نوع کف
۲۱۷	منوی Floors – دومین نوع کف
۲۱۸	منوی Floors – سومین نوع کف
۲۱۹	منوی Floors – چهارمین نوع کف
۲۲۰	منوی Partitions
۲۲۱	آموزش بخش System
۲۲۱	منوی General – بخش اول
۲۲۲	منوی General – بخش دوم
۲۲۳	منوی System Components – گزینه Ventilation Air
۲۲۴	منوی System Components – گزینه Economizer
۲۲۵	منوی System Components – گزینه Vent. Reclaim
۲۲۶	منوی System Components – گزینه Precool Coil
۲۲۷	منوی System Components – گزینه Preheat Coil
۲۲۸	منوی System Components – گزینه Humidification

۲۲۹.....	Dehumidification - System Components	منوی کزینه
۲۳۰.....	Central Cooling - System Components	منوی کزینه
۲۳۱.....	Central Heating - System Components	منوی کزینه
۲۳۲.....	Supply Fan - System Components	منوی کزینه
۲۳۳.....	Duct System - System Components	منوی کزینه
۲۳۴.....	Return Fan - System Components	منوی کزینه
۲۳۵.....	Spaces - Zone Components	منوی کزینه
۲۳۶.....	Thermostats - Zone Components	منوی کزینه
۲۳۷.....	جدول دمای آسایش یا شرایط طرح داخل برای کاربری‌های مختلف از هندبوک تهویه مطبوع شرکت Carrier	
238.....	جدول دمای آسایش یا شرایط طرح داخل برای کاربری‌های مختلف از استاندارد ASHRAE 62.1	
۲۴۱.....	جدول دمای آسایش یا شرایط طرح داخل برای کاربری‌های مختلف از استاندارد BS	
۲۴۳.....	Supply Terminals - Zone Components	منوی کزینه
۲۴۴.....	Zone Heating Units - Zone Components	منوی کزینه
۲۴۵.....	System Sizing - Sizing Data	منوی کزینه
۲۴۶.....	Zone Sizing - Sizing Data	منوی کزینه
۲۴۷.....	آموزش بخش Plant	
۲۴۷.....	General	منوی
۲۴۸.....	Systems	منوی
۲۴۹.....	آموزش گزارش‌های نرم‌افزار	
۲۴۹.....	اساسا گزارش‌های نرم‌افزار Carrier HAP به دو گروه کلی زیر تقسیم می‌شوند:	
۲۵۰.....	Weather	گزارش‌های بخش
۲۷۱.....	فصل ۴: درس‌نامه طراحی و اجرای سیستم‌های آب و فاضلاب ساختمان	
۲۷۱.....	برخی اصطلاحات پرکاربرد و مقدمات مورد نیاز برای شروع طراحی سیستم فاضلاب ساختمان	
۲۷۱.....	معرفی برخی از استانداردهای مرجع مرتبط با این مبحث	
۲۷۲.....	نقطه شروع طراحی سیستم آبرسانی ساختمان	
۲۷۳.....	روند طراحی سیستم آبرسانی ساختمان	
۲۷۴.....	توضیح برخی از اصطلاحات در استانداردها	
۲۷۵.....	واحد مصرف یا FU	
۲۷۶.....	انواع تاسیسات بهداشتی	
۲۷۷.....	فلاش تانک یا فلاش ولو؟	
۲۷۸.....	حداکثر تعداد فلاش تانک مجاز بر مبنای ساینز لوله تامین‌کننده سیستم آبرسانی در سیستم واحدهای IP	
۲۷۸.....	حداکثر تعداد فلاش تانک مجاز بر مبنای ساینز لوله تامین‌کننده سیستم آبرسانی در سیستم واحدهای SI	
۲۷۸.....	طراحی لوله‌کشی آبرسانی ساختمان	
۲۷۸.....	چند نکته درباره تعیین ساینز لوله‌های آبرسانی	
۲۸۰.....	طبقه‌بندی انواع لوله‌ها	

اولین روش برای تعیین سائز لوله‌های آبرسانی.....	۲۸۲
مقادیر واحد مصرف (FU) برای تاسیسات بهداشتی مختلف.....	۲۸۳
جداول تبدیل FU به gpm.....	۲۸۴
نمودار تبدیل FU به GPM برای سیستم‌های فلاش‌تانک و فلاش‌ولو.....	۲۸۴
جداول تبدیل FU به GPM برای سیستم‌های فلاش‌تانک و فلاش‌ولو.....	۲۸۵
ادامه جداول تبدیل FU به GPM برای سیستم‌های فلاش‌تانک و فلاش‌ولو.....	۲۸۶
روش سائزینگ لوله‌ها.....	۲۸۸
جدول سرعت‌های استاندارد آب داخل لوله‌ها برای کاربری‌های مختلف در سیستم واحدهای IP.....	۲۸۸
جدول سرعت‌های استاندارد آب داخل لوله‌ها برای کاربری‌های مختلف در سیستم واحدهای SI.....	۲۸۸
سائزینگ لوله‌ها با استفاده از رابطه سیالاتی.....	۲۹۰
سائزینگ لوله‌ها با استفاده از نمودارهای سائزینگ.....	۲۹۱
نمودار سائزینگ لوله‌های فولادی در سیستم واحدهای IP.....	۲۹۲
نمودار سائزینگ لوله‌های پلیمری در سیستم واحدهای IP.....	۲۹۲
نمودار سائزینگ لوله‌های مسی در سیستم واحدهای IP.....	۲۹۲
نمودار سائزینگ لوله‌های فولادی در سیستم واحدهای SI.....	۲۹۳
نمودار سائزینگ لوله‌های پلاستیکی و پلیمری در سیستم واحدهای SI.....	۲۹۳
نمودار سائزینگ لوله‌های مسی در سیستم واحدهای SI.....	۲۹۳
سائزینگ لوله‌ها با استفاده از جداول سائزینگ.....	۲۹۴
جدول سائزینگ لوله‌های فولادی در سیستم واحدهای SI.....	۲۹۵
جدول سائزینگ لوله‌های پلیمری در سیستم واحدهای SI.....	۲۹۷
سائزینگ لوله‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای سائزینگ.....	۲۹۸
نمایی از نرم‌افزار سائزینگ لوله‌ها به نام Pipesizer شرکت McQuay.....	۲۹۹
جدول حداقل سائز لوله آبرسانی تاسیسات بهداشتی مختلف.....	۲۹۹
دومین روش برای تعیین سائز لوله‌های آبرسانی.....	۳۰۰
جدول سائزینگ سریع لوله‌های آب سرد، گرم و برگشت ساختمان.....	۳۰۰
روش سائزینگ کلکتورها.....	۳۰۱
نکات اجرایی خط برگشت آب گرم مصرفی.....	۳۰۲
جمع‌بندی نکات سائزینگ لوله‌های آبرسانی و انواع روش‌های اجرای لوله‌کشی آبرسانی.....	۳۰۳
جدول مشخصات تکیه‌گاه‌ها (Supports) برای لوله‌کشی آبرسانی.....	۳۰۴
جدول مشخصات عایق حرارتی موردنیاز برای لوله‌های آب گرم مصرفی در سیستم واحدهای SI.....	۳۰۴
جدول مشخصات عایق حرارتی موردنیاز برای لوله‌های آب گرم مصرفی در سیستم واحدهای IP.....	۳۰۵
جدول مشخصات عایق حرارتی موردنیاز برای لوله‌های آب گرم مصرفی در سیستم واحدهای SI.....	۳۰۵
مقدار تقریبی آب گرم مصرفی موردنیاز بر مبنای مصارف روزانه در سیستم واحدهای IP.....	۳۰۶
مقدار تقریبی آب گرم مصرفی موردنیاز بر مبنای مصارف روزانه در سیستم واحدهای SI.....	۳۰۶
روش‌های توزیع و تامین فشار آب در ساختمان‌ها.....	۳۰۷

۳۰۸	توزیع آب با فشار آب شهری
۳۰۹	نمودار محاسبه افت فشار کنتورهای آب نوع دیسکی در سیستم واحدهای IP
۳۰۹	نمودار محاسبه افت فشار کنتورهای آب نوع دیسکی در سیستم واحدهای SI
۳۱۰	نمودار محاسبه افت فشار کنتورهای آب نوع دیسکی در سیستم واحدهای IP
۳۱۰	نمودار محاسبه افت فشار کنتورهای آب نوع دیسکی در سیستم واحدهای SI
۳۱۱	نمودار دبی و افت فشار استاندارد برای انواع مختلف تاسیسات بهداشتی
۳۱۱	نمودار دبی و افت فشار استاندارد برای انواع مختلف تاسیسات بهداشتی در سیستم واحدهای IP
۳۱۲	نمودار تغییرات دبی و افت فشار نسبت به یکدیگر برای انواع مختلف شیرآلات در سیستم واحدهای IP
۳۱۲	نمودار دبی و افت فشار استاندارد برای انواع مختلف تاسیسات بهداشتی در سیستم واحدهای SI
۳۱۳	نمودار تغییرات دبی و افت فشار نسبت به یکدیگر برای انواع مختلف شیرآلات در سیستم واحدهای SI
۳۱۳	توزیع آب با بوستر پمپ آبرسانی
۳۱۵	انواع بوستر پمپ آبرسانی
۳۱۶	محاسبات بوستر پمپ آبرسانی
۳۱۷	محاسبات جوگی پمپ برای بوستر پمپ آبرسانی
۳۱۸	محاسبات منبع دیافراگمی بوستر پمپ آبرسانی
۳۱۹	نکات اجرایی بوستر پمپ آبرسانی
۳۲۰	تعیین جنس مخزن ذخیره آب ساختمان
۳۲۱	تعیین حجم مخزن ذخیره آب ساختمان
۳۲۲	جدول تعیین حجم مخزن ذخیره آب بهداشتی ساختمان بر مبنای تعداد نفرات در کاربری‌های مختلف
۳۲۲	جدول تعیین حجم مخزن ذخیره آب بهداشتی ساختمان بر مبنای تعداد مصرف‌کننده‌های آب ساختمان
۳۲۲	حداقل سائز لوله تخلیه مخزن ذخیره آب متناسب با حجم مخزن
۳۲۳	توزیع آب با مخزن ثقلی
۳۲۴	طراحی سیستم آبرسانی ساختمان‌های بلندمرتبه
۳۲۴	منطقه‌بندی یا زون‌بندی در سیستم آبرسانی ساختمان‌های بلندمرتبه
۳۲۵	حداکثر مقدار جریان و فشار مجاز پشت شیرآلات تاسیسات بهداشتی
۳۲۶	شیب استاندارد لوله‌های فاضلاب
۳۲۶	شیب توصیه‌شده برای لوله‌های افقی فاضلاب
۳۲۷	دریجه بازدید و جزئیات اجرایی آن
۳۲۸	سیفون تاسیسات بهداشتی و روش تعیین سائز آن
۳۲۸	حداقل قطر نامی سیفون تاسیسات بهداشتی
۳۳۰	روش تعیین سائز لوله‌های فاضلاب
۳۳۱	روش تعیین سائز لوله‌های درین تاسیسات
۳۳۱	جدول تعیین مقدار DFU برای تاسیسات بهداشتی مختلف
۳۳۱	جدول تعیین مقدار DFU بر مبنای قطر سیفون یا قطر لوله تخلیه تاسیسات بهداشتی
۳۳۲	جدول تعیین سائز لوله‌های فاضلاب بر مبنای مقدار DFU تخلیه شده از لوله در انشعاب‌های افقی و عمودی

۳۳۲	جدول تعیین سائز لوله افقی اصلی فاضلاب ساختمان بر مبنای مقدار DFU و شیب لوله
۳۳۳	حداقل تعداد تاسیسات بهداشتی مورد نیاز متناسب با کاربری و تعداد نفرات
۳۳۵	لوله ونت یا هواکش فاضلاب
۳۳۵	انواع لوله ونت عبارتند از:
۳۳۵	حداکثر فاصله نقطه اتصال ونت به انشعاب افقی فاضلاب تا نقطه سرریز سیفون تاسیسات بهداشتی
۳۳۶	تعیین سائز لوله ونت یا هواکش فاضلاب
۳۳۶	جدول تعیین سائز رایزرهای ونت (لوله قائم ونت)
۳۳۷	جدول تعیین سائز رایزرهای ونت (لوله قائم ونت)
۳۳۸	جدول مشخصات تکیه گاه‌ها (Supports) برای لوله‌کشی آبرسانی
۳۳۹	سایزینگ لوله آب باران
۳۳۹	جدول تعیین سائز لوله‌های افقی آب باران
۳۳۹	جدول تعیین سائز لوله‌های قائم آب باران
۳۴۰	محاسبه قطر آبرو یا مقطع دایره بر حسب سطح افقی پشت بام با مقدار گذر آب باران
۳۴۱	روش‌های جمع‌آوری فاضلاب
فصل ۵: درس‌نامه طراحی و اجرای موتورخانه و دفترچه محاسبات تاسیسات .. ۲۴۲	
۳۴۳	تقسیم‌بندی انواع موتورخانه
۳۴۴	منابع تامین آب گرم مصرفی
۳۴۵	محاسبات آب گرم مصرفی
۳۴۷	انتخاب کویل برای منبع آب گرم کویل‌دار
۳۴۸	محاسبه سطح تبادل حرارت کویل با استفاده از روابط انتقال حرارت
۳۴۹	انتخاب کویل بر مبنای اطلاعات کاتالوگی منابع کویل‌دار
۳۵۲	محاسبات سرانگشتی آب گرم مصرفی
۳۵۳	طراحی و محاسبه دیگ‌ها
۳۵۵	چند نکته اجرایی در خصوص انتخاب دیگ
۳۵۶	محاسبات مشعل‌ها
۳۵۷	محاسبات مصرف سوخت در مشعل‌ها
۳۵۸	محاسبات دودکش
۳۵۹	محاسبات سرانگشتی دودکش
۳۶۰	منابع انبساط
۳۶۱	محاسبات منابع انبساط باز و نکات اجرایی مربوط به آن
۳۶۲	محاسبات منابع انبساط بسته و نکات اجرایی مربوط به آن
۳۶۳	انتخاب منابع انبساط بسته از روی جدول
۳۷۴	روابط و جداول اشتباه برای محاسبات منابع انبساط باز و بسته
۳۷۵	محاسبات چیلرها
۳۷۶	محاسبات برج خنک‌کننده

۳۸۰	محاسبات کندانسور هوایی
۳۸۲	محاسبات سختی گیر
۳۸۳	محاسبات پمپ
۳۸۷	فلودیاگرام یا نقشه جریان موتورخانه
۳۹۰	سایزینگ کلکتور یا هدر
۳۹۱	دفترچه محاسبات تاسیسات مکانیکی
۳۹۳	فصل ۶: درس نامه طراحی و اجرای سیستم های اطفای حریق
۳۹۳	مثال آتش و سناریوی حریق
۳۹۴	سناریوی حریق
۳۹۵	فن های فشار مثبت و دمپرهای آتش
۳۹۶	انواع آتش سوزی و طبقه بندی های مرتبط با آن
۳۹۶	انواع آتش سوزی و طبقه بندی آن ها
۳۹۶	مقایسه انواع آتش سوزی در استانداردهای مختلف
۳۹۷	علائم مرتبط با انواع آتش سوزی طبق استاندارد NFPA
۳۹۸	طبقه بندی انواع ساختمان ها از نظر خطر پذیری
۴۰۰	انواع مواد، تجهیزات و روش های مقابله با حریق
۴۰۰	انواع مواد اطفای حریق
۴۰۱	تقسیم بندی انواع تجهیزات اطفای حریق
۴۰۲	انواع کپسول های اطفای حریق و اصول انتخاب آن ها
۴۰۲	محل نصب کپسول های آتش نشانی
۴۰۲	انواع کپسول آتش نشانی
۴۰۲	انواع کپسول های آتش نشانی از نظر کلاس آتش سوزی
۴۰۴	اصول انتخاب نوع کپسول های آتش نشانی
۴۱۰	رنگ استاندارد کپسول های آتش نشانی
۴۱۲	رایزرهای خشک و رایزرهای مرطوب
۴۱۳	سیستم های آتش نشانی با رایزر خشک
۴۱۴	انواع سیستم های آتش نشانی با رایزر مرطوب
۴۱۶	اجرای مشترک رایزر خشک و مرطوب
۴۱۷	سیستم های آیفشان یا اسپرینکلر (Sprinklers)
۴۲۰	محاسبات بوسترپمپ اطفای حریق و حجم مخزن ذخیره آب آتش نشانی
۴۲۱	انتخاب بوسترپمپ و مخزن ذخیره آب برای جعبه های آتش نشانی
۴۲۲	انتخاب بوسترپمپ و مخزن ذخیره آب برای سیستم های اسپرینکلر
۴۲۴	منطقه بندی در سیستم آتش نشانی
۴۲۶	راهنمای کامل استانداردهای NFPA
۴۳۹	فصل ۷: درس نامه طراحی و اجرای کانال و انتخاب فن

۴۳۹	مقدماتی درباره طراحی کانال
۴۳۹	معرفی استانداردهای مرتبط با کانال کشی
۴۳۹	معرفی نرم افزارهای مرتبط با کانال کشی
۴۴۲	طبقه بندی انواع کانال از نظر کاربری
۴۴۳	طبقه بندی انواع کانال از شکل مقطع
۴۴۴	طبقه بندی انواع کانال از نظر کلاس فشار
۴۴۴	تعیین ضخامت ورق شبکه کانال
۴۴۸	شاخص های طراحی کانال
۴۴۹	محاسبات هوادهی
۴۵۰	ملاحظات سرعت
۴۵۲	افت فشار کانال
۴۵۴	ابعاد کانال
۴۵۴	واحدهای متداول برای ابعاد کانال عبارتند از:
۴۵۵	روش های طراحی کانال
۴۵۶	روش کاهش سرعت
۴۵۷	روش افت فشار ثابت
۴۵۸	مفهوم بالانس در تهویه مطبوع و بالانس شبکه کانال
۴۵۹	روش بازیابی فشار استاتیک
۴۶۰	روش T-Optimization
۴۶۱	ابزارهای طراحی کانال
۴۶۲	محاسبات دستی و فرمولی
۴۶۳	نمودار سایزینگ کانال
۴۶۴	نمودار سایزینگ کانال در سیستم IP
۴۶۵	نمودار سایزینگ کانال در سیستم SI
۴۶۶	جداول تبدیل کانال گرد به چهارگوش در سیستم IP
۴۶۷	جداول تبدیل کانال گرد به چهارگوش در سیستم SI
۴۶۷	جداول تبدیل کانال گرد شبه چهارگوش در سیستم SI - منبع: استاندارد BS
۴۶۸	داکتیلاتورهای دستی
۴۷۲	داکتیلاتورهای نرم افزاری و نرم افزارهای طراحی کانال
۴۷۲	داکتیلاتور نرم افزاری شرکت McQuay
۴۷۴	فصل ۶: انواع دریچه ها و اصول جانمایی آنها
۴۷۵	اصول جانمایی دریچه
۴۷۶	انتخاب اندازه دریچه
۴۷۹	انواع فن ها و اصول انتخاب آنها
۴۸۰	اصول انتخاب فن

۴۸۰	محاسبه افت فشار
۴۸۲	جمع‌بندی نکات اجرایی و مراحل ساینینگ شبکه کانال
۴۸۲	جمع‌بندی برخی نکات اجرایی کانال‌کشی
۴۸۳	مراحل ساینینگ شبکه کانال
۴۸۵	فصل ۸: درس‌نامه طراحی و اجرای استخر، سونا و جکوزی
۴۸۵	مقدماتی درباره معماری و سازه استخرها
۴۸۵	موتورخانه یا تصفیه‌خانه استخر؟
۴۸۵	جانمایی «تصفیه‌خانه استخر» و «موتورخانه»
۴۸۶	مساحت «تصفیه‌خانه استخر» و «موتورخانه»
۴۸۷	شکل و ابعاد متداول کاسه استخر
۴۸۸	عمق و شیب کف استخرها
۴۸۹	سهم هر شناگر از استخر
۴۹۰	ملاحظات سازه‌ای استخرها
۴۹۱	معرفی مدار گردش آب استخر و شروع روند طراحی
۴۹۲	محاسبه حجم آب استخرها، نقش طراحی
۴۹۳	تبدیل واحدهای متداول در استخرها
۴۹۴	محاسبه حجم آب جابه‌جا شده و مخزن بالاس آب استخر
۴۹۵	سازوکارهای مختلف برای گردش آب استخر
۴۹۶	جانمایی لوله‌های رفت و برگشت آب استخر
۴۹۷	جنس لوله‌های استخر
۴۹۸	ساینینگ لوله‌های استخر
۴۹۸	روش ساینینگ لوله‌ها
۴۹۸	جدول سرعت‌های استاندارد آب داخل لوله‌ها برای کاربری‌های مختلف در سیستم‌های IP
۴۹۸	جدول سرعت‌های استاندارد آب داخل لوله‌ها برای کاربری‌های مختلف در سیستم‌های SI
۵۰۰	تعیین سایز دریچه‌های رفت و برگشت
۵۰۱	محاسبات پمپ گردش آب استخر
۵۰۴	طراحی پمپ گردش آب استخر
۵۰۶	نمونه جدول مشخصات فنی پمپ‌های گریز از مرکز زمینی ۱۴۵۰rpm
۵۱۱	محاسبات فیلتر استخر و روش‌ها و تجهیزات ضدعفونی کردن آب استخر
۵۱۲	انواع فیلتر استخر
۵۱۳	محاسبه و انتخاب فیلتر برای استخر
۵۱۶	آب و خواص شیمیایی آن
۵۱۷	مواد ضدعفونی‌کننده آب استخر
۵۱۸	تجهیزات ضدعفونی‌کننده آب استخر
۵۱۹	محاسبات ظرفیت گرمایی استخر و انتخاب مبدل حرارتی

محدوده متداول دمای آب استخر ۵۱۹

محاسبه ظرفیت گرمایی مورد نیاز برای گرمایش استخر	۵۱۹
طراحی مبدا حرارتی استخر و محاسبه سائز آن	۵۲۰
تهویه مطبوع در استخرها	۵۲۳
شرایط طراحی فضای داخل استخرها (محدوده دما و رطوبت نسبی ایده‌آل)	۵۲۵
تجهیزات و روش‌های تهویه مطبوع استخرها	۵۲۶
محاسبه بار استخرها با ترم‌افزار Carrier	۵۲۸
محاسبه هوای تازه و اگراست استخرها	۵۲۹
طراحی جکوزی	۵۳۱
طراحی جکوزی	۵۳۱
طراحی مدار تصفیه و گرمایش آب جکوزی	۵۳۲
طراحی مدار بت جکوزی	۵۳۳
شکل، ابعاد، عمق، جزئیات، سکوها، جکوزی	۵۳۴
طراحی حوضچه آب سرد	۵۳۵
طراحی حوضچه آب سرد	۵۳۶
دمای حوضچه آب سرد	۵۳۶
سیستم تصفیه و گردش آب حوضچه آب سرد	۵۳۷
طراحی سونای خشک و بخار	۵۳۹
مقدمه‌ای در خصوص سونای خشک و سونای بخار	۵۳۹
طراحی سونای خشک	۵۴۰
شرایط طراحی فضای داخل از نظر دما و رطوبت نسبی	۵۴۰
ابعاد متداول اتاق سونا، سکوها و جنس چوب سونای خشک	۵۴۱
انواع گرمکن‌ها، مزایا و معایب هر یک از آنها	۵۴۲
طراحی سونای بخار	۵۴۳
شرایط طراحی فضای داخل به لحاظ دما و رطوبت نسبی	۵۴۳
ابعاد متداول اتاق سونا، سکوها و ملاحظات مربوطه	۵۴۴
جانمایی اتاق سونا، جانمایی تجهیزات و ملاحظات طراحی و اجرا	۵۴۴
تاسیسات مورد نیاز در سونای بخار	۵۴۵
تجهیزات تولیدکننده بخار	۵۴۶

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 ظرفیتی را باقی می‌گذاشت و ضرورت وجود یک منبع منسجم و جامع آموزشی را بیش از پیش نمایان می‌کرد.

یکی از این مواردی که تریب 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 این کتاب چندین کتاب‌های فارسی و زبان اصلی بسیار زیاد و مفیدی در این عرصه منتشر شده است، اما ندای منی بحث 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 تألیف این درس‌نامه آن بود که مجموعه‌ای در اختیار مخاطبان گرامی قرار گیرد که در برگزیده تمامی سرفصل‌های مطرح‌شده در دوره‌ها و سمینارهای آموزشی به صورت مدون باشد و از ارجاع دادن مخاطبان به تعداد زیادی از منابع آموزشی پراکنده بکاهد. از این رو، درس‌نامه حاضر با هدف افزایش کیفیت آموزش به عنوان یک ابزار کارآمد جدید در عرصه آموزش‌ها، کاربردی و تخصصی به رشته تحریر درآمده است. نتیجه این تلاش‌ها، به صورت مجموعه ۸ درس که کاربردی در حوزه تاسیسات و تهویه مطبوع بوده است که عنوان حاضر یکی از این مجموعه هشت‌تایی به شمار می‌رود.

هرچند که هدف از تألیف این درس‌نامه، حذف جزوه‌نویسی و حذف کلاه ارجاع، لمسی مخاطب با مباحث آموزشی نبوده است چرا که بر این باورم که هر فردی که در سمینار و دوره حاضر 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 اختصارات بعضی‌معنی آن نفهمیم، ولی همین تکواژه‌ها و علامت‌های عجیب و غریب می‌تواند سرخ تمام مباحث کلیدی برای نویسنده آن باشد!

هدف از تألیف 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: پکیج جامع مهندس حرفه‌ای تاسیسات (پکیج طلایی طراحی، نظارت و اجرا)
- **ثبت‌نام در دوره پکیج جامع = ثبت‌نام در هشت دوره با هزینه پنج دوره = بالاترین درصد تخفیف به همراه وام آموزشی**
- شعار دوره: «نقشه‌پیشنهادهی برای تبدیل شدن به مهندس حرفه‌ای تاسیسات...»
- هدف دوره: «تربیت مهندسان حرفه‌ای در عرصه تاسیسات و تهویه مطبوع با مهارت‌های لازم و اعتماد به نفس کافی برای حضور موثر و کارآمد در عرصه اشتغال صنعت تاسیسات»

مدت دوره: ۱۲۲ ساعت	گلدوره: BHR Gold	دبارتان: مهندسی تاسیسات
نوع دوره: ☒ کلاس کاربردی ☐ نرم‌افزاری ☐ بازدید از کارگاه ☐ کارگاهی ☐ سمینار و نشست تخصصی		
رویکرد دوره: ☒ طراحی ☒ نظارت و اجرا ☐ تعمیر و نگهداری		
پیش‌نیاز الزامی: ندارد	پیش‌نیاز الزامی: ندارد	پیش‌نیاز الزامی: ندارد
مخاطبان دوره: ☒ مدیران ☒ دانشجویان رشته‌های مهندسی ☒ تکنسین‌ها و اپراتورها ☒ سایر	☒ مهندسان	
اقل میزان تحصیلات شرکت‌کنندگان در دوره:		
☒ دکترا ☒ مقطع کارشناسی ☒ مقطع کارشناسی ارشد و دکترا	☒ مقطع کارشناسی	☒ مقطع کارشناسی ارشد و دکترا
توجه: در این دوره: ☒ فشرده: فقط سالی یک مرتبه همزمان با نوروز ☒ بلندمدت: ۸ هفته متوالی فقط در روزهای پنجشنبه و جمعه		
مهارت‌های گسترده پس از اتمام دوره: رسیدن به شروعی محکم و با اعتماد به نفس برای یک مهندس حرفه‌ای تاسیسات که بتواند نیازهای لازم برای ورود موثر و کارآمد به عرصه اشتغال موفق و پایدار را دارد و جزو برترین‌های تیم خود به شمار می‌رود.		
آزمون پایان دوره: ☒ دارد ☐ ندارد	الزامات خاص این دوره: ندارد	
شرایط اعطای گواهی پایان دوره: حضور حداقل سه‌چهارم مدت دوره و قبولی در ارزیابی پایانی		
برگزاری دوره با همکاری: _____		

معرفی دوره:

«پکیج جامع مهندس حرفه‌ای تاسیسات (پکیج طلایی طراحی، نظارت و اجرا)»، نقشه راه پیشنهادی برای تبدیل شدن به یک مهندس حرفه‌ای تاسیسات (HVAC Professional Engineer) است. «پکیج جامع مهندس حرفه‌ای تاسیسات» با همین هدف و به منظور ارائه خدمات آموزشی ویژه به دانش‌پژوهان خانه تاسیسات ارائه شده است. این پکیج شامل هشت دوره آموزشی پایه و کلیدی شامل «دوره جامع تهویه مطبوع، محاسبات سرانگشتی و انتخاب سیستم‌ها (HVAC)»، «دوره جامع نقشه‌کشی، نقشه‌خوانی و نکات اجرایی تاسیسات مکانیکی (به همراه آموزش نرم‌افزار AutoCAD)»، «دوره کاربردی آموزش نرم‌افزار کربیر با حل پروژه Carrier HAP4/3، 4/5 & 4/9»، «طراحی سیستم‌های آب و فاضلاب ساختمان با حل پروژه»، «دوره جامع طراحی کانال و انتخاب فن با حل پروژه» و «دوره کاربردی طراحی و اجرای موتورخانه (به همراه تهیه دفترچه محاسبات و حل پروژه)»، «دوره جامع طراحی و اجرای استخر، سونا و جکوزی با حل پروژه» و «دوره جامع طراحی و اجرای سیستم‌های اطفای حریق با حل پروژه» است که با برنامه‌ریزی دقیق، یکی پس از دیگری و با رعایت پیش‌نیازهای هر دوره در قالب یک بسته جامع آموزشی ارائه می‌شود.

در «پکیج جامع مهندس حرفه‌ای تاسیسات (پکیج طلایی طراحی، نظارت و اجرا)» تمامی دوره‌های آموزشی مورد نیاز دانش‌پژوه به صورت همزمان و با برنامه‌ریزی آموزشی دقیق و حرفه‌ای ارائه می‌شود و به این ترتیب دانش‌پژوه بدون هیچ دغدغه‌ای در خصوص رعایت پیش‌نیازها و سایر ملاحظات آموزشی می‌تواند تنها با ثبت‌نام در این دوره آموزشی، با همان سرفصل‌ها و مباحث آموزشی موجود در تک‌تک دوره‌ها، گام به گام با ما همراه شود و نیازهای آموزشی خود را برطرف نماید. مزیت چشم‌گیر دیگری که بهترین فرصت برای دانش‌پژوهان متقاضی این بسته آموزشی به شمار می‌رود درصد تخفیف‌های استثنایی



این پکیج آموزشی است و به این ترتیب ثبت‌نام در این دوره از نظر مالی نیز بسیار مطلوب خواهد بود. به این ترتیب دانش‌پژوه با استفاده از این بسته آموزشی جامع نسبت به وضعیتی که بخواهد به صورت مجزا در هر کدام از دوره‌های آموزشی شرکت کند، از درصد تخفیف‌های ویژه جهت ثبت‌نام بهره‌مند می‌شود که در مجموع مانند آن است که دانش‌پژوه دو یا سه دوره آموزشی را به صورت رایگان ثبت‌نام نموده است.

سرفصل‌های این دوره آموزشی:

- ♦ مروری بر اصول و مبانی کاربردی نقشه‌کشی (انواع کاغذها و ابعاد استاندارد آن‌ها، آشنایی با مبانی کلیدی نقشه‌کشی شامل کادر نقشه، جدول اطلاعات نقشه و مقیاس، اندازه‌گذاری نقشه‌ها)
- ♦ 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 اسکال، 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، برج‌های خنک‌کننده آب، 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 هیت ریکووری، 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 گرما، شامل مساحت مورد نیاز موتورخانه، تعیین ابعاد رابزرهای تاسیساتی، مسیرهای دسترسی و ملاحظات اجرایی تاسیسات و بررسی تاثیر متقابل تاسیسات و معماری بر یکدیگر
- ♦ آموزش شیوه انتخاب تجهیزات و سیستم‌های تهویه مطبوع متناسب با کاربری بنا
- ♦ آموزش شیوه انتخاب تجهیزات و سیستم‌های تهویه مطبوع متناسب با اقلیم
- ♦ مروری بر اصول و مبانی کاربردی نقشه‌کشی (انواع کاغذها و ابعاد استاندارد آن‌ها، آشنایی با مبانی کلیدی نقشه‌کشی شامل کادر نقشه، جدول اطلاعات نقشه و مقیاس، اندازه‌گذاری نقشه‌ها)
- ♦ آموزش خواندن نقشه‌های معماری و آشنایی با انواع نقشه‌های معماری و ساختار یک پروژه‌ها به منظور ارائه نقشه‌های سازه، معماری و تاسیسات مکانیکی و برقیارائه دستورهای کلیدی و پرکاربرد برای کار با نرم‌افزار AutoCAD
- ♦ آموزش شیوه ترسیم نقشه تاسیسات بهداشتی، شامل نقشه‌های آبرسانی (آب سرد، گرم و برگشت آب گرم مصرفی)، نقشه فاضلاب، ونت و آب باران و نقشه تاسیسات گرمایشی و سرمایشی ساختمان و شبکه کانال
- ♦ آموزش ترسیم رابزرهای گرم‌های تاسیساتی شامل آبرسانی، فاضلاب، ونت، آب باران، سرمایش، گرمایش و ...
- ♦ آموزش ترسیم نقشه‌های اطفای حریق شامل: شیلنگ قرقره، اسپرینکلر و ...
- ♦ آموزش شیوه ترسیم انواع فلودایگرام موتورخانه، نقشه جانمایی تجهیزات موتورخانه و نقشه محل استقرار تجهیزات موتورخانه
- ♦ آموزش Weather و مشخصات آب و هوایی و شرایط اقلیمی شهرهای مختلف
- ♦ آموزش Space و ویژگی‌های آن، محاسبات ضرایب انتقال حرارت در، دیوار و پنجره
- ♦ آموزش System به همراه معرفی انواع سیستم‌های تهویه مطبوع (آموزش کامل این مبحث در «دوره جامع تهویه مطبوع» به دانش‌پژوهان ارائه می‌شود.)
- ♦ آموزش Plant و محاسبات بار تجهیزات مرکزی ساختمان
- ♦ آموزش روش تهیه گزارش برای دستگاه‌های مختلف شامل هواساز، کولر گازی، فن‌کویل، رادیاتور و غیره
- ♦ حل گام به گام یک پروژه واقعی و تحلیل گزارش‌های مربوطه

- ♦ طراحی سیستم آبرسانی ساختمان شامل روش‌های مختلف سائیزینگ آبرسانی و رایزر دیاگرام‌ها
- ♦ محاسبه مقدار آب مصرفی یک ساختمان و انتخاب مخزن ذخیره آب بهداشتی
- ♦ آموزش روش‌های مختلف توزیع آب در داخل ساختمان، منطقه‌بندی یا زون‌بندی و ...
- ♦ طراحی بوستر پمپ آبرسانی دور ثابت و دور متغیر، منبع تحت فشار، منبع دیافراگمی و جوگی پمپ
- ♦ طراحی سیستم فاضلاب ساختمان شامل روش‌های مختلف سائیزینگ لوله‌های فاضلاب و رایزر دیاگرام‌ها
- ♦ طراحی لوله‌های هواکش فاضلاب (ونت) و خط تخلیه آب باران
- ♦ آموزش روش‌های جمع‌آوری فاضلاب در ساختمان، طراحی چاه جذبی و سپتیک تانک
- ♦ طبقه‌بندی انواع کانال‌های تهویه مطبوع از دیدگاه‌های مختلف و تحلیل کامل آن‌ها
- ♦ آشنایی با روش‌های مختلف طراحی کانال (شامل روش کاهش سرعت، روش افت فشار ثابت و روش بازیابی فشار استاتیک)
- ♦ حل کامل یک پروژه طراحی کانال به صورت دستی و نرم‌افزاری به همراه ملاحظات اجرایی مربوطه
- ♦ آموزش اصول و مبانی ترسیم نقشه‌های کانال و نقشه‌خوانی شبکه کانال
- ♦ مروری بر سیستم‌های هادی و محاسبات سرانگشتی مربوط به تجهیزاتی مانند هواساز، ایرواشر و کولر آبی
- ♦ تحلیل انواع فن‌ها، رایا و معایب آن‌ها، محاسبه افت فشار شبکه کانال و روش محاسبه و انتخاب فن
- ♦ محاسبه آب گرم مصرفی ساختمان و طراحی منابع آب گرم (شامل منبع کوئل‌دار و منبع دوجداره)
- ♦ طراحی و محاسبه پمپ منبع آب گرم و پمپ برگشت آب گرم مصرفی
- ♦ طراحی و انتخاب دیگ (شامل دیگ برقی فولادی و چدنی)، سائیزینگ کلکتورها و ...
- ♦ طراحی و انتخاب مشعل (اتمسفریک و فشاری) و محاسبات میزان مصرف سوخت (گاز، گازوییل و ...)
- ♦ طراحی و سائیزینگ انواع دودکش، طراحی محاسبه منابع انبساط باز و بسته، طراحی و انتخاب سختی‌گیر
- ♦ طراحی و انتخاب انواع چیلر (شامل چیلرهای تراکم‌آبی، هوایی و جذبی)
- ♦ طراحی و انتخاب انواع برج خنک‌کننده شامل "توریه"، "میری"، "لیبرگلاس" و انتخاب کندانسور هوایی
- ♦ آموزش شیوه طراحی و انتخاب تجهیزات تبادل حرارت (ایاتور، یونیت هیتر، کولر آبی، زنت، کوره هوای گرم، فن‌کوئل، اسپلیت، هواساز، ایرواشر و غیره...)
- ♦ تحلیل و سائیزینگ کامل فلودیاگرام موتورخانه گرمایشی و سرمایشی
- ♦ تحلیل مختصری معماری استخرها و تاثیر متقابل معماری و تاسیسات استخر بر یکدیگر
- ♦ شکل و ابعاد متداول استخرها (ابعاد استاندارد، شیب کف و عمق متداول استخرها)
- ♦ معرفی مدار کلی تاسیسات استخرها و اجزای موجود در آن‌ها و طراحی مدار گردش آب استخر و محاسبه پمپ مربوطه
- ♦ محاسبه مخزن بالانس، طراحی اسکیم و کانال‌های جمع‌آوری آب پیرامون استخر
- ♦ جانمایی لوله‌های رفت و برگشت آب استخر و سائیزینگ آن‌ها
- ♦ طراحی انواع فیلترهای شنی، دیاتومی (DE) و کارتریژی برای استخر
- ♦ روش‌ها و مواد ضدعفونی کردن آب استخر (کلر، برم و ازن) و محاسبه مقدار مواد ضدعفونی‌کننده)
- ♦ محاسبات گرمایش آب استخر و طراحی مبدل حرارتی آن
- ♦ محاسبات تهویه مطبوع استخرها (محاسبه مقدار هوای تازه، هوای اگزاست و ... برای استخرها)
- ♦ محاسبه مقدار آب جبرانی مورد نیاز استخر
- ♦ طراحی و محاسبات جکوزی و حوضچه آب سرد و طراحی و محاسبات سونای خشک و سونای بخار
- ♦ معرفی انواع سیستم‌های اطفای حریق و کاربردهای هر یک از آن‌ها
- ♦ معرفی انواع سیستم‌های اطفای حریق مبتنی بر آب به همراه مزایا و معایب هر یک از آن‌ها
- ♦ طراحی و محاسبه بوسترپمپ آتش‌نشانی متناسب با نوع سیستم اطفای حریق
- ♦ طراحی و محاسبه مخزن ذخیره آب آتش‌نشانی و الزامات اجرایی آن
- ♦ طراحی و محاسبه فن فشار مثبت راهروها