

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# کارگاه تأسیسات حرارتی

رشته تأسیسات

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۸۶۲

۶۹۷	شعبانی، احمد
۰۰۲۸ /	کارگاه تأسیسات حرارتی / مؤلفان: احمد شعبانی ... [و دیگران] - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۳.
ک ۱۴۷ ش /	۱۱۰ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۸۶۲)
۱۳۹۳	متون درسی رشته تأسیسات، زمینه صنعت.
	برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون تألیف کتاب‌های درسی رشته تأسیسات دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.
	۱. حرارت مرکزی - کارگاه‌ها. ۲. گرمایش و تهویه - کارگاه‌ها. الف. شعبانی، احمد.
	ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته تأسیسات. ج. عنوان. د. فروست.

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :  
پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی  
فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ارسال فرمایند.  
پیام نگار (ایمیل) info@tvoccd.medu.ir  
وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.medu.ir

وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

نام کتاب : کارگاه تأسیسات حرارتی - ۴۹۶

مؤلفان : احمد شعبانی، حسن زهی سعادت، جبار افرا و امیر لیلاز مهرآبادی، وحید دوستی، محمدباقر صفحی  
اعضای کمیسیون تخصصی : احمد آقازاده، سیدحسن میرمنتظری، حسن ضیغمی، محمد قربانی، داود بیطرفان، رضا افشاری‌نژاد،  
مهدی ثنائی عالم، غلامرضا رنجبر

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

مدیر امور فنی و چاپ : سید احمد حسینی

رسم : سهراب خوشبینی، رضا افشاری‌نژاد

طراح جلد : محمدحسن معماری

صفحه‌آرا : مریم نصرتی

حروفچین : سیده فاطمه طباطبایی

مصصح : رضا جعفری، حسین قاسم پور اقدم

امور آماده‌سازی خیر : فریباسیر

امور فنی رایانه‌ای : مریم دهقان‌زاده، سیده‌شیوا شیخ‌الاسلامی

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه : بانک ملت

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ سیزدهم ۱۳۹۳

حق چاپ محفوظ است.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را  
برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.  
امام خمینی «قدس سرّه الشریف»



## فهرست مطالب

مقدمه

### فصل اوّل

۱	۱- لوله‌کشی حرارت مرکزی
۱	۱-۱- لوله‌کشی فولادی
۱	۱-۱-۱- مشخصات لوله‌های فولادی
۲	۱-۱-۲- مشخصات فیتینگ‌های فولادی
۴	۱-۱-۳- اتصال لوله‌های فولادی
۵	۱-۱-۴- خم‌کاری لوله‌های فولادی سیاه
۶	۱-۱-۵- دستور کار شماره ۱: خم کردن لوله به وسیله دستگاه خم کن هیدرولیکی
۷	۱-۱-۶- روش‌های مختلف لوله‌کشی
۷	۱-۱-۷- انشعاب‌گیری
۸	۱-۱-۸- موقعیت سر لوله‌ها
۸	۱-۱-۹- شیب در لوله‌کشی سیستم حرارت مرکزی
۸	۱-۱-۱۰- اتصال انبساط‌گیر
۹	۱-۱-۱۱- بست‌ها و تکیه‌گاه‌ها
۱۰	۱-۱-۱۲- اصول فنی و اجرایی
۱۱	۱-۱-۱۳- دستور کار شماره ۲- لوله‌کشی رفت و برگشت رادیاتورها
۱۲	۱-۱-۱۴- روش تست لوله‌کشی سیستم حرارت مرکزی

۱۴	۱۵-۱-۱-دستور کار شماره ۳
۱۵	۱۶-۱-۱-عایق کاری
۱۶	۱۷-۱-۱-دستور کار شماره ۴ : عایق کاری لوله‌های رفت و برگشت رادیاتورها
۱۷	آموزش‌های غیر فنی

## فصل دوم

۱۹	۲- نصب و لوله‌کشی موتورخانه
۱۹	۱-۲- مشخصات موتورخانه
۱۹	ابعاد موتورخانه
۲۰	نور
۲۰	کف موتورخانه
۲۰	دیوارهای موتورخانه
۲۰	تهویه موتورخانه
۲۰	۲-۲- جمع کردن دیگ چدنی
۲۰	۱-۲-۲- دستور کار شماره ۱- جمع کردن دیگ چدنی
۲۱	مراحل مختلف جمع کردن و نصب یک نوع دیگ چدنی
۲۵	۳-۲- نصب مخازن آب گرم
۲۵	۱-۳-۲- دستور کار شماره ۲- نصب مخزن دو جداره و کویلی
۲۸	۴-۲- لوله‌کشی موتورخانه
۲۸	۱-۴-۲- دستور کار شماره ۳- لوله‌کشی موتورخانه
۳۱	۲-۴-۲- دستور کار شماره ۴- عایق کاری
۳۲	آموزش‌های غیر فنی
۳۴	۳-۴-۲- ترموستات جداری (آکوستات جداری)
۳۴	۴-۴-۲- دستور کار شماره ۵- نصب ترموستات جداری (آکوستات جداری)
۳۴	۵-۴-۲- ترموستات دیگ
	۶-۴-۲- دستور کار شماره ۶- نصب آکوستات مستغرق (ترموستات مستغرق)،
۳۵	ترموتر و مانومتر
۳۶	۷-۴-۲- دستور کار شماره ۷- نصب مشعل گازی
۳۶	۸-۴-۲- نصب مشعل گازی اتمسفریک
۳۷	۹-۴-۲- دستور کار شماره ۸- نصب مشعل گازی اتمسفریک
۳۸	۵-۲- پکیج حرارت مرکزی
۳۹	۱-۵-۲- دستور کار شماره ۹- نصب و راه اندازی پکیج دیواری
۴۱	آموزش‌های غیر فنی

## فصل سوم

- ۴۵ ۳- نصب وسایل توزیع کننده حرارت
- ۴۵ ۳-۱- رادیاتور
- ۴۵ ۳-۱-۱- نصب رادیاتورها
- ۴۵ ۳-۱-۲- خم اتکا
- ۴۶ ۳-۱-۳- دستور کار شماره ۱- ساخت خم اتکا
- ۴۷ ۳-۱-۴- دستور کار شماره ۲- نصب رادیاتور
- ۴۹ ۳-۲- دستور کار شماره ۳- نصب یونیت هیتر
- ۴۹ ۳-۳- نصب فن کویل
- ۳-۳-۱- دستور کار شماره ۴- لوله کشی و نصب فن کویل با شیر سه راهه
- ۵۰ موتور و بدون شیر
- ۵۳ ۳-۴- کف گرمایی
- ۵۵ ۳-۴-۱- دستور کار شماره ۵- اجرای سیستم گرمایش از کف
- ۶۲ آموزش های غیر فنی

## فصل چهارم

- ۶۳ ۴- راه اندازی سیستم حرارت مرکزی
- ۶۳ ۴-۱- آب اندازی سیستم
- ۶۵ ۴-۱-۱- دستور کار شماره ۱- آب اندازی سیستم حرارت مرکزی
- ۶۵ ۴-۱-۲- دستور کار شماره ۲- راه اندازی الکتروپمپ خطی
- ۶۶ ۴-۲- دودکش
- ۶۷ ۴-۳- مشعل ها
- ۶۸ ۴-۳-۱- دستور کار شماره ۳- راه اندازی مشعل گازوئیلی
- ۶۹ ۴-۳-۲- دستور کار شماره ۴- روشن کردن مشعل گازی اتمسفریک
- ۷۰ آموزش های غیر فنی

## فصل پنجم

- ۷۱ ۵- سرویس و تعمیر
- ۷۱ ۵-۱- سرویس و تعمیر دیگ
- ۷۱ ۵-۱-۱- دستور کار شماره ۱- سرویس دیگ و دودکش
- ۷۳ ۵-۱-۲- دستور کار شماره ۲- تعویض پره معیوب دیگ چدنی
- ۷۵ ۵-۲- سرویس و تعمیرات رادیاتور و فن کویل
- ۷۵ ۵-۲-۱- دستور کار شماره ۳- تعویض پره رادیاتور آلومینیومی

۷۶	۵-۲-۲- دستور کار شماره ۴- سرویس فن کویل
۷۷	۵-۳- مشعل گازوئیل سوز
۷۹	۵-۳-۱- دستور کار شماره ۵- تنظیم شعله پخش کن و الکترودهای جرقه
۸۱	۵-۳-۲- دستور کار شماره ۶- تعویض بلبرینگ های الکتروموتور مشعل
۸۲	۵-۳-۳- دستور کار شماره ۷- سرویس سیستم سوخت رسانی مشعل گازوئیل سوز
۸۳	۵-۳-۴- مدار برقی (سیم کشی) مشعل گازوئیل سوز
۸۵	۵-۳-۵- دستور کار شماره ۸- سیم کشی و کنترل یک مشعل گازوئیل سوز
۸۵	۵-۳-۶- عیب یابی مشعل گازوئیل سوز
۸۷	۵-۴- مشعل گازسوز
۸۸	۵-۴-۱- دستور کار شماره ۹- تنظیم مشعل گازسوز
۸۹	۵-۴-۲- شیر برقی مشعل گازسوز
۹۱	۵-۴-۳- دستور کار شماره ۱۰- تنظیم شیر برقی مشعل گازسوز
۹۲	۵-۴-۴- سیم کشی مشعل گازسوز
۹۳	۵-۴-۵- دستور کار شماره ۱۱- سیم کشی مشعل گازسوز
۹۵	۵-۵- مشعل گازسوز آتمسفریک
۹۵	۵-۵-۱- دستور کار شماره ۱۲- تنظیم و تعویض قطعات مشعل گازسوز آتمسفریک
۹۷	۵-۵-۲- عیب یابی مشعل گازسوز آتمسفریک
۹۸	آموزش های غیرفنی
۱۰۰	۵-۶- پمپ های سیرکولاتور
۱۰۰	۵-۶-۱- اجزای پمپ خطی
۱۰۳	۵-۶-۲- دستور کار شماره ۱۳- تعویض سیل مکانیکی (کاسه نمد) پمپ خطی
۱۰۴	۵-۶-۳- دستور کار شماره ۱۴- تعویض کویلینگ پمپ های خطی
۱۰۵	۵-۶-۴- اجزای پمپ زمینی
۱۰۶	۵-۶-۵- دستور کار شماره ۱۵- تعویض بلبرینگ ها و پروانه پمپ زمینی
۱۰۸	آموزش های غیرفنی



## مقدمه

در ساختمان‌هایی که اتاق‌های متعدد دارند، استفاده از وسایل گرم‌کنندهٔ انفرادی مانند بخاری، علاوه بر مشکل بودن، از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه نیست. بنابراین، امروزه اغلب ساختمان‌های مسکونی و اداری به سیستم حرارت مرکزی مجهز شده‌اند. برای نصب و راه‌اندازی این سیستم به متخصصان فن نیازمندیم. امروزه تخصص در رشتهٔ حرارت مرکزی و تهویهٔ مطبوع در جامعهٔ یکی از مشاغل شناخته شده و مفید است. آشنایی با نصب، راه‌اندازی و راهبری تأسیسات حرارت مرکزی از مواردی است که آموزش آن برای هنرجوی رشتهٔ تأسیسات مکانیکی ساختمان، ضروری است. در این کتاب با توجه به زمان و برنامهٔ آموزشی، سعی شده است که هنرجو پس از پایان این درس بتواند:

۱- موتورخانهٔ حرارت مرکزی برای یک منزل مسکونی کوچک را نصب و لوله‌کشی نماید؛

۲- لوله‌کشی بین دستگاه‌های پخش‌کنندهٔ گرما را (رادیاتور، فن‌کویل و ...) انجام دهد؛

۳- دستگاه‌های پخش‌کنندهٔ گرما را (رادیاتور، فن‌کویل و ...) نصب نماید؛

۴- سیستم نصب و لوله‌کشی شده را راه‌اندازی نماید؛

۵- به سرویس و تعمیر دستگاه‌های مربوط به آنها اقدام کند.

از آنجایی که چهار ساعت در هفته برای اجرای دستور کارها کم است پیشنهاد می‌شود که به جای اجرای لوله‌کشی موتورخانه که وقت زیادی می‌گیرد دستور کارهایی را که به موتورخانه ارتباط دارد بر روی موتورخانه‌ای که قبلاً آماده شده انجام دهید.

از این که توفیق تألیف این کتاب نصیب ما شده است، خداوند منان را سپاسگزاریم و امید داریم با همکاری و برنامه‌ریزی همکاران گرامی بتوانیم به اهداف تعیین شده، دست یابیم. از دریافت نظرها، پیشنهادها، انتقادات و راهنمایی‌های همکاران، هنرجویان و استادان سپاسگزار و خوشحال خواهیم شد.

با تشکر - مؤلفان

## هدف کلی

نصب، لوله کشی، راه اندازی و هدایت یک سیستم حرارت مرکزی