

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کتاب کار تأسیسات حرارتی

رشته : تأسیسات

زمینه : صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس : ۱۸۶۱

عنوان و نام پدیدآور	: لیلاز مهرآبادی، امیر
مشخصات نشر	: تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۲
مشخصات ظاهری	: ۲۳۴ ص : مصور (رنگی)، جدول (رنگی)، ۲۷×۵ / ۲
فروست	: نظام جدید آموزش متوسطه، شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۸۶۱
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۵-۲۱۴۵-۸
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: چاپ قبلی : گویش نو، ۱۳۹، کتابنامه : ص ۲۳۴
موضوع	: تأسیسات
شناسه افزوده	: لیلاز مهرآبادی، امیر - الف - سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی ب - دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش ج - اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۲ TH ۶ ۱ ت۲ :
رده‌بندی دیویی	: ۴۶۱/۳ ک ۳۷۳ :
شماره کتاب‌شناسی ملی	: ۳ ۹۷۸۴۵

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادهای و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی  
فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.medu.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

محتوای این کتاب در کمیسیون تخصصی رشته تأسیسات دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و  
حرفه‌ای و کاردانش تأیید شده است

## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

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

نام کتاب : تأسیسات حرارتی - کتاب کار ، ۴۶۱/۳

شماره درس : ۱۸۶۱

مؤلف : مهندس امیر لیلانز مهرآبادی

اعضای کمیسیون تخصصی : داود بیطرفان، سیدحسین میرمنتظری، حسن ضیغمی، رضا افشاری‌نژاد، محمد قربانی،

احمدآزاده‌هریس و امیر لیلانز مهرآبادی

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](http://www.chap.sch.ir)

صفحه‌آرا و گرافیک : بهنام امینی بیدختی، روبرت پطرس پرغان

رسم : ابوالفضل شریفیان، بهنام امینی بیدختی، روبرت پطرس پرغان

طراح جلد : محمدحسن معماری

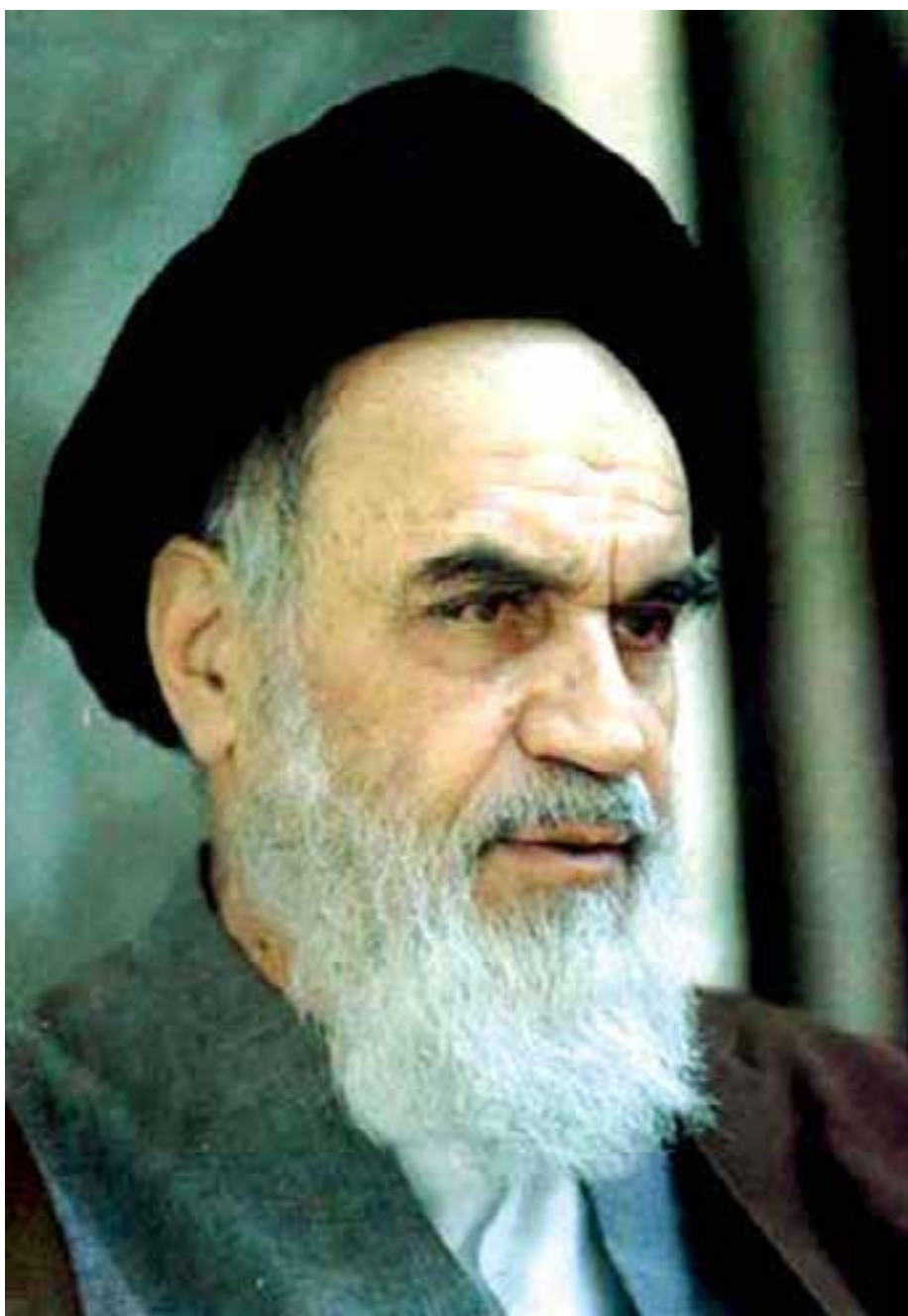
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

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

چاپخانه : خجسته

سال و نوبت چاپ : چاپ اول برای سازمان ۱۳۹۲

حق چاپ محفوظ است.



زندگی در دنیای امروز، زندگی در مدرسه‌ی اراده است، و سعادت و شقاوت هر انسانی به اراده‌ی همان انسان رقم می‌خورد. اگر بخواهید عزیز و سربلند باشید باید از سرمایه‌ی عمر و استعدادهای جوانی استفاده کنید و با اراده و عزم راسخ به طرف علم و عمل و کسب دانش حرکت نمایید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

## فصل اول - انتقال گرما

۱	فصل اول در یک نگاه
۲	* گرما (حرارت)
۲	* دما (درجه حرارت)
۲	* واحد سنجش گرما
۴	* گرمای ویژه
۷	* توان گرمایی
۸	* انتقال گرما
۹	* روشهای انتقال گرما
۱۱	* انتقال گرما از یک جدار

## فصل دوم - محاسبات بار گرمایی ساختمان

۱۴	فصل دوم در یک نگاه
۱۵	* شرایط طرح هوای داخل
۱۵	* شرایط طرح هوای خارج
۱۵	* ضریب کلی انتقال گرمای جدارها (U)
۱۸	* اتلاف گرمایی از دیوار، در و پنجره
۲۰	* اتلاف گرمایی از سقف
۲۲	* انتقال گرما از دیوارها و کف متصل به زمین
۲۵	* اتلاف گرمایی در اثر نفوذ هوا از درزها
۳۱	* ضریب موقعیت
۳۲	* ضریب تناوب
۳۲	* ضریب ارتفاع
۳۴	* برگ محاسباتی نمونه

## فصل سوم - سیستم‌های حرارت مرکزی

۴۴	فصل سوم در یک نگاه
۴۵	* انواع سیستم‌های حرارت مرکزی
۴۵	* سیستم حرارت مرکزی با آب گرم
۴۵	* انواع سیستم حرارت مرکزی با آب گرم

۴۵	..... * قسمت‌های مختلف سیستم حرارت مرکزی با آب گرم
۴۵	..... * شرح سیستم
۴۶	..... □ جدول کلمات متقاطع (شماره‌ی ۱)

## فصل چهارم - دستگاه‌های پخش کننده گرما

۴۷	..... فصل چهارم در یک نگاه
۴۸	..... * انواع دستگاه‌های پخش کننده گرما
۴۸	..... * انواع رادیاتور از نظر جنس
۴۸	..... * رادیاتور چدنی
۴۸	..... * رادیاتور فولادی
۴۸	..... * رادیاتور آلومینیومی
۴۸	..... * شیر رادیاتور
۴۸	..... * شیر رادیاتور ترموستاتیکی
۴۸	..... * شیر هواگیری رادیاتور
۴۸	..... * زانو قفلی رادیاتور
۴۹	..... * محاسبه سطح گرمایی و تعداد پره‌های مورد نیاز رادیاتور
۴۹	..... * محاسبه توان گرمایی یک مترمربع رادیاتور
۵۱	..... * انتخاب رادیاتور
۵۴	..... * یونیت هیتر و ساختمان آن
۵۴	..... * فن کوئل و ساختمان آن
۵۵	..... * انواع فن کوئل از نظر مقدار هوادهی
۵۷	..... * صرفه‌جویی در مصرف انرژی دستگاه‌های پخش کنند گرما

## فصل پنجم - سیستم انتقال آب گرم

۵۸	..... فصل پنجم در یک نگاه
۵۹	..... * اجزای سیستم انتقال آب گرم
۵۹	..... * روش‌های لوله‌کشی سیستم حرارت مرکزی با آب گرم
۵۹	..... * سیستم لوله‌کشی با برگشت مستقیم
۵۹	..... * سیستم لوله‌کشی با برگشت معکوس
۶۱	..... * سیستم لوله‌کشی مختلط
۶۴	..... * محاسبه شبکه لوله‌کشی حرارت مرکزی با آب گرم
۶۵	..... * طرز استفاده از جدول تبدیل واحد فشار

۶۷	.....	* محاسبه دبی حجمی آب با استفاده از تلفات گرمایی
۷۰	.....	* محاسبه قطر لوله‌ها در سیستم حرارت مرکزی با آب گرم
۷۶	.....	* محاسبه افت فشار در شبکه لوله‌کشی
۷۹	.....	* موتور پمپ جریانی (سیرکولاتور)
۸۰	.....	* محاسبه قدرت مصرفی پمپ
۸۳	.....	* محاسبه و انتخاب پمپ جریانی

## فصل ششم - دستگاه‌های آب گرم مصرفی

۹۶	.....	فصل ششم در یک نگاه
۹۷	.....	* انواع مخازن آب گرم
۱۰۲	.....	امتحان درس تاسیسات حرارتی - پایان نیمه‌ی اول - دی‌ماه (زمان ۶۰ دقیقه)
۱۰۴	.....	امتحان درس تاسیسات حرارتی - پایان نیمه‌ی اول - دی‌ماه (زمان ۱۲۰ دقیقه)
۱۰۶	.....	* محاسبه‌ی مقدار آب گرم مصرفی و حجم مخزن آب گرم
۱۱۱	.....	* محاسبه ظرفیت حرارتی مخزن آب گرم
۱۱۳	.....	* پمپ سیرکولاتور برگشت آب گرم مصرفی
۱۱۶	.....	* صرفه‌جویی در مصرف آب و انرژی دستگاه‌های آب گرم مصرفی
۱۱۸	.....	□ جدول کلمات متقاطع (شماره‌ی ۲)

## فصل هفتم - دستگاه‌های مولد آب گرم

۱۱۹	.....	فصل هفتم در یک نگاه
۱۲۰	.....	* انواع دیگ از نظر نوع سیال
۱۲۰	.....	* انواع دیگ از نظر جنس
۱۲۰	.....	* محاسبه ظرفیت و انتخاب دیگ
۱۲۲	.....	* انتخاب دیگ چدنی
۱۲۴	.....	* انتخاب دیگ آب گرم فولادی
۱۲۵	.....	* محاسبه و انتخاب مشعل گازوئیلی
۱۲۷	.....	* محاسبه مصرف سوخت مشعل
۱۲۸	.....	* مشعل گازی اتمسفریک
۱۳۰	.....	* مشعل گازی دمنده‌دار
۱۳۲	.....	* هوای احتراق
۱۳۳	.....	* دودکش
۱۳۳	.....	* عوامل موثر در کارکرد صحیح دودکش

---

## فصل هشتم – مخزن های گازوئیل و انبساط

فصل هشتم در یک نگاه .....	۱۳۶
* انواع مخزن گازوئیل از نظر محل نصب .....	۱۳۷
* لوله کشی گازوئیل .....	۱۳۸
* انواع سیستم تغذیه مشعل .....	۱۳۸
* محاسبه حجم مخزن گازوئیل .....	۱۳۹
* انتخاب مخزن گازوئیل .....	۱۴۱
* مخزن انبساط .....	۱۴۳
* محاسبه حجم مخزن انبساط باز .....	۱۴۴
* محاسبه قطر لوله رفت و برگشت مخزن انبساط باز .....	۱۴۶

---

## فصل نهم – نشان دهنده ها و کنترل کننده ها

فصل نهم در یک نگاه .....	۱۵۰
* دماسنج ها .....	۱۵۰
* فشارسنج ها .....	۱۵۰
* وسایل نشان دهنده سطح مایع .....	۱۵۶
* کنترل کننده ها .....	۱۵۶
* انواع حس کننده های ترموستات .....	۱۵۶
* انواع ترموستات سیستم حرارت مرکزی .....	۱۵۶
* شرایط محل نصب ترموستات اتاقی .....	۱۵۷
* انواع کنترل کننده های فشار در سیستم حرارت مرکزی .....	۱۵۷
* کنترل کننده های سطح .....	۱۵۸
* رله های مشعل .....	۱۵۸
* رله ی مشعل گازوئیلی .....	۱۵۸
* رله ی مشعل گازی دمنده دار .....	۱۵۹
□ جدول کلمات متقاطع (شماره ی ۳) .....	۱۶۰

---

## فصل دهم – سیستم حرارت مرکزی با هوای گرم

فصل دهم در یک نگاه .....	۱۶۱
* محاسبه مقدار هوای لازم .....	۱۶۲
* اجزای سیستم حرارت مرکزی با هوای گرم .....	۱۶۴

۱۶۴	..... * دستگاه‌های مولد هوای گرم
۱۶۴	..... * روش‌های گرم کردن هوا در سیستم حرارت مرکزی با هوای گرم
۱۶۵	..... * اجزای کوره‌ی هوا گرم (مبدل شعله مستقیم)
۱۶۵	..... * انواع مشعل کوره‌ی هوای گرم
۱۶۵	..... * محاسبه توان گرمایی کوره‌ی هوای گرم
۱۷۰	..... * انتخاب کوره‌ی هوای گرم

---

## فصل یازدهم - تکیه‌گاه‌ها

۱۷۱	..... فصل یازدهم در یک نگاه
۱۷۲	..... * عوامل مؤثر در تعیین فاصله بین دو تکیه‌گاه مجاور هم
۱۷۴	..... * آویز رکابی قابل تنظیم

---

## فصل دوازدهم - عایق‌کاری

۱۷۶	..... فصل دوازدهم در یک نگاه
۱۷۷	..... * انواع عایق
۱۷۷	..... * انواع عایق حرارتی
۱۷۷	..... * انواع عایق هدایتی گرما
۱۷۸	..... * شرایط عایق‌کاری لوله‌ها، کانال‌های هوا و مخازن
۱۷۹	..... * عایق صدا
۱۸۰	..... * عایق‌کاری
۱۸۰	..... * عایق‌کاری لوله‌ها
۱۸۲	..... □ جدول کلمات متقاطع (شماره‌ی ۴)

---

## فصل سیزدهم - گازرسانی

۱۸۳	..... فصل سیزدهم در یک نگاه
۱۸۴	..... * گازرسانی
۱۸۵	..... * قسمت‌های اصلی رگولاتور گاز
۱۹۱	..... * عوامل مؤثر در محاسبه قطر لوله‌ی گاز

---

## فصل چهاردهم - دستگاه‌های گازسوز

۲۰۰	..... فصل چهاردهم در یک نگاه
۲۰۱	..... * انواع مشعل‌های گازسوز
۲۰۱	..... * اجزای شیر ترموالکتریک
۲۰۳	..... * پکیج
۲۰۳	..... * مزایای پکیج دیواری یا شوفاژ دیواری
۲۰۳	..... * معایب پکیج دیواری یا شوفاژ دیواری
۲۰۴	..... * اجزای پکیج گازی دیواری
۲۰۸	..... * اجزای پکیج زمینی
۲۰۹	..... □ جدول کلمات متقاطع (شماره‌ی ۵)
۲۱۰	..... واژه‌نامه انگلیسی به فارسی
۲۲۲	..... واژه‌نامه فارسی به انگلیسی
۲۳۴	..... منابع

## جدول زمان بندی کتاب کار

شماره هفته	شماره صفحات کتاب تاسیسات حرارتی	موضوع
۱	۱ تا ۷	گرما، دما، اندازه گیری دما، واحد سنجش دما و گرمای ویژه
۲	۷ تا ۱۱	توان گرمایی، انتقال گرما و روشهای انتقال گرما
۳	۱۱ تا ۱۴	انتقال گرما از یک جدار، عایق کاری گرمایی (گرمابندی)
۴	۱۵ تا ۲۰	اتلاف گرمایی از دیوار، در و پنجره
۵	۲۰ تا ۲۵	اتلاف گرمایی از سقف
۶	۲۵ تا ۳۰	اتلاف گرمایی در اثر نفوذ هوا
۷	۳۰ تا ۳۴	ضرایب تصحیح در محاسبات بار گرمایی
۸	۳۴ تا ۳۶	برگ محاسباتی
۹	۱۵ تا ۴۳	کل فصل دوم (محاسبات بار گرمایی)
۱۰/۱	۴۴ تا ۴۶	فصل سوم (سیستم های حرارت مرکزی)
۱۰/۲	۴۸ تا ۵۴	رادیاتورها و انواع آن
۱۱/۱	۵۴ تا ۵۸	یونیت هیتر و فن کویل
۱۱/۲	۵۸ تا ۶۴	سیستم های لوله کشی
۱۲	۶۴ تا ۷۹	محاسبه ی شبکه ی لوله کشی حرارت مرکزی
۱۳	۷۹ تا ۸۳	موتور پمپ جریانی
۱۴	۸۳ تا ۹۳	محاسبه و انتخاب پمپ
۱۵/۱	۹۳ تا ۹۶	انبساط لوله ها و ارتعاش در لوله کشی
۱۵/۲	۹۶ تا ۱۰۶	مخزن دوجداره و کویلی
۱۶	۱۰۶ تا ۱۱۸	محاسبه مقدار آب گرم مصرفی
۱۷/۱	۱۱۹ تا ۱۲۵	دیگ ها
۱۷/۲	۱۲۵ تا ۱۲۸	مشعل های گازوئیلی
۱۸	۱۲۸ تا ۱۳۲	مشعل های گازی

## ادامه جدول زمان بندی کتاب کار

شماره هفته	شماره صفحات کتاب تاسیسات حرارتی	موضوع
۱۹/۱	۱۳۲ تا ۱۳۶	دودکش
۱۹/۲	۱۳۷ تا ۱۳۸	مخزن گازوئیل
۲۰	۱۳۸ تا ۱۴۳	لوله کشی گازوئیل و محاسبه حجم مخزن
۲۱/۱	۱۴۳ تا ۱۴۸	مخزن انبساط
۲۱/۲	۱۴۸ تا ۱۵۴	نشان دهنده ها
۲۲	۱۵۴ تا ۱۵۸	ادامه ی نشان دهنده ها و کنترل کننده ها
۲۳/۱	۱۵۸ تا ۱۶۰	رله ی مشعل ها
۲۳/۲	۱۶۱ تا ۱۶۴	سیستم حرارت مرکزی با هوای گرم
۲۴	۱۶۴ تا ۱۶۵	دستگاه های مولد هوای گرم
۲۵/۱	۱۶۵ تا ۱۷۰	محاسبه قدرت حرارتی کوره ی هوای گرم
۲۵/۲	۱۷۱ تا ۱۷۶	تکیه گاه ها
۲۶/۱	۱۷۶ تا ۱۸۲	عایق کاری
۲۶/۲	۱۸۳ تا ۱۸۴	گازرسانی
۲۷	۱۸۴ تا ۱۸۶	انشعاب گاز، کنتور و رگولاتور
۲۸	۱۸۶ تا ۱۹۹	محاسبه لوله کشی گاز
۲۹	۲۰۰ تا ۲۰۲	دستگاه های گازسوز
۳۰	۲۰۳ تا ۲۰۹	ساختمان پکیج گازی و ایمنی

تذکر: نیمسال اول شامل ۱۵ هفته می‌باشد و در این نیمسال تا پایان صفحه‌ی ۹۲ کتاب تأسیسات حرارتی می‌بایستی مطالعه و تمرین شود. در امتحان پایان نوبت دوم که به صورت نهایی کشوری برگزار می‌شود، کل کتاب مورد ارزشیابی قرار می‌گیرد که ۸ نمره‌ی آن مربوط به مباحث نیمسال اول است.