

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# تأسیسات حرارتی

رشته تأسیسات

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۸۶۱

۶۹۷	قدیری مقدم، اصغر
ت ۴۷۸ ق/	تأسیسات حرارتی / مؤلفان: اصغر قدیری مقدم، سیدحسین میرمنتظری،
۱۳۹۱	احمد آقازاده هریس. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۱.
	۲۵۰ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۸۶۱)
	متون درسی رشته تأسیسات، زمینه صنعت.
	برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های
	درسی رشته تأسیسات دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش
	وزارت آموزش و پرورش.
	۱. حرارت مرکزی. ۲. تأسیسات. الف. میرمنتظری، سیدحسین. ب. ایران. وزارت
	آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته تأسیسات. ج. عنوان.
	د. فروست.

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های  
فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

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

نام کتاب: تأسیسات حرارتی - ۴۹۴/۶

مؤلفان: اصغر قدیری مقدم، سیدحسن میرمنتظری و احمد آقازاده هریس

اعضای کمیسیون تخصصی: سیدحسن میرمنتظری، احمد آقازاده هریس، داود بیطرفان، امیر لیلازمهرآبادی، محمد

قربانی، حسن ضیغمی و رضا افشاری‌نژاد

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی

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

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

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

صفحه‌آرا: صغری عابدی

طراح جلد: محمدحسن معماری

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

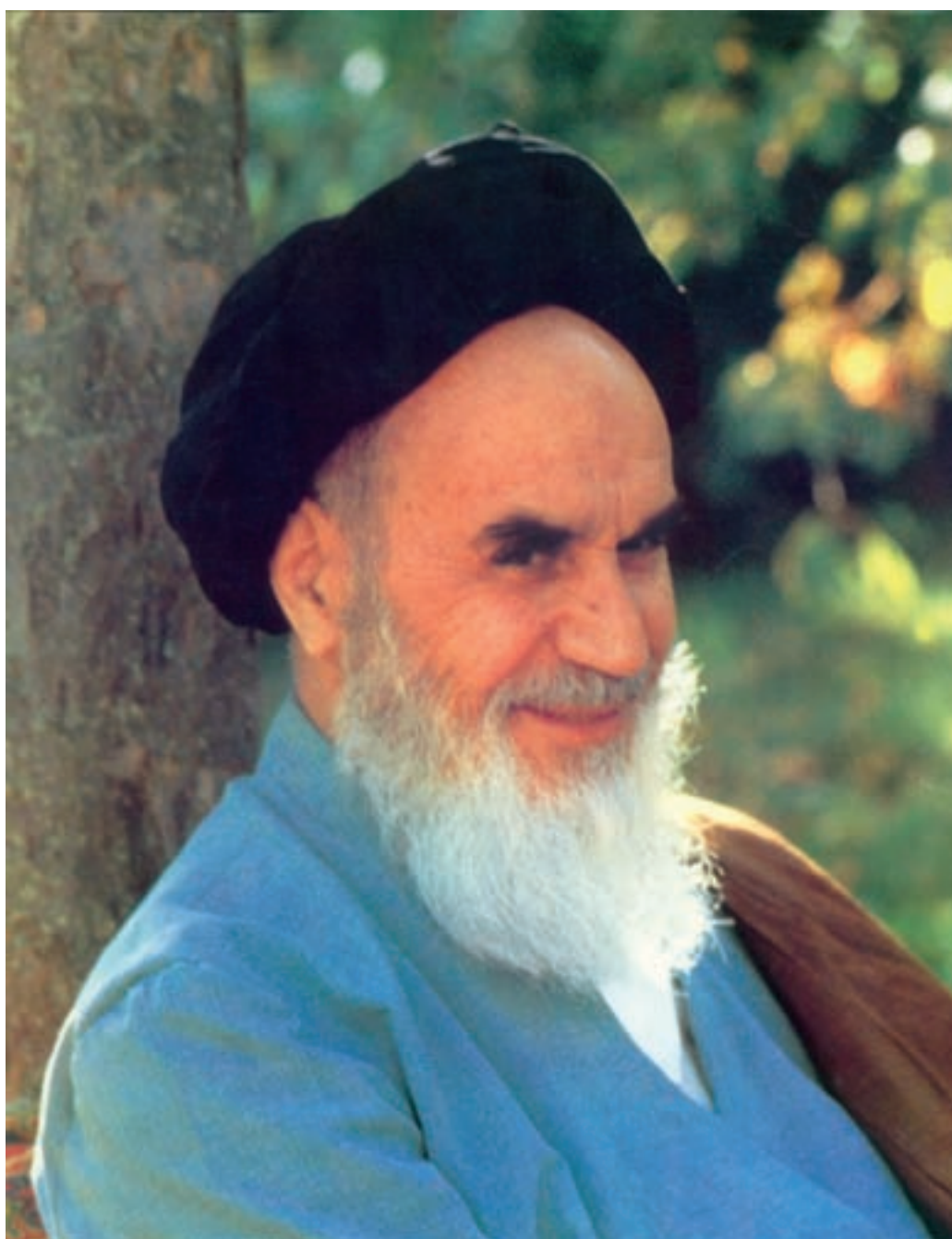
تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴

چاپخانه: مصور

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ دوازدهم ۱۳۹۱

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۵-۱۰۶۴-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1064-5



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

			فصل اول
۳۳	بار گرمایی		
۳۴	۸-۲- برگ محاسباتی نمونه	۱	۱- انتقال گرما
۳۶	پرسش و تمرین	۱	۱-۱- گرما
		۲	۱-۲- دما
	فصل سوم	۲	۱-۳- اندازه گیری دما
۴۲	۳- سیستم های حرارت مرکزی	۳	۱-۴- واحد سنجش گرما
۴۲	۱-۳- انواع سیستم حرارت مرکزی	۳	۱-۵- گرمای ویژه
۴۳	۲-۳- سیستم حرارت مرکزی با آب گرم	۵	۱-۶- توان گرمایی
۴۵	پرسش و تمرین	۵	۱-۷- انتقال گرما
		۵	۱-۸- روش های انتقال گرما
	فصل چهارم	۱۳	۱-۹- انتقال گرما از یک جدار
۴۶	۴- دستگاه های پخش کننده ی گرما	۱۸	۱-۱۰- عایق کاری گرمایی (گرمابندی)
۴۶	۱-۴- رادیاتورها و انواع آن	۱۹	پرسش و تمرین
۵۵	۲-۴- کنوکتور و ساختمان آن		
۵۶	۳-۴- یونیت هیتر و ساختمان آن		
۶۱	۴-۴- فن کویل و ساختمان آن	۲۲	فصل دوم
۶۳	۵-۴- صرفه جویی در انرژی	۲۴	۲- محاسبات بار گرمایی ساختمان
۶۴	پرسش و تمرین	۲۴	۲-۱- شرایط طرح هوای داخل
		۲۵	۲-۲- شرایط طرح هوای خارج
		۲۸	۲-۳- اتلاف گرمایی از دیوار، در و پنجره
	فصل پنجم	۲۹	۲-۴- اتلاف گرمایی از سقف
۶۶	۵- سیستم انتقال آب گرم		۲-۵- اتلاف گرمایی از کف و دیوارهای
۶۶	۱-۵- اجزای سیستم انتقال آب گرم	۳۰	متصل به زمین
۶۶	۲-۵- سیستم های لوله کشی		۲-۶- اتلاف گرمایی در اثر نفوذ هوا از
	۳-۵- محاسبه ی شبکه ی لوله کشی	۳۱	درزها
۶۹	حرارت مرکزی		۲-۷- ضرایب تصحیح در محاسبات

۱۶۳	۹-۲- کنترل کننده‌ها	۷۳	۵-۴- موتور پمپ جریانی (سیرکولاتور)
۱۷۲	۹-۳- رله‌ی مشعل‌ها	۸۳	۵-۵- انبساط لوله‌ها
۱۸۰	پرسش و تمرین	۸۷	۵-۶- ارتعاش در لوله‌کشی
		۸۹	پرسش و تمرین

### فصل دهم

۱۸۲	۱- سیستم حرارت مرکزی با هوای گرم
	۱-۱- اجزای سیستم حرارت مرکزی با هوای گرم
۱۸۳	۱-۲- دستگاه‌های مولد هوای گرم
۱۸۴	پرسش و تمرین

### فصل یازدهم

۱۹۲	۱۱- تکیه‌گاه‌ها
۱۹۲	۱۱-۱- محل تکیه‌گاه‌ها
۱۹۴	۱۱-۲- آویزهای تک‌لوله‌ای
۱۹۷	۱۱-۳- کوربی‌ها
۱۹۹	۱۱-۴- انتخاب تکیه‌گاه
۲۰۰	پرسش و تمرین

### فصل دوازدهم

۲۰۱	۱۲- عایق کاری
۲۰۱	۱۲-۱- شرایط عایق کاری
۲۰۳	۱۲-۲- لازم نبودن عایق کاری
۲۰۳	۱۲-۳- عایق‌های حرارتی
۲۰۵	۱۲-۴- عایق رطوبتی
۲۰۶	۱۲-۵- عایق صدا
۲۰۶	۱۲-۶- عایق کاری
۲۰۹	پرسش و تمرین

### فصل سیزدهم

۲۱۰	۱۳- گازرسانی
۲۱۰	۱۳-۱- گاز طبیعی
۲۱۱	۱۳-۲- استخراج گاز

### فصل ششم

۹۳	۶- دستگاه‌های آب گرم مصرفی
۹۳	۶-۱- مخزن آب گرم دو جداره
۹۵	۶-۲- مخزن آب گرم کویلی
	۶-۳- محاسبه‌ی مقدار آب گرم مصرفی، ظرفیت حرارتی و حجم مخزن آب گرم
۹۸	۶-۴- انتخاب مخزن آب گرم
	۶-۵- پمپ سیرکولاتور برگشت آب گرم مصرفی و کاربرد آن
۹۹	۶-۶- صرفه‌جویی در مصرف آب و انرژی
۱۰۰	پرسش و تمرین

### فصل هفتم

۱۰۱	۷- دستگاه‌های مولد آب گرم
۱۰۱	۷-۱- دیگ‌ها
۱۰۹	۷-۲- مشعل‌ها
۱۳۱	۷-۳- دودکش
۱۳۶	پرسش و تمرین

### فصل هشتم

۱۳۹	۸- مخزن‌های گازوئیل و انبساط
۱۳۹	۸-۱- مخزن گازوئیل
۱۴۶	۸-۲- مخزن انبساط
۱۵۴	پرسش و تمرین

### فصل نهم

۱۵۷	۹- نشان‌دهنده‌ها و کنترل کننده‌ها
۱۵۷	۹-۱- نشان‌دهنده‌ها

۲۳۱	۱-۱۴- تعریف	۲۱۱	۳-۱۳- منابع گاز طبیعی
۲۳۲	۲-۱۴- هوای احتراق	۲۱۲	۴-۱۳- پالایش گاز
۲۳۳	۳-۱۴- مشعل‌های گازسوز	۲۱۳	۵-۱۳- انتقال گاز
۲۳۴	۴-۱۴- کنترل‌های دستگاه‌های گازسوز	۲۱۴	۶-۱۳- انشعاب گاز
۲۳۶	۵-۱۴- شوفاژ دیواری	۲۱۶	۷-۱۳- کنتور گاز
۲۴۶	۶-۱۴- راهنمای ایمنی	۲۲۰	۸-۱۳- محاسبه‌ی لوله‌کشی گاز
۲۴۹	پرسش و تمرین	۲۲۲	۹-۱۳- مواد و مصالح مصرفی
		۲۲۸	پرسش و تمرین

۲۵۰ منابع و مآخذ

۲۳۱	فصل چهاردهم ۱۴- دستگاه‌های گازسوز
-----	--------------------------------------

جدول زمان بندی

زمان آموزش به ساعت	موضوع
۱۲	فصل اول - انتقال گرما
۲۴	فصل دوم - محاسبات بار گرمایی ساختمان
۲	فصل سوم - سیستم های حرارت مرکزی
۴	فصل چهارم - دستگاه های پخش کننده ی گرما
۱۶	فصل پنجم - سیستم انتقال آب گرم
۶	فصل ششم - دستگاه های تهیه ی آب گرم مصرفی
۱۰	فصل هفتم - دستگاه های مولد آب گرم
۸	فصل هشتم - مخزن های گازوئیل و انبساط
۸	فصل نهم - نشان دهنده ها و کنترل کننده ها
۸	فصل دهم - سیستم حرارت مرکزی با هوای گرم
۲	فصل یازدهم - تکیه گاه ها
۲	فصل دوازدهم - عایق کاری
۱۰	فصل سیزدهم - گازرسانی
۸	فصل چهاردهم - دستگاه های گازسوز



جدول ارزش‌یابی درس تأسیسات حرارتی

بارم	شماره فصل	موضوع	شماره فصل	بارم	موضوع	شماره فصل	موضوع
۱	اول	انتقال گرما	اول	۴	انتقال گرما	اول	گرما - دما - گرمای ویژه - توان گرمایی - انتقال گرما
۳/۵	دوم	محاسبات بار گرمایی	دوم	۷	محاسبات بار گرمایی	اول	ضریب کلی انتقال گرما - عایق کاری
۰/۵	سوم	سیستم های حرارت مرکزی	سوم	۱	سیستم های حرارت مرکزی	دوم	محاسبه بار گرمایی از دیوارها، سقف، کف و نفوذ هوا، برگ محاسباتی
۱/۵	چهارم	دستگاه های پخش کننده گرما	چهارم	۴	دستگاه های پخش کننده گرما	سوم	سیستم های حرارت مرکزی
۱/۵	پنجم	سیستم انتقال آب گرم	پنجم	۴	سیستم انتقال آب گرم	چهارم	ساختمان دستگاه های پخش کننده گرما
۱/۵	ششم	مخزن دو جداره و کویلی - محاسبه آب گرم مصرفی محاسبه پمپ	ششم	۴	مخزن دو جداره و کویلی - محاسبه آب گرم مصرفی محاسبه پمپ	چهارم	انتخاب رادیاتور - صرفه جویی در انرژی
۲	هفتم	صرفه جویی در انرژی	هفتم	۴	صرفه جویی در انرژی	پنجم	سیستم های لوله کشی - افت فشار، دبی - تعیین قطر لوله، محاسبه و انتخاب پمپ
۱/۵	هشتم	ساختمان و انواع دیگ، مشعل ها محاسبه و انتخاب آن ها	هشتم	۴	ساختمان و انواع دیگ، مشعل ها محاسبه و انتخاب آن ها	پنجم	
۲	نهم	مخزن گازوئیل و مخزن انبساط محاسبه و انتخاب نشان دهنده های فشار - دما ارتفاع و کنترل آن ها،	نهم	۴	مخزن گازوئیل و مخزن انبساط محاسبه و انتخاب نشان دهنده های فشار - دما ارتفاع و کنترل آن ها،	پنجم	
۰/۵	دهم	ساختمان کوره ی هوای گرم، محاسبه ی ظرفیت و انتخاب آن	دهم	۴	ساختمان کوره ی هوای گرم، محاسبه ی ظرفیت و انتخاب آن	پنجم	
۱	یازدهم	ساختمان کاربرد و انتخاب تکیه گاه ها	یازدهم	۴	ساختمان کاربرد و انتخاب تکیه گاه ها	پنجم	
۱/۵	دوازدهم	عایق کاری، انتخاب عایق، انواع عایق و رنگ آمیزی لوله ها	دوازدهم	۴	عایق کاری، انتخاب عایق، انواع عایق و رنگ آمیزی لوله ها	پنجم	
۱	سیزدهم	پالایش گاز، انتقال گاز، گازرسانی، محاسبه لوله کشی گاز خانگی	سیزدهم	۴	پالایش گاز، انتقال گاز، گازرسانی، محاسبه لوله کشی گاز خانگی	پنجم	
۱	چهاردهم	ساختمان و اجزاء دستگاه های گازسوز - شوفاز دیواری	چهاردهم	۴	ساختمان و اجزاء دستگاه های گازسوز - شوفاز دیواری	پنجم	

## هدف کلی

ایجاد تغییرات در هنرجویان رشته‌ی تأسیسات به نحوی که ضمن آشنایی با اصول، استانداردها، مقررات ملی، آلودگی محیط‌زیست، بهینه‌سازی مصرف انرژی سیستم‌های حرارت مرکزی، بتوانند دستگاه‌های گرمایی و شبکه‌ی گازسانی را شرح داده، بارگرمایی ساختمان مسکونی و اداری کوچک را محاسبه و دستگاه‌های لازم را انتخاب کنند.