

## فهرست مطالب

فصل ۱: مقدمه‌ای بر مدیریت، ممیزی و تعرفه گذاری انرژی.....	۱
چکیده .....	۲
۱-۱ مقدمه.....	۳
۲-۱ آشنایی با برخی اصطلاحات رایج در عرصه‌ی انرژی.....	۴
۳-۱ وضعیت جهانی مصرف انرژی.....	۵
۴-۱ مقدمه‌ای بر مصرف انرژی در بخش ساختمان.....	۸
۵-۱ مصرف انرژی در بخش ساختمانی برخی کشورهای جهان .....	۱۰
۱-۵-۱ ایالات متحده‌ی آمریکا.....	۱۰
۲-۵-۱ فرانسه.....	۱۲
۳-۵-۱ چین.....	۱۳
۴-۵-۱ مکزیک.....	۱۵
۵-۵-۱ استرالیا.....	۱۷
۶-۵-۱ ایران.....	۱۸
۶-۱ ممیزی انرژی.....	۲۱
۱-۶-۱ ممیزی انرژی پیمایشی(سطح اول).....	۲۲
۲-۶-۱ تجزیه‌وتحلیل داده‌های انرژی(سطح دوم).....	۲۲
۳-۶-۱ ممیزی انرژی استاندارد(سطح سوم).....	۲۳
۴-۶-۱ ممیزی انرژی جامع(سطح چهارم).....	۲۴
۱-۴-۶-۱ روند کلی ممیزی انرژی جامع.....	۲۶
۷-۱ آشنایی با تعرفه‌های انرژی.....	۲۹
۱-۷-۱ برق.....	۲۹
۱-۱-۷-۱ ماهیت هزینه‌های برق.....	۲۹
۱-۱-۱-۷-۱ تقسیم‌بندی هزینه‌های برق.....	۲۹
۲-۱-۱-۷-۱ هزینه‌های سه‌گانه.....	۳۳
۳-۱-۱-۷-۱ مفاهیم منحنی سیستم قیمت‌گذاری چندقسمتی.....	۳۵
۴-۱-۱-۷-۱ هزینه‌های مشترک.....	۳۶
۲-۱-۷-۱ تعرفه گذاری در مصرف برق.....	۳۶
۱-۲-۱-۷-۱ مصارف خانگی.....	۳۶

۴۶	..... ۲-۲-۱-۷-۱ مصارف عمومی
۵۰	..... ۲-۷-۱ گاز طبیعی
۵۱	..... ۱-۲-۷-۱ مشترکین مصارف نهایی انرژی
۵۲	..... ۲-۲-۷-۱ تعیین میزان مصرف
۵۳	..... ۳-۲-۷-۱ محاسبه‌ی هزینه‌های گاز مصرفی
۵۹	..... ۸-۱ شاخص گذاری در مصرف انرژی
۶۱	..... ۱-۸-۱ برچسب انرژی ساختمان در ایران
۶۱	..... ۱-۱-۸-۱ استاندارد برچسب انرژی ساختمان- مسکونی (ISIRI14253)
۶۱	..... ۱-۱-۸-۱-۱ تعاریف و واژه‌ها
۶۲	..... ۲-۱-۸-۱-۱ شرایط اقلیمی
۶۳	..... ۳-۱-۸-۱-۱ تعیین برچسب انرژی
۶۶	..... ۲-۱-۸-۱ استاندارد برچسب انرژی ساختمان- غیرمسکونی (ISIRI14254)
<b>۶۹</b>	<b>..... فصل ۲: آشنایی با مفاهیم و روش‌های ارزیابی اقتصادی</b>
۷۰	..... چکیده
۷۲	..... ۱-۲ دوره بازگشت سرمایه ساده
۷۲	..... ۲-۲ ارزش زمانی پول
۷۳	..... ۳-۲ نمودارهای جریان نقدی
۷۴	..... ۴-۲ ارزش فعلی خالص
۷۵	..... ۵-۲ نرخ بازده داخلی
۷۵	..... ۶-۲ روش یکنواخت سالیانه (EUAC/EUAB)
۷۶	..... ۷-۲ روش تجزیه و تحلیل هزینه دوره کارکرد
۷۹	..... ۸-۲ فاکتورهای اقتصاد مهندسی
۸۵	..... ۹-۲ تصمیم سازی برای انتخاب میان گزینه‌های جایگزینی
۸۹	..... ۱۰-۲ استهلاک، فرآیند مالی بعد از کسر مالیات
۸۹	..... ۱-۱۰-۲ استهلاک
۹۰	..... ۱-۱۰-۲ روش خط مستقیم
۹۰	..... ۲-۱-۱۰-۲ روش جمع ارقام سنوات

۹۱	۲-۱-۱۰-۳ روش موجودی نزولی.....
۹۱	۲-۱۰-۲ محاسبه‌ی درآمد خالص یا فرآیند مالی بعد از کسر مالیات.....
<b>۹۳</b>	<b>فصل ۳: روش‌ها و ابزارهای مدل‌سازی و تحلیل مصرف انرژی.....</b>
۹۴	چکیده.....
۹۵	۱-۳ انواع مدل‌های تجزیه و تحلیل انرژی.....
۹۷	۲-۳ آشنایی با برخی ابزارهای مدل‌سازی و تحلیل مصرف انرژی.....
۹۷	۱-۲-۳ مدل‌های رگرسیونی.....
۹۸	۲-۲-۳ شبکه‌های عصبی مصنوعی.....
۱۰۲	۳-۲-۳ روش روز-درجه ساده.....
۱۰۳	۴-۲-۳ روش روز-درجه متغیر.....
۱۰۶	۵-۲-۳ روش bin.....
۱۰۹	۶-۲-۳ ابزارهای کامپیوتری مدل‌سازی و تحلیل مصرف انرژی.....
۱۱۱	۱-۶-۲-۳ روش DOE-2.....
۱۱۲	۲-۶-۲-۳ eQUEST.....
۱۱۴	۳-۶-۲-۳ BLAST.....
۱۱۴	۴-۶-۲-۳ Energy Plus.....
۱۱۵	۵-۶-۲-۳ Design Builder.....
۱۱۶	۶-۶-۲-۳ HAP.....
۱۱۶	۷-۲-۳ روش‌های بر مبنای نسبت.....
<b>۱۱۹</b>	<b>فصل ۴: پوشش ساختمان، ممیزی و راهکارها.....</b>
۱۲۰	چکیده.....
۱۲۴	۱-۴ نفوذ هوا.....
۱۳۶	۲-۴ کاهش مقدار هوای نفوذی.....
۱۳۹	۳-۴ انتقال حرارت هدایتی از جداره‌های ساختمان.....
۱۴۱	۴-۴ انتقال حرارت تشعشعی از جداره‌های ساختمان.....
۱۴۲	۵-۴ واریسی وضعیت سقف‌ها.....
۱۴۹	۱-۵-۴ سرویس‌های کامپیوتری.....

۶-۴ واریسی وضعیت پنجره‌ها ..... ۱۵۱

۱-۶-۴ هدایت حرارت از طریق پنجره‌ها ..... ۱۵۱

۲-۶-۴ تابش حرارت از طریق پنجره‌ها ..... ۱۵۸

۷-۴ کاهش تلفات پنجره‌ها ..... ۱۵۸

۸-۴ نکاتی در مورد طراحی مناسب ساختمان‌ها ..... ۱۶۶

## فصل ۵: سیستم‌های الکتریکی، ممیزی و راهکارها ..... ۱۷۱

چکیده ..... ۱۷۲

۱-۵ ممیزی سیستم‌های روشنایی ..... ۱۷۳

۱-۱-۵ آشنایی با برخی مفاهیم و اصطلاحات مربوط به روشنایی و نورپردازی ..... ۱۷۶

۲-۱-۵ محاسبات روشنایی ..... ۱۸۱

۳-۱-۵ منابع روشنایی ..... ۱۸۶

۱-۳-۱-۵ لامپ‌های رشته‌ای (التهابی) معمولی ..... ۱۸۷

۲-۳-۱-۵ نمونه‌های پربازده‌تر لامپ‌های رشته‌ای (برای کاربردهای محدود) ..... ۱۸۸

۳-۳-۱-۵ لامپ‌های بخار جیوه ..... ۱۹۱

۴-۳-۱-۵ لامپ‌های فلورسنت ..... ۱۹۲

۵-۳-۱-۵ لامپ‌های متال هالید ..... ۱۹۴

۶-۳-۱-۵ لامپ‌های سدیم پرفشار و کم‌فشار ..... ۱۹۵

۷-۳-۱-۵ لامپ‌های ال ای دی ..... ۱۹۷

۴-۱-۵ برخی راهکارهای اولیه برای کاهش مصرف انرژی در بخش روشنایی ..... ۲۰۱

۵-۱-۵ بالاست‌های الکتریکی ..... ۲۰۲

۲-۵ تجهیزات الکتریکی ..... ۲۰۵

۳-۵ لوازم خانگی ..... ۲۰۷

۴-۵ سیستم‌های کنترل و سیستم مدیریت انرژی ..... ۲۰۹

## فصل ۶: آشنایی با مبانی مقدماتی، سیستم‌ها و تجهیزات تهویه مطبوع و حرارت

مرکزی ..... ۲۱۷

چکیده ..... ۲۱۸

۱-۶ مشخصات هوا ..... ۲۲۱

۲۲۵.....	۲-۶ فرآیندهای تهویه مطبوع.....
۲۳۴.....	۳-۶ بارهای حرارتی و برودتی.....
۲۳۴.....	۱-۳-۶ شرایط طرح.....
۲۳۸.....	۲-۳-۶ بار حرارتی.....
۲۴۰.....	۳-۳-۶ بار برودتی.....
۲۴۱.....	۴-۶ سیستم‌های تهویه مطبوع.....
۲۴۲.....	۱-۴-۶ سیستم‌های تمام هوا.....
۲۴۳.....	۱-۱-۴-۶ سیستم‌های تمام هوای تک منطقه‌ای.....
۲۴۴.....	۲-۱-۴-۶ سیستم‌های تک کانال با حجم هوای ثابت.....
۲۴۵.....	۳-۱-۴-۶ سیستم‌های تک کانال با حجم هوای متغیر.....
۲۴۶.....	۴-۱-۴-۶ سیستم‌های دو کانال با حجم هوای ثابت.....
۲۴۷.....	۵-۱-۴-۶ سیستم‌های چندمنطقه‌ای.....
۲۴۹.....	۶-۱-۴-۶ سیستم‌های چندمنطقه‌ای با سه خروجی.....
۲۵۰.....	۷-۱-۴-۶ سیستم‌های دو کانال با حجم هوای متغیر.....
۲۵۱.....	۲-۴-۶ سیستم‌های تمام آب.....
۲۵۲.....	۱-۲-۴-۶ سیستم‌های گرمایش تابشی دماپایین و سیستم‌های جریان طبیعی.....
۲۵۳.....	۲-۲-۴-۶ سرمایش و گرمایش صفحه‌ای.....
۲۵۵.....	۳-۲-۴-۶ فن کویل‌ها.....
۲۵۵.....	۴-۲-۴-۶ سیستم‌های القایی دو لوله‌ای.....
۲۵۶.....	۵-۲-۴-۶ پمپ‌های گرمایی منبع آبی.....
۲۵۶.....	۳-۴-۶ سیستم‌های آب و هوا.....
۲۵۷.....	۴-۴-۶ سیستم‌های انبساط مستقیم.....
۲۵۸.....	۱-۴-۴-۶ واحدهای تهویه مطبوع پنجره‌ای.....
۲۵۹.....	۲-۴-۴-۶ واحدهای تهویه مطبوع مستقر در دیوار.....
۲۵۹.....	۳-۴-۴-۶ واحدهای تهویه مطبوع مجزا.....
۲۶۰.....	۴-۴-۴-۶ واحدهای یکپارچه‌ی تهویه مطبوع.....
۲۶۰.....	۵-۴-۶ سیستم‌های سرمایش تبخیری.....
۲۶۱.....	۵-۶ آشنایی با برخی تجهیزات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع.....
۲۶۱.....	۱-۵-۶ چیلر.....

۲۶۲	.....چیلرهای تراکمی. ۱-۱-۵-۶
۲۶۳	.....چیلرهای سانتریفیوژ. ۲-۱-۵-۶
۲۶۴	.....چیلرهای جذبی. ۳-۱-۵-۶
۲۶۵	.....نکاتی در ارتباط با چیلرها. ۴-۱-۵-۶
۲۶۶	.....برج‌های خنک‌کن و کندانسورهای هوایی. ۲-۵-۶
۲۶۷	.....دیگ‌های آب داغ و بخار. ۳-۵-۶
۲۶۸	.....دیگ‌های چدنی. ۱-۳-۵-۶
۲۶۹	.....دیگ‌های فولادی. ۲-۳-۵-۶
۲۷۱	.....مشعل. ۴-۵-۶
۲۷۲	.....مشعل‌های گازوئیلی. ۱-۴-۵-۶
۲۷۳	.....مشعل‌های گازی. ۲-۴-۵-۶
۲۷۵	.....پکیج‌های گرمایشی. ۵-۵-۶
۲۷۶	.....رادیاتور. ۶-۵-۶
۲۷۶	.....رادیاتورهای پره‌ای. ۱-۶-۵-۶
۲۷۷	.....رادیاتورهای پانلی. ۲-۶-۵-۶
۲۷۸	.....کنوکتور. ۷-۵-۶
۲۷۹	.....یونیت هیتر. ۸-۵-۶
۲۸۰	.....فن کویل. ۹-۵-۶
۲۸۱	.....فن کویل‌های زمینی، دیواری و ایستاده. ۱-۹-۵-۶
۲۸۳	.....فن کویل‌های سقفی. ۲-۹-۵-۶
۲۸۴	.....فن کویل‌های کانالی. ۳-۹-۵-۶
۲۸۴	.....هواساز. ۱۰-۵-۶
۲۸۶	.....۱-۱۰-۵-۶ ورودی هوا و محفظه‌ی اختلاط
۲۸۶	.....۲-۱۰-۵-۶ حسگر دمای هوای مخلوط شده.
۲۸۶	.....۳-۱۰-۵-۶ فیلترها
۲۸۷	.....۴-۱۰-۵-۶ کویل‌های سرمایشی و گرمایشی.
۲۸۷	.....۵-۱۰-۵-۶ رطوبت زن
۲۸۸	.....۶-۱۰-۵-۶ فن.
۲۸۹	.....۱۱-۵-۶ کولرهای گازی.
۲۹۳	.....۱۲-۵-۶ کولرآبی و هواشور

۲۹۶	..... زنت ۱۳-۵-۶
۲۹۷	..... کنترلرها ۱۴-۵-۶
۲۹۷	..... اکوستات ۱-۱۴-۵-۶
۲۹۷	..... ترموستات اتاقی ۲-۱۴-۵-۶
۲۹۸	..... رله حفاظتی ۳-۱۴-۵-۶
۲۹۸	..... آب نما ۴-۱۴-۵-۶
۲۹۹	..... گازوئیل سنج ۵-۱۴-۵-۶
۲۹۹	..... سلول فوتوالکتریک ۶-۱۴-۵-۶
۳۰۰	..... شیر خودکار رادیاتور ۷-۱۴-۵-۶
۳۰۰	..... شیر سلونوئید ۸-۱۴-۵-۶
۳۰۰	..... شیرهای موتوری سه راهه ۹-۱۴-۵-۶

## فصل ۷: سیستم‌های تهویه مطبوع، ممیزی و راهکارها(۱) ..... ۳۰۱

۳۰۲	..... چکیده
۳۰۳	..... ۱-۷ کیفیت هوای داخل ساختمان
۳۰۵	..... ۱-۱-۷ راهکارهای بهبود کیفیت هوای داخل
۳۰۸	..... ۲-۱-۷ جمع‌بندی
۳۰۹	..... ۲-۷ واریسی سیستم‌های تأمین هوای تازه
۳۱۶	..... ۳-۷ واریسی دمای فضاها
۳۱۸	..... ۱-۳-۷ صرفه‌جویی حاصل از باز تنظیم دمای فضاها
۳۲۲	..... ۴-۷ واریسی میزان رطوبت فضاها
۳۲۶	..... ۵-۷ بازیابی انرژی
۳۲۷	..... ۱-۵-۷ عوامل مؤثر در انتخاب یک سیستم بازیابی انرژی
۳۲۸	..... ۲-۵-۷ سیستم‌های بازیابی انرژی
۳۲۸	..... ۱-۲-۵-۷ چرخ حرارتی
۳۲۹	..... ۲-۲-۵-۷ مبدل‌های حرارتی هوا به هوا
۳۳۱	..... ۳-۲-۵-۷ لوله‌های حرارتی
۳۳۱	..... ۴-۲-۵-۷ حلقه‌های بازیافت انرژی توسط کوئل
۳۳۲	..... ۵-۲-۵-۷ بازیابی گرما از یخچال‌ها



۳۳۳	..... ۶-۲-۵-۷ سیستم‌های روشنایی و بازیابی انرژی
۳۳۵	..... ۶-۷ چرخه‌ی صرفه‌گر
۳۳۶	..... ۷-۷ تعمیر و نگهداری
<b>۳۳۷</b>	<b>فصل ۸: سیستم‌های تهویه مطبوع، ممیزی و راهکارها (۲)</b>
۳۳۸	..... چکیده
۳۳۹	..... ۱-۸ بررسی وضعیت کارکرد فن‌ها و پمپ‌ها
۳۴۱	..... ۲-۸ بررسی وضعیت کارکرد چیلرها، برج‌های خنک‌کن، بویلرها و کویل‌ها
۳۴۲	..... ۳-۸ بررسی وضعیت کیفیت هوای داخل
۳۴۳	..... ۴-۸ بررسی وضعیت کارکرد عمومی سیستم
۳۴۳	..... ۵-۸ آیت‌ها و گزارش فرآیند بررسی وضعیت کارکرد سیستم
۳۴۴	..... ۶-۸ راهکارهای عمومی کاهش مصرف
<b>۳۵۱</b>	<b>فصل ۹: سیستم‌ها حرارت مرکزی، ممیزی و راهکارها</b>
۳۵۲	..... چکیده
۳۵۳	..... ۱-۹ مروری بر اصول و مبانی احتراق
۳۵۵	..... ۲-۹ بازدهی بویلرها
۳۶۰	..... ۳-۹ تلفات حرارتی
۳۶۲	..... ۴-۹ پیش‌گرمایش هوا و سوخت
۳۶۵	..... ۵-۹ مجموعه‌ی بویلرهای مدولار
۳۶۷	..... ۶-۹ عملیات دوده زدایی
۳۶۷	..... ۷-۹ بلودان و کاهش تلفات مربوط به آن
۳۶۹	..... ۸-۹ عایق‌بندی
۳۷۱	..... ۹-۹ نشی‌های بخار
۳۷۱	..... ۱۰-۹ ممیزی سیستم‌های هوای فشرده
<b>۳۷۵</b>	<b>فصل ۱۰: سیستم‌ها و تجهیزات سرمایشی، ممیزی و راهکارها</b>
۳۷۶	..... چکیده

۱-۱۰ سیستم‌های سرمایش مرکزی	۳۷۷
۲-۱۰ آشنایی با پارامترهای مؤثر در ارزیابی کیفیت کارکرد و انتخاب سیستم‌های سرمایشی	۳۸۱
۳-۱۰ آشنایی با راهکارهای عمومی ارتقا کیفیت کارکرد سیستم‌های سرمایش مرکزی	۳۸۵
۴-۱۰ آشنایی با راهکارهای عمومی ارتقا کیفیت کارکرد واحدهای تهویه مطبوع انبساط مستقیم	۳۹۴
۵-۱۰ سیستم‌های جایگزین و تجهیزات بهبوددهنده‌ی کیفیت کارکرد سیستم‌های سرمایشی ...	۳۹۷
۱-۵-۱۰ سیستم‌های ذخیره‌ی آب سرد تولیدشده	۳۹۷
۲-۵-۱۰ سیستم‌های سرمایشی تبخیری	۳۹۸
۳-۵-۱۰ سیستم‌های سرمایشی دارای دسی کنت	۳۹۹
۴-۵-۱۰ سیستم‌های سرمایشی با سازوکار تبرید جذبی	۴۰۰
۵-۵-۱۰ اکونومايزرهای آبی	۴۰۰
پیوست	۴۰۱
منابع	۴۱۹