

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# نصب و راه اندازی دستگاه های موتورخانه تأسیسات گرمایی

رشته تأسیسات مکانیکی

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه ای

پایه یازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب: نصب و راه‌اندازی دستگاه‌های موتورخانه تأسیسات گرمایی - ۲۱۱۴۴۲

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: سیدحسین میرمنظری، داود بیطرفان، محمد قربانی، رضا افشاری نژاد، مهدی ثنایی عالم، حسن

ضیغمی، ناصر جمادی، عقیل نوروزی، اشکان پازوکی، عباسعلی می‌بتی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

داود بیطرفان، رضا بیاتی، حسین اکرام فرد (اعضای گروه تألیف)

مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی: مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - صبا کاظمی (طراح جلد) - حسین وهابی، افشین یوبه‌منش، آرزو

یوبه‌منش (صفحه‌آرا) - نسرین اصغری (عکاس) - سید مرتضی میرمجیدی (رسام)

نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

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

(دار و پخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ دوم ۱۳۹۷

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین  
برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و  
باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.  
امام خمینی (قدّس سرّه الشریف)



۱	پودمان ۱: نصب دیگ آب گرم
۵	انواع دیگ آب گرم
۶	دیگ فولادی آب گرم
۸	مشخصات فنی دیگ آب گرم
۱۰	انتخاب دیگ آب گرم
۱۴	ساختمان دیگ‌های آب گرم
۱۶	ابعاد فونداسیون دیگ
۲۰	استقرار دیگ فولادی روی فونداسیون
۲۱	جمع کردن دیگ چدنی
۳۲	کنترل کننده‌ها و نشان دهنده‌های دیگ
۳۸	نصب مشعل
۳۸	مشعل
۳۸	انواع مشعل
۳۹	بیان مشخصات فنی مشعل‌ها
۵۲	دودکش
۵۹	ارزشیابی شایستگی نصب دیگ آب گرم
۶۱	پودمان ۲: ساخت کلکتور
۶۴	تعیین قطر و طول کلکتور
۶۸	فرایند ساخت کلکتور
۷۰	مراحل اتصال فلنج به لوله
۷۵	اصول کار با دستگاه برش اکسی استیلن
۸۳	تکنیک سوراخ کاری با شعله
۸۵	روش آماده‌سازی محل انشعاب‌ها
۸۷	آماده‌سازی لوله انشعاب
۹۶	ارزشیابی شایستگی ساخت کلکتور
۹۷	پودمان ۳: لوله‌کشی موتورخانه گرمایی
۹۹	فرایند لوله‌کشی موتورخانه گرمایش مرکزی
۹۹	اصول نصب کلکتور
۱۰۲	انواع اتصالات در لوله‌کشی موتورخانه
۱۰۹	اجزای لوله‌کشی در موتورخانه
۱۱۰	انواع شیرفلکه‌ها
۱۱۰	وظیفه شیر در سیستم لوله‌کشی
۱۱۲	اتصالات باز شو
۱۱۴	روش محاسبه طول لوله بین فیتینگ‌ها
۱۱۵	نقشه لوله‌کشی موتورخانه در نصب تکیه‌گاه‌ها
۱۱۵	مراحل نصب پایه دیوارکوب
۱۱۵	آویز
۱۲۰	نکات اجرایی در مورد لوله‌کشی موتورخانه
۱۲۴	شیب‌بندی
۱۲۴	هواگیری
۱۲۵	تخلیه آب
۱۳۰	ارزشیابی شایستگی لوله‌کشی موتورخانه گرمایی

۱۳۱.....	<b>پودمان ۴: نصب مخزن انبساط</b>
۱۳۴.....	■ مخازن انبساط
۱۳۵.....	■ لوله‌های متصل به مخزن انبساط باز
۱۳۷.....	■ محاسبه و انتخاب مخزن انبساط باز
۱۳۹.....	■ نحوه قرارگیری مخزن انبساط باز در سیستم حرارت مرکزی
۱۴۲.....	■ ساخت پایه یا فونداسیون مخزن انبساط
۱۴۵.....	■ روش اتصال مخزن انبساط باز به سیستم
۱۴۸.....	■ مخزن انبساط بسته
۱۴۹.....	■ انواع مخزن انبساط بسته
۱۵۴.....	■ محاسبه مخزن انبساط بسته
۱۵۷.....	■ نحوه قرارگیری مخزن انبساط بسته در سیستم حرارت مرکزی
۱۵۹.....	■ اتصال مخزن انبساط بسته به سیستم آب گرم
۱۶۰.....	■ نحوه اتصال سیستم مخزن انبساط بسته به لوله‌کشی آب شهری
۱۶۱.....	■ شیر فشارشکن
۱۶۵.....	■ مشخصات کپسول گاز ازت و علت استفاده از آن
۱۶۶.....	■ روش اتصال کپسول گاز ازت به مخزن انبساط بسته
۱۶۸.....	■ ارزشیابی شایستگی نصب مخزن انبساط
۱۶۹.....	<b>پودمان ۵: راه‌اندازی سیستم تهویه مطبوع با آب گرم</b>
۱۷۲.....	■ آزمایش نشستی موتورخانه
۱۷۲.....	■ نکات اجرایی آزمایش نشست موتورخانه
۱۷۳.....	■ نکات مربوط به انجام آزمایش نشست
۱۷۶.....	■ ابزارشناسی
۱۷۸.....	■ مسیر مدارهای الکتریکی
۱۸۰.....	■ انواع سیم‌های مورد استفاده در سیم‌کشی موتورخانه
۱۸۲.....	■ تابلو برق موتورخانه
۱۸۴.....	■ وظایف کنترل فاز
۱۸۵.....	■ کلید محافظ جان
۱۸۶.....	■ تجهیزات اندازه‌گیری
۱۸۷.....	■ شناخت انواع فیوزها
۱۸۸.....	■ حفاظت الکتریکی
۱۹۴.....	■ پلاک مشخصات الکتروموتورها
۱۹۸.....	■ الکتروموتورهای سه‌فاز
۲۰۴.....	■ راه‌اندازی انواع مشعل (گازی و گازوئیلی) و اتصال آن به تابلو برق
۲۰۷.....	■ اصول راه‌اندازی و تنظیم مشعل‌های گازسوز
۲۱۳.....	■ تأمین هوای احتراق
۲۱۶.....	■ پلاک‌گذاری تجهیزات موتورخانه
۲۱۷.....	■ راه‌اندازی موتورخانه
۲۱۸.....	■ ارزشیابی شایستگی راه‌اندازی سیستم تهویه مطبوع با آب گرم
۲۱۹.....	■ منابع و مآخذ

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی نصب و راه‌اندازی سیستم گرمایی

شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این درس، چهارمین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته تأسیسات مکانیکی تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی نصب و راه‌اندازی دستگاه‌های موتورخانه تأسیسات گرمایی شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر

پودمان حداقل ۱۲ می باشد. در صورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان و از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌های قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تأیید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما، امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir) می توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است، لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است را در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته تأسیسات مکانیکی طراحی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال یازدهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل بر اساس نمره ۵ پودمان بوده است و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیر فنی و مراحل کلیدی بر اساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: باعنوان نصب دیگ آب گرم، به چگونگی اصول نصب دیگ‌های آب گرم چدنی و فولادی می‌پردازد. پودمان دوم: باعنوان ساخت کلکتور، به اصول ساخت کلکتورهای رفت و برگشت سیستم گرمایی و چگونگی نصب آن می‌پردازد.

پودمان سوم: باعنوان لوله‌کشی موتورخانه گرمایی، به اصول لوله‌کشی و کاربرد انواع لوله‌های مورد استفاده در سیستم گرمایی می‌پردازد.

پودمان چهارم: باعنوان نصب مخزن انبساط، به تشریح انواع مخزن انبساط باز و بسته و اصول نصب آن می‌پردازد.

پودمان پنجم: باعنوان راه‌اندازی سیستم تهویه مطبوع با آب گرم به تشریح اصول راه‌اندازی سیستم گرمایی آب گرم می‌پردازد.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش