



جمهوری اسلامی ایران



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: کاردانی پیوسته

رشته: حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

گرایش: -

مصوب نهمین جلسه تاریخ ۱۳۹۸/۳/۲۰

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

## برنامه درسی بازنگری شده دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای در نهمین جلسه تاریخ ۱۳۹۸/۳/۲۰، برنامه درسی بازنگری شده دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع را به شرح زیر تصویب کرد:

ماده (۱) این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهرماه سال ۱۳۹۸ وارد دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی می‌شوند قابل اجرا است.

ماده (۲) این برنامه درسی دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ جایگزین برنامه درسی دوره کاردانی پیوسته رشته تاسیسات - حرارت مرکزی و تهویه مطبوع مصوب جلسه شماره ۲۹۷ شورای عالی برنامه‌ریزی به تاریخ ۱۳۷۴/۲/۳ می‌شود.

ماده (۳) این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، عناوین دروس و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می‌شود.

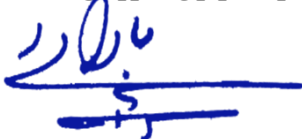
ماده (۴) این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ به مدت ۳ سال قابل اجرا است و پس از آن به بازنگری نیاز دارد.

ابراهیم صالحی عمران

رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای


سپیده بارانی

دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای



غلامرضا کیانی

نایب رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای



۵.....	۱- فصل اول: مشخصات کلی
۶.....	۱-۱- مقدمه
۶.....	۲-۱- تعریف
۶.....	۴-۱- اهمیت و ضرورت
۶.....	۱-۵- نقش و توانایی فارغ التحصیلان
۷.....	۶-۱- مشاغل قابل احراز
۸.....	۷-۱- طول دوره و شکل نظام
۸.....	۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو
۸.....	۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب تعداد ساعت)
۸.....	۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)
۹.....	۲- فصل دوم: عناوین دروس
۱۰.....	۱-۲- جدول دروس عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع
۱۰.....	۲-۲- جدول دروس مهارت عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع
۱۰.....	۳-۲- جدول دروس پایه دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع
۱۱.....	۴-۲- جدول دروس تخصصی دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع
۱۲.....	۵-۲- جدول دروس اختیاری دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع
۱۳.....	۶-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع
۱۳.....	۱-۶-۲- نیمسال اول
۱۳.....	۲-۶-۲- نیمسال دوم
۱۴.....	۳-۶-۲- نیمسال سوم
۱۴.....	۴-۶-۲- نیمسال چهارم
۱۵.....	۳- فصل سوم: سرفصل دروس
۱۶.....	۱-۳- درس ریاضی عمومی ۱
۱۸.....	۲-۳- درس فیزیک حرارت
۲۱.....	۳-۳- درس آزمایشگاه فیزیک حرارت
۲۳.....	۴-۳- درس فیزیک مکانیک
۲۶.....	۵-۳- درس نقشه کشی تاسیسات ۱
۲۹.....	۶-۳- درس نقشه کشی تاسیسات ۲



۳۱	..... فناوری ساختمان	۷-۳
۳۴	..... درس انتقال حرارت	۸-۳
۳۶	..... درس ترمودینامیک	۹-۳
۳۸	..... درس حرارت مرکزی با پروژه	۱۰-۳
۴۵	..... درس کارگاه حرارت مرکزی	۱۱-۳
۴۹	..... درس سیستم های کنترل تهویه مطبوع	۱۲-۳
۵۵	..... درس آزمایشگاه سیستم های کنترل تهویه مطبوع	۱۳-۳
۵۷	..... درس فناوری جوشکاری و ورقکاری	۱۴-۳
۶۰	..... درس تهویه مطبوع ۱	۱۵-۳
۶۵	..... درس کارگاه تهویه مطبوع ۱	۱۶-۳
۷۰	..... درس تهویه مطبوع ۲	۱۷-۳
۷۴	..... درس کارگاه تهویه مطبوع ۲	۱۸-۳
۷۷	..... درس نقشه کشی با رایانه ۱	۱۹-۳
۷۹	..... درس زبان فنی	۲۰-۳
۸۱	..... درس مکانیک سیالات	۲۱-۳
۸۳	..... درس آزمایشگاه مکانیک سیالات	۲۲-۳
۸۵	..... درس کارآموزی	۲۳-۳
۸۶	..... درس حفاظت از محیط زیست	۲۴-۳
۸۹	..... درس اصول تعمیر و نگهداری	۲۵-۳
۹۲	..... درس نقشه کشی با رایانه ۲	۲۶-۳
۹۴	..... درس اصول سیستمهای اطفاء حریق	۲۷-۳
۹۸	..... درس برق تاسیسات	۲۸-۳
۱۰۳	..... درس دستگاه های برودتی	۲۹-۳
۱۰۶	..... درس اصول سرپرستی	۳۰-۳
۱۰۸	..... درس کارآفرینی	۳۱-۳
۱۱۱	..... پیوست ها	
۱۱۲	..... پیوست یک	
۱۱۴	..... پیوست دو	





## ۱- فصل اول: مشخصات کلی

## ۱-۱- مقدمه

امروز بهینه‌سازی مصرف آب و انرژی، حفاظت از آلودگی محیط‌زیست و اشتغال مهم‌ترین چالش‌های پیش روی جوامع بشری در تمام کشورها بشمار می‌آید؛ قطعاً کشورهایی می‌توانند بر این چالش‌ها غلبه کنند که ابتدا دارای برنامه باشند و نیز نیروی کارآمد و توانمندی تربیت کنند که بتوانند مجری این برنامه شوند. بی‌شک گروه تأسیسات یکی از ارکان اجرای این برنامه‌ها بوده و آموزش‌های فنی و حرفه‌ای با سطوح عالی در این حوزه می‌تواند تربیت کارکنان‌هایی را به دنبال داشته باشد که علاوه بر اجرای برنامه‌ها باعث کارآفرینی و ایجاد شغل در جامعه نیز گردد.

پیشرفت‌های انجام‌گرفته طی سالیان اخیر و پیدایش فناوری‌های جدید، اهمیت بازنگری مستمر در دروس این رشته را دوچندان کرده است. گستردگی موضوع، بستری مناسب و متنوع جهت ایجاد شغل‌های جدید را فراهم نموده و لازم است با برنامه‌ریزی دقیق امکان تربیت نیروهای متعهد و متخصص با شایستگی‌های لازم که بتوانند در قالب شرکت‌های دانش‌بنیان، استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های کوچک و بزرگ مشغول ارائه خدمات فنی در این بخش شوند را ایجاد کرد.

## ۱-۲- تعریف

این برنامه به جهت تربیت کارکنان در رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع و براساس چارچوب آموزش‌های فنی و حرفه‌ای تهیه و تدوین شده است. کارکنان حرارت مرکزی و تهویه مطبوع مجری طرح‌ها و نقشه‌هایی است که حاصل آن ایجاد فضایی راحت برای مردم، صرفه‌جویی در مصرف آب، کاهش مصرف انرژی و کاهش آلودگی خواهد بود. لذا در بازنگری و تدوین برنامه سعی شده علاوه بر شایستگی‌های تخصصی به شایستگی‌های عمومی که ضمانت اجرای کامل و صحیح برنامه است توجه گردد.

## ۱-۳- هدف

آموزش و تربیت کارکنان متخصص و متعهد تأسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع با معیارهای آموزش عالی فنی و حرفه‌ای و استانداردهای جهانی برای تصدی مجموعه‌ای از مشاغل موردنیاز بازار کار است.

## ۱-۴- اهمیت و ضرورت

نیاز عمده و فراگیر شرکت‌ها، صنایع، سازمان‌های خصوصی و دولتی به نیروی کارآمد در این تخصص، و کمبود کارکنان ماهر و تحصیل کرده ضرورت اهمیت طراحی رشته کارکنان حرارت مرکزی و تهویه مطبوع را ایجاب می‌نماید.

## ۱-۵- نقش و توانایی فارغ‌التحصیلان

- اجرای شبکه لوله‌کشی دستگاه‌های تهویه مطبوع
- نصب، راه‌اندازی، سرویس و نگهداری و تعمیر دستگاه‌ها و تجهیزات حرارتی و تهویه مطبوع
- نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی تأسیسات حرارتی و تهویه مطبوع ساختمان‌ها و ...
- محاسبه میزان بارهای حرارتی ساختمان و طراحی سیستم با آبگرم و هوای گرم و تهیه و تنظیم دفترچه محاسبات دستگاه‌های گرمایشی
- انجام کار با نرم‌افزارهای نقشه‌کشی و گرفتن خروجی‌های مورد دلخواه از این نرم‌افزارها مطابق با نیاز پروژه
- تهیه و تنظیم دفترچه محاسبات دستگاه‌های گرمایشی

علاوه بر توانایی‌های تخصصی، توانایی‌های عمومی زیر را نیز کسب می‌نمایند.

- حضور در گروه‌های اجرایی و بروز حس همکاری در جهت رسیدن به هدف
- قدرت تحلیل و بررسی مسئله و حل آن به کمک عوامل اجرایی
- داشتن تفکر منطقی و خلاق به منظور تصمیم‌گیری و حل مسئله در محیط کار
- سرپرستی و مدیریت یک گروه اجرایی

## ۱-۶- مشاغل قابل احراز

- لوله‌کش تأسیسات حرارتی و تهویه مطبوع
- نصاب، تعمیرکار و سرویس‌کار دستگاه‌های تأسیسات گرمایشی شامل: بویلر فولادی، بویلر چدنی، بویلر چگالشی، بویلر بخار
- نصاب، تعمیرکار و سرویس‌کار مشعل گازوئیلی، مشعل گازی، دوگانه‌سوز
- نصاب، تعمیرکار و سرویس‌کار تجهیزات حرارتی انواع رادیاتور، انواع فن کویل، پمپ خطی و زمینی
- نصاب، تعمیرکار و سرویس‌کار دستگاه‌های تهویه مطبوع شامل: کولرآبی وزنت، هواساز و ایرواشر، انواع کولرهای گازی، انواع پکیج‌های برودتی دستگاه‌های VRF دستگاه‌های GHP، چیلرهای تراکمی، چیلرهای جذبی
- سرویس‌کار تأسیسات گرمایشی بخار
- لوله‌کش، نصاب، تعمیرکار و سرویس‌کار موتورخانه حرارت مرکزی و تهویه مطبوع
- تکنسین نگهداری تأسیسات گرمایشی و تهویه مطبوع
- ناظر پروژه‌های اجرایی در تأسیسات مکانیکی ساختمان
- نصاب تابلوهای برق دستگاه‌های تهویه مطبوع
- سیم‌کش دستگاه‌های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع
- نصاب و تعمیرکار دستگاه‌های کنترل حرارت مرکزی و تهویه مطبوع
- نقشه‌کش پروژه‌های تأسیسات
- قابل ذکر است فارغ‌التحصیلان رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع در بخشهای مختلف از جمله جدول زیر به‌عنوان: کاردان ارشد تهویه مطبوع (کد ۳۱۱۵۰۴۹۴)، کاردان تهویه مطبوع (کد ۳۱۱۵۰۴۹۳)، کمک کاردان تأسیسات (کد ۷۱۲۷۰۱۹۲) و... مشغول به کار می‌شوند.



ساختمان‌های صنعتی Industrial buildings	ساختمان‌های آموزشی Educational buildings	ساختمان‌های اداری Office buildings
ساختمان‌های بلندمرتبه High-rise buildings	ساختمان‌های مسکونی Residential buildings	ساختمان‌های بیمارستانی Hospital buildings
صنعت پوشاک (Clothing Industry)	صنعت پلاستیک (Plastic Industry)	صنعت سرامیک (Ceramic Industry)
صنعت غذایی (Food industry)	صنعت داروسازی Pharmaceutical Industry	صنایع خودروسازی (Hydraulic Industry)
صنعت پتروشیمی (Petrochemical Industry)	صنعت نفت و گاز (Oil & Gas Industry)	صنعت چوب (Wood Industry)
صنعت کشاورزی Agriculture industry	فناوری اتاق تمیز (Clean Room Technology)	صنعت چاپ و کاغذ Printing and paper industry
صنعت فاضلاب Sewage industry	صنعت آب Water industry	صنایع شیمیایی Chemical industry
صنعت مرغداری Poultry industry	صنعت کشتی‌سازی Shipbuilding industry	صنایع سدسازی Dam construction industries
صنایع شیلات Fisheries industries	صنایع آزمایشگاهی Laboratory industry	صنعت دامداری Livestock industry

صنعت معدن Mining industry	صنعت نوشیدنی Drink Industry	صنایع فولاد Steel industries
صنایع باغداری Gardening industry	استخرهای تفریحی Recreational pools	صنعت شیشه (Glass Industry)

### ۷-۱- طول دوره و شکل نظام

حداکثر مدت مجاز تحصیل دوره کاردانی ۲ سال است و هر سال تحصیلی مرکب از ۲ نیمسال تحصیلی و یک دوره تابستانی است. هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش و دو هفته امتحانات پایانی و دوره تابستانی شامل ۶ هفته آموزش و یک هفته امتحانات پایان دوره است. دروس نظری و عملی بر اساس مقیاس تعداد واحد درسی است و هر تعداد واحد درس نظری معادل ۱۶ تعداد واحد در نیمسال، هر تعداد واحد درس عملی و آزمایشگاهی حداقل معادل ۳۲ تعداد ساعت و حداکثر ۴۸ تعداد ساعت در نیمسال، هر تعداد واحد درس کارگاهی حداقل معادل ۴۸ تعداد ساعت و حداکثر ۶۴ تعداد ساعت در نیمسال و هر تعداد واحد کارآموزی یا کارورزی معادل ۱۲۰ تعداد ساعت در نیمسال هست.

### ۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- دانش آموختگان هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش مرتبط
- قبولی در آزمون ورودی
- دارا بودن شرایط عمومی

### ۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب تعداد ساعت)

نوع درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	درصد (برحسب تعداد ساعت)	درصد مجاز	ملاحظات
نظری	۴۶	۷۳۶	۳۷	۲۵ تا ۴۵	
عملی	۲۵	۱۲۳۲	۶۳	۵۵ تا ۷۵	
جمع	۷۱	۱۹۶۸	۱۰۰	۱۰۰	

### ۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)

نوع درس	تعداد واحد		تعداد واحد برنامه درسی مورد نظر
	حداکثر	حداقل	
عمومی	۱۳	۱۳	۱۳
مهارت عمومی	۲	۴	۲
پایه	۵	۱۰	۸
تخصصی	۴۲	۴۷	۴۲
اختیاری	۶	۸	۶
جمع	۶۸	۷۲	۷۱





## ۲- فصل دوم: عناوین دروس

۱-۲- جدول دروس عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	زبان و ادبیات فارسی	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	زبان خارجی	۳	۴۸	۰	۴۸		
۳	یک درس از گروه درسی "مبانی نظری اسلام"	۲	۳۲	۰	۳۲		
۴	یک درس از گروه درسی "اخلاق اسلامی"	۲	۳۲	۰	۳۲		
۵	تربیت بدنی	۱	۰	۳۲	۳۲		
۶	دانش خانواده و جمعیت	۲	۳۲	۰	۳۲		
	جمع	۱۳	۱۹۲	۳۲	۲۲۴		



۲-۲- جدول دروس مهارت عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	مدیریت کسب و کار	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	اخلاق حرفه ای	۲	۳۲	۰	۳۲		
	جمع	۲	۳۲	۰	۳۲		

۳-۲- جدول دروس پایه دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۴۸	۰	۴۸		
۳	فیزیک حرارت	۲	۳۲	۰	۳۲		
۴	آزمایشگاه فیزیک حرارت	۱	۰	۳۲	۳۲	فیزیک حرارت	
۵	فیزیک مکانیک	۲	۳۲	۰	۳۲		
	جمع	۸	۱۱۲	۳۲	۱۴۴		

۴-۲- جدول دروس تخصصی دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	نقشه کشی تأسیسات ۱	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۲	نقشه کشی تأسیسات ۲	۲	۱۶	۴۸	۶۴	نقشه کشی تأسیسات ۱	
۳	فناوری ساختمان	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۴	انتقال حرارت	۲	۳۲	۰	۳۲	فیزیک حرارت	
۵	ترمودینامیک	۲	۳۲	۰	۳۲	انتقال حرارت	
۶	حرارت مرکزی با پروژه	۳	۳۲	۴۸	۸۰	ترمودینامیک	
۷	کارگاه حرارت مرکزی	۲	۰	۹۶	۹۶	حرارت مرکزی با پروژه فناوری جوشکاری و ورقکاری	
۸	سیستم های کنترل تهویه مطبوع	۲	۳۲	۰	۳۲		
۹	آزمایشگاه سیستم های کنترل تهویه مطبوع	۲	۰	۶۴	۶۴	سیستم کنترل تهویه مطبوع	
۱۰	فناوری جوشکاری و ورقکاری	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۱۱	تهویه مطبوع ۱	۲	۳۲	۰	۳۲	حرارت مرکزی با	
۱۲	کارگاه تهویه مطبوع ۱	۳	۰	۱۴۴	۱۴۴	تهویه مطبوع ۱	
۱۳	تهویه مطبوع ۲	۲	۳۲	۰	۳۲	تهویه مطبوع ۱	
۱۴	کارگاه تهویه مطبوع ۲	۳	۰	۱۴۴	۱۴۴	کارگاه تهویه مطبوع ۱	تهویه مطبوع ۲
۱۵	نقشه کشی با رایانه ۱	۲	۱۶	۴۸	۶۴	نقشه کشی تأسیسات ۱	
۱۶	زبان فنی	۲	۳۲	۰	۳۲	زبان خارجی	
۱۷	کارآفرینی	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۱۸	مکانیک سیالات	۲	۳۲	۰	۳۲	ریاضی عمومی ۱	
۱۹	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱	۰	۳۲	۳۲	مکانیک سیالات	
۲۰	کارآموزی	۲	۰	۲۴۰	۲۴۰		
	جمع	۴۲	۳۵۲	۱۰۵۶	۱۴۰۸		

۲-۵- جدول دروس اختیاری دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	اصول سرپرستی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	حفاظت از محیط زیست	۲	۳۲	۰	۳۲		
۳	اصول تعمیر و نگهداری	۲	۳۲	۰	۳۲		
۴	دستگاه‌های برودتی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۵	نقشه‌کشی با رایانه ۲	۲	۰	۶۴	۶۴	نقشه‌کشی با رایانه ۱	
۶	برق تأسیسات	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۷	اصول سیستم‌های اطفاء حریق	۲	۳۲	۰	۳۲		
	جمع	۶	-	-	-		

\* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.

۶-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

۱-۶-۲- نیمسال اول

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۴۸	۰	۴۸	۳	ریاضی عمومی ۱	۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	فیزیک مکانیک	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	فیزیک حرارت	۳
	۳۲	۳۲	۰	۱	آزمایشگاه فیزیک حرارت	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی "اخلاق اسلامی"	۵
	۴۸	۰	۴۸	۳	زبان خارجی	۶
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	نقشه‌کشی تأسیسات ۱	۷
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	فناوری جوشکاری و ورقکاری	۸
	-	-	-	۱۷	جمع	



۲-۶-۲- نیمسال دوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	نقشه‌کشی تأسیسات ۲	۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	انتقال حرارت	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	ترمودینامیک	۳
	۸۰	۴۸	۳۲	۳	حرارت مرکزی با پروژه	۴
	۹۶	۹۶	۰	۲	کارگاه حرارت مرکزی	۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	سیستم های کنترل تهویه مطبوع	۶
	۶۴	۶۴	۰	۲	آزمایشگاه سیستم های کنترل تهویه	۷
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	فناوری ساختمان	۸
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۱۰
	-	-	-	۱۹	جمع	

۲-۶-۳- نیمسال سوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
حرارت مرکزی با پروژه	۳۲	۰	۳۲	۲	تهویه مطبوع ۱	۱
	۱۴۴	۱۴۴	۰	۳	کارگاه تهویه مطبوع ۱	۲
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	نقشه کشی با رایانه ۱	۳
	۴۸	۰	۴۸	۳	زبان و ادبیات فارسی	۴
ریاضی عمومی ۱	۳۲	۰	۳۲	۲	مکانیک سیالات	۵
	۳۲	۳۲	۰	۱	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۶
زبان خارجی	۳۲	۰	۳۲	۲	زبان فنی	۷
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی مبانی نظری	۸
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۹
	-	-	-	۱۹	جمع	



۲-۶-۴- نیمسال چهارم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
تهویه مطبوع ۱	۳۲	۰	۳۲	۲	تهویه مطبوع ۲	۱
کارگاه تهویه مطبوع ۱	۱۴۴	۱۴۴	۰	۳	کارگاه تهویه مطبوع ۲	۲
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	کارآفرینی	۳
	۳۲	۳۲	۰	۱	تربیت بدنی	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از دروس مهارتی	۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	دانش خانواده و جمعیت	۶
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۷
	۲۴۰	۲۴۰	۰	۲	کارآموزی	۸
	-	-	-	۱۶	جمع	



### ۳- فصل سوم: سرفصل دروس

۳-۱- درس ریاضی عمومی ۱

عملی	نظری	
-	۳	تعداد واحد
-	۴۸	تعداد ساعت

نوع درس: پایه

پیش نیاز:

هم نیاز:

هدف کلی درس: آموزش مفاهیم ریاضیات عمومی با رویکرد کاربردی

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	۴	-
۲	۷	-
۳	۹	-
۴	۹	-
۵	۱۲	-
۶	۴	-
۷	۳	-
جمع	۴۸	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انجام محاسبات کاربردی شامل مشتق، انتگرال‌گیری و محاسبه سطح زیر منحنی



ج- منبع درسی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ریاضی عمومی ۱	سید ابوالقاسم میر طالبی - محمدعلی دهقانی		تدوین	۱۳۸۹
ریاضیات عمومی ۱	محمدعلی کرایه چیان		آهنگ قلم	
ریاضی عمومی	غلامرضا رحیم لو		پیک آذر سحر	



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی- رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
تکالیف کلاسی و آزمون‌های کتبی

- مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
وسایل و امکانات معمول موردنیاز کلاس نظری

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
مباحثه‌ای، تمرین و تکرار با رویکرد مهارت در حل مسئله، ارائه مثال‌های کاربردی متناسب با رشته دانشجویان

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
کارشناسی ارشد ریاضی و بالاتر

### ۳-۲- درس فیزیک حرارت

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: پایه

پیس نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیر بتواند با مفاهیم پایه و اولیه حرارت آشنا شود و مسائل مقدماتی فیزیک حرارت را حل کند.

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	عملی
۱	فصل اول: دما و دما سنجی	۲	-
	دما و اندازه گیری دما		
	دماسنج استاندارد		
	مقیاس دمای سلسیوس و فارنهایت		
	مسائل مرتبط		
۲	گرما و گرماسنجی	۴	-
	گرما و انرژی درونی		
	دما، گرما و گرمای ویژه		
	دمای تعادل		
	اثر گرما بر حالت مواد		
	تصعید و چگالش		
	مسائل مرتبط		
۳	فصل انبساط گرمایی	۴	-
	تعاریف انبساط گرمایی جامدات- مایعات و گازها		
	انبساط طولی - سطحی - حجمی جامدات		
	دما پا - ترموستات - انبساط غیر عادی آب		
	مسائل مرتبط		
۴	فصل چهارم: راه های انتقال گرما	۴	-
	آهنگ شارش گرما (جریان گرمایی)		
	انتقال گرما در جامدات (رسانش)		
	انتقال گرما در شاره (همرفت)		
	تابش گرمایی		
	مسائل مرتبط		

	۸	فصل پنجم: معادله حالت و فرایندهای ترمودینامیکی	۵
		دستگاه و محیط	
		معادله حالت	
		فرآیند هم حجم و کار و گرمای مبادله شده و نمودارها	
		فرآیند هم فشار و کار و گرمای مبادله شده و نمودارها	
		انرژی درونی گاز و قانون ائیل ترمودینامیک	
		فرآیند همدمای و کار و گرمای مبادله شده و نمودارها	
		فرآیند بی در و کار و گرمای مبادله شده و نمودارها	
		چرخه‌ها	
		مسائل مرتبط	
-	۶	ماشین‌های گرمایی و یخچال‌ها	۶
		ماشین گرمایی و بازده	
		قانون دوم ترمودینامیک و چرخه کارنو	
		یخچال و ضریب عملکرد	
		قانون دوم به بیان یخچالی	
		مسائل مرتبط	
-	۴	آنتروپی	۷
		تعاریف آنتروپی سیستم	
		آنتروپی در دمای ثابت و دمای متغیر	
		مسائل مرتبط	
-	۳۲		جمع

### ب - مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

نقش دانش در محیط زندگی را حس نماید، ایجاد نگاه تازه به محیط خود

### ج - منابع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۲	کردگار		محمد علی سبکبار	فیزیک حرارت
۱۳۹۳	ندای آریانا		اشرف السادات واکرم السادات	فیزیک حرارت
۱۳۸۵	علوم دانشگاهی	فروتین	راجر فرید من - هیو یانگ	فیزیک دانشگاهی

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...) (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...) سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار



ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

فوق لیسانس یا دکتری فیزیک

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

### ۳-۳- درس آزمایشگاه فیزیک حرارت

نوع درس: پایه

پیش نیاز: -

هم نیاز: فیزیک حرارت

هدف کلی درس: فراگیر بتواند مفاهیم پایه و اولیه حرارت را در آزمایشگاه مشاهده کرده و اندازه گیری نماید.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	عملی	نظری
۱	ظرفیت گرمایی گرماسنج (ارزش آبی)	۲	-	-
۲	محاسبه ظرفیت گرمایی ویژه	۴	-	-
۳	تعیین گرمای نهان ذوب یخ	۲	-	-
۴	تعیین گرمای نهان تبخیر	۲	-	-
۵	تعیین ظرفیت گرمایی ویژه جسم جامد	۲	-	-
۶	ضریب انبساط خطی جامدات	۲	-	-
۷	دما سنج گازی	۲	-	-
۸	ضریب انبساط حجمی مایعات	۲	-	-
۹	ضریب رسانایی فلزات	۲	-	-
۱۰	ضریب رسانایی شیشه	۲	-	-
۱۱	اندازه گیری فشار بخار آب	۲	-	-
۱۲	بررسی قانون گازها	۲	-	-
۱۳	تحقیق قانون کلی گازها	۲	-	-
۱۴	ضریب اتمیسیته گازها (روش کلمت و دسورمز)	۴	-	-
جمع		۳۲	-	-

#### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی کار با انواع وسایل اندازه گیری افزایش دقت در انجام کار، همکاری و مشارکت در انجام کارهای مشترک، مسئولیت

پذیری

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
فیزیک حرارت	محمد علی سبکبار		کردگار	۱۳۹۲
فیزیک حرارت	اشرف السادات واکرم السادات شکرباغانی		ندای آریانا	۱۳۹۳
فیزیک دانشگاهی	راجر فرید من - هیو یانگ	فروتین	علوم دانشگاهی	



### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)  
لیسانس یا فوق لیسانس فیزیک

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...) (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...) سخنرانی و انجام آزمایش تکی یا گروهی

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) تهیه گزارش آزمایش و آزمون کتبی، شفاهی یا عملی

### مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

ست‌های کامل آزمایشگاه فیزیک حرارت و ابزار اندازه‌گیری تابلویی و پرتابل، مکانیکی، دیجیتال و آنالوگ

### ۳-۴- درس فیزیک مکانیک

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: پایه

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیر بتواند با مفاهیم پایه و اولیه مکانیک آشنا شود و مسائل مقدماتی حرکت را حل کند.

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	حرکت یک بعدی	۸	-
	مفهوم حرکت در چارچوب‌های مرجع		
	تندی متوسط		
	تندی لحظه‌ای		
	سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای		
	شتاب تندشونده و کندشونده		
	شتاب متوسط و لحظه‌ای		
	معادلات حرکت با شتاب ثابت		
	حرکت یک بعدی در راستای محور $y$ ها		
	مسائل مرتبط		
۲	فصل دوم: دینامیک خطی حرکت ذره	۸	-
	قانون اول نیوتون (اینرسی)		
	قانون دوم نیوتن		
	قانون سوم نیوتن (عمل و عکس العمل)		
	حرکت ذره بر روی سطح شیب دار		
	دینامیک حرکت آسانسور		
مسائل مرتبط			
۳	فصل سوم: کار- انرژی	۶	-
	انرژی جنبشی		
	انرژی پتانسیل گرانشی		
	انرژی پتانسیل فنر		
	تعریف فیزیکی کار		
	توان		
	قضیه کار- انرژی		
	انرژی مکانیکی ذره و بقای آن		
مسائل مرتبط			



-	۴	فصل چهارم: برخورد	۴
		قانون دوم نیوتن و اندازه حرکت خطی $p$	
		ضربه $J$	
		برخورد الاستیک و مشخصات آن	
		برخورد غیر الاستیک و مشخصات آن	
		مسائل مرتبط	
-	۶	فصل پنجم: حرکت شناسی دایره‌ای	۵
		تبدیل مختصات خطی به دایره‌ای	
		سرعت زاویه‌ای متوسط و لحظه‌ای	
		شتاب زاویه‌ای متوسط و لحظه‌ای	
		معادلات حرکت دورانی	
		مسائل مرتبط	
-	۳۲	جمع	



### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

افزایش دقت در انجام کار، بینش عمیق تر در محیط اطراف، افزایش جستجوگری، مسئولیت پذیری

### ج- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبانی فیزیک جلد ۱	دیوید هالیدی	خوش بین و خوش نظر	علوم دانشگاهی	ویرایش هشتم
فیزیک مکانیک دانشگاهی	فریدمن	فضل ا... فروتن	علوم دانشگاهی	۱۳۹۵



## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

فوق لیسانس و یا دکتری فیزیک

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه



موردی و...) (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی، رفع عیب)

و... انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده

رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)

پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

۳-۵- درس نقشه کشی تاسیسات ۱

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار می رود نقشه های مختلف ورقکاری، کانال سازی و تاسیسات حرارت مرکزی را طراحی و ترسیم نماید.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	زمان یادگیری (تعداد ساعت)	
		نظری	عملی
۱	گسترش احجام ساده (مکعب، مکعب مستطیل، استوانه و ...) با استفاده از روش نقطه یابی و کاغذ شطرنجی	۴	۱۲
	برخورد صفحه با مخروط و استوانه تحت زوایای مختلف		
	تقاطع استوانه با استوانه (هم قطر و غیر هم قطر)، ترسیم کلکتور و انشعابات آن و محل برخورد و برشکاری ها		
	تقاطع استوانه با مخروط		
	گسترش زانوی سه تکه و پنج تکه با مقطع دایره		
	گسترش تبدیل چهارگوش به چهارگوش		
	گسترش تبدیل چهارگوش به دایره		
۲	آشنایی کلی با نقشه کشی تاسیسات، لزوم و نقش و اهمیت آن در صنعت تاسیسات	۱	۳
	آشنایی با نقشه های معماری شامل سایت پلان، پلان طبقات، برش های طولی و عرضی، محل داکت های تاسیسات، پلان بام، شیب بندی و ...		
	آشنایی به استانداردهای مختلف نقشه کشی که ممکن است فراگیر با آنها مواجه شود (آلمانی، آمریکایی و ...)		
	آشنایی با انواع نقشه ها در تاسیسات - نقشه فلودیاگرام، رایزر دیاگرام، پلان استقرار، برشها، تاسیسات بهداشتی، حرارت مرکزی و تهویه مطبوع		
	علائم اختصاری لوله ها، شیرها، وسایل تبادل گرما، دستگاه های تولید حرارت و کنترلها را بشناسد و تشخیص دهد		
۳	نقشه لوله کشی آب رفت و برگشت رادیاتور را روی پلان به روش مستقیم و معکوس ترسیم کند.	۱	۳
	نقشه سیستم گرمایش کف و چیدمان مختلف لوله ها را بشناسد و ترسیم نماید.		
	دستگاه های توزیع حرارت را در محل مناسب جانمایی کند.		

		مشخصات فنی دستگاه های توزیع حرارت را بر روی نقشه بنویسد.	
	۲	پلان استقرار دستگاه های حرارت مرکزی موتورخانه را ترسیم کند	۴
		یافتن ابعاد واقعی دستگاه ها و ترسیم آنها با مقیاس را بر روی نقشه جانمایی کسب کند.	
		نقشه های ارتباطی دستگاه های موتورخانه حرارت مرکزی (فلودیاگرام) را ترسیم کند.	
		راهنمای نقشه (Legend) را قرائت نماید.	
		بر روی نقشه فلودیاگرام ترسیمی، مشخصات فنی تجهیزات را وارد نماید.	
		نقشه رایزر دیاگرام را قرائت و ترسیم نماید.	
۹	۳	شرایط و محدودیت های نصب منبع کندانس بخار را بشناسد و نقشه آن را به همراه پمپ های کندانس ترسیم نماید.	۵
		شرایط و محدودیت های خط کندانس بخار را بشناسد و آن را ترسیم نماید.	
		شرایط، تجهیزات و الزامات خط رفت بخار را بشناسد و آن را ترسیم نماید.	
		نقشه جزییات تراپ را ترسیم نماید.	
		نقشه جزییات مبدل حرارتی بخار را ترسیم نماید.	
		نقشه جزییات دی اریاتور را ترسیم نماید.	
		نقشه فلودیاگرام سیستم حرارتی بخار (1Bar) را ترسیم نماید.	
۱۲	۴	نقشه های الکتریکی یک موتورخانه حرارت مرکزی را قرائت و ترسیم کند.	۶
		نقشه های مختلف اجرایی حرارت مرکزی با آبگرم را قرائت نماید.	۷
		نقشه های تاسیسات یک پروژه نمونه حرارت مرکزی با زیربنای حداقل ۱۰۰۰ مترمربع را بعنوان پروژه پایانی ترسیم نماید.	۸
۴۸	۱۶	جمع	

### ب- مهارت های تخصصی و عمومی مورد انتظار

توانایی انجام یک پروژه، افزایش قدرت تصمیم گیری، آشنایی با انتقال مفاهیم با روش جدید، افزایش دقت و برنامه ریزی در اجرای یک کار

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تاسیسات ۷۷	جواد م. تهرانی			۱۳۷۷
کپیتولاین (Capitoline)	Lee Kendrick		Technical Standards Publications	
نشریه ۱۲۸ سازمان مدیریت	سازمان مدیریت		سازمان مدیریت و برنامه ریزی	آخرین ویرایش

د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

لیسانس یا فوق لیسانس وبالاتر با سوابق حرفه ای مرتبط در رشته تاسیسات

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه

موردی و.)

سخنرانی، تمرین و تکرار، پروژه ای



روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب)

و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده

رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)

پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارائه پروژه

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

ویدئو پروژکتور - میز نقشه کشی

### ۶-۳- درس نقشه کشی تاسیسات ۲

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: نقشه کشی تاسیسات ۱

هم نیاز: -

هدف کلی درس: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار می رود نقشه های مختلف تاسیسات تهویه مطبوع را طراحی و ترسیم نماید...

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

رئوس محتوا		ردیف
عملی	نظری	
۳	۱	۱ نقشه های لوله کشی فن کویل ها همراه لوله درین را ترسیم نماید.
		۲ نقشه های پلان جانمایی فن کویل ها - اعم از سقفی یا زمینی - را ترسیم نماید.
۶	۲	۳ سیستم لوله کشی سه و چهارلوله ای همراه برگشت مستقیم و معکوس را بشناسد و ترسیم نماید.
		۴ محدودیت های لوله کشی درین را بیان کند و لوله کشی و ریزر خط درین تا چاه را ترسیم نماید.
۶	۲	۵ نقشه سیستم اسپیلیت و VRF را بشناسد و ترسیم نماید.
		۶ نقشه سیستم داکت اسپیلیت را بشناسد و ترسیم نماید.
		۷ نقشه جانمایی تجهیزات موتورخانه را ترسیم نماید.
۹	۳	۸ نقشه ابعادی فونداسیون دستگاه های تهویه مطبوع را ترسیم نماید.
		۹ نقشه های لوله کشی ارتباطی دستگاه های موتورخانه (فلودیاگرام) را ترسیم نماید
		۱۰ پلان استقرار تجهیزات روی بام (منابع انبساط، برج های خنک کن، چیلرهای هوا خنک، کندانسورهای هوایی، مسیر لوله ها روی بام و ...) را ترسیم نماید.
۱۲	۴	۱۱ نقشه های کانال کشی تهویه مطبوع را ترسیم کند. روش های مختلف انشعابگیری (تیکاف) از کانال های مستطیل و دایره را بشناسد و ترسیم نماید. نحوه سایز گذاری کانال های توزیع هوا را بشناسد. دریچه های توزیع و جمع آوری هوای رفت و برگشت و هوای تازه و آگزاست (سقفی و دیواری) را ترسیم نماید. نحوه سایزگذاری دریچه های توزیع هوا را بشناسد. نقشه جانمایی دستگاه هواساز را ترسیم نماید. مقاطععی از دستگاه هواساز را ترسیم کند.
۱۲	۴	۱۲ با انواع نقشه های مکانیکی ساختمان (مانند آتشنشانی، استخر و ...) آشنا شود.

		علایم اختصاری برق را بشناسد و بکار برد.	۱۳
		مدارهای الکتریکی موتورخانه را رسم کند.	۱۴
		تابلوی برق موتورخانه را رسم کند.	۱۵
۴۸	۱۶		جمع



### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

افزایش قدرت تصمیم گیری، آشنایی با انتقال مفاهیم با روش جدید، افزایش دقت و برنامه ریزی در اجرای

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تاسیسات ۷۷	م.تهرانی			۱۳۷۷
کپیتولاین (Capitoline)	Lee Kendrick		Technical Standards Publications	
راهنمای طراحی سیستم های تهویه مطبوع	شرکت کریر	ملک زاده - کاشانی	استاد	۱۳۸۸

### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)  
لیسانس یا فوق لیسانس و بالاتر با تجربه کاری در زمینه تاسیسات

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، پروژه ای، گروهی

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)  
پرسش های شفاهی، آزمون کتبی - پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار، پوشه مجموعه کار، ارائه پروژه

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
بر اساس کلاس ۲۰ نفره: میز نقشه کشی، ویدئو پروژکتور و تخته هوشمند

### ۳-۷- فناوری ساختمان

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس با اجزاء ساختمان آشنا شود. محدودیت ها و مشکلات اجرای تاسیسات مکانیکی در ساختمان را بداند و بخشی از کارهای ساختمانی را انجام دهد و اهمیت اجرای صحیح کار ساختمانی را به جهت اجرای تاسیسات مکانیکی توضیح دهد.



### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوای نظری	زمان یا کلاس آموزشی (تعداد ساعت)	
		نظری	عملی
۱	انواع ساختمان‌های با اسکلت فلزی و فولادی را بشناسد و مقایسه کند.	۱	-
۲	انواع مصالح ساختمانی را شرح دهد.	۱	-
۳	نقشه‌های ساختمانی را بخواند.	۱	-
۴	روش‌های کف‌راژبندی، بتون ریزی و فونداسیون را شرح دهد و اهمیت آن را در استحکام ساختمان توضیح دهد.	۱	-
۵	محل مناسب برای حفر چاه آب باران یا فاضلاب، طریقه حفر میله و انباره (مخزن)، کول گذاری و روش بستن دهانه آن را توضیح دهد.	۱	-
۶	دیوارهای حمال، جداکننده، یک رو، دورو و تقاطع آنها را توضیح دهد. و نقش و اهمیت باد بند ها را بیان کند.	۱	-
۷	فضاهایی که باید عایق رطوبتی شوند را نام ببرد، انواع روشهای عایقکاری رطوبتی را شرح	۱	-
۸	دیوارها و فضاهایی که باید عایق حرارتی شوند را نام ببرد، انواع روشهای عایقکاری حرارتی را شرح دهد.	۱	-
۹	روشهای اندود کردن با انواع اندوده‌ها را شرح دهد.	۱	-
۱۰	انواع روشهای اجرای سقف را شرح دهد. و سقفهای کاذب را توضیح دهد.	۱	-
۱۱	انواع روشهای کف سازی را شرح دهد و انواع کفپوش را نام ببرد.	۱	-
۱۲	طریقه شیب بندی در پشت بام، فضا های تر و محوطه را توضیح دهد.	۱	-
۱۳	انواع نمای ساختمان‌ها را نام ببرد.	۱	-
۱۴	انواع ستونها و تیر ها را نام ببرد و اهمیت آن را در ساختمان شرح دهد.	۱	-
۱۵	پله، نرده، دست انداز، خر پشته، اتاق آسانسور و نورگیر را شرح دهد.	۱	-
۱۶	شفت‌ها، داکت‌ها و کانالهای مسیر عبور لوله، کانال، دودکش و. اجزای تاسیسات مکانیکی را شرح دهد و استاندارد های آن را بیان کند.	۱	-
جمع		۱۶	-

ردیف	رئوس محتوای عملی		زمان یادگیری (تعداد ساعت)
	نظری	عملی	
۱	با استفاده از نقشه، فونداسیون انواع دستگاههای موتورخانه را اجراء نمایند.		۶
۲	انواع دیوار سنگی و آجری را اجراء کند		-
۳	اندود گچ، خاک و ملات ماسه سیمان را بر روی دیوارها اجراء نماید		-
۴	انواع سقف کاذب با کف و رابیتس		-
۵	اجرای پله		۶
۶	اجرای شیب بندی کف		-
۷	اجرای عایق رطوبت در کف		۳
۸	اجرای عایق حرارتی در کف، سقف و دیوارهای خارجی		۶
۹	نصب درب و پنجره دو جداره		۶
جمع	۱۶	۴۸	

### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با خطرات کارگاهی و رعایت نکات ایمنی در کار، تقویت روحیه همکاری، مسئولیت پذیری، تقویت خلاقیت

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
از سیر تا پیاز ساختمان سازی تاسیسات مکانیکی	امیر سرمد نهری		سیمای دانش	
فن آوری ساختمان های بتونی	کتابهای فنی و حرفه ای رشته ساختمان			۱۳۹۷
فن آوری ساختمان های فلزی	کتابهای فنی و حرفه ای رشته ساختمان			۱۳۹۷



د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)  
لیسانس یا فوق لیسانس ساختمان (معماری یا سازه)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه  
موردی و.)



سخنرانی و پرسش و پاسخ، کار عملی و گروهی

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب  
و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده  
رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)

پرسش های شفاهی آزمون کتبی، آزمون عملی و مشاهده رفتار مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه ای و ...

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

بر اساس کلاس و کارگاه ۲۰ نفره: مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری و کلیه ابزارآلات بنایی و مصالح ساختمانی

### ۳-۸- درس انتقال حرارت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: فیزیک حرارت

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با اصول انتقال حرارت و کاربردهای آن بالاخص در پره‌ها و مبدل‌های حرارتی

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت



رئوس محتوا		ردیف
عملی	نظری	
-	۴	۱
-	۱۲	۲
-	۲	۳
-	۶	۴
-	۸	۵
-	۳۲	جمع

## ب- مهارت های عمومی و تخصصی موردانتظار

توانایی انجام محاسبه، توجه به منابع انرژی حرارتی در محیط، دقت در حفظ انرژی، حساسیت به اتلافات حرارتی در لوله‌ها، دیوارها و پنجره‌ها و اثر عایق‌ها و پنجره‌های دوجداره در کاهش تلفات حرارتی

## ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	سال انتشار
Heat Transfer (۱۰ <sup>th</sup> edition)	J. P. Holman	حسین شکوهمند و دیگران	۱۳۹۰
Heat and Mass Transfer (۴ <sup>th</sup> edition)	Y. A. Cengel	علی اکبر عالم رجیبی	۱۳۹۳
Introduction to Heat Transfer (۵ <sup>th</sup> edition)	F. P. Incropera et al.	بهرام پوستی	۱۳۹۰

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)  
کارشناسی ارشد یا دکترای مهندسی مکانیک با گرایش تبدیل انرژی

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
سخنرانی، حل مساله، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پرسش‌های شفاهی پیش از شروع درس، حداقل دو آزمون کتبی شامل سوال و مساله

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

### ۳-۹- درس ترمودینامیک

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: انتقال حرارت

هدف کلی درس: آشنایی با اصول ترمودینامیک و کاربردهای آن بالاخص در سیستم‌های تهویه مطبوع و تبرید

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	۲	-
۲	۳	-
۳	۵	-
۴	۴	-
۵	۶	-
۶	۸	-
۷	۴	-
جمع	۳۲	-

ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار.

آشنایی با قوانین فیزیک و اثر آن در عملکرد پدیده های محیط، دقت و توجه بیشتر در عملکرد دستگاههای که در پیرامون انسانها مشغول به کار هستند، پی بردن به اهمیت انرژی ها در آینده بشر و نقش انسانها در حفظ آن

ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	سال آوری	نوع آوری
Fundamentals of Thermodynamics (9th Edition)	C. Borgnakke, R. E. Sonntag	محمد رضا افضلی	۱۳۹۷	کتاب دانشگاهی
Thermodynamics: An Engineering Approach (8th Edition)	Y. A. Cengel, M. A. Boles	محسن حسن وند	۱۳۹۷	نوپردازان
Fundamentals of Engineering Thermodynamics	M. J. Moran et al.	اختر رجیبی، بیژن دیبایی نیا	۱۳۸۸	مرکز نشر دانشگاهی

د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)  
کارشناسی ارشد یا دکترای مهندسی مکانیک با گرایش تبدیل انرژی

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و... سخنرانی و حل مساله

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)

پرسش های شفاهی پیش از شروع درس، حداقل دو آزمون کتبی شامل سوال و مساله

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

### ۳-۱۰- درس حرارت مرکزی با پروژه

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: ترمودینامیک

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان این درس باید بتواند طراحی و محاسبات حرارت مرکزی یک ساختمان مسکونی یا تجاری متوسط را انجام دهد و دستگاههای حرارت مرکزی را انتخاب، نصب و راه اندازی نماید

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس - نظری

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۴۸	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱		فصل: تعاریف
۲		گرما و تعداد واحدهای آن را شرح دهد و مقایسه کند.
۳		درجه حرارت (دما) و تعداد واحد های آن توضیح دهد
۴		تفاوت گرما و دما با ذکر مثال بیان کند
۵		مفهوم گرمای ویژه مواد مختلف (جامد، مایع و گاز) و تعداد واحدهای آن بیان کند
۶		روشهای انتقال حرارت (هدایت، جابجایی و تشعشع) و روابط آنها بیان کند
۷	۱	قابلیت هدایت حرارتی، مقاومت حرارتی مصالح و ضریب هدایت حرارتی سرتاسری یک جدار مرکب را توضیح دهد
۸		فصل دوم: حرارت مرکزی
۹		تاریخچه استفاده از گرما و حرارت مرکزی را بیان کند
۱۰		مزایای حرارت مرکزی توضیح دهد
۱۱		انواع سیستم های حرارت مرکزی (سیستم آبی و هوای، الکتریکی و بخار)
۱۲	۳	سیستم های گرمایش خورشیدی شامل انواع کلکتورهای خورشیدی و آبگرمکن های خورشیدی را توضیح دهد
۱۳		مدار مکانیکی و شیرهای کنترل کلکتورهای های خورشیدی و ارتباط بین آبگرمکن مکمل را توضیح دهد
۱۴		فصل سوم (دیگها)
۱۵		انواع دیگ های حرارت مرکزی فولادی (فایر تیوپ و واتر تیوپ) آبگرم، آب داغ و بخار را شرح دهد
۱۶		ساختمان هریک از دیگ های فولادی واتر تیوپ و فایر تیوپ را شرح دهد عملکرد آنها را مقایسه کند
۱۷	۱	تجهیزات و ملزومات نصب شده (شیر اطمینان، سایت گلاس و...) را شرح دهد
۱۸		انتخاب و روش تنظیم شیر اطمینان برای دگ های بخا و آب داغ را متناسب با فشار کار توضیح

		دهد	
	۱	لزوم عمل بلو دان روی دیگهای فولادی را توضیح دهد	۱۹
		روش بلو دان دستی و اتوماتیک روی دیگهای فولادی را توضیح دهد	۲۰
		روش دفع بلودان به سیستم فاضلاب را توضیح دهد	۲۱
		روش بازیافت انرژی حرارتی و آب حاصل از بلو دان را شرح دهد	۲۲
		اندازه گیری و روش کنترل TDS در دیگهای فولادی (بخار و آب داغ) را توضیح دهد	۲۳
		نکات ایمن و ضروری هنگام بلودان کردن را شرح دهد	۲۴
		میزان سختی مجاز در بویلرهای بخار، آب داغ و آبگرم را اندازه گیری و کنترل کند	۲۵
		انتخاب و محاسبه سطح مقطع دودکش ها و مقررات مربوطه توضیح دهد	۲۶
		هدف از ضخامت سنجی بویلر شیت های بویلرها و سرویس دوره ای را توضیح دهد	۲۷
		فصل چهارم: مشعل ها	۲۸
۱	مثالث احتراق (سوخت، اکسیژن و جرقه) را توضیح دهد و تجهیزات تامین کننده هریک از اجزا مثالث احتراق را توضیح دهد	۲۹	
	ساختمان و طرز کار مشعل های گازوئیلی را توضیح دهد	۳۰	
	ساختمان و طرز کار مشعل های گازسوز را توضیح دهد	۳۱	
	ساختمان و طرز کار مشعل های دوگانه سوز (گازی و گازوئیلی) را توضیح دهد	۳۲	
	کنترل ظرفیت حرارتی اتوماتیک در مشعل ها را توضیح دهد	۳۳	
	لوله کشی گاز، پیلوت و ونت مشعل های گازسوز دویوندی را توضیح دهد	۳۴	
	نکات لازم در انتخاب نازل های سوخت مشعل های گازوئیل سوز را توضیح دهد	۳۵	
	فصل پنجم: سوختها	۳۶	
۱	مفهوم ارزش حرارتی سوختها و تعداد واحد اندازه گیری آنها را شرح دهد	۳۷	
	مفهوم نقطه اشتعال را شرح دهد	۳۸	
	انواع سوختهای جامد، مایع و گاز را بیان کند	۳۹	
	مفهوم هوای احتراق را شرح دهد	۴۰	
	نکات نصب سوخت نما ها را بیان کند	۴۱	
	فصل ششم: پمپ های سیکولاسیون	۴۲	
-	انواع پمپ های مورد استفاده در سیستمهای حرارت مرکزی را بیان کند	۴۳	
	ساختمان و طرز کار پمپ های سیرکولاسیون را بیان کند	۴۴	




۲	۴۵	طرز کار پمپ ها را شرح دهد
	۴۶	مشخصات فنی پمپ را توضیح دهد
	۴۷	مفهوم فشار خالص در مکش پمپ ها NPSH را بیان کند
	۴۸	لزوم استفاده از پمپ برگشت آبگرم مصرفی را بیان کند
	۴۹	منحنی عملکرد پمپ ها را شرح دهد
	۵۰	منحنی عملکرد پمپ های سری و موازی را توضیح دهد
	۵۱	توان مصرفی پمپ ها را محاسبه کند
	۵۲	پمپ های خطی و زمینی را از کاتالوگ انتخاب کند
۲	۵۳	فصل هفتم: دستگاههای آبگرم مصرفی
	۵۴	ساختمان و انواع منابع و مخازن تامین آبگرم مصرفی در ساختمانها را توضیح دهد
	۵۵	مخزن دوجداره را شرح دهد
	۵۶	مخزن کویل دار را شرح دهد
	۵۷	مقدار آبگرم مصرفی ساختمانها را محاسبه کند
	۵۸	منابع آبگرم مصرفی را انتخاب کند
	۵۹	سطح حرارتی کویل های مسی منابع تامین آبگرم مصرفی را از کاتالوگ استخراج کند
۱	۶۰	فصل هشتم: محاسبات بار گرمایی ساختمان
	۶۱	شرایط طرح هوای خارج شهرها از جداول و یا سایت های هواشناسی استخراج کند
	۶۲	شرایط طرح داخل فضاها را با توجه به نوع کاربری و سطح فعالیت افراد انتخاب کند
	۶۳	منطقه راحتی زمستانی را از نمودار سایکرومتریک مشخص کند
	۶۴	درجه حرارت موثر زمستانی را بیان کند
	۶۵	ضریب انتقال حرارتی دیوار مرکب را محاسبه کند
۲	۶۶	تلفات حرارتی از دیوارها، سقف، کف، پنجره ها و دربها را محاسبه کند
	۶۷	تلفات حرارتی از دیوارهای زیرزمین ها (متصل به خاک) را محاسبه کند
	۶۸	تلفات حرارتی حاصل از هوای نفوذی از پنجره ها، نورگیرها و دربها را محاسبه کند
	۶۹	تلفات حرارتی حاصل از تازه (تهویه) را محاسبه کند
	۷۰	ضرایب تصحیح ارتفاع، سرعت باد و... و تاثیر آنها در ضریب فیلم هوای خارج و هوای نفوذی را توضیح دهد
-	۷۱	برگه محاسباتی بار گرمایی کلی ( Blok Load ) را کامل کند



	۲	با استفاده از نرم افزار اکسل برگه محاسباتی را انجام دهد	۷۲
	۱	روشهای کاربردی جهت بهینه سازی مصرف انرژی را توضیح دهد	۷۳
		با استفاده از نرم افزار محاسباتی سیستم گرمایش کف را انجام دهد	۷۴
	-	فصل نهم: سیستم انتقال آبگرم	۷۵
		اجزای سیستم انتقال آبگرم را شرح دهد	۷۶
		سیستم های متعارف درلوله کشی ساختمان (برگشت مسقیم و برگشت معکوس ) را توضیح دهد	۷۷
		محاسبات قطرلوله ها را انجام دهد	۷۸
		لوپ های انبساط گیرا طراحی و محاسبه کند	۷۹
		درزانبساط ( Expansion Joint ) شرح دهد	۸۰
		افت فشار پر افت ترین مسیر را محاسبه نماید	۸۱
		شناخت و کاربرد انواع لرزه گیرها، صافی ها، فشار سنج، ایروونت، ایر سپراتور	۸۲
		فصل دهم: عایق ها	۸۳
		انواع عایق ها را بیان کند	۸۴
-	۲	عایق های حرارتی (پشم شیشه؛ پشم سنگ و عایق الاستومری ) را توضیح دهد	۸۵
		عایق های رطوبتی را توضیح دهد	۸۶
		عایق های صوتی را توضیح دهد	۸۷
		ضخامت عایق ها را از کاتالوگ انتخاب کند	۸۸
		فصل یازدهم: سیستم بخار	۸۹
		بخار اشباع و بخار سوپر هیت را توضیح دهد	۹۰
-	۲	مزایا و معایب سیستم بخار را شرح دهد	۹۱
		سیستمهای بخار فشار زیاد، متوسط و کم را بشناسد	۹۲
		دلایل استفاده از بخار را بیان کند	۹۳
		تعیین مقدار بخار مورد نیاز دستگاهها را بیان کند	۹۴
		با جداول دبی و سرعت بخار آشنا شود	۹۵
		انواع تجهیزات تبادل حرارت (مبدلهای بخار) را توضیح دهد	۹۶
		سیستم جمع آوری آب کندانس را بیان کند	۹۷
		ساختمان و طرز کار انواع تله های بخار را توضیح دهد	۹۸

		ساختمان و طرز کار دستگاه هوازدا (دی اریاتور) را توضیح دهد	۹۹
	-	ساختمان منبع کندانس را بشناسد	۱۰۰
		اجزای ایستگاه تقلیل فشار بخار را بشناسد	۱۰۱
		ارتباط لوله کشی بین منبع کندانس، دی اریاتور و بویلر بخار را توضیح دهد	۱۰۲
		نکات ایمنی در سرویس و نگهداری سیستمهای بخار را رعایت کند	۱۰۳
		با اتصالات و لوازم بخار متناسب با فشار کار سیستم آشنا شود	۱۰۴
		انواع سختی گیرها و رسوب زداهای را توضیح دهد	۱۰۵
-	۲	فصل دوازدهم: بست ها و تکیه گاهها	۱۰۶
		تعاریف (انواع بست ها، کورپی ها و آویزها)	۱۰۷
		محل نصب تکیه گاهها را مشخص کند	۱۰۸
		تکیه گاههای غلطکی و لغزنده را بشناسد	۱۰۹
		تکیه گاههای متحرک و ثابت را بشناسد و کاربرد هر یک از آنها را بیان کند	۱۱۰
		میل مهار ها (Anchor Bolt) را بیان کند	۱۱۱
		سپورت های پایه ای و آویز را شرح دهد	۱۱۲
-	۲	فواصل بین بستها را متناسب با جنس و سایز لوله ها را از جداول انتخاب نماید	۱۱۳
		فصل سیزدهم: حرارت مرکزی با هوای گرم	۱۱۴
		شرایط استاندارد هوا	۱۱۵
		انواع کوره هوای گرم را شرح دهد	۱۱۶
		انواع سیستم های کانال کشی در حرارت مرکزی هوای گرم	۱۱۷
		انواع دریچه های توزیع هوا (دیواری، سقفی) را انتخاب نماید	۱۱۸
-	۲	محاسبات ابعاد کانال های هوا در حرارت مرکزی هوای گرم را انجام دهد	۱۱۹
		ساختمان و طرز کار فن ها و انواع آنها را بیان کند	۱۲۰
		افت فشار مسیر کانالها را محاسبه کند (افت فشار خارجی)	۱۲۱
		افت فشار داخلی دستگاههای هوای گرم (کوره هوای گرم، زنت هواساز و...) را محاسبه کند	۱۲۲
		طرز کار و کاربرد انواع رطوبت زن ها را بیان کند	۱۲۳
		فن هوای رفت را انتخاب نماید	۱۲۴
		محاسبه و انتخاب دودکش کوره هوای گرم را انجام دهد	۱۲۵

	انتخاب تجهیزات (کوره هوای گرم، هواساز، کویل های گرمایشی، فن ها و رطوبت زنها) در حرارت مرکزی هوای گرم	۱۲۶
	محاسبات مربوط به کویل گرمایش را انجام دهد	۱۲۷
	عایق کاری کانالها را توضیح دهد	۱۲۸
	یک دستگاه رطوبت زن با کویل پیش گرمایش و پس گرمایش را توضیح دهد	۱۲۹
	جمع	

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب - عملی

ردیف	رئوس محتوا	زمان یادگیری (تعداد ساعت)	
		نظری	عملی
۱	پروژه با کاربرد سیستم های حرارت مرکزی با آبگرم و هوای گرم (سیستم تلفیقی) برای یک ساختمان مسکونی، تجاری یا اداری با متراژ حداقل ۶۰۰۰ مترمربع را بطور کامل انجام دهد		
۲	محاسبات بار گرمایی ساختمان، محاسبات آبگرم مصرفی و محاسبه بار کلی (Blok Load)		
۳	تعیین قطر لوله های رفت و برگشت		
۴	تهیه نقشه پلان ساختمان و تعیین محل نصب وسایل تبادل حرارت		
۵	تهیه نقشه پلان اسقراردستگاههای موتورخانه		
۶	تهیه نقشه پلان اسقراردستگاههای روی بام ساختمان		
۷	تهیه نقشه پلان فلودیاگرام دستگاههای موتورخانه		
۸	تهیه نقشه رایزردیاگرام سیستم لوله کشی گرمایش ساختمان بارادیاتور و فن کویل	۴۸	-
۹	تهیه نقشه رایزردیاگرام سیستم کانال کشی گرمایش ساختمان		
۱۰	تهیه نقشه پلان اسقرارهواسازو یا کوره هوای گرم		
۱۱	تهیه نقشه برش هواساز جهت نشان دادن لوله و اتصالات و ...		
۱۲	تهیه نقشه برق موتورخانه حرارت مرکزی		
۱۳	تهیه نقشه مشخصات فنی تجهیزات سیستم حرارت مرکزی بصورت جدول مجزا برای هر دستگاه		
۱۴	تهیه نقشه دیتیل (جزئیات) دستگاههایی که نیاز به دیتیل داشته باشند		
۱۵	انتخاب تجهیزات (دیگ، مشعل، منابع و مخازن، پمپ، سختی گیر فن کویل، رادیاتور و ...)		
جمع		۴۸	-

## ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

صرفه جویی انرژی، کارایی بالا در محیط کارزندگی، هدایت و راهبری سیستمها با راندمان بالا، تنظیم شرایط محیطی مطلوب و تشویق اطرافیان به مصرف صحیح انرژی

## ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
راهنمای تهویه مطبوع (هندبوک کریپر)	کمپانی carrier	محمد رضا افضلی	یزدا
تهویه مطبوع	نورمن سی. هریس	محمد باقر پورسید	دانشگاهی تهران
مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۴	دفتر تدوین مقررات ملی		۱۳۹۶
سیستم های هیدرونیك و سیستم های تهویه مطبوع	بهرام خاکپور		یزدا
مهندسی تهویه مطبوع و حرارت مرکزی	محمد مقیمان		دانشگاه فردوسی مشهد
تاسیسات ۱۳۷۷	جواد م. تهرانی		
مرجع کامل طراحی و اجرای تاسیسات مکانیکی	داریوش هادی زاده		نشر نورآور
مرجع کاربردی بویلرهای آبگرم و بخار صنعتی	فاضل - ابراهیمی		نشر نورآور
مهندسی خورشیدی فرآیندهای حرارتی	مرتضی خلجی و همکاران		

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی) دارای مدرک فوق لیسانس یا بالاتر مکانیک (گرایش تاسیسات حرارتی و تهویه)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...) (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، گروهی، مطالعه موردی و...).

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)

حل مسئله، آزمون کتبی مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه ای و ...) پوشه مجموعه کار

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

مجهاز به ویدئو پروژکتور و تخته هوشمند.

### ۳-۱۱- درس کارگاه حرارت مرکزی

عملی	نظری	
۲	-	تعداد واحد
۹۶	-	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: فناوری جوشکاری و ورقکاری

هم نیاز: حرارت مرکزی با پروژه

هدف کلی درس: فراگیر در پایان این درس توانایی نصب، راه اندازی، عیب یابی، تعمیر و نگهداری تجهیزات موتورخانه حرارت مرکزی با آبگرم و راه اندازی، عیب یابی و تعمیر و نگهداری موتورخانه بخار فشار پایین را خواهد داشت.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

رئوس محتوا		ردیف
عملی	نظری	
۱۲	-	بویلرهای فولادی را بشناسد، نصب کند، سیم کشی کند، راه اندازی کند، عیب یابی کند، تعمیر کند، تست های هیدرواستاتیکی را طبق دستورالعمل کارخانه و استاندارد موجود انجام دهد. نکات مربوط به نگهداری را توضیح دهد و سرویسهای ادواری مانند رسوبگیری را انجام دهد.
		پره های دیگ چدنی را جمع کند، نصب کند، راه اندازی کند، عیب یابی کند، تعمیر کند (تعویض پره نماید) و سرویسهای ادواری مانند رسوبگیری را انجام دهد.
		بویلر چگالشی را بشناسد، نصب نماید، لوله کشی آن را انجام دهد، سیم کشی کند، عیب یابی و تعمیر کند. نکات مربوط به نگهداری توضیح دهد؛ و سرویسهای ادواری مانند رسوبگیری را انجام
۱۲	-	اساس کار مشعل های گازی و گازوئیلی را توضیح دهد. اجزای آن را باز و بسته کند.
		کار مشعل های دوگانه سوز را شرح دهد و اجزای آن را باز و بسته کند.
		کلیه مشعل ها را بر روی بویلر نصب نماید، لوله گازوئیل ویا لوله گاز مناسب را به مشعل متصل کند، سیم کشی کند، عیب یابی کند، تعمیر کند. نکات مربوط به نگهداری را توضیح دهد و سرویسهای ادواری را انجام دهد.
		احتراق کامل در مشعل ها را بشناسد و ترکیب مناسب سوخت و هوا را توضیح دهد و به کمک دستگاه آنالایزر محصولات احتراق را در دود کش آنالیز کند و میزان سوخت و هوا را تنظیم کند.
۶	-	اساس کار انواع پمپ های سانتریفوژ خطی را بشناسد و توضیح دهد.
		پمپ های خطی را نصب کند، لوله کشی کند، سیم کشی کند، عیب یابی کند، تعمیر کند (تعویض سیل، تعویض بلبرینگ، تعویض کوپلینگ، و...)
		. نکات مربوط به نگهداری را توضیح داده و سرویسهای ادواری را انجام دهد.
۶	-	سختی آب را توضیح دهد میزان سختی مجاز را بیان کند. نقش سختیگیر را شرح دهد انواع سختیگر رزینی (باشیر اتوماتیک دستی) و مغناطیسی را شرح دهد سختیگیر رزینی را طبق نقشه لوله کشی کند. راه اندازی نماید، عیب یابی کند، تعمیر کند و سرویسهای ادواری از جمله اندازه گیری میزان سختی، احیا کردن رزین و... را انجام دهد.

		مبدل های حرارتی (منبع دوجداره، منبع کویلی ایستاده، منبع کویلی افقی، مبدل پوسته و لوله، مبدل صفحه ای) را شرح دهد.	۱۲
		طبق نقشه استقرار دهد، شیرآلات و تجهیزات مربوطه به همراه شیر سه راهه موتوری را نصب نماید، لوله کشی کند، راه اندازی کند، عیب یابی کند، تعمیر کند. نکات مربوط به نگهداری را توضیح دهد و سرویسهای ادواری مانند رسوبگیری را انجام دهد.	۱۳
		انواع رادیاتور ها فولادی و آلومینیومی را توضیح دهد. طبق نقشه نصب نماید. راه اندازی کند پره های رادیاتور فولادی را تعویض نماید.	۱۴
		ساختمان و کاربرد کنوکتور را شرح دهد. کاربرد آن را بیان کند و طبق نقشه نصب نماید و به همراه شیرآلات مربوطه لوله کشی کند...	۱۵
۱۲	-	ساختمان و کاربرد یونیت هیتر را شرح دهد. کاربرد آن را بیان کند و طبق نقشه نصب نماید و به همراه شیرآلات مربوطه لوله کشی کند. سیم کشی مربوط را انجام دهد و راه اندازی کند.	۱۶
		نقش منابع انبساط را در سیستم های حرارتی توضیح دهد. ساختمان منبع انبساط باز وبسته را شرح دهد تفاوت های آن را بیان کند. طبق نقشه سا زه مناسب را برای آنها بسازد، نصب نماید و به همراه شیرآلات مربوطه لوله کشی کند. و راه اندازی نماید.	۱۷
		. کوره هوای گرم را توضیح دهد. طبق نقشه استقرار دهد در صورت لزوم کانال کشی کند، سیم کشی مربوط را انجام دهد و راه اندازی نماید. عیب یابی کند و تعمیرات لازم را انجام دهد.	۱۸
		اجرای موتورخانه حرارت مرکزی	۱۹
		. محل احداث فونداسیون دستگاهها را با ابعاد و مختصات فیزیکی مربوطه مشخص کند. و فونداسیون را با مصالح تعیین شده و طبق نقشه اجراء نماید.	۲۰
		دستگاهها را بر روی فندانسیونهای اجرا شده مستقر کند. و در صورت نیاز شاسی مناسب برای تجهیزات مانند رادیاتورها، فن کویل ها، یونیت هیتر ها و... طراحی و طبق نقشه اجراء نماید.	۲۱
		کلکتورهای موتورخانه را طبق نقشه اجرایی بسازد؛ و در جای مناسب نصب نماید.	۲۲
		لوله کشی رفت و برگشت مدار گرمایش دستگاههای انتشار دهنده حرارت شامل: رادیاتورها، فن کویل ها، یونیت هیتر ها،... و منابع حرارتی را طبق نقشه و با استفاده از لوله های فولادی و طبق استانداردهای تکلیفی اجرا کند.	۲۳
۳۰	-	لوله کشی رفت و برگشت گرمایش دستگاهها را مطابق نقشه و با استفاده از لوله های فولادی یا چند لایه و طبق استانداردهای تکلیفی انجام دهد.	۲۴
		لوله کشی منابع انبساط باز و یا بسته را طبق نقشه اجراء کند.	۲۵
		لوله کشی مربوط به هواگیری و تخلیه را طبق نقشه انجام دهد. و در صورت لزوم از شیرهای هواگیری اتوماتیک استفاده نماید.	۲۶
		لوله کشی آب سرد، گرم و برگشت بهداشتی را طبق نقشه و با استفاده از لوله های فولادی و طبق استانداردهای تکلیفی اجرا کند	۲۷
		مخزن روزانه سوخت را به همراه شیرآلات نصب نموده و لوله کشی کند. و در صورتی که مشعل گازی می باشد لوله کشی مورد نیاز را طبق نقشه انجام دهد.	۲۸
		لوله کشی های انجام شده را با فشار مناسب تست و نشت یابی کند.	



		۲۹ . لوله های فولادی و منابع را تمیز کند و با ضد زنگ پوشش دهد.
		۳۰ دود کش بویلر را نصب کند و با عایق پشم سنگ پوشش دهد.
		۳۱ لوله ها و منابع آبگرم را با عایق مناسب (پشم شیشه ویا الاستومری ) پوشش دهد.
		۳۲ کلیه کنترل کننده ها را طبق نقشه در محل های مورد نظر نصب کند.
		۳۳ طبق نقشه تابلو برق موتورخانه را مونتاژ کند و سیم کشی موتورخانه را به کمک لوله های فولادی و سینی های گالوانیزه انجام دهد.
		۳۴ موتورخانه را آبگیری کند و راه اندازی نماید. اشکالات را عیب یابی کند و رفع عیب نماید.
		۳۵ نکاتی که باید در نگهداری موتورخانه و سرویسهای ادواری دستگاهها و تجهیزات مورد توجه قرارگیرد را توضیح دهد و بکار گیرد. وچک لیست روزانه موتورخانه را تکمیل نماید.
۱۸	-	۳۶ سیکل یک موتورخانه گرمایشی بخار را شرح دهد و عملکرد اجزای یک سیکل بخار شامل دیگ بخارفشار پایین ( ۱۵ psi ) لوله کشی خط رفت بخار، آبگیرها، مشخصات تجهیزات انتشار حرارت، تراپها، لوله کشی خط کندانس، مخزن کندانس ودی اریتورو پمپهای مربوطه را بررسی و توضیح دهد.
		۳۷ کنترلهای نصب شده بر روی تجهیزات در موتورخانه گرمایشی بخار (فشار، دما و سطح ) را نام ببرد و نقش آن را توضیح دهد.
		۳۸ نکاتی که در نگهداری تجهیزات سیستم گرمایشی بخار باید مورد توجه قرار بگیرد را توضیح دهد و عمل نماید. وچک لیست روزانه موتورخانه را تکمیل نماید.
		۳۹ سیستم را عیب یابی کند، تعمیر کند، راه اندازی نماید.
۹۶	-	جمع



### ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

صرفه جویی در مصرف انرژی، مسئولیت پذیری، همکاری در یک تیم اجرایی، توجه و رعایت نکات ایمنی در کارگاه،

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی )

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم های حرارت مرکزی	سیروس رحیمی			۱۳۹۶
مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان			سازمان نظام	۱۳۹۷
راهنمای طرح و اجرای موتورخانه	داریوش هادی زاده		نو آور	۱۳۹۷
کاتالوگ سرویس دستگاهها و تجهیزات گرمایشی				

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

لیسانس تاسیسات یا فوق لیسانس با تجربه عملی در تاسیسات حرارتی

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه

موردی و...)

سخنرانی، استفاده از وسایل کمک آموزشی، فیلم و اسلایدو تمرین و تکرار و کار عملی.



روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب)

و... انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده

رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)

پوشه مجموعه کار،

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

بر اساس کلاس ۲۰ نفره کارگاهی در گروه‌های ۵ نفره و تجهیزات شامل:

انواع بویلر چدنی و فولادی تا ظرفیت ۲۰۰/۰۰۰/ کیلو کالری بر تعداد ساعت انواع مشعل گازی و بویلر، گازی و دوگانه سوز تا ظرفیت

۱۸۰/۰۰۰/ کیلو کالری بر تعداد ساعت انواع مبدل‌های حرارتی مانند منبع دوجداره، منبع کویلی و مبدل صفحه ای تا ظرفیت

۶۰/۰۰۰/ کیلو کالری بر تعداد ساعت، منابع انبساط باز و بسته، انواع پمپ زمینی و خطی، انواع شیرهای دروازه ای، بشقابی، پروانه

ای تا سایز ۳ اینچ و دستگاه جوش برق و گاز و انواع آچار و...



### ۳-۱۲- درس سیستم های کنترل تهویه مطبوع

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان این درس باید بتواند تجهیزات اندازه گیری و کنترل سیستم های تهویه مطبوع تابستانی و زمستانی را شرح دهد و عملکرد هر یک را توضیح دهد.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	۱	فصل اول: مقدمه
۲		تعریف کنترل، تئوری کنترل را تعریف کند
۳		انواع سیستمهای کنترل (بسته و باز) با ذکر چند مثال مرتبط را بیان کند
۴		هدف از کنترل را شرح دهد
۵		عملکرد کنترل ها را شرح دهد
۶		انواع انرژی ها و پتانسیل های مورد استفاده در تجهیزات کنترلی و نشان دهنده ها را شرح دهد
۷		طرز کار یک سیستم کنترل ساده (مانند هوا ساز و...) را بیان کند
۸	۱	فصل دوم: سنسورها (حسگرها)
۹		سنسور را تعریف کند
۱۰		انواع سنسورها، نشان دهنده و اندازه گیرها را شرح دهد
۱۱		فرق بین سنسورهای دیجیتال با آنالوگ را بیان کند
۱۲		خصوصیات و ویژگی سنسورها را بیان کند
۱۳		نکات نصب سنسورها را شرح دهد
۱۴		مبدل ها و تقویت کننده ها را شرح دهد
۱۵		حسگرهای کنترل کیفیت هوا را توضیح دهد
۱۶		حسگرهای بی سیم (wireless) را توضیح دهد
۱۷		علائم اختصاری سنسورها و نشان دهنده ها را ترسیم کند
۱۸	۲	فصل سوم: کنترل کننده های درجه حرارت
۱۹		تعریف ترموستات
۲۰		انواع ترموستات ها را توضیح دهد



	۲	عملکرد و کاربرد ترموستات ها را بیان کند	۲۱
		طرزکار انواع ترموستات را شرح دهد	۲۲
		ترموستات های سیستم گرمایش (زمستانی) توضیح دهد	۲۳
		ترموستات های سیستم سرمایش (تابستانی) توضیح دهد	۲۴
		ترموستات های دوفصلی (سرمایش، تابستانی) توضیح دهد	۲۵
		ترموستات تدریجی را تعریف کند	۲۶
		انواع ترموستات های تدریجی را شرح دهد	۲۷
		علائم اختصاری ترموستاتها را ترسیم کند	۲۸
-	۲	فصل چهارم: کنترل کننده های فشار	۲۹
		انواع کنترل کننده های فشار را توضیح دهد	۳۰
		کنترل فشارکم را بیان کند	۳۱
		کنترل فشارزیاد را بیان کند	۳۲
		کنترل اختلاف فشار را بیان کند	۳۳
-	۲	کلیدکنترل فشار روغن را توضیح دهد	۳۴
		کنترل کننده فشارتدریجی شرح دهد	۳۵
		انواع ترانسدیوسرهای فشار را توضیح دهد	۳۶
		موارد استفاده از کنترل کننده های فشار را توضیح دهد	۳۷
		سیستم کنترل فشار استاتیک اطاق را توضیح دهد	۳۸
		علائم اختصاری کنترل کننده های فشار را ترسیم کند	۳۹
-	۲	فصل پنجم: کنترل کننده های رطوبت	۴۰
		تحول های مختلف هوا را روی نمودار سایکرومتریک ترسیم کند	۴۱
		روشهای کنترل رطوبت در سیستمهای تهویه مطبوع را شرح دهد	۴۲
		کنترل رطوبت اطاقی وکانالی قطع و وصلی را توضیح دهد	۴۳
		کنترل رطوبت اطاقی وکانالی تدریجی را توضیح دهد	۴۴
		کاربرد کنترل کننده های رطوبت در سیستمهای مختلف توضیح دهد	۴۵
		روشهای رطوبت گیری را بیان کند	۴۶
		تحول رطوبت گیری (تبریدی و شیمیایی) را روی نمودار سایکرومتریک هوا ترسیم کند	۴۷
-		فصل ششم: کنترل کننده های جریان سیالات	۴۸



		ضرورت کنترل جریان سیالات (آب و هوا) در سیستمهای تهویه مطبوع را توضیح دهد	۴۹
	۲	ساختمان و طرزکار کنترل کننده جریان آب را بیان کند	۵۰
		ساختمان و طرزکار کنترل کننده جریان هوا را بیان کند	۵۱
		نکات لازم درانتخاب و نصب کنترل کننده های جریان سیالات را بیان کند	۵۲
		علائم اختصاری کنترل کننده جریان سیال را ترسیم کند	۵۳
		فصل هفتم: کنترل کننده های سطح مایعات	۵۴
		ساختمان و طرزکار کنترل کننده سطح مکانیکی (فلوتری) را بیان کند	۵۵
		ساختمان و طرزکار کنترل کننده سطح الکترومکانیکی (میکروسوئیچی) را بیان کند	۵۶
		ساختمان و طرزکار کنترل کننده سطح الکترودی را بیان کند	۵۷
	۲	کاربرد کنترل کننده های سطح در دستگاههای تهویه مطبوع را بیان کند	۵۸
		علائم اختصاری کنترل کننده سطح مایعات را ترسیم کند	۵۹
		فصل هشتم: کنترل کننده های مقدار جریان آب و هوا	۶۰
		ساختمان و طرزکار شیرهای کنترل دوراهه برقی را بیان کند	۶۱
		انواع شیرهای برقی کنترل جریان آب را نام ببرد	۶۲
	۱	ساختمان و طرزکار شیرهای کنترل دوراهه موتوری را بیان کند	۶۳
		انواع شیرهای موتوری کنترل جریان آب را نام ببرد	۶۴
		ساختمان و طرزکار شیرهای کنترل سه راهه موتوری را بیان کند	۶۵
		انواع شیرهای کنترل سه راهه موتوری (مخلوط کننده و تقسیم کننده) بیان کند	۶۶
	۱	ساختمان و طرزکار موتورهای الکتریکی (actuator) مورد استفاده در شیرهای کنترل را بیان کند	۶۷
		ساختمان و طرزکار انواع واسطه ها (Linkage) شیرهای کنترل را بیان کند	۶۸
		ساختمان و طرزکار کنترل کننده های هوا (دمپرها) را بیان کند	۶۹
		ساختمان و طرزکار دمپراتوماتیک را بیان کند	۷۰
		ساختمان و طرزکار دمپر سطحی و کنارگذر face & by pass Damper را بیان کند	۷۱
		ساختمان و طرزکار دمپر یک منطقه ای و چند منطقه ای Zoning Damper را توضیح دهد	۷۲
	۲	ساختمان و طرزکار دمپرهای کننده (Relief Damper) را توضیح دهد	۷۳
		انواع موتور دمپرها را توضیح دهد	۷۴
		ساختمان و طرزکار دمپرها با عملکرد موازی و متقاطع را توضیح دهد	۷۵
		فصل نهم: کنترل کننده های مشعل	۷۶
		ساختمان و طرزکار فتوسل Photocell را بیان کند	۷۷

		ساختمان وطرزکار کنترل شعله اشعه ماورابنفش UV cel را بیان کند	۷۸
	۲	ساختمان وطرزکار ترموکوپل (Thermocouple) را بیان کند	۷۹
		ساختمان وطرزکار میله یونیزاسیون (Ionization rod) را بیان کند	۸۰
		ساختمان وطرزکار کلیدگریزاز مرکز (Centrifugal Switch) را بیان کند	۸۱
		ساختمان وطرزکاررله (کنترل الکترونیک) مشعل های گازی وگازوئیلی را توضیح دهد	۸۲
		روشهای کنترل ظرفیت حرارتی در مشعلها را توضیح دهد	۸۳
		عملکرد پرشرسوئیچ های هوا وگازدر مشعلها را شرح دهد	۸۴
		عملکرد کنترل هوشمندموتورخانه حرارت مرکزی را توضیح دهد	۸۵
	۱	فصل دهم: کنترل سیستمهای مختلف گرمایش	۸۶
-		ضرورت پیش گرمایش را شرح دهد	۸۷
		روشهای مختلف پیش گرمایش را نام ببرد	۸۸
	۱	کنترل کننده های مقدارهوای تازه درهواسازها وهوارسان ها را شرح دهد	۸۹
-		روشهای مختلف کنترل هوای تازه، هوای برگشتی وهوای اگزاست را بیان کند	۹۰
		هواسازبا کویل پس گرمایش را توضیح دهد	۹۱
-	۱	طرزکارسیستم کنترل درجه حرارت یک محل بادستگاه هواساز و کویل آبگرم وشیر کنترل سه راهه یک منطقه ای وچندمنطقه ای را بیان کند	۹۲
		فصل یازدهم: کنترل سیستمهای مختلف سرمایش	۹۳
		طرزکاردستگاه شستشوی هوا (Air washer) با کویل پیش گرمایش وشیرکنترل آبگرم وکنترل رطوبت (رطوبت زنی) را شرح دهد	۹۴
	۱	طرزکارهواسازبا کویل آبسرد وشیرکنترل سه راهه را شرح دهد	۹۵
-		طرزکارهواسازبا کویل انبساط مستقیم وکنترل دومرحله ای را شرح دهد	۹۶
		طرزکارهواسازبا کویل انبساط مستقیم ودمپر فیس اند با پاس را شرح دهد	۹۷
		طرزکارهواسازبا کویل انبساط مستقیم وکنترل فشار مکش را شرح دهد	۹۸
	۱	روشهای کنترل ظرفیت برودتی درکمپرسورها (رفت و برگشتی، اسکرو، اسکرال وسانتریفوژ) را توضیح دهد	۹۹
		روشهای کنترل ظرفیت برودتی انواع چیلرهای جذبی را بیان کند	۱۰۰
		فصل دوازدهم: کنترل فشارکندانسرها	۱۰۱
		ضرورت کنترل فشاردرکندانسرها را بیان کند	۱۰۲
-		روشهای کنترل فشاردرکندانسرهاى هوایی را نام ببرد	۱۰۳
	۲	روشهای کنترل فشاردرکندانسرهاى آبی را نام ببرد	۱۰۴
		روشهای کنترل فشاردرکندانسرهاى تبخیری را نام ببرد	۱۰۵
		روشهای کنترل درجه حرارت دربرجهای خنک کن را نام ببرد	۱۰۶
-	۳۴	جمع	

## ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

ایجاد انگیزه صرفه جویی در مصرف آب وانرژی، مدیریت مصرف وبهینه سازی، توجه به محیط زیست، اتوماسیون وکنترل هوشمند وتجزیه، تحلیل سیستمهای مختلف کنترل، مهندسی ارزش واقتصاد مهندسی

## ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
سیستمهای کنترل تاسیسات حرارتی وبرودتی	مهندس محمدرضا کریمی مهندس نعمت ا. اعرابیان		بهمن برنا
HVAV Control Systems	C.P.UNDERWOOD		E&FN SPON ۱۹۹۹
Control Systems For Heating, Ventilating and Air conditioning	Haines, Rojer W.		۱۹۹۳

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)  
دارای مدرک مهندس تاسیسات با حداقل ۱۵ سال سابقه و فوق لیسانس یا بالاتر ومسلط به سیستمهای کنترل در تاسیسات تهویه مطبوع با حداقل ۳ سال سابقه

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و.)

سخنرانی، پرسش و پاسخ در کلاس و در صورت امکان بازدید از یک سیستم کامل تهویه مطبوع

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی- رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)

پرسش های شفاهی، آزمون کتبی، مشاهده رفتار، مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه ای خودسنجی و ...

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

تخته هوشمند وتجهیزات سمعی وبصری

### ۳-۱۳- درس آزمایشگاه سیستم های کنترل تهویه مطبوع

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: سیستم های کنترل تهویه مطبوع

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس باید بتواند لوازم و وسایل کنترل راروی دستگاههای حرارتی و برودتی نصب و راه اندازی کند

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۲	-	تعداد واحد
۶۴	-	تعداد ساعت



ردیف	رئوس محتوا	نظری	عملی
۱	نکات ایمنی در آزمایشگاه برای خود و سایرین در بکارگیری تجهیزات کنترلی و ابزارها را رعایت نماید (بررسی لوازم ایمنی آزمایشگاه)	-	۴
۲	تجهیزات الکتریکی از قبیل کنتاکتور، رله، کلیدهای قدرت و فرمان با شاسی استپ و استارت (مدار خود نگهدار) نصب و سیم کشی و راه اندازی نماید	-	۴
۳	مدار الکتریکی انواع فن کوئل ها با ترموستات دوفصلی نصب، سیم کشی و راه اندازی نماید	-	۴
۴	مدار الکتریکی (قدرت و فرمان) یک الکتروپمپ تک فاز و سه فاز را با ترموستات جدارری و بی مثال را نصب و راه اندازی نماید	-	۴
۵	مدار الکتریکی (قدرت و فرمان) یک مشعل (گاز سوز یا گازوئیل سوز) با الکتروموتور تک فاز و سه فاز) را با کنترل الکترونیک (رله) و آکوستات مستغرق اتوماتیک و آکوستات حد رانصب و راه اندازی نماید	-	۴
۶	مدار الکتریکی (قدرت و فرمان) کولر آبی با الکتروفن تک فاز و سه فاز و پمپ آب تک فاز همراه بآبی مثال کلید انتخاب دور را نصب و راه اندازی نماید	-	۴
۷	مدار الکتریکی (قدرت و فرمان) ایرواشر با الکتروفن سه فاز و پمپ آب سه فاز همراه با بی مثال و کلید حفاظت جان و ترموستات اطاقی یا کانالی را نصب، سیم کشی و راه اندازی نماید	-	۴
۸	مدار الکتریکی (قدرت و فرمان) یک الکتروپمپ تک فاز و یاسه فاز را با کنترل سطح میکروسوئیچی یا الکترودی و ... راروی منبع در ارتفاع نصب، سیم کشی و راه اندازی نماید	-	۴
۹	مدار الکتریکی (قدرت و فرمان) هواساز با الکتروفن سه فاز و شیر سه راهه موتوری همراه با بی مثال و کلید کنترل جریان (Circuit Breaker) و ترموستات آنتی فریز را نصب، سیم کشی و راه اندازی نماید	-	۴
۱۰	مونتاژ و دمونتاز شیر موتوری سه راهه شامل موتور تدریجی، لینکیج و ترموستات تدریجی و سیم کشی بین آنها را انجام دهد	-	۴
۱۱	سیم کشی استپ کنترلر (Step Controller) الکترومکانیکی یا الکترونیک و ترموستات تدریجی و سیم کشی بین آنها را انجام دهد	-	۴

۴	-	وسایل ولوازم موردنیاز یک دستگاه هواسازبا کویل گرمایش یا پیش گرمایش جهت رطوبت زدن را نصب وسیم کشی نموده ودستگاه را راه اندازی نماید	۱۲
۴	-	وسایل ولوازم موردنیاز یک دستگاه هواسازبا کویل انبساط مستقیم جهت رطوبت گیری را نصب وسیم کشی نموده ودستگاه را راه اندازی نماید	۱۳
۴	-	وسایل ولوازم موردنیاز یک دستگاه برج خنک کننده با چهارالکتروفن جهت کنترل درجه حرارت آب را نصب وسیم کشی نموده ودستگاه را راه اندازی نماید	۱۴
۴	-	وسایل ولوازم موردنیاز (باینورتروکنترلدرجه حرارت و...) برای برج خنک کننده با یک دستگاه الکتروفن جهت کنترل درجه حرارت آب را نصب وسیم کشی نموده ودستگاه را راه اندازی نماید	۱۵
۴	-	وسایل ولوازم موردنیاز یک دستگاه کندانسرهاوایی با حداقل چهارالکتروفن جهت کنترل ظرفیت کندانسرها نصب وسیم کشی نموده ودستگاه را راه اندازی نماید	۱۶
۴	-	وسایل ولوازم موردنیاز (باینورتروکنترلر، ترانسدیوسر فشار و...) برای یک پکیج با دو دستگاه الکتروپمپ دورمتغیر جهت تامین فشار آب یک مجموعه را نصب وسیم کشی نموده ودستگاه را راه اندازی نماید	۱۷
۴	-	وسایل ولوازم موردنیاز یک دستگاه کندانسرهاوایی با حداقل دوالکتروفن پمپ اسپری آب جهت کنترل ظرفیت کندانسرها نصب وسیم کشی نموده ودستگاه را راه اندازی نماید	۱۸
۴	-	مدارالکتریکی (قدرت وفرمان ) یک دستگاه کمپرسور سه فاز با دودسته سیم پیچ (Part Winding ) (با بی متال وکلید ) (Circuit Breaker) و تایمر تاخیر دروصل (On Daly)را نصب وراه اندازی نماید	۱۹
۴	-	مدارقدرت وفرمان انواع موتوردمپرهاو اتوماتیک را نصب وتنظیم نماید	۲۰
۴	-	وسایل ولوازم وکنترل های مورد نیاز (اینورتروکنترلر، ترانسدیوسرهاو فشار و...) برای یک پکیج برودتی با کمپرسور اسکرال را بر روی میز آزمایشگاهی نصب وتست نماید	۲۱
۶۴	-	جمع	

### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مسئولیت پذیری، ایجاد انگیزه صرفه جویی در مصرف آب وانرژی، مدیریت مصرف وبهینه سازی، توجه به محیط زیست، مهندسی ارزش واقتصاد مهندسی

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی )

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستمهای کنترل تاسیسات حرارتی وبرودتی	مهندس محمدرضا کریمی مهندس نعمت ا. اعرابیان		بهمن برنا	۱۳۸۴
HVAV Control Systems	C.P.UNDERWOOD		E&FN SPON	۱۹۹۹
Control Systems For Heating,Ventilating and Air conditioning	Haines,Rojer W.			۱۹۹۳

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس )

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و.)

با استفاده از تجهیزات آزمایشگاه و وسایل کمک آموزشی، فیلم و اسلاید، نرم افزارهای شبیه ساز در آزمایشگاه اجرا نماید و در صورت امکان بازدید از مجتمع تجاری یا مسکونی دارای سیستم کنترلی کامل تهیه مطبوع صورت پذیرد.



ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی )

دارای مدرک لیسانس یا فوق لیسانس دارای تجربه اجرایی و مسلط به سیستمهای کنترل در تاسیسات تهیه مطبوع

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی- رفع عیب و...)

انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار

(مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)

پرسش‌های شفاهی، عملکردی- پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ... ) گزارش فعالیت‌های عملی و...

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

بر اساس آزمایشگاه ۲۰ نفره در گروه ۲ نفره و تجهیزات آزمایشگاه شامل: کیت های مختلف مدار های کنترل فشار، دما، رطوبت،

سطح و. تابلوهای برق با قابلیت نصب و تغییر مدارات برقی، انواع کنترل های دیجیتال و آنالوگ، انواع اندازه گیرهای دما، فشار،

رطوبت و. تابلویی و پرتابل



### ۳-۱۴- درس فناوری جوشکاری و ورقکاری

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس بتواند جوشکاری گاز و برق را انجام دهد و عملیات ورقکاری را طبق نقشه به انجام رساند.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	نظری	عملی
۱	جوشکاری گاز	۱	۳
۲	مفهوم جوشکاری را بیان کند و کاربرد آن را در تاسیسات شرح دهد.	۱	۳
۳	با نکات ایمنی در جوشکاری اکسی استیلن آشنا شود و آن را بکار گیرد.	۱	۳
۴	مشخصات کپسولها اهم از رنگ، نوع مواد و ظرفیت را توضیح دهد. جدا کند.	۱	۳
۵	ساختمان و طرز کار رگلاتورهای اکسیژن و استیلن را توضیح دهد.	۱	۳
۶	رگلاتورها را روی کپسولها نصب نموده و تنظیم نماید.	۱	۳
۷	ساختمان و انواع مشعلهای جوشکاری را شرح دهد و مشعل مناسب را برای کار انتخاب کند.	۱	۳
۸	انواع شعله جوشکاری را بشناسد و شعله مناسب متناسب با ضخامت و جنس کار تشکیل دهد.	۱	۳
۹	تکنیکهای مختلف جوشکاری اکسی استیلن را بیاموزد و به کار بگیرد.	۱	۳
۱۰	انواع برشکاری و جوشکاری ورقها را با ضخامت کمتر از ۲ میلیمتر را در شرایط مختلف لب به لب، فاصله دار، زاویه دار و... را با اکسی استیلن انجام دهد.	۱	۳
۱۱	انواع برشکاری و جوشکاری لوله با سایز کمتر از ۳ اینچ را با اکسی استیلن انجام دهد.	۱	۳
۱۲	لوله های مسی را با استفاده از مفتول برنج و نقره جوشکاری نماید.	۱	۳
۱۳	لوله های مسی و فولادی را با استفاده از مفتول برنج جوشکاری نماید.	۱	۳
۱۴	جوشکاری برق	۱	۳
۱۵	با مفهوم جوش برق آشنا شود	۱	۳
۱۶	اصول کار انواع ترانسفورماتور، رکتیفایر، دینام جوشکاری برق را توضیح دهد. و کاربرد های آن را بیان کند.	۱	۳
۱۷	با نکات ایمنی در جوشکاری برق آشنا شود. و آن را به کار بگیرد.	۱	۳
۱۸	متعلقات دستگاه جوش مانند انبر ها، کابلها و... را بشناسد.	۱	۳
۱۹	دستورالعمل ایجاد قوس الکتریکی با جریان AC و DC را فرا گیرد.	۱	۳
۲۰	با انواع الکتروود های رپوش دار آشنا شود، طبقه بندی آنها را بشناسد و الکتروود مناسب را برای جوشکاری انتخاب نماید.	۱	۳
۲۱	صفحات فولادی سیاه با ضخامت و تحت شرایط مختلف (با زوایای متفاوت، سر بالا، سر پایین و...) را با جوشکاری برق اتصال دهد.	۱	۳

۲۲	لوله های فولادی سیاه با ضخامت و تحت شرایط مختلف (با زوایای متفاوت، سر بالا، سر پایین و...) را با جوشکاری برق اتصال دهد.	۳	۱
۲۳	با استفاده از سوراخکاری و برشکاری روی لوله ها طبق نقشه کلکتور بسازد.	۳	۱
۲۴	جوشکاری نفوذی و پوششی را با استفاده از الکتروود مربوطه انجام دهد.	۳	۱
۲۵	انواع جوشکاری برق با گازها حفاظتی مانند گاز آرگون را بشناسد.	۳	۱
۲۶	ورقکاری		
۲۷	با کاربرد ورقکاری در تاسیسات آشنا شود. و استاندارد ها را بکارگیرد.		
۲۸	با انواع وسایل ورقکاری مانند خط کش، گونیا، انواع قیچی، قالب تنه و... آشنا شود.		
۲۹	بر روی ورق فولادی خط کشی کند.		
۳۰	مطابق نقشه برش مستقیم، منحنی و مرکب را انجام دهد.		
۳۱	مطابق نقشه اتصال پیچک ساده، مضاعف گوشه ای، کشویی را بر روی ورق انجام دهد.	۳	۱
۳۲	مطابق نقشه اتصال نقطه جوش و میخ پرچ را انجام دهد.		
۳۳	مطابق نقشه ورق را خم کند.		
۳۴	مطابق نقشه ورق را نورد کند.		
۳۵	مطابق نقشه بر روی ورق رخ و شیار ایجاد کند.		
۳۶	مطابق نقشه کانال با مقطع چهار گوش را بسازد.	۳	۱
۳۷	مطابق نقشه تبدیل با مقطع چهار گوش را بسازد.	۳	۱
۳۸	مطابق نقشه زانو با مقطع چهارگوش را بسازد.	۳	۱
۳۹	مطابق نقشه زانو با مقطع دایره را بسازد.	۳	۱
جمع		۴۸	۱۶



### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با خطرات کارگاهی و رعایت نکات ایمنی در کار، تقویت روحیه همکاری، مسئولیت پذیری

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
جوشکاری برق و جوشکاری گاز	هادی قناد و علی مسگری		اشراقی	۱۳۸۲
آموزش جوشکاری قدم به قدم	رحمان هدایت پناه - محمد رضا براری		اشراقی	۱۳۹۰
کارگاه جوشکاری و ورقکاری	عالی - آجودانی - شکوهی		جهان جام جم	۱۳۸۸

د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس )

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی )

لیسانس یا فوق لیسانس جوشکاری

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه

موردی و.)

(سخنرانی، کارگاه گروهی، مطالعه موردی و...).



روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب)

و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده

رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)

پرسش‌های شفاهی، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

بر اساس کارگاه ۲۰ نفره و گروه‌های کارگاهی ۲ نفره

انواع دستگاه‌های جوش گاز و برق، نقطه جوش و انواع ابزار ورقکاری مانند خم کن ورق، قالب تنه و...

### ۳-۱۵- درس تهویه مطبوع ۱

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: حرارت مرکزی با پروژه

هم نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس ضمن شناخت هوا و چارت سایکرومتریک انواع سیستم ها و دستگاههای تهویه مطبوع تابستانی را توضیح دهد.

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت



رئوس محتوا		ردیف
عملی	نظری	
		۱ مقدمه
-	۱	۲ تهویه مطبوع تابستانی را شرح دهد. و تاثیر آن را در کیفیت زندگی مردم بیان کند.
		۳ ترکیب هوا شرح دهد و اجزاء آن را نام ببرد
		۴ هوای خشک و هوای مرطوب را بیان نماید.
-	۱	۵ نقش کیفیت هوا در تنفس انسان را شرح دهد.
		۶ انواع اقلیم های آب و هوایی ایران را نام ببرد و توضیح دهد
		۷ قوانین گازها را بیان کند.
-	۱	۸ قانون دالتن در مورد فشارها شرح دهد.
		۹ فشار هوا را توضیح دهد. فشار جزئی بخار آب را در هواهای مختلف شرح دهد.
		۱۰ شاخص های هوا را نام ببرد.
		۱۱ دمای خشک، درجه حرارت تر، درجه حرارت نقطه شبنم را توضیح دهد، مقایسه و محاسبه کند
-	۲	۱۲ رطوبت مخصوص را توضیح دهد، رابطه آن را بنویسد و مقدار آن را محاسبه نماید.
		۱۳ رطوبت نسبی را توضیح دهد، رابطه آن را بنویسد و مقدار آن را محاسبه نماید.
		۱۴ حجم مخصوص هوا را توضیح دهد رابطه آن را بنویسد و مقدار آن محاسبه نماید.
		۱۵ شرایط اشباع را توضیح دهد و وضعیت شاخص های هوا در آن را بررسی کند.
		۱۶ آنتالپی هوا را توضیح دهد، روابط آنتالپی هوای خشک و هوای مرطوب را بنویسد و مقادیر آنها را محاسبه نماید.
-	۲	۱۷ روابط مختلف بین درجه حرارت خشک، درجه مرطوب، رطوبت مخصوص، رطوبت نسبی، آنتالپی و حجم مخصوص را توضیح دهد و مقادیر آن را محاسبه نماید.
		۱۹ چارت سایکرومتریک را توضیح دهد.
		۲۰ شاخص های هوا را بر روی چارت سایکرومتریک نشان دهد
-	۲	۲۱ تحولات (گرمایش بدون رطوبت زنی، گرمایش با رطوبت زنی، فقط رطوبت زنی، سرمایش با رطوبت زنی، سرمایش با رطوبت گیری، فقط رطوبت گیری و رطوبت گیری همراه با گرمایش) را بر روی چارت سایکرومتریک ترسیم نماید و توضیح دهد.



		مخلوط شدن هوا را توضیح دهد، شرایط هوای مخلوط تعیین نماید، درجه حرارت هوای مخلوط را محاسبه کند و بر روی چارت سایکرومتریک ترسیم نماید.	۲۲
		نقطه شبنم هوا را در دستگاه تهویه مطبوع توضیح دهد.	۲۳
-	۱	حرارت محسوس، ضریب حرارت محسوس اتاق RSHF و ضریب حرارت موثر ESHF و ضریب حرارت محسوس دستگاه GSHF را تعریف کند	۲۴
		درجه حرارت موثر و منطقه راحتی را شرح دهد، پارامترهای منطقه راحتی را نام ببرد، منطقه آن را در چارت سایکرومتریک ترسیم کند و توضیح دهد.	۲۵
-		تاثیر دما، رطوبت هوا و سرعت گردش هوای محیط بر سلامت انسان را توضیح دهد.	۲۶
		ضرورت تهویه و تعویض هوا در تنفس و سلامت انسان را توضیح دهد.	۲۷
		روشهای تولید برودت را نام ببرد	۲۸
-	۱	اصول فیزیکی تولید برودت را بیان کند. با روشهای تغییر فاز، انبساط، خلاء، روشهای الکتریکی (الکترومغناطیس، ترموالکتریک) و...	۲۹
-	۱	با سرمایش تبخیری آبی، سرمایش تراکمی تبخیری و سیستم های جذبی آشنا شود.	۳۰
		اصول سرمایش تبخیری را توضیح دهد.	۳۱
-	۱	عملکرد سیستم های سرمایش تبخیری را بر روی چارت سایکرومتریک ترسیم نموده توضیح دهد.	۳۲
		محدودیت سیستم های تبخیری آبی را شرح دهد.	۳۳
		انواع کولر های تبخیری (آبی) را نام ببرد.	۳۴
		اجزای کولر آبی را نام ببرد و نقش هر قسمت را توضیح دهد.	۳۵
-	۲	ظرفیت سرمایی هوای خروجی از کولر آبی را بررسی و محاسبه نماید.	۳۶
		راندمان کولر های تبخیری را محاسبه نماید.	۳۷
		کلیه شاخص های هوای ورودی و خروجی در کولر آبی را بدست آورد و مقایسه کند.	۳۸
		میزان آب مصرفی را در سیستم های تبخیری را محاسبه نماید.	۳۹
		ترکیب سرمایش تبخیری و گرمایش زمستانی را شرح دهد.	۴۰
		دستگاه زنت را توضیح دهد.	۴۱
		اجزاء تشکیل دهنده دستگاه های ترکیبی سرمایش تبخیری و گرمایشی (مانند زنت) را توضیح دهد.	۴۲
-	۱	موارد استفاده از زنت را شرح دهد.	۴۳
		عملکرد زمستانی زنت همراه با رطوبت زنی و عملکرد تابستانی زنت را در چارت سایکرومتریک شرح دهد و ترسیم نماید.	۴۴
		کلیه شاخص های هوای ورودی و خروجی در زنت را بدست آورد و مقایسه کند.	۴۵
		روشهای حذف گرما و رطوبت را توضیح دهد.	۴۶
		سرمایش و رطوبت گیری در کویل با افشانک را شرح دهد	۴۷
-	۲	ساختمان و طرز کار و موارد استفاده از دستگاه هواشور ایر و اشتر را توضیح دهد. و انواع ایرواشرهای یک و دو کابین را شرح دهد.	۴۸
		موارد استفاده از هواشور (ایر و اشتر) را شرح دهد.	۴۹

		عملکرد زمستانی ایرواشر همراه با رطوبت زنی و عملکرد تابستانی ایرواشر را در چارت سایکرومتریک شرح دهد و ترسیم نماید.	۵۰
		کلیه شاخص های هوای ورودی و خروجی در هواشور را بدست آورد و مقایسه کند.	۵۱
		فن کویل را تعریف کند.	۵۲
		ساختمان و اجزاء تشکیل دهنده فن کویل را شرح دهد.	۵۳
-		انواع فن کویل را نام ببرد و کاربرد هر کدام را بیان کند.	۵۴
		نحوه نصب و ارتباط آن به شبکه لوله کشی را توضیح دهد.	۵۵
		سیستم های با هواساز مرکزی را توضیح دهد.	۵۶
		اجزای تشکیل دهنده هواساز را توضیح دهد.	۵۷
		موارد استفاده از هواساز را شرح دهد. و عوامل موثر در طرح و نصب سیستم با هواساز مرکزی را بیان کند.	۵۸
		هواسازهای هایژنیک را تعریف کند و کاربرد آن را شرح دهد	۵۹
		تحول سرمایش با رطوبت گیری را در هواساز بیان کند؛ و بروی چارت سایکرومتریک ترسیم نماید.	۶۰
-	۲	تحول گرمایش توام با رطوبت زنی را در هواساز بیان کند.	۶۱
		وظیفه کویل در هواساز را توضیح دهد. اجزاء کویل را نام ببرد، ردیف کویل، جنس و فشرده گی فین را توضیح دهد. کویل سرمایش و گرمایش را شرح دهد،	۶۲
		نقش کویل پیش سرمایش، پیش گرمایش و پس گرمایش را در هواساز شرح دهد	۶۳
		انواع فیلتر های هوا در هواساز را نام ببرد و علت بکارگیری آن را شرح دهد.	۶۴
		انواع فن ها را در هواساز شرح دهد و تفاوتها را بیان کند.	۶۵
		هد و دبی فن ها را در هواساز شرح دهد.	۶۶
		سیستم های توزیع هوا را شرح دهد.	۶۷
		اصول صحیح کانال کشی را بیان کند.	۶۸
-	۱	فضاهای مختلف را بر حسب فشار مثبت و منفی تعریف و دسته بندی کند.	۶۹
		توزیع هوای رفت در فضاها را شرح دهد.	۷۰
		کاناکشی هوای برگشت را شرح دهد.	۷۱
		هوای تازه و هوای تخلیه (اگزوز) را شرح دهد و اهمیت آن را در توزیع مناسب هوا توضیح دهد.	۷۲
		اصول تبرید تراکمی تبخیری را شرح دهد.	۷۳
-	۱	سیکل کارنو در ماشینهای برودتی را شرح دهد.	۷۴
		اثر تبرید را با توجه به دیاگرام P-V توضیح دهد و روابط آن را بنویسد.	۷۵
		سیکل تبرید تراکمی تبخیری را تشریح کند.	۷۶
-	۱	اجزاء سیکل تبرید تراکمی را نام ببرد. نقش کمپرسور، کندانسور، کنترل کننده مایع مبرد و اواپراتور را در سیکل بیان کند.	۷۷
		نقش مبرد را در سیکل توضیح دهد.	۷۸
		انواع کولر های گازی را نام ببرد.	۷۹
-	۱	کولر گازی را با انواع سیستم های برودتی مقایسه نماید.	۸۰
		موارد استفاده از کولر گازی را توضیح دهد.	۸۱



		تحول سرمایش با رطوبت گیری را روی ساینکرومتریک شرح دهد.	۸۲
-	۲	موارد استفاده از سیستم های سر هم (پکیج) برودتی را بیان نماید	۸۳
		اجزاء متشکله سیستم های سر هم (پکیج) برودتی را بیان نماید.	۸۴
		انواع سیستم های سر هم (پکیج) را بیان نماید.	۸۵
-		سیستم های جریان مبرد متغیر (VRF) را شرح دهد. و اجزاء آن را توضیح دهد.	۸۶
		سیستم های جریان مبرد متغیر (VRF) را با انواع سیستم های برودتی مقایسه نماید.	۸۷
		هواسازهای حجم ثابت (CAV) و حجم متغیر (VAV) را شرح دهد. و اجزاء آن را توضیح دهد.	۸۸
-		جمع	



### ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

خودباوری جهت حضور در فضای کار تهویه را بدست آورد. استفاده دانش را در عمل بدست آورد. روشهای کسب اطلاعات از بازار را بداند. قدرت ارتباط با شرکتهای ارایه دهنده تکنولوژی را بدست آورد.

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Carrier	شرکت کریر	محسن ایزد خواه	نو آور	۱۳۹۷
محاسبات تاسیسات ساختمان	مجتبی طباطبایی		روز بهان	۱۳۹۳
سیستم های تهویه مطبوع VRF	مهرداد رستم آبادی		شفاف	۱۳۹۷
کاتالوگ شرکتهای وارد کننده سیستم های VRF	شرکت LG شرکت Midea		شرکت LG شرکت Midea	۲۰۱۷

د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)  
فوق لیسانس یا دکتری با سوابق تجربی کار درحیطه تاسیسات تهویه مطبوع



روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی، مباحثه‌ای، پرسش و پاسخ

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)  
آزمون کتبی، مشاهده رفتار و گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

تخته هوشمند و ویدئو پروژکتور



### ۳-۱۶- درس کارگاه تهویه مطبوع ۱

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز: تهویه مطبوع ۱

هدف کلی درس: پس از پایان این درس فراگیر بتواند دستگاههای تهویه مطبوع را نصب کند، راه اندازی کند، تعمیر کند، سرویس و نگهداری نماید.

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۳	-	تعداد واحد
۱۴۴	-	تعداد ساعت



رئوس محتوا		ردیف
عملی	نظری	
۹	-	<p>۱ سرمایه‌ش تبخیری- کولر آبی</p> <p>ساخت شاسی و ساپورت دستگاه را انجام دهد، دستگاه کولر آبی را نصب نموده، آب ورودی دستگاه را وصل کند، کلید کنترل دستگاه را نصب کند سیم کشی برق دستگاه را مطابق با نقشه ارائه شده اجرا نماید، لرزه گیر را بر روی دهانه کولر نصب نموده و کولر را طبق ضوابط به کانال وصل کند. دستگاه را راه اندازی نماید. با اندازه گیری رطوبت نسبی و درجه حرارت خشک هوای ورودی و خروجی به کولر آبی عملکرد آن را بر روی چارت سایکرومتریک بررسی و تحلیل نماید.</p> <p>تعمیرات کولر، عیب‌یابی و تعویض قطعات معیوب را انجام دهد.</p>
۹	-	<p>۲ دستگاه زنت</p> <p>دستگاه زنت را مطابق با نقشه شرکت سازنده روی فندانسیون نصب نماید، لوله کشی‌های مربوطه را انجام دهد و اتصال دستگاه به کانال اصلی ساختمان را اجرا کرده و لوله کشی‌های انجام شده را تست نماید.</p> <p>مدار برقی دستگاه را طبق نقشه سیم کشی کرده و پس از آب گیری و تخلیه هوای سیستم نسبت به راه اندازی آن اقدام نماید. با اندازه گیری رطوبت نسبی و درجه حرارت خشک هوای ورودی و خروجی به زنت عملکرد زمستانی و تابستانی آن را بر روی چارت سایکرومتریک بررسی و تحلیل نماید.</p>
۹	-	<p>۳ فن کویل</p> <p>شاسی مربوط به دستگاه فن کویل (زمینی، دیواری، سقفی توکار، کاستی)، را طبق نقشه ساخته و در محل تعیین شده به صورت تراز نصب کند؛ و فن کویل را بر روی شاسی قرار دهد.</p> <p>فن کویل را طبق ضوابط و با کمک لوله های مسی و یا شیلنگ فشار قوی و اتصالات مربوطه به لوله کشی رفت، برگشت و درین وصل نماید و سیم کشی دستگاه را انجام داده و دستگاه را راه اندازی کند.</p> <p>فن کویل را باز کند، قطعات معیوب آن را تعمیر و یا تعویض کرده، مجدداً آن را بسته و راه اندازی کند و سرویس‌های دوره‌ای را انجام دهد.</p>
۲۴	-	<p>۴ دستگاه هواساز</p> <p>لوله کشی‌های مربوط به دستگاه هواساز را مطابق با نقشه انجام داده، شیرهای سه راهه کنترل</p>



		<p>(مخلوط کننده یا تقسیم کننده) را نصب کند.</p> <p>هم راستایی چرخ تسمه‌ها و سفتی تسمه‌ها را کنترل نماید، تسمه را در صورت معیوب بودن تعویض کرده و پس از اطمینان، دور فن را کنترل کند. به کمک دستگاه اندازه گیری دبی هوا، دمپر- های هوای برگشت و تازره را تنظیم نماید. با اندازه گیری افت فشار در کویل و فیلتر تاثیر کثیفی آنها را در میزان دبی هواساز بررسی کند. در صورت وجود فیلترهای مکمل مانند هپا تاثیر آن را در دبی هوای عبوری نشان دهد.</p> <p>مدار برقی دستگاه را طبق نقشه اجرا کند، عملکرد صحیح شیرهای اتوماتیک و ترموستات‌ها را بررسی نموده، پس از تست و بررسی عدم نشتی، دستگاه را راه اندازی کند.</p> <p>در صورت مجهز بودن هواساز به رطوبت زن مدار لوله کشی آن را بررسی کند، سیستم کنترل رطوبت را نصب کند، سیم کشی مربوطه را انجام دهد. و عملکرد آن را بررسی کند.</p> <p>سیستم ایرواشر هواساز (در صورت وجود داشتن) را لوله کشی کند، الکتروپمپ و صافی مربوطه را طبق نقشه در مدار نصب کند، سیم کشی برق ایرواشر را طبق نقشه اجراء نماید سیستم را راه اندازی نموده و با اندازه گیری دما، رطوبت و میزان دبی هوا عملکرد دستگاه را بررسی کند</p> <p>سرویسهای ادواری شامل تمیز کردن فیلترهای هوای، صافی پمپ، افشانک‌ها و تشتک را انجام دهد و سیستم تغذیه آب ورودی را بررسی کند.</p>
۹	-	<p>برج خنک کننده</p> <p>سرویسهای ادواری مربوط به برج خنک کننده را انجام دهد، گیربکس برج را سرویس کند. تسمه های برج را تعویض و تنظیم کند، نازلها، تشتک و یا آبگردان برج را تمیز و سرویس کند. شناور آب تشتک را تنظیم کند. تابلو برق برج خنک کننده مجهز به کنترل آنالوگ و اینورتر را طراحی و اجراء کند. کابلکشی مربوطه را انجام دهد. و برج خنک کننده را راه اندازی کند.</p> <p>تعمیرات مربوط به گیربکس، الکتروفن، تعویض چوب یا پکینگ را در برجها ی خنک کننده انجام دهد.</p>
۹	-	<p>پمپ سانتریفوژ</p> <p>اساس کار انواع پمپ های سانتریفوژ زمینی را توضیح دهد. یک پمپ زمینی را باز کند اجزای آن را شرح دهد و مجددا مونتاژ نماید.</p> <p>پمپ ها را بر روی فونداسیون نصب کند، لوله کشی کند، سیم کشی کند، عیب یابی کند، تعمیر کند (تعویض سیل، تعویض بلبرینگ، تعویض نخ گرافیت، تعویض کوپلینگ، تعداد ساعت کردن کوپلینگ و.... انجام دهد )</p>
		<p>. فشارهای مکش ودهش را ثبت کند، اشکالاتی مانند کاویتاسیون، مناسب نبودن میزان دبی، هد و بالانس نبودن و... را تشخیص و رفع عیب کند. نکات مربوط به نگهداری را توضیح داده و سرویسهای ادواری را انجام دهد.</p>
۲۱	-	<p>سیکل تبرید تراکمی</p> <p>اجزاء سیکل تبرید تراکمی را بشناسد و وظیفه هر یک را بیان کند، اجزاء سیکل را به کمک لوله مسی و به روش جوشکاری به هم متصل نماید، مدار را تست کند، وکیوم کند وشارژ روغن ومبرد را انجام دهد.</p>

		<p>تابلو برق تک فاز یا سه فاز مربوط به سیکل های برودتی با کنترل های مربوطه را طراحی و اجراء نماید، کابل کشی بین تابلو و تجهیزات را با اتخاذ روشهای اصولی انجام دهد. سیستم را راه اندازی کند. فشار و دمای نقاط مختلف سیکل را اندازه گیری نموده و عملکرد سیکل را تحلیل نماید. عیب یابی سیکل تراکمی را انجام داده، نسبت به رفع عیب، تعمیر و یا تعویض قطعات معیوب اقدام کند.</p>	
		<p>کولر گازی</p> <p>ساخت شاسی کولر گازی پنجره ای را انجام داده و آن را در محل خود نصب نموده آن را راه اندازی کند، همچنین در صورت بروز هرگونه ایرادی آن را باز کرده، ضمن تشخیص عیب، آن را برطرف نموده و دستگاه را مجدداً راه اندازی کند.</p>	۸
۹	-	<p>لوله کشی مسی کولر گازی دو تکه (اسپیلت) و لوله کشی درین را انجام دهد و بتواند یونیت داخلی و خارجی اسپیلت نصب نموده، مطابق با نقشه، سیم کشی مدار فرمان و قدرت دستگاه را انجام دهد، وکیوم و شارژ گاز را انجام دهد و دستگاه را راه اندازی کند، سرویس های ادواری دستگاه را انجام دهد، در صورت خرابی دستگاه را عیب یابی کند و نسبت به رفع آن اقدام نماید و دستگاه را مجدداً راه اندازی کند.</p>	
۹	-	<p>داکت اسپیلت</p> <p>ساخت و نصب شاسی یونیت داخلی را انجام دهد و یونیت داخلی را در محل خود نصب کرده و لوله کشی مسی بین یونیت داخلی و خارجی و نیز لوله کشی درین را به یونیت داخلی وصل نماید. سیم کشی دستگاه را طبق نقشه انجام دهد و مسیر لوله کشی را پس از تست ازت و نشتی وکیوم کرده، پس از شارژ گاز راه اندازی کند. در صورت بروز هرگونه ایراد و نیاز به سرویس بتواند پس از باز کردن دستگاه و تشخیص عیب آن را برطرف نموده و مجدداً راه اندازی نماید. در صورت تأمین گرمایش توسط کویل گرمایش دستگاه داکت اسپیلت، اتصال لوله های رفت و برگشت سیستم گرمایش به کویل آب گرم را به همراه شیرآلات و اتصالات مربوطه را انجام دهد.</p>	۹
۹	-	<p>کولرهای گازی مولتی پنل</p> <p>لوله کشی مسی بین پنل های داخلی و یونیت خارجی کولرهای گازی چند پنله را انجام دهد، لوله کشی درین پنل های داخلی را اجراء کند. سیم کشی فرمان و قدرت بین یونیت ها را انجام دهد و پس از تست نشتی لوله کشی، سیستم را وکیوم، شارژ گاز و راه اندازی کند. در صورت بروز نشتی در سیستم، با فشار ازت آن را پیدا نموده و پس از برطرف کردن نشتی، تست، وکیوم و شارژ گاز آن را انجام دهد و مجدداً راه اندازی کند. همچنین در صورت بروز هرگونه ایرادی در سیستم پس از باز کردن دستگاه نسبت به رفع عیب و راه اندازی مجدد دستگاه اقدام نماید.</p>	۱۰
۹	-	<p>پکیج برودتی پشت بامی ( Roofing Package )</p> <p>ساخت شاسی دستگاه پکیج برودتی پشت بامی را مطابق با نقشه انجام داده، دستگاه را به کانال اصلی رفت و برگشت هوا متصل نماید، کابل کشی برق اصلی و کنترلر دستگاه را از روی نقشه و مطابق دستورالعمل شرکت سازنده انجام داده و آن را راه اندازی کند. در صورت بروز هرگونه ایرادی ضمن عیب یابی و تشخیص، آن را رفع نموده و دستگاه را مجدداً راه اندازی کند.</p>	۱۱

		دستگاه VRF (variable refrigerant flow)	
		نقشه‌های لوله کشی ارائه شده توسط شرکت سازنده را با فضای مورد نظر انطباق داده، پس از تهیه صورت جنس مطابق با نقشه موجود، لوله کشی و انشعابات بین یونیت خارجی و یونیت‌های داخلی را انجام داده، لوله کشی اجرا شده را جهت تست نشتی، تحت فشار ازت قرار دهد.	۱۲
		کابل های فرمان و قدرت مربوط به سیستم را اجرا کند و دستگاه را در حالت‌های سرمایش و گرمایش راه اندازی نماید.	
		در صورت بروز هرگونه ایراد مکانیکی و یا الکتریکی نسبت به تشخیص عیب، رفع آن، تعمیر و یا تعویض قطعه معیوب اقدام نماید.	
		دستگاه GHP (Gas Heat Pump)	
		شاسی دستگاه را مطابق با نقشه بسازد و دستگاه را بر روی آن قرار دهد، لوله کشی مسی پنل‌های داخلی را انجام دهد و آن را به یونیت خارجی متصل نماید. لوله‌های مسی اجرا شده را به پنل‌ها متصل نماید و سیستم لوله کشی را با گاز ازت تست کند. و نیز لوله کشی گاز شهری را به دستگاه متصل نماید	۱۳
۹	-	پس از کابل کشی فرمان و قدرت دستگاه را راه اندازی کند.	
		سرویس‌های دوره‌ای که توسط شرکت پیش‌بینی می‌شود را انجام داده و در صوت معیوب بودن قطعات آن را تعمیر و یا تعویض نموده و پس از بروز هرگونه ایرادی، آن را تشخیص و برطرف نماید.	
۱۴۴	-	جمع	



### ب - مهارت های عمومی و تخصصی موردانتظار

روحیه همکاری در یک تیم را بدست آورد. توان سرپرستی یک تیم اجرایی را بدست آورد. دانش نظری را درعمل بکار گیرد. دارای حس تعهد و مسئولیت پذیری شود.

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبحث ۱۶ و ۱۴ مقررات ملی ساختمان			سازمان نظام مهندسی	۱۳۹۷
نشریه ۱۲۸			معاونت ریاست	۱۳۹۵
مرجع کامل طرح و اجرای تاسیسات مکانیکی	داریوش هادی زاده		نوآور	۱۳۹۷
کاتالوگ نصب و راه اندازی انواع تجهیزات تاسیسات مکانیکی	شرکت های داخلی شرکتهای خارجی			

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و.)

سخنرانی، استفاده از وسایل کمک آموزشی، فیلم و اسلاید، پرسش و پاسخ و اجرای عملی و در صورت امکان بازدید از یک سیستم کامل تهریه مطبوع



ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

فوق لیسانس تاسیسات یا مکانیک تبدیل انرژی با حداقل پنج سال سابقه کار اجرایی

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)

پرسش های شفاهی، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و ...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، پرسش - های عملی و انشایی، مشاهده رفتار

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

بر اساس کارگاهی ۲۰ نفره و گروه های ۴ نفره و تجهیزات کارگاهی شامل:

کولر آبی، زنت، ایر واشر، کولر گازی پنجره ای، دو تکه و مولتی پنل، داکت اسپیلت برج خنک کننده، کندانسینگ یونیت، اواپراتور و تجهیزات سیکل تبرید، پکیج برودتی پشت بامی، دستگاه VRF، دستگاه GHP، تابلوهای برق تک فاز و سه فاز با کنترل های مربوط به سیستم های برودتی و انواع اندازه گیرها، دستگاه جوش برق و گاز، و انواع آچار و ...

### ۳-۱۷- درس تهویه مطبوع ۲

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: تهویه مطبوع ۱

هم نیاز:

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس با اجزاء سیستم های تهویه مطبوع تابستانی مجهز به چیلر آشنا شود. قطعات تشکیل دهنده چیلر های تراکمی و جذب بی را بشناسد، توانایی انتخاب و کار با چیلرها را بدست آورد..

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

		رئوس محتوا		ردیف
		نظری	عملی	
-	۴	مقدمه		۱
		سیکل تبرید تراکمی تبخیری را شرح دهد؛ و نقش اجزاء تشکیل دهنده آن (کمپرسور، کندانسور، اواپراتور و شیر انبساط) را در سیکل بیان کند.		
		نقش مبرد در سیکل های برودتی را بیان کند و انواع آن را نام ببرد.		
		خواص مبرد ها را بیان نماید.		
		با دیاگرام P-H مربوط به مبردها آشنا شود. مناطق سوپرهیت، اشباع، سابکولد و خطوط مایع و بخار اشباع را بشناسد. و خطوط ثابت فشار، آنتالپی، آنتروپی، حجم مخصوص و دما را مشخص نماید.		
-	۴	نقش چیلر های تراکمی را در تهویه مطبوع تابستانی توضیح دهد.		۲
		سیکل استاندارد تبرید تراکمی تبخیری را در دیاگرام P-H ترسیم نماید.		
		پارامترهای سیکل استاندارد تبرید تراکمی تبخیری مربوط به یک چیلر تراکمی را در P-H دیاگرام حداقل دو نوع مبرد HFC بررسی و مقایسه نماید. روابط مربوط به کار کمپرسور، گرمای دفع شده در کندانسور، اثر تبرید، جرم و حجم مبرد جریانی در سیکل، توان کمپرسور، ظرفیت حرارتی کندانسور و ضریب عملکرد را بنویسد و محاسبه نماید. دبی آب جریانی را در کندانسور و اواپراتور آبی محاسبه نماید		
-	۲	وظیفه کمپرسور را شرح دهد و انواع کمپرسور های باز، بسته و نیمه بسته را توضیح داده و تفاوت آنها را بیان کند. و مزایا و معایب هر کدام را شرح دهد.		۳
		ساختمان و عملکرد کمپرسورهای سیلندر پیستونی، روتاری، اسکرال، اسکرو و سانتریفوژ را شرح دهد. خواص فیزیکی و شیمیایی روغن ها را بیان کند و روشهای روغن کاری کمپرسورها را شرح دهد.		
-	۲	علت بکار گیری کنترل ظرفیت در چیلر را توضیح دهد.		۴
		روشهای کنترل ظرفیت در انواع چیلرها را بیان کند.		
		کنترل ظرفیت در انواع کمپرسورها را شرح دهد.		
-	۲	کندانسور را تعریف کند و نقش آن را در سیکل تبرید تراکمی توضیح دهد.		۵
		انواع کندانسور های آبی و هوایی را در چیلرها شرح دهد. و با توجه به منحنی P-H مقایسه نماید.		



		محدودیت استفاده از کندانسرهاى آبی وهوابی را بیان کند.	
		علل رسوب گذاری در کندانسر آبی وروشهای رسوب زدایی را توضیح دهد.	
		کندانسر تبخیری را شرح دهد.	
		برج خنک کننده را تعریف کند.	
		اجزاء تشکیل دهنده برج خنک کننده را نام ببرد وتوضیح دهد.	
		انواع برج خنک کننده را از نظر جنس (چوبی، فلزی وفایبر گلاس)، فشار مثبت یا منفی (فن های دمنده یا مکند)، ورود آب (ریزشی یا پاششی) و خشک یا تر را شرح دهد.	۶
		پارامترهای انتخاب برج خنک کننده را شرح دهد. وانتخاب نماید.	
		نقشه لوله کشی بین کندانسر، برج خنک کننده وپمپ را ترسیم نماید ومدار را شرح دهد.	
	۲	راندمان پمپ های سانتریفوژ را شرح دهد.	۷
		قدرت پمپ سانتریفوژ را محاسبه نماید.	
		مشخصات پمپ برج خنک کننده را شرح دهد ومدل پمپ مناسب را انتخاب کند.	
	۲	مواردی که در نصب پمپ باید رعایت شود را توضیح دهد.	۸
		چگونگی ساخت فونداسیون را ازروی نقشه توضیح دهد.	
		نقش شیر انبساط را در سیکل تبرید شرح دهد. وعملکرد آن را در دیاگرام (P-H) ترسیم نماید.	
		نحوه انجام سوپر هیت بخار مبرد در اواپراتور را شرح دهد.	
		لوله موین را توضیح دهد. مزایا ومعایب آن را بیان کند.	
		شیر انبساط خودکار را شرح دهد و با لوله موین مقایسه کند	
		شیر انبساط ترموستاتیکی را شرح دهد.	
	۲	شیر انبساط ترموستاتیکی با اکوالایزر (متعادل کننده) داخلی را توضیح دهد وساختمان آن را تشریح نماید.	۹
		شیر انبساط ترموستاتیکی با لوله اکوالایزر (متعادل کننده) خارجی را توضیح دهد وساختمان آن را تشریح نماید.	
		شیر انبساط موج بخش فشارقوی وفشار ضعیف را شرح دهد.	
		شیر انبساط برقی را شرح دهد.	
		پارامترهای انتخاب شیر انبساط را توضیح دهد.	
		اواپراتور را تعریف کند.	
		انواع اواپراتور را نام ببرد.(اواپراتور خشک واواپراتور مطرب)	
		کوئل انبساط مستقیم را شرح دهد.	
	۲	اواپراتور های پوسته و لوله وصفحه ای را شرح دهد ومقایسه نماید.	۱۰
		اواپراتورهای مرطوب با شیر انبساط موج را توضیح دهد.	
		مدار لوله کشی آب اواپراتور و دستگاهها را شرح دهد.	
		تجهیزات فرعی که ممکن است در سیکل چیلرهای تراکمی بکار گرفته شود را نام ببرد.	
	۲	تله روغن را شرح دهد. ونقش آن را درسیکل های برودتی بیان کند.	۱۱





		<p>رسیور را شرح دهد و نقش آن را در سیکل های برودتی بیان کند.</p> <p>اثرات وجود رطوبت در سیکل های برودتی را شرح دهد و علل پیدایش رطوبت در سیکل را توضیح دهد.</p> <p>نقش فیلتر درایر (صافی و خشک کن) را در سیکل های برودتی توضیح دهد و انواع آن را شرح دهد.</p> <p>شیشه رویت (سایت گلاس) را شرح دهد.</p> <p>نشان دهنده رطوبت را توضیح دهد</p> <p>هدف از نصب مبدل حرارتی را در سیکل های برودتی توضیح دهد. واثر آن را در منحنی (P-H) ترسیم نماید.</p> <p>ساختمان مبدل حرارتی را شرح دهد.</p>	
-	۲	<p>چیلرهای آب خنک و هوا خنک را از جهات مختلف (محدودیت های اقلیمی، OP یا EER یا PLIV) با هم مقایسه کند.</p> <p>چیلرهای با کمپرسور سیلندر پیستونی، اسکرال، اسکرو و سانتریفوژ را از جهات مختلف (محدودیت های اقلیمی، COP، EER، SEER و PLIV) با هم مقایسه کند.</p>	۱۲
-	۲	<p>چیلر جذبی را شرح دهد.</p> <p>اجزاء چیلر جذبی را نام ببرد.</p> <p>نقش ژنراتور، کندانسر، اواپراتور و ابزوربر را شرح دهد</p> <p>میزان فشار در قسمتهای مختلف سیکل را توضیح دهد.</p> <p>نقش جاذب و مبرد را در سیکل بیان نماید.</p> <p>خواص لیتیوم برماید را بیان کند.</p> <p>نقش آب مقطر را در سیکل را توضیح دهد.</p> <p>سیکل عملکرد چیلر تک اثره را ترسیم نماید و توضیح دهد.</p> <p>نقش مبدل حرارتی را در سیکل چیلر جذبی را بیان کند.</p>	۱۳
-	۲	<p>در صد غلظت لیتیوم برماید و آب مقطر را در نقاط مختلف سیکل مشخص نماید. (نمودار P-T-X را شرح دهد)</p> <p>آنتی کریستال را بیان کند، کریستال شدن را شرح دهد، و روشهای رفع آن را توضیح دهد.</p> <p>نقش کرمات، مولبیدات والکل را در سیستم شرح دهد.</p> <p>اهمیت جلوگیری از نفوذ هوا به سیکل را توضیح دهد. و روشهایی تخلیه هوای نفوذی را شرح</p> <p>انواع چیلر های جذبی از نظر انرژی مصرفی نام ببرد</p> <p>چیلر های جذبی آب گرم، آب داغ، بخار و شعله مستقیم را با هم مقایسه کند.</p>	۱۴
-	۲	<p>مدار لوله کشی چیلر آبگرم و آبداغ را ترسیم نموده و شرح دهد.</p> <p>مدار لوله کشی چیلر جذبی بخار فشار پایین (۱۵PSI) را ترسیم نموده و توضیح دهد.</p> <p>نقش شیر های را در مدار شرح دهد.</p> <p>انواع چیلر جذبی بخار تک اثره و دو اثره را مقایسه کند.</p> <p>و میزان ضریب عملکرد را در آنها بررسی نماید</p>	۱۵



		چیلر جذبی و تراکمی را از جهات مختلف (محدودیت های اقلیمی، انرژی مصرفی و COP، SEER، EER و PLIV) با هم مقایسه کند.
جمع	۳۲	-

### ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

خودباوری جهت حضور در فضای کار تهویه را بدست آورد. استفاده دانش را در عمل بدست آورد. روشهای کسب اطلاعات و آشنایی با بازار را بداند... توان استفاده از کاتا لوگ دستگاهها را کسب کند



### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Principel of refrigeration	j.Dossat	حاج سقطی - سید احمد جعفری	دانشگاه علم و صنعت	۱۳۹۰
راهنما کاربرد چیلر تراکمی	ASHRAE	رامین تابان	خانه روشنا	۱۳۹۵
هند بوک سیستم های سرمایشی		رامین تابان	خانه روشنا	۱۳۹۶
کاتالوگ شرکت ساری پویا	شرکت ساری پویا		شرکت ساری پویا	۱۳۹۰ به بعد
کاتالوگ چیلرهای تراکمی	CARRIER			۲۰۰۰ به بعد

### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی) فوق لیسانس یا دکتری با سوابق تجربی کار در حیطه تاسیسات تهویه مطبوع

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...) (سخنرانی، مباحثه ای و...).

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...) پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، مشاهده رفتار

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
تخته هوشمند و ویدئو پروژکتور

### ۳-۱۸- درس کارگاه تهویه مطبوع ۲

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: کارگاه تهویه مطبوع ۱

هم نیاز: تهویه مطبوع ۲

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس اجزاء موتورخانه تهویه مطبوع تابستانی مجهز به چیلر را نصب نماید؛ راه اندازی کند. عیب یابی نماید رفع عیب کند و نگهداری کند.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	-	۹
۲	-	۹
۳	-	۵۴
۴	-	۹
۵	-	۱۸



۹	-	موتور خانه را آب گیری کرده و هواگیری نماید.	۶
		برق دستگاهها را وصل کرده پمپ ها را استارت کند. و عملکرد گردش آب را بررسی و شیر های	
		کنترلی را تنظیم نماید. موتور خانه تهویه مطبوع را راه اندازی کند.	
		عملکرد تجهیزات موتور خانه را بررسی نموده و عیب های احتمالی را رفع نماید.	
۹	-	عملیات راه اندازی چیلر تراکمی یا جذبی را در یک موتورخانه آماده تهویه مطبوع شامل وکیوم	۷
		دستگاه، شارژ مواد (مبرد جاذب، روغن و...)، وصل کردن کابل اصلی برق، انجام تنظیمات و... را طبق دستورالعمل کارخانه سازنده را انجام دهد	
۹	-	عیب یابی چیلر های تراکمی مانند نشستی مبرد، کمبود مبرد، اضافه بودن مبرد، کمبود روغن در کمپرسور، کثیف بودن کندانسر، رسوب داشتن کندانسر، هوا داشتن کندانسر، ضعیف شدن کمپرسور، گرفتگی فیلتر درایر، وجود رطوبت در سیستم، تنظیم نبودن شیر انبساط، اشکالاتی که باعث عملکرد کنترلهای فشار بالا، کنترل فشار پایین، ترموستات آب برگشت، کنترل آنتی فریز، کنترل فلو سویچ، کنترل های الکتریکی مانند اورلود، فیوز و... می شود را بررسی کند و رفع عیب نماید.	۸
۹	-	عیب یابی چیلر های جذبی مانند کثیف بودن کندانسر، رسوب داشتن کندانسر، سرد و یا گرم شدن آب برج خنک کننده، پایدار نبودن وکیوم و وجود نشستی در چیلر، تنظیم نبودن میزان لیتیوم برماید، تنظیم نبودن میزان آب مقطر، کمبود مولیبدات، کمبود الکل، عواملی که باعث کریستال می شود، اشکالاتی که بر اثر عملکرد نا مطلوب پمپ مبرد و پمپ محلول ایجاد می شود و اشکالاتی که باعث عملکرد کنترلهای مانند: ترموستات آب رفت، کنترل آنتی فریز، کنترل فلو سویچ، کنترل های الکتریکی مانند اورلود، فیوز و... می شود را بررسی کند و رفع عیب نماید.	۹
۹	-	چک لیست مناسب با تجهیزات موتور خانه را طراحی نماید. و بازدید های روزانه مانند ثبت دما و فشار در ورودی و خروجی دستگاهها، سطح آب در منابع و... را انجام دهد و عملکرد دستگاهها را تحلیل کند.	۱۰
		سرویسهای مربوط به موتورخانه شامل: انجام سرویسهای ادواری دستگاهها مانند گریسکاری یاتاقانها و بلبرینگها، تمیز کردن و شستشوی فیلتر ها و صافی ها، رسوب گیری کندانسر به روش شیمیایی (اسید شوئی) و مکانیکی، آچارکشی، تنظیم لرزه گیرها، بازدید و تمیز کردن کوره بویلر و دودکش، تمیز کردن تابلو برق، آچارکشی و آمپر گیری، و ... را انجام دهد.	۱۱
۱۴۴	-		جمع

### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تقویت روحیه اجرای کار تیمی، احساس مسئولیت نسبت به انجام وظایف محوله، مدیریت یک تیم اجرایی، برنامه ریزی و پی گیری کارها تا رسیدن به هدف تعیین شده،

## ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبحث ۱۴ و ۱۶ مقررات ملی ساختمان			سازمان نظام مهندسی	۱۳۹۷
نشریه ۱۲۸			معاونت ریاست	۱۳۹۷
طراحی موتورخانه تاسیسات مکانیکی ساختمان	وحید وکیل الرعایا		صانعی	۱۳۹۶
مرجع کامل طرح و اجرای تاسیسات مکانیکی	داریوش هادی زاده		نوآور	۱۳۹۷
Attention to detail			گنجینه تاسیسات	۲۰



## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)  
فوق لیسانس تاسیسات یا مکانیک تبدیل انرژی با حداقل پنج سال سابقه کار اجرایی

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
سخنرانی، استفاده از وسایل کمک آموزشی، فیلم و اسلاید، پرسش و پاسخ و در صورت امکان بازدید از یک سیستم کامل تهویه مطبوع

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی- رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)  
پرسش‌های شفاهی، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی- رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، پرسش-های عملی و انشایی، مشاهده رفتار

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
بر اساس کارگاه ۲۰ نفره و گروه‌های کارگاهی ۲ نفره  
چیلر تراکمی با کندانسر هوایی با ظرفیت ۵ الی ۲۵ تن تبرید چیلر تراکمی با کندانسر آبی با ظرفیت ۵ الی ۲۵ تن تبرید، چیلر جذبی با آبگرم با ظرفیت ۳۰ الی ۵۰ تن تبرید، چیلر جذبی شعله مستقیم با ظرفیت ۲۰ الی ۴۰ تن تبرید برج خنک کننده متناسب با ظرفیت چیلرها، پمپ‌های زمینی و... دستگاه جوش برق و انواع آچار و...

### ۳-۱۹- درس نقشه کشی با رایانه ۱

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: نقشه کشی تاسیسات ۱

هم نیاز: -

هدف کلی درس: انتظار می رود فراگیر پس از پایان درس با نرم افزار نقشه کشی Autocad آشنا شده و نقشه های تاسیسات را با کمک این نرم افزار ترسیم نماید.

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

رئوس محتوا		ردیف
نظری	عملی	
۱	۳	۱ کاربرد نرم افزار اتوکد و مزایا و معایب این نرم افزار را در مقایسه با سایر نرم افزارهای مشابه
۱	۳	۲ فایل های مورد نیاز برای نصب نرم افزار اتوکد را بشناسد و وظیفه هر فایل را شرح دهد.
۱	۳	۳ نحوه نصب نرم افزار اتوکد را فراگیرد.
۱	۳	۴ با محیط نرم افزار، نحوه اجرا کردن فرمانها و ورود مختصات آشنا شود.
۴	۱۲	۵ با دستورات ترسیمی آشنا شود: Line, Circle, Point, Arc, Ellipse, Rectangle, Pline, Multiline
۴	۱۲	۶ با دستورات ویرایشی آشنا شود: Copy, Stretch, Scale, Rotate, Mirror, Break, Offset, Fillet, Explode, Array, Erase, Extend, Move
۱	۳	۷ با دستورات نمایشی آشنا شود: Pan, Zoom, Aerial view, Redraw, Regen
۱	۳	۸ با متن نویسی، Text, Mtext, Style و دستور هاشور آشنا شود.
۱	۳	۹ نحوه اندازه گذاری و تعریف سبک اختصاصی اندازه گذاری را فرا گیرد. Dimension Style
۱	۳	۱۰ خواص اشیا مانند Color, Line type, Line weight, Layer را بشناسد.
۱	۳	۱۱ با مفهوم لایه ها و استفاده از قابلیت های آن و همچنین تعریف ضخامت قلم آشنا شود.
۱	۳	۱۲ با محیط سه بعدی در اتوکد و دستورات پایه سه بعدی آشنا شود.
۱	۳	۱۳ دستورهای کمک ترسیمی را بشناسد Object snap
۱	۳	۱۴ بلاک های تاسیساتی (مانند پمپ ها، شیرآلات و ...) را ایجاد، مدیریت و استفاده نماید.
۱	۳	۱۵ ذخیره ی فایل در ورژن های مختلف اتوکد را فراگیرد.
۱	۳	۱۶ تبدیل فرمت dwg به سایر فرمت ها مانند pdf را فراگیرد.
۱	۳	۱۷ چند نمونه از نقشه های تاسیسات مکانیکی را بعنوان پروژه کلاسی انجام دهد.
۱۶	۴۸	جمع



## ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی انجام یک پروژه، افزایش قدرت تصمیم گیری، آشنایی با انتقال مفاهیم با روش جدید، افزایش دقت و برنامه ریزی در اجرای یک کار، سرعت بخشیدن به کارها باحفظ دقت در امور

## ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
Help نرم افزار اتوکد	شرکت اتودسک		اتودسک
طراحی با اتوکد	دبلیو گیب، جان	ققنوس	انتشارات ققنوس
سایت شرکت Autodesk	Autodesk		Autodesk

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

لیسانس یا فوق لیسانس ترجیحا در رشته تاسیسات و سوابق کاری مرتبط

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...).

تدریس در سایت بطوری که هر فراگیر بطور مستقل یکدستگاه رایانه داشته باشد، به همراه تخته هوشمند جهت آموزش فرامین

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)

پوشه مجموعه کار، ارایه، خودسنجی، تولید و ترسیم نقشه های کامپیوتری و...

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

بر اساس کلاس ۲۰ نفره و گروه های عملی ۲ نفره

سایت دانشگاه، کامپیوتر به تعداد دانشجویان و همچنین قابلیت Screen Mirror از طریق مانیتور و یا پروژکشن مانیتور مدرس برای فراگیران.

### ۳-۲۰- درس زبان فنی

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: زبان خارجی

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با واژه های انگلیسی و معادل آن در زبان فارسی در تاسیسات بهداشتی، حرارت مرکزی، تهویه مطبوع و برودتی توانایی ترجمه متون تخصصی از انگلیسی به فارسی و توانایی استفاده از کاتالوگ های تخصصی را فرا گیرد



### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

رئوس محتوا		ردیف
عملی	نظری	
-	۴	۱
-	۴	۲
-	۴	۳
-	۸	۴
-	۸	۵
-	۴	۶
-	۳۲	جمع

### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

علاقه مند شدن نسبت به مطالعه متون خارجی جهت کسب اطلاعات در حوزه کاری خود، تهیه کتب و کاتالوگ های انگلیسی و مطالعه آن، سرکشی به سایت شرکت های تولیدی، ارتباط با شرکتهای گروه های تولیدی و یا تحقیقاتی خارجی در بخش تاسیسات.

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کتاب انگلیسی برای دانشجویان رشته تاسیسات	حسن مولوی		سمت	۱۳۹۷
کتابهای مختلف به زبان انگلیسی در حوزه تاسیسات مکانیکی از ناشرین معتبر				۲۰۱۰ به بعد
کاتالوگهای مختلف انگلیسی مربوط به شرکتهای معتبر تولیدی			شرکتهای تولیدی	۲۰۱۵ به بعد



### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...) سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی) کارشناسی ارشد تاسیسات یا بالاتر

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...) پرسش های شفاهی، آزمون های کتبی، پرسش های عینی و انشایی، مشاهده رفتار

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس کلاس مجهز به ویدیوپرژکتور و تجهیزات سمعی و بصری



### ۳-۲۱- درس مکانیک سیالات

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با اصول مکانیک سیالات و کاربردهای آن بالاخص در لوله کشی و آبرسانی

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

رئوس محتوا		ردیف
عملی	نظری	
-	۴	۱ خواص سیال: تعریف مکانیک سیالات و سیال، تعریف لزجت، قانون لزجت نیوتن، ضریب لزجت دینامیک و سینماتیک، سیال نیوتنی و غیر نیوتنی، چگالی، چگالی نسبی، تراکم پذیری، غلظت، فشار بخار، کشش سطحی، موئینگی
-	۱۰	۲ استاتیک سیالات: تغییرات فشار با ارتفاع در سیالهای تراکم ناپذیر و تراکم پذیر ساکن، فشارهای مطلق و نسبی، روشهای اندازه گیری فشار، انواع مانومترها و معادلات آنها، نیروی فشاری وارد بر سطوح صاف افقی و مورب و سطوح منحنی و مرکز فشار این موارد، نیروی شناوری، نیروهای وارد بر اجسام غوطه ور و شناور
-	۱۰	۳ دینامیک سیالات: تعاریف: جرم معیار و حجم معیار، خط جریان، لوله جریان، خط میسر، خط رگه انواع جریانهای سیال: داخلی و خارجی، یکنواخت و غیریکنواخت، پایا و گذرا، لزج و غیرلزج، لایه ای و آشفته، چرخشی و غیرچرخشی، ایده آل و حقیقی، یک بعدی و دوبعدی قوانین بقا: اصل بقای جرم: معادله پیوستگی به اشکال انتگرالی و دیفرانسیلی برای جریانهای مختلف، دبی جرمی و دبی حجمی اصل بقای انرژی: معادله انرژی به اشکال انتگرالی و دیفرانسیلی برای جریانهای مختلف (بدون اثبات)، معادله برنولی، انرژی در دسترس، افت انرژی در مسیر جریان، خطوط تراز انرژی و هیدرولیکی، کاربردهای معادله انرژی در مخازن آب، پمپها، سیفون و لوله پیتوت اصل بقای اندازه حرکت: معادله اندازه حرکت به اشکال انتگرالی و دیفرانسیلی برای جریانهای مختلف (بدون اثبات)، معرفی معادله ناویر-استوکس، کاربردهای معادله اندازه حرکت در جت آب، زانویی، انبساط ناگهانی و پرش هیدرولیکی
-	۸	۴ جریان لزج: آزمایش رینولدز، عدد رینولدز، عدد رینولدز بحرانی، جریان لایه ای درون لوله مدور، معادله هاگن پوسوله، افت فشار و افت هد، جریان آشفته داخل لوله، معادله دارسی- وایسباخ، ضریب اصطکاک، معادله کبروک، زبری سطح، معادله نیکورادز، نمودار مودی، فرمول بلازیوس، افت های موضعی شامل انبساط و انقباض ناگهانی و تدریجی، زانوییها، شیرها، سه راهی
-	۳۲	جمع



ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توجه به مواد سیال و خواص آنها، دقت و توجه به قوانین فیزیک و اهمیت آن در محیط، افزایش دقت و توجه

ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
Fluid mechanics (9th edition)	V. L. Streeter et al.	غلامرضا ملک-زاده	نما
Mechanics of Fluids (4th edition)	I. H. Shames	بهرام پوستی	علوم دانشگاهی
Fluid Mechanics (2nd edition)	Y. A. Cengel & J. M. Kimbala	احمدرضا عظیمیان	دانشگاه صنعتی اصفهان

د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

کارشناسی ارشد یا دکترای مهندسی مکانیک با گرایش تبدیل انرژی

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی و حل مساله

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)

پرسش های شفاهی پیش از شروع درس، حداقل دو آزمون کتبی شامل سوال و مساله

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

### ۳-۲۲- درس آزمایشگاه مکانیک سیالات

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: مکانیک سیالات

هدف کلی درس: آشنایی با اصول اندازه‌گیری خواص سیال و کمیت‌های مربوط به سیال ساکن و متحرک

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۱	-	تعداد واحد
۳۲	-	تعداد ساعت



ردیف	رئوس محتوا	نظری	عملی
۱	آشنایی با روش‌های اندازه‌گیری برخی از خواص سیال مانند چگالی و لزجت	-	۴
۲	آشنایی با روش‌های اندازه‌گیری فشار و انواع فشارسنج‌ها	-	۲
۳	اندازه‌گیری نیروی فشاری وارد بر سطوح غوطه‌ور و مرکز فشار و نیروی شناوری	-	۲
۴	آشنایی با وسایل اندازه‌گیری سرعت و دبی جریان	-	۲
۵	اندازه‌گیری دبی جریان با استفاده از برخی از وسایل اندازه‌گیری مانند ونتوری، اریفیس و سرریز	-	۶
۶	اندازه‌گیری نیروی حاصل از برخورد جت آب با سطوح صاف و منحنی	-	۲
۷	انجام آزمایش رینولدز	-	۲
۸	اندازه‌گیری افت فشار در لوله مستقیم با جریان‌های آرام و آشفته	-	۲
۹	اندازه‌گیری افت‌های موضعی ناشی از شیرها و اتصالات متداول در یک سیستم لوله‌کشی	-	۲
۱۰	آزمایش پمپ گریز از مرکز	-	۲
۱۱	آزمایش پمپ‌های سری و موازی	-	۲
۱۲	آزمایش کاویتاسیون	-	۲
۱۳	آزمایش ضربه قوچ	-	۲
جمع		-	۳۲

#### ب - مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد نیاز

توانایی کار با انواع وسایل اندازه‌گیری، افزایش دقت در انجام کار، همکاری و مشارکت در انجام کارهای مشترک، مسئولیت‌پذیری

ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
جزوه آزمایشگاه تهیه شده بر اساس دستگاه‌های				
دستورالعمل‌های دستگاه‌های موجود				
کتابهای مکانیک سیالات				



د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

کارشناسی، کارشناسی ارشد یا دکترای مهندسی مکانیک

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه

موردی و.)

سخنرانی و انجام آزمایش تکی یا گروهی

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب

و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده

رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)

تهیه گزارش آزمایش و آزمون کتبی، شفاهی یا عملی

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

بر اساس آزمایشگاه ۲۰ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی ۲ نفره

آزمایشگاه مجهز به کلیه تجهیزات آزمایشی مورد نیاز

### ۳-۲۳ - درس کارآموزی

عملی	نظری	
۲		تعداد واحد
۲۴۰	۰	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با شرایط کار و تجربه اندوخته‌های خود در محیط کار واقعی

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

رئوس محتوا		ردیف
عملی	نظری	
۲۴۰	-	۱
۲۴۰	-	جمع

#### ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تامل و همکاری با یک تیم اجرایی تحت مدیریت تعداد واحد، قدرت تحلیل فرایند های اجرای یک هدف، مسئولیت پذیری، تعهد اخلاقی و وظیفه شناسی در انجام کار.

#### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد ۳ سال سابقه کار تخصصی و تجربی در زمینه تاسیسات

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

کل درس به صورت عملی است و دانشجو کلیه آموخته های خود در دانشگاه را در موسسه محل کارآموزی و طبق راهنمایی های و سرفصل های تعیین شده توسط مدرس کارآموزی انجام دهد

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)

دانشجو توسط سرپرست کارآموزی در محل کارآموزی و اخذ گزارش از دانشجو توسط مدرس مربوط و انجام دفاعیه دانشجو تحت نظر مدرس کارآموزی انجام می شود.

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کار عملی در محل کارآموزی با تأیید مدیر گروه و زیر نظر مدرس کارآموزی انجام می شود

### ۳-۲۴- درس حفاظت از محیط زیست

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیر پس از گذراندن این درس اهمیت حفظ محیط زیست را بدانند، آلودگیهای هوا، آب، خاک و صوت را بشناسند و راههای کنترل و کاهش آلودگی ها را تشریح کند.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

رئوس محتوا		ردیف
		مقدمه
-	۲	اهمیت حفظ محیط زیست، وضعیت محیط زیست در جهان و ایران، خطراتی که محیط زیست را تهدید می کنند را توضیح دهد. اثرات اقتصادی هوا، آب، خاک و صوت آلوده را شرح دهد.
-	۱	پروتکل هایی که جهت حفظ محیط زیست در سطح جهان مطرح می باشد و مورد پذیرش ایران نیز قرار گرفته است را توضیح دهد.
-	۱	راههای کنترل آلودگی هوا را بیان کند.
-	۱	هوای پاک و هوای آلوده را تعریف کند.
-	۱	روش های اندازه گیری آلودگی هوا را توضیح دهد.
-	۱	استاندارد های هوای سالم را بیان کند.
-	۱	آلاینده های مهم هوا را شرح دهد.
-	۱	نقش سازمان حفاظت از محیط زیست ایران و اقدامات موثر در خصوص تعهدات زیست محیطی را توضیح دهد
-	۲	منابع تولید آلاینده های هوا از جمله وسائط نقلیه موتوری، خاکروبه های شهری و زباله سوزها، صنایع و کارخانجات، نیروگاهها و سیستم های سرمایشی و گرمایشی ساختمانها را در آلودگی هوا توضیح دهد. و رابطه صرفه جویی انرژی و کاهش آلودگی هوا را شرح دهد.
-	۱	روشهای دفع زباله های بیمارستانی، زباله حاصل عملیات رادیو اکتیو و ... را توضیح دهد
-	۱	اهمیت و لزوم تنظیم سوخت و هوا در مشعل کوره ها، بویلرها، چیلرها ی جذبی و ... برای جلوگیری از آلودگی هوا را بیان کند.
-	۱	مشخصات سوختهای پاک را شرح دهد.
-	۱	اجزای محصولات احتراق را نام ببرد و میزان مجاز آن را شرح دهد.
-	۱	آلاینده های مواد سوختی شامل: اثرات مخرب گاز منواکسیدکربن، دی اکسی کربن، اکسیدهای نیتروژن ((NOX و ذرات معلق در



		هوا را شرح دهد	
-	۱	چگونگی کاهش اکسیدگوگرد از گازوئیل و حذف سرب از بنزین را توضیح دهد.	۱۵
-	۲	اثرات زیست محیطی گازهای گلخانه ای و پروتکل های تصویب شده در این خصوص مانند پروتکل مونترال ۱۹۸۷، کنوانسیون وین ۱۹۸۵، پروتکل پاریس و ... را توضیح دهد	۱۶
		عوامل تاثیر گذار در تخریب لایه ازون و نقش مبردهای جایگزین در صنعت تبرید را شرح دهد	۱۷
		تفاوت سوختهای گازی و مایع را از نظر میزان آلوده کردن هوا بیان کند.	۱۸
		کیفیت هوای محیط های بسته و کنترل آلودگی هوای اگزاست فضاهای صنعتی را توضیح دهد	۱۹
-	۱	خواص آب پاک و آب آلوده را توضیح دهد.	۲۰
		آلودگی صنعتی و بهداشتی آب را تشریح کند.	۲۱
-	۲	اثرات آلودگیهای آب بر بهداشت انسانها را بیان کند.	۲۲
		منابع آلوده کننده آب ها را تشریح کند.	۲۳
-	۱	روشهای تصفیه یا پیش تصفیه و دفع فاضلاب های بیمارستانی بمنظور حفاظت از سفره های آبهای زیر زمینی را توضیح دهد	۲۴
-	۲	نقش صنایع و تاسیسات گرمایشی و سرمایشی در آلودگی آب را بیان کند. و رابطه صرفه جویی انرژی و کاهش آلودگی آب را شرح دهد.	۲۵
-	۱	فرآیند جمع آوری و انتقال مواد جامد و زائد را بیان کند	۲۶
-	۱	روشهای تفکیک و باز یافت مواد زائد جامد (زباله ها) را شرح دهد	۲۷
		اثرات آلودگی رودخانه ها، دریا ها، دریاچه ها را بر منابع طبیعی و حیاتی توضیح دهد.	۲۸
-	۲	روش کنترل، تصفیه و دفع فاضلابهای صنعتی، ساختمانهای تجاری، عمومی و مسکونی را تشریح کند.	۲۹
		اهمیت سلامت خاک را توضیح دهد.	۳۰
-	۱	تاثیر کاربرد کود های طبیعی و شیمیایی در آلودگی خاک را شرح دهد؛ و اثر آن را در اقتصاد و زندگی انسانها توضیح دهد.	۳۱
-	۲	صوت را تعریف کند، واحد اندازه گیری صوت را بشناسد آلودگی صوتی و اثر منفی آن را بر انسان بیان کند، آلودگی صوتی ناشی از دستگاهها و تجهیزات صنعتی و تاسیساتی را بیان کند و راههای پیشگیری از آسیب آن را توضیح دهد.	۳۲
-	۱	روشهای کاهش آلودگی صوتی را شرح دهد.	۳۳
-	۳۲	جمع	



## ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

احساس مسئولیت در قبال آینده محیط زیست، نگران شدن از وضعیت موجود در محیط زیست، مشارکت در گروههای دوستدار محیط زیست

## ج- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آلودگی محیط زیست (علل مخاطرات و راه حل‌های کاهش)	دکتر چوبکار - کاکولکی - محمدی روزبهانی و مهندس امامی راد		جهاد دانشگاهی دانشگاه امیر کبیر	۱۳۹۱
آلودگی محیط زیست هوا، آب، خاک، صوت	دکتر مینو دبیری سهاره بشیری بد		اتحاد	۱۳۹۲
مجموعه قوانین و مقررات محیط زیست	ناصر قاسمی		بهنامی	۱۳۹۵

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

فوق لیسانس مهندسی محیط زیست با تجربه کار عملی و آزمایشگاهی

فوق لیسانس تاسیسات با تجربه کار عملی در حوزه صرفه جویی انرژی و بهینه سازی مصرف سوخت

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه

موردی و.)

سخنرانی، مباحثه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...)

انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار

(مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)

پرسش‌های شفاهی، آزمون کتبی، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری



### ۳-۲۵- درس اصول تعمیر و نگهداری

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان این درس باید بتواند اصول سرویس، تعمیر، نگهداری و اصول پیش گیرانه از خرابی سیستم های

برودتی را شرح دهد

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

رئوس محتوا		ردیف	
			نظری
-	۲	فصل اول: مقدمه و تعاریف	۱
		الزامات تعمیر و نگهداری را تعریف کند	
		هدف از تعمیر و نگهداری در رشته تاسیسات برودتی را شرح دهد	
		سلسله مراتب مدیریت را بیان کند	
		مسائل ایمنی هنگام تعمیرات را شرح دهد	
-	۲	فصل دوم: ماشین آلات	۲
		بررسی ماشین آلات را بیان کند	
		انواع ماشین آلات مورد استفاده در تاسیسات برودتی را شرح دهد	
		تجزیه و تحلیل زمان معطلی دستگاهها هنگام تعمیرات را بیان نماید	
		زمان کارکرد مفید دستگاهها را بیان کند	
		لسیت لوازم مورد نیاز ماشین آلات را بیان کند	
-	۲	فصل سوم: نگهداری	۳
		اصول نگهداری بهینه را توضیح دهد	
		نکات فنی سرویس و نگهداری را توضیح دهد	
		محدودیت های زمان کار هر یک از دستگاهها را بیان کند	
		دستورالعمل سرویس و نگهداری سازندگان ماشین آلات را شرح دهد	
-	۲	استاندارد های سرویس و نگهداری تجهیزات توضیح دهد	۲
		طرز استفاده صحیح ابزارهای سرویس و نگهداری را بیان کند	
		چک لیست های دوره ای هر یک از دستگاهها را توضیح دهد	
	لیست قطعات یدکی هر دستگاه را تهیه نماید		



		دسته بندی قطعات یدکی بیان نماید	
		روشهای نوین انبارداری را بیان نماید	
		دوره های آموزشی جهت ارتقا دانش پرسنل را توضیح دهد	
-	۲	بهبود کردن مصرف آب و انرژی را شرح دهد	
		اصول اخذ گارانتی قطعات و تجهیزات را بیان نماید	
		سیستم اطلاعات فنی هر دستگاه را بیان نماید	
		روشهای بایگانی نقشه ها و اطلاعات فنی هر یک از دستگاهها را توضیح دهد	
		فصل چهارم: هزینه های تعمیر و نگهداری	
		قوانین برگزاری مناقصات را بیان نماید	
-	۲	اولویت بندی هزینه ها را انجام دهد	
		برآورد هزینه های آینده را انجام دهد	
		هزینه های اضافی را بیان کند	۴
		برآورد هزینه های تامین پرسنل را انجام دهد	
-	۲	اصول و قوانین کاروبیمه های پرسنل را شرح دهد	
		گزارش هزینه ها را توضیح دهد	
		ثبت قانونی هزینه ها را بیان نماید	
-	۲	فصل پنجم: نرم افزارها	
		مقدمه و معرفی نرم افزارهای موجود تعمیر و نگهداری سردخانه	
		ضرورت ایجاد و بهبود سیستم نگهداری و تعمیرات توسط نرم افزار را توضیح دهد	
		نرم افزار پیش گیرانه سرویس و نگهداری (Preventive Maintenance) را توضیح دهد	
-	۶	سطوح دسترسی (لایه های) نرم افزار ((Preventive Maintenance) را تعریف کند	
		نرم افزار پیشگیرانه تک سیستم (One System) و تحت شبکه Net Work) را توضیح دهد	
		شاخص های تعمیر و نگهداری بکمک نرم افزار را بیان کند	
		فرمول شاخص متوسط زمانی بین دو تعمیر را توضیح دهد	
		شاخص متوسط زمانی بین دو تعمیر را بیان کند	
-	۴	تحلیل گزارشات و علل خرابی ها را توضیح دهد	
		صدور دستورکارها را توسط نرم افزار شرح دهد	
		چک لیستهای سرویس و نگهداری پیش گیرانه دستگاهها را شرح دهد	



-	۲	معرفی چند نرم افزار دیگر در زمینه تعمیر و نگهداری را انجام دهد
-	۳۲	جمع

### ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

ترویج روحیه کارآفرینی در جامعه، افزایش عمر مفید تجهیزات، پیشگیری بهتر از درمان و کاهش مصرف انرژی



### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
سرویس و نگهداری تاسیسات ساختمان	مجتبی طباطبایی		کتابناک
تعمیرات و نگهداری تجهیزات تاسیسات حرارتی و برودتی	سید سعید قره باقی - بهزاد جعفریان		موسسه فرهنگی هنری دیباگران
نرم افزار مدیریت نگهداری و تعمیرات PM و TPM	دکتر محمد رضا ماه پیکر-ناصر محمدی		

### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

فوق لیسانس مهندسی محیط زیست با تجربه کار عملی و آزمایشگاهی

فوق لیسانس تاسیسات با تجربه کار عملی در حوزه صرفه جویی انرژی و بهینه سازی مصرف سوخت

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)

پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، پرسش های عملی و انشایی

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

### ۳-۲۶- درس نقشه کشی با رایانه ۲

عملی	نظری	
۲	-	تعداد واحد
۶۴	-	تعداد ساعت

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: نقشه کشی با رایانه ۱

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با اصول نقشه کشی به کمک نرم افزار Revit mep

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا		
۱	مقدمه ای راجع به BIM و نرم افزار Revit MEP	-	۲
۲	آشنایی با ابزارهای Option, 3D and 2D Views	-	۶
۳	آشنایی با ابزارهای Level, tools, unit, short keys	-	۴
۴	آشنایی مقدماتی با Revit Architecture ۲۰۱۵ (پیش نیاز نرم افزار Revit MEP)	-	۶
۵	آشنایی مقدماتی با پنجره های Project Browser و Properties	-	۶
۶	نحوه لینک کردن و تنظیمات فایل نقشه معماری Revit Architecture به محیط Revit MEP	-	۴
۷	آشنایی با ابزارها و امکانات ترسیمی لوله کشی آب سرد و گرم و فاضلاب Plumbing و لوله کشی سیستم های تبرید و سردخانه	-	۴
۸	آشنایی با ابزارها و امکانات ترسیمی سیستم تهویه مطبوع، تبرید و سردخانه	-	۴
۷	آشنایی با ابزارها و امکانات ترسیمی سیستم آتش نشانی Fire Protection در سردخانه ها	-	۴
۸	آشنایی با ابزارها و امکانات ترسیمی سیستم الکتریکال Electrical سردخانه	-	۴
۹	نحوه ایجاد و وارد کردن دیتیل جزئیات و ایجاد شیت بندی نقشه	-	۴
۱۰	نحوه ایجاد جداول و متره مصالح مصرفی	-	۳
۱۱	پیدا کردن تداخلها Clash (لوله با داکت، لوله با ستون و...) و رندر کردن محیط و تجهیزات	-	۳
۱۲	آشنایی با محیط پرکاربرد Family	-	۶
جمع		-	۶۴

## ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی انجام یک پروژه، افزایش قدرت تصمیم گیری، آشنایی با انتقال مفاهیم با روش جدید، افزایش دقت و برنامه ریزی در اجرای یک کار، سرعت بخشیدن به کارها با حفظ دقت در امور

## ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
آموزش جامع و تخصصی نرم افزار ۲۰۱۸ REVIT	قاسم آریانی		نوآور
طراحی تاسیسات ساختمان با نرم افزار REVIT MEP	داود محمدی		یزدا
نرم افزار REVIT MEP ۲۰۱۵	احسان مصطفوی		۱۳۹۴

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی) لیسانس یا فوق لیسانس ترجیحا در رشته تاسیسات و سوابق کاری مرتبط
روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه، ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...): تدریس در سایت بطوری که هر فراگیر بطور مستقل یک دستگاه رایانه داشته باشد، به همراه تخته هوشمند جهت آموزش فرامین
روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی- رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...) ارایه پوشه مجموعه کار، خودسنجی، تولید و ترسیم نقشه های رایانه ای و...
مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس (بر اساس کلاس ۲۰ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) سایت دانشگاه، رایانه به تعداد دانشجویان و همچنین قابلیت Screen Mirror از طریق مانیتور و یا پروژکشن مانیتور مدرس برای فراگیران.

### ۳-۲۷- درس اصول سیستمهای اطفاء حریق

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: -

هم نیاز: -


هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان این درس باید بتواند تجهیزات و ادوات سیستم های مختلف اطفاء حریق را جهت فراهم نمودن میزان قابل قبولی از محافظت جانی و مالی در برابر آتش در حد استانداردهای NFPA ۷۵ را بشناسد و قوانین مربوطه را به کار گیرند.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	۴	فصل اول: مقدمه
		حریق و مثلث احتراق را تعریف کند
		اهداف سیستمهای اطفاء حریق را بیان کند
		انواع حریق را بشناسد و تقسیم بندی نماید
		الزامات و استانداردهای اطفاء حریق را توضیح دهد
		دستورالعمل ها و ضوابط سازمان آتش نشانی را شرح دهد
		کدها و استانداردهای اعلام و اطفاء حریق را بشناسد
۲	۲	فصل دوم: سیستم اعلام حریق
		آشنایی با دتکتورهای اعلام حریق
		انواع اعلان کننده ها و نشان دهنده ها را شرح دهد
		فرق بین سنسورهای حرارتی با دودی را بیان کند
		نکات نصب انواع دتکتورها را بیان کند
		دتکتورهای بی سیم (wireless) را بشناسد
		کنترل پانل سیستم اعلام حریق را بشناسد
		علائم اختصاری دتکتورها و نشان دهنده های اعلام حریق را بشناسد
۳	۴	فصل سوم: سیستم های اطفاء حریق
		تعاریف مقدماتی از انواع خاموش کننده های رایج را توضیح دهد
		انواع سیستمهای اطفاء حریق را شرح دهد
		سیستم خاموش کن گاز دی اکسید کربن CO <sub>2</sub> را توضیح دهد



		سیستم خاموش کن با پودر خشک را توضیح دهد	
		سیستم خاموش کن با کف و هوا (فوم) را توضیح دهد	
		سیستم خاموش کن با هالون ۱۳۰۱ را توضیح دهد	
		مشخصات هریک از کپسول های سیستم های فوق را شرح دهد	
		خصوصیات شیمیایی مواد هریک از کپسول های سیستم های فوق را شرح دهد	
		تجهیزات و قطعات اصلی هریک از کپسول های سیستم های فوق مانند شیراظمینان، نازل، شیر یک طرفه، شوئیچ فشار و ... را شرح دهد	
		فلودیگرام نوع ایستگاهی هریک از سیستمهای فوق را ترسیم کند	
		کاربرد هریک از سیستمهای فوق را توضیح دهد	
		ظرفیت نازل ها از جداول و منحنی های مربوط به هریک از سیستمهای فوق را انتخاب کند	
		فصل چهارم: سیستم های خاموش کن توسط آب	
	۲	لوله کشی سیستم خشک از روی نقشه بخواند و توضیح دهد	
-		الزامات سیستم خشک را مطابق با ضوابط سازمان آتش نشانی شرح دهد	
		لوله کشی سیستم مرطوب را از روی نقشه بخواند و توضیح دهد	
		الزامات سیستم مرطوب را مطابق با ضوابط سازمان آتش نشانی شرح دهد	
		مزایا و معایب سیستم خشک را توضیح دهد	۴
		مزایا و معایب سیستم مرطوب را توضیح دهد	
-	۲	زون بندی ساختمان های بلند مرتبه را شرح دهد	
		تست هیدرواستاتیکی لوله کشی سیستم های خشک و مرطوب را بیان کند	
		علائم اختصاری لوله های سیستم خشک و مرطوب، فایر باکسها و اسپرینکلرها از روی نقشه بخواند و توضیح دهد	
		فصل پنجم: خاموش کننده های دستی	
		انواع کپسول های محتوی آب، دی اکسید کربن، پودر خشک، کف (فوم) و هالون را توضیح دهد	
		محل نصب کپسول های دستی را روی نقشه های ساختمان شرح دهد	
-	۲	سرویس نگهداری کپسول های دستی را بیان کند	۵
		تاریخ زمان شارژ و انقضا کپسول ها را توضیح دهد	
		مقررات ملی و استاندارد های کپسول ها را مطابق ضوابط سازمان آتش نشانی را توضیح دهد	
		فصل ششم: تجهیزات اطفاء حریق سیستمهای مرطوب	
-	۴	انواع جعبه های آتش نشانی (فایر باکس ها) را توضیح دهد	۶

	۴	محل نصب جعبه های آتش نشانی (فایر باکس ها) را در نقشه های سیستم اطفاء حریق توضیح دهد	-
		انواع شلینگ و قرقره های آتش نشانی را شرح دهد قرقره های ثابت و گردون را توضیح دهد	
		محدودیت فواصل و طول شلینگ ها را بیان کند	
		انواع نازل ها (افشانک ها) را توضیح دهد	
		انواع شیرهای قطع و وصل (داخل باکس ها، شیر هیدرانت و ...) توضیح دهد	
		انواع اسپرینکلرهای (Sprinklers) را توضیح دهد	
		کاربرد انواع اسپرینکلرهای (Sprinklers) را توضیح دهد	
		محدودیت ها و ضوابط نصب اسپرینکلرهای (Sprinklers) را توضیح دهد	
		الزامات و دستورالعمل های سازمان آتش نشانی برای سقف های شیب دار، مسطح و ارتفاع سقف های کاذب را توضیح دهد	
		سرویس دوره ای و آزمایش های میدانی را بیان کند	
۷	۶	فصل هفتم: تجهیزات تلمبه خانه	-
		ساختمان و طرزکار پمپ های آتش نشانی را توضیح دهد	
		ساختمان و طرزکار جوکی پمپ را بیان کند	
		ساختمان و طرزکار کنترل کننده فشار، فلوسوئیچ را بیان کند	
		کاربرد شیرهای Dry valve را شرح دهد	
		طرزکار و روش تنظیم شیرهای Dry valve را توضیح دهد	
		ساختمان و طرزکار شیرهای سرویس سرخود دوراهه برقی را بیان کند	
		انواع شیرهای رگولاتوری جریان آب و هوای فشرده را نام ببرد	
		ساختمان و طرزکار آلام های مکانیکی را توضیح دهد	
		تست هیدرواستاتیکی تلمبه خانه را توضیح دهد	
نکات ضروری سرویس و نگهداری و چک لیست ها را شرح دهد			
جمع	۳۲	-	

### ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

اطاع رسانی در جامعه، کاهش استرس های ناشی از خطرات حریق، نگاه پیشگیرانه به حوادث ناشی از حریق



### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
طراحی و محاسبات سیستم های اطفاء حریق اسپرینکلر	حسام طاووسی		صانعی	۱۳۹۷
سیستمهای اعلام و اطفای حریق	احمد مهدیان		احمد مهدیان	۱۳۹۰
کدها و استانداردها NFPA				



### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)  
دارای مدرک فوق لیسانس یا بالاتر مهندسی مکانیک و مسلط به سیستمهای اطفاء حریق با سابقه کار طراحی سیستم اطفاء حریق

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه-ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...):  
سخنرانی، مباحثه‌ای، پروژه‌ای، پژوهشی، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)  
پرسش‌های شفاهی، آزمون کتبی، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

### ۳-۲۸- درس برق تاسیسات

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان این درس باید بتواند تجهیزات اندازه گیری الکتریسیته، وسایل الکتریکی و کاربرد آنها در صنعت تاسیسات را شرح دهد و تجهیزات الکتریکی را در مدارات تک فاز و سه فاز نصب نماید.

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	بخش اول: نظری	
۲	فصل اول: قوانین فیزیک الکتریسیته را بیان کند	
۳	روشهای حفاظت و ایمنی در تاسیسات الکتریکی را توضیح دهد	
۴	انواع فرکانسها و شبکه های برق رسانی در کشورها و از جمله فرکانس برق ایران را بیان کند	
۵	مقاومت الکتریکی، اختلاف پتانسیل و توان الکتریکی را شرح دهد و واحدهای هر یک از آنها را توضیح دهد.	
۶	انواع توانها (ظاهری، مفید و غیر مفید) را شرح دهد مثلث توانها را رسم کند	
۷	ضریب قدرت را تعریف کند و تاثیر ضریب قدرت بر توان مفید (اکتیو) را شرح دهد	
۸	روشهای اصلاح ضریب قدرت را بیان کند	
۹	انواع خازن ها و کاربرد آنها را شرح دهد	
۱۰	تفاوت بین مدارات DC و AC را بیان کند	
۱۱	فصل دوم: الکترومغناطیس	
۱۲	الکترو مغناطیس را تعریف کند	
۱۳	رابطه بین مغناطیس و الکتریسیته را توضیح دهد	
۱۴	شارمغناطیسی و نیروی محرکه مغناطیسی را شرح دهد	
۱۵	تشابه بین رلوکتانس با مقاومت الکتریکی را بیان کند	
۱۶	خصوصیات مواد فرومغناطیسی را بیان کند	
۱۷	منحنی مغناطیس شوندگی یک ماده فرومغناطیسی روی نمودار شدت میدان و چگالی شار (نمودار H-B) را شرح دهد	
۱۸	هیستریزیس را توضیح دهد	

		مدارهای مغناطیسی را توضیح دهد	۱۹
		محاسبات نیروی مغناطیسی را انجام دهد	۲۰
		فصل سوم: مدارهای جریان متناوب	۲۱
		خودالقائ (سلف) و خودالقایی متقابل را تعریف کند	۲۲
		مدار اهمی جریان متناوب را توضیح دهد	۲۳
		روابط مقاومت اهمی مدارات اهمی سری و موازی را بیان کند	۲۴
		مقاومت اهمی کل (مقاومت معادل) مدار ترکیبی (سری و موازی) و ستاره-مثلث را محاسبه کند	۲۵
		مدار سلفی جریان متناوب را توضیح دهد	۲۶
-	۱	مقاومت اهمی و القایی (امپدانس مدار) در سلف حامل جریان الکتریکی را حساب کند	۲۷
		مدار خازنی جریان متناوب را توضیح دهد	۲۸
		مقاومت اهمی و خازنی (امپدانس مدار) در سلف حامل جریان الکتریکی را حساب کند	۲۹
-	۱	اثر فرکانس بر جریان خازن را توضیح دهد	۳۰
		راکتانس (عکس العمل) خازن را شرح دهد	۳۱
		فصل چهارم: مدارات ترکیبی مقاومت، سلف و خازن	۳۲
		بردار را تعریف کند، جمع برداری (منتجه بردار) را انجام دهد	۳۳
-	۱	مدار سری سلف و مقاومت (RL) را توضیح دهد	۳۴
		مدار موازی سلف و مقاومت (RL) را توضیح دهد	۳۵
		مدار سری خازن و مقاومت (RC) را توضیح دهد	۳۶
		مدار موازی خازن، مقاومت (RC) را توضیح دهد	۳۷
		مدارات سری خازن و مقاومت و سلف (LRC) را توضیح دهد	۳۸
-	۲	مدارات موازی خازن و مقاومت و سلف (LRC) را توضیح دهد	۳۹
		کسینوس فی (ضریب قدرت) را توضیح دهد	۴۰
		تأثیر خازن در اصلاح ضریب قدرت را با رسم بردار نشان دهد	۴۱
		فصل پنجم: مدارات سه فاز	۴۲
		ماشین های الکتریکی سه فاز را بیان کند	۴۳
-	۲	تئوری مدارهای سه فاز را شرح دهد	۴۴
		شکل موج ولتاژ و جریان در مدارات سه فاز را ترسیم کند	۴۵
		روابط مربوط به سیستمهای سه فاز را توضیح دهد	۴۶



		کاربرد مدارات سه فاز در سیستمهای مختلف حرارتی و برودتی را توضیح دهد	۴۷
		اندازه گیری توان در مدارات سه فاز را توضیح دهد	۴۸
		روشهای اندازه گیری جریان، ولتاژ و توان مدارات سه فاز را انجام دهد	۴۹
		اتصالهای ستاره و مثلث در مصرف کننده های سه فاز را انجام دهد	۵۰
		فصل ششم: موتورهای الکتریکی	۵۱
		ساختمان و طرز کار موتورهای القایی تک فاز را توضیح دهد	۵۲
		ساختمان و طرز کار موتورهای القایی سه فاز را تشریح کند	۵۳
		ساختمان و طرز کار روتورهای قفس سنجابی را بیان کند	۵۴
		مفاهیم میدان گردنده در موتورها را بیان کند	۵۵
		روشهای راه اندازی الکتروموتورهای تک فاز و سه فاز را توضیح دهد	۵۶
		جهت چرخش موتورهای تک فاز و سه فاز توضیح دهد	۵۷
	۲	مشخصه های اسمی موتورهای تک فاز و سه فاز را توضیح دهد	۵۸
		مشخصات فیوز، کلید، کنتاکتور، بی متال (اورلود) و کابل متناسب با موتورهای تک فاز و سه فاز را از جداول مربوطه انتخاب کند	۵۹
		تنظیمات کلیدهای اتوماتیک و بی متالها را انجام دهد	۶۰
		فصل هفتم: الکترونیک	۶۱
		خصوصیات و طرز کار نیمه هادیها و دیودها به اختصار توضیح دهد	۶۲
		خصوصیات و طرز کار یکسوکننده ها تک فاز را توضیح دهد	۶۳
		یکسوکننده های نیم موج و تمام موج را شرح دهد	۶۴
		خصوصیات و طرز کار یکسوکننده های سه فاز را توضیح دهد	۶۵
	۲	طرز کار تقویت کننده ترانزیستورها را توضیح دهد	۶۶
		طرز کار تریستورها را شرح دهد	۶۷
		تنظیم ولتاژ توسط تریستورها و تبرید را انجام دهد	۶۸
		انواع فیلترها را توضیح دهد	۶۹
		بخش دوم: عملی	۷۰
	-	مشخصات فنی الکتروموتورها و کمپرسورهای (تک فاز و سه فاز) شامل توان مصرفی، ولتاژ کاری، جریان نامی، جریان ترمزی و نحوه سربندی را از پلاک مشخصات بخواند و تجزیه و تحلیل نماید	۷۱
۳		از جداول مشخصات فنی روش راه اندازی الکتروموتورها را استخراج کند	۷۲



		روش کار چند آوومتر، مولتی متر وفرکانس متر را انجام دهد	۷۳
۳	-	ولتاژ بین فازهای غیر هم نام و هریک از فازها با خط نول را بکمک ولت‌متر انجام دهد	۷۴
		تست اتصال کوتاه و قطعی کابل ها را بکمک اهم متر انجام دهد	۷۵
		یک مدار ساده شامل: کلید قدرت، فیوز، کلید فرمان، آمپر متر، ولت‌متر، فرکانس متر و موتور الکتریکی را ببندد و جریان راه اندازی و جریان نامی در حالت بار کامل را اندازه گیری و توانهای (ظاهری، اکتیو و راکتیو را محاسبه کند)	۷۶
		تفاوت بین کلید میناتوری و فیوز تندکار و کند کار را در مدار یک مصرف کننده موتوری مشخص کند.	۷۷
۳	-	مدار فرمان و قدرت یک الکتروموتور سه فاز با کنتاکتور و بی متال وشاسی استاپ و استارت انجام دهد	۷۸
۶	-	مدار فرمان و قدرت بانک خازن برای یک سیستم توان راکتیو معین را انجام دهد رگولاتور مربوطه چند مرحله ایی را با کسینوس متر نصب و تنظیم نماید	۷۹
۳	-	مدار فرمان و قدرت یک الکتروموتور سه فاز با کنتاکتور و بی متال وشاسی استاپ و استارت بصورت چپگرد راستگرد انجام دهد	۸۰
۶	-	مدار فرمان و قدرت یک الکتروموتور سه فاز با کنتاکتور و بی متال وشاسی استاپ و استارت بصورت اتصال ستاره مثلث دستی و اتوماتیک بکمک تایمر را انجام دهد جریان راه اندازی با اتصال ستاره و مثلث را اندازه گیری و با هم مقایسه کند	۸۱
۳	-	ساختمان اسیلوسکوپ را را بشناسد و روش کار با آنرا در یک مدار با مقاومت خالص تست کند (شکل موج سینوسی جریان، ولتاژ و توان را نشان دهد و اختلاف فاز ویا هم فاز بودن هر یک از موجها را مقایسه کند)	۸۲
۳	-	یک مدار تک فاز جریان متناوب با سلف را تست کند (شکل موج سینوسی جریان، ولتاژ و توان را نشان دهد و اختلاف فاز ویا هم فاز بودن هر یک از موجها را مقایسه کند)	۸۳
۳	-	یک مدار تک فاز جریان متناوب با خازن را تست کند (شکل موج سینوسی جریان، ولتاژ و توان را نشان دهد و اختلاف فاز ویا هم فاز بودن هر یک از موجها را مقایسه کند)	۸۴
۶	-	یک مدار تک فاز جریان متناوب بامقاومت، سلف با خازن وبدون خازن را تست کند (شکل موج سینوسی جریان، ولتاژ و توان را نشان دهد و اختلاف فاز ویا هم فاز بودن هر یک از موجها را مقایسه کند)	۸۵
	-	با استفاده از دیود یک سوسازی نیم موج و تمام موج را در یک مدار جریان متناوب نشان دهد	۸۶
۳	-	بکمک اهم متر پایه ها و جنس ترانزیستورها را مشخص کند	۸۷
۴۸	۱۶	جمع	



ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

ایجاد انگیزه صرفه جویی در مصرف برق، مدیریت مصرف و بهینه سازی، پی بردن به اهمیت الکتریسیته در تاسیسات

ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
			گروه برق	کتابهای رشته برق الکترو تکنیک والکترونیک
	جهاد دانشگاهی دانشگاه امیرکبیر	دکتر مهرداد عابدی	Pericles Emanuel	مبانی ماشینهای الکتریکی
۱۹۹۸	Deimar		Alerich, W,N	Electric Motor Control
			سازمان برنامه و بودجه	مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی نشریه ۱-۱۱۰ و ۱۱۰- ۲

د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و).

سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

دارای مدرک لیسانس یا فوق لیسانس برق (دارای تجربه در کارهای اجرایی تاسیسات) یا مهندسی تاسیسات (دارای تجربه اجرایی و مسلط به برق)

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)

پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و گزارش فعالیت های عملی و

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کیت های مختلف مدار های الکتریکی مجهز به کلیه تجهیزات برقی جهت انجام آزمایشهای پیش بینی شده

۲۹-۳ - درس دستگاه های برودتی

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: -

هم نیاز: تهویه مطبوع ۱

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس اصول مقدماتی محاسبه و انتخاب اجزاء سیستم های تبرید را فرا گیرد. و آن را انجام دهد.

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	رئوس محتوا
	نظری عملی
۱	نقش تبرید را نگهداری مواد غذایی بیان کند. اثر انجماد و انبار کردن روی میکرو ارگانیسم های مواد غذایی را شرح دهد. اهمیت دمای نگهداری مواد غذایی را بیان کند. شرایط نگهداری انواع میوه و سبزی ها در سردخانه را توضیح دهد. شرایط نگهداری انواع گوشت ها را در سرد خانه توضیح دهد. فرایند ونحوه انجماد در مواد غذایی را بیان کند. نقش باکتریها و میکروبوها را در تخریب مواد غذایی شرح دهد. اهمیت شمارش باکتریها در تعیین کیفیت مواد غذایی را بیان کند. عوامل مختلف کاهش کیفیت مواد غذایی را در سردخانه ها نام ببرد. نقش گازهایی مانند $CO_2$ , $O_2$ , $O_3$ و ... را در نگهداری و سلامت محصولات مواد غذایی بیان کند. انواع سردخانه های زیر صفر، بالای صفر، کوتاه مدت، بلند مدت، پیش سردکن، تونل انجماد و... توضیح دهد.
۲	سیکل تبرید تراکمی یک سردخانه زیر صفر یا بالای صفر را ترسیم نماید نقاط عملکرد آن را در P-H دیاگرام دو نوع مبرد مشخص کند. توان کمپرسور آن را محاسبه کند، ظرفیت حرارت دفع شده در کندانس را بدست آورد، دمای گاز خروجی از کمپرسور را تعیین کند. پارامترهای بدست آمده را با توجه به مبرد ها مقایسه کند.
۳	محاسبه توان اسمی و واقعی کمپرسور را در یک سیکل برودتی انجام دهد با توجه به کاتالوگ، کمپرسور مناسب را انتخاب کند و راندمان حجمی آن را بدست آورد



-	۴	محاسبه ظرفیت حرارتی کندانسر را در یک سیکل برودتی انجام دهد با توجه به شرایط، کندانسر مناسب هوایی، آبی (صفحه ای یا پوسته ولوله) و تبخیری را انتخاب کند. دبی آب را در کندانسر آبی و تبخیری محاسبه نماید. برج خنک کننده متناسب با طرح را با توجه به کاتالوگ انتخاب کند. دبی وهد پمپ برج را محاسبه کند و با توجه به کاتالوگ، پمپ مناسب را انتخاب کند. فلو دیاگرام لوله کشی کندانسر، پمپ و برج را ترسیم کند وسایز لوله ها را تعیین نماید. دبی هوای عبوری از کندانسر هوایی را تعیین کند فن های مناسب را با توجه به ظرفیت بدست آمده انتخاب نماید.	۴
-	۲	مشخصات شیر انبساط مناسب را برای یک سیکل برودتی تعیین کند، نوع ومدل شیر انبساط را از کاتالوگ انتخاب کند.	۵
-	۲	ظرفیت حرارتی اواپراتور را محاسبه کند، نوع ومدل اواپراتور مناسب را از کاتالوگ انتخاب کند.	۶
-	۲	سایز لوله های مسی و یا فولادی در سیکل های برودتی مانند گاز سرد (مکش)، گاز داغ (دهش) و خط مایع را در سیکل های برودتی از جداول تعیین نماید. الزامات بکار گیری لویها ودبل رایزر ها و... را در لوله کشی سیستم های برودتی را توضیح دهد ومشخصات آنها را تعیین نماید.	۷
-	۴	کار کرد انواع سردخانه های زیر صفر، بالای صفر، پیش سردکن وتونل انجماد را شرح دهد. مدارات سیکل های زیر صفر وبالای صفر دو کمپرسوره و چند اواپراتوره به همراه مخازن سردکن، جداکن واکونومایزر را ترسیم نماید ونقاط عملکرد اجزاء سیکل را در PH دیاگرام مشخص کند؛ و میزان کار کمپرسور، گرمای دفع شده در کندانسر، اثر تبرید، میزان دبی جریان میبرد در نقاط مختلف سیکل، توان هر یک از کمپرسور ها، ضریب عملکرد سیکل، میزان نسبت تراکم و ... را تعیین کند مدار سرخانه های ترکیبی زیر صفر وبالای صفر، با سیستم سیکل مستقیم با اواپراتورهای DX و سردخانه های با چیلر های زیر صفر و محلول واسطه مانند آب نمک وآب و اتیلن گلیکول را شرح دهد. والزامات آن راتوضیح دهد ودیاگرامها وجداول محلولهای ضد یخ را شرح دهد.	۸
-	۴	سیکل تبرید جذبی زیر صفر با ظرفیت مشخص را ترسیم نماید، بیلان انرژی آن را بنویسد مقدار گرمای ورودی به ژنراتور ومیزان گرمای خروجی از ایزوربر وکندانسر را تعیین نماید.	۹
-	۲	فرآیند تولید و نگهداری یخ را در کارخانه یخ شرح دهد. وتجهیزات مختلف آن را توضیح دهد. محاسبه ظرفیت برودتی تولید یخ را انجام دهد. وتجهیزات سیکل را محاسبه و انتخاب کند.	۱۰
-	۲	کار برد تبرید در صنایع مختلف مانند کارخانجات فولاد، تولید مواد غذایی، شکلات سازی، داروسازی و ... توضیح دهد.	۱۱
-	۳۲	جمع	



## ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد نیاز

بیش جدیدی نسبت به نقش سیستم های برودتی در سلامت و رفاه مردم بدست آورد. احساس مسئولیت بیشتری نسبت به سلامت خود و دیگران بروز دهد.

## ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
Principel of refrigeration	Dossat	حاج سقطی سید احمد جعفری	دانشگاه علم و صنعت
Refrigerati	SHRAE		ASHRAE
هند بوک سیستم های سرمایش		رامین تابان	خانه روشنا
کاتالوگ چیلرهای تراکمی زیر صفر	CARRIER		بعد ۲۰۰۰

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)  
فوق لیسانس یا دکتری با سوابق تجربی کار در حیطه تاسیسات تهویه و تبرید

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
سخنرانی، مباحثه ای

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)  
پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، مشاهده رفتار

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز  
درس کلاس مجهز به تخته هوشمند و ویدئو پروژکتور

### ۳-۳۰- درس اصول سرپرستی

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز:

هم نیاز:

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان این درس، اصول سرپرستی در یک سازمان را فرا می گیرد.

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	رئوس محتوا	نظری	عملی
۱	مفهوم سرپرست و سرپرستی را بیان کند.	۴	-
۲	جایگاه سرپرست را در یک تیم مدیریتی تعریف کند.		
۳	مفهوم سازمان را شرح دهد.		
۴	عوامل سازمان را نام ببرد و وظایف آنها را بیان کند.		
۵	مسئولیت و اختیارات افراد یا گروه ها را در سازمان بیان کند.		
۶	ارتباط موثر بین کارکنان و گروهها را در واحدهای کارگاهی شرح دهد.	۶	-
۷	روشهای برقراری ارتباط را توضیح دهد.		
۸	عوامل موثر در پایداری یک ارتباط سالم را بیان کند.		
۹	عوامل مخرب در یک ارتباط را شرح دهد.		
۱۰	راه های حل اختلاف را توضیح دهد.		
۱۱	هدایت و کنترل عوامل جهت رسیدن به یک هدف سازمانی را شرح دهد.	۶	-
۱۲	تهیه شرح وظایف شغلی پرسنل، تنظیم و تقسیم کار، تهیه برنامه روزانه، هفتگی و ماهانه پرسنل و تهیه گزارشات		
۱۳	تعیین شرح وظایف نیروهای ستادی و پشتیبانی مانند: واحد مالی، اداری و کارگزینی، کارپردازی و انبار		
۱۴	تعیین شرح وظایف نیروهای اجرایی مانند: نیروهای تولید، مونتاژ، کنترل کیفیت، خدمات تعمیر و نگهداری و...		
۱۵	برنامه ریزی جهت جلسات ادواری و یا فوق العاده، تنظیم دستور جلسه، اخذ نظرات و مدیریت جلسه و تنظیم گزارشات	۶	-
۱۶	نظارت و ارزشیابی مستمر بر عملکرد با معیارهای تعیین شده و منطبق بر استاندارد		
۱۷	تهیه آیین نامه کاری به منظور افزایش بهره وری، انضباط و بهبود عملکرد پرسنل و افزایش کیفیت کار		
۱۸	تنظیم نفر ساعت جهت انجام فعالیتهای کارگاهی، و تعیین معیار جهت ارزشیابی کار		
۱۹	بهره وری و تاثیر عوامل انسانی روی آن و نقش سرپرست در تنظیم و کنترل کیفیت	۴	-
۲۰	تهیه برنامه پیشرفت کاری پرسنل، پیش بینی الگوهای انگیزشی، مشارکت گروهی، پیش بینی		

		روش های تشویق و تنبیه	
	۴	بهبود شرایط کار مانند: پیشگیری از وقوع حوادث، توجه به موارد ایمنی شامل ایمنی دستگاهها، ابزار، محیط کار، لباس و کفش و... و توجه به بهداشت فردی و محیطی آشنایی با آیین نامه ها و قوانین حفاظتی	۲۱
		آیین نامه ها و قوانین کارگری در رابطه با دستمزدها، بیمه ها، مرخصی ها، تعطیلات، محدودیتهای کار در رابطه با سن، جنس و شرایط جسمی کارگر و شرایط محیط کار و وظایف سندیکاهای کارگری بیان کند.	۲۲
		سازمانهای نگهداری تاسیسات، اجرای تاسیسات در محیط کارگاه و شرکتهای تولیدی تجهیزات و دستگاههای تاسیساتی را شرح دهد و تفاوت آنها را بیان کند. و مثالهای موارد فوق را از شرکت های تاسیساتی بیان کند.	۲۳
	۳۲		جمع



### ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی سرپرستی یک تیم کاری، همکاری با عوامل یک تیم کاری، مسئولیت پذیری، افزایش سواد اجتماعی، مشارکت اجتماعی

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول سرپرستی	فاروق صفی زاده		ایران جام	۱۳۹۶
اصول سرپرستی و سرپرستی سازمان	حسن سلطانی		کتاب مهربان نشر	۱۳۹۴
سرپرستی رمز بهره وری بالاتر	لسلی دلبیو، رولوید ال، بایرز	داود ایزدی	دفتر پژوهش فرهنگی	۱۳۸۸

### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

حضور و فعالیت در محیط کارآموزی تحت نظر مدرس کارآموزی

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

کارشناسی ارشد و مدیریت آشنا باشکتهای تاسیساتی و یا کارشناس ارشد تاسیسات با سابقه مدیریت

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...) پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)، پوشه مجموعه کار و گزارش نویسی

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

### ۳-۳۱- درس کارآفرینی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -


هدف کلی: آشنایی با مفاهیم کارآفرینی و آموزش مهارت‌های لازم برای تدوین برنامه کسب و کار

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



سرفصل و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	
-	۲	دانش: اصول کارآفرینی ویژگی‌های کارآفرینان (تعاریف، اهمیت و نقش کارآفرینی، فرایند کارآفرینی، خطرها، راه‌آوردهای کارآفرینی، تأثیرات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و اخلاقی کارآفرینی، صفات کارآفرینان، رویکردهای رفتاری کارآفرینی و انگیزه‌های کارآفرینی) مهارت:
۶	۳	دانش: خلاقیت و نوآوری (تعریف خلاقیت، ضرورت و نقش خلاقیت، فرایند خلاقیت، توسعه خلاقیت و موانع آن، تکنیک‌ها و روش‌های افزایش خلاقیت (توفان ذهنی، توهم خلاق، اسکمپر، دلفی و لینکنیکس)، تعریف نوآوری، تفاوت خلاقیت و نوآوری، فرایند نوآوری، سطوح نوآوری و انواع نوآوری و نظریه حل خلاق مسئله (TRIZ) مهارت: انجام حل چند مسئله خلاقیت و نوآوری با به‌کاربردن روش‌های ذکرشده
۶	۶	دانش: مدیریت کسب و کار تجاری کوچک - سازماندهی: کار گروهی و تیمی، رهبری و سازماندهی یک کسب و کار، ساختار یک کسب و کار، نیروی انسانی و بهره‌وری کسب و کار - مسائل حقوقی: قوانین و مقررات تأسیس کسب و کار کوچک، انواع شرکت‌ها (استارت‌آپ، مرکز رشد، دانش‌بیان، تعاونی و سایر انواع) و مسئولیت‌های هر یک، مفاهیم کلمات (حق انحصاری (Patent)، علامت تجاری (Trade Mark) و کپی‌رایت) و مقررات واردات و صادرات - امور مالی: عوامل سهم بازاریابی (محصول، محل، قیمت و توسعه آتی) و نقش آن در استراتژی بازاریابی، شناخت محیط‌های رقابتی (مشتري مداری، نوع آوری، خدمات و سرعت و راحتی)، تبلیغات و ابزارهای آن - روش‌های تبدیل مشاغل کوچک به مشاغل بزرگ: تعامل با واسطه‌های تجاری، سرمایه‌گذاری (ها) همکاری‌های) مشترک، مجوزهای خارجی، امتیازها و موقعیت‌های بین‌المللی، تجارت متقابل و صادرات - فناوری اطلاعات (IT) و نقش آن در توسعه کسب و کار و کسب و کارهای مجازی مهارت: ارائه مثال عملی چند کسب و کار و کوچک در رابطه با رشته
-	۲	دانش: فرهنگ کسب و کار - باورها و هنجارهای قالب بر محیط کسب و کار موفق

		- راهکارهای توسعه فرهنگ کارآفرینی - مقایسه فرهنگ کار با سایر کشورها - راهکارهای افزایش فرهنگ کار در ایران مهارت:
		دانش: طرح تجاری (Business Plan) و انواع آن و بررسی نمونه طرح کسب و کار مرتبط با رشته مهارت: انجام گروهی پروژه طرح کسب و کار - تعریف طرح تجاری مرتبط با رشته - تهیه طرح تجاری یک صفحه‌ای (ارائه و بازبینی آن در صورت نیاز) - کلیات طرح تجاری (ارائه و بازبینی آن در صورت نیاز) - جزئیات طرح تجاری، فرایند ارزیابی طرح تجاری، توصیف شغل، طرح و پروژه بازاریابی، تولید طرح تبلیغاتی، طرح مالی و طرح مدیریتی - ارائه نهایی طرح تجاری و بازبینی آن در صورت نیاز
۴۸		۱۶

### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت های: - شناسایی و نحوه ایجاد و مدیریت انواع کسب و کار و توانایی ارائه یک طرح تجاری برای کسب و کار واقعی و مجازی - مسئولیت پذیری و امانت داری
---

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Essentials of Entrepreneurship and Small Business Management	Norman M. Scarborough		Prentice Hall	۲۰۱۱
Entrepreneurship	Robert D. Hisrich, Michael P. Peters		McGraw-Hill Education	۲۰۱۶

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)  
کارشناسی ارشد ترجیحاً کارآفرین با رشته تحصیلی مرتبط یا مدیریت با ۵ سال سابقه کار  
گواهی صلاحیت مدرس در کارآفرینی  
گذراندن دوره روش تدریس در دانشگاه فنی و حرفه ای



مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس (براساس کلاس ۲۵ نفره)

کلاس تئوری همراه با ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی، مباحثه ای، سخنران مدعو، بررسی مطالعات موردی، کارگروهی و پروژه ای

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...))  
انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته) پرسش های عملی انشایی، مشاهده رفتار  
(مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح ها گزارش فعالیت های تحقیقات، خود سنجی  
و...

آزمون کتبی، ارزیابی پروژه و ارزیابی کارگروهی



## پیوست ها

## تجهیزات استاندارد مورد نیاز دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

ردیف	تجهیزات سرمایه‌ای	تجهیزات مصرفی
۱	تجهیزات کارگاه حرارت مرکزی انواع بویلر چدنی و فولادی تا ظرفیت ۲۰۰/۰۰۰/ کیلو کالری بر تعداد ساعت انواع مشعل گازویلی، گازی و دوگانه سوز تا ظرفیت ۱۸۰/۰۰۰/ کیلو کالری بر تعداد ساعت انواع مبدل های حرارتی مانند منبع دوجداره، منبع کویلی و مبدل صفحه ای تا ظرفیت ۶۰/۰۰۰/ کیلو کالری بر تعداد ساعت، منابع انبساط باز و بسته، انواع پمپ زمینی و خطی، انواع شیرهای دروازه ای، بشقابی، پروانه ای تا سایز ۳ اینچ و دستگاه جوش برق و گاز و انواع آچار و...	ماژیک وایت برد الکتروود جوشکاری نوار تفلون
۲	<b>تجهیزات کارگاه تهویه مطبوع ۱</b> کولر آبی، زنت، ایر واشر، کولر گازی پنجره ای، دو تکه و مولتی پنل، داکت اسپیلت برج خنک کننده، کندانسینگ یونیت، اواپراتور و تجهیزات سیکل تبرید، پکیج برودتی پشت بامی، دستگاه VRF، دستگاه GHP، تابلوهای برق تک فاز و سه فاز با کنترل‌های مربوط به سیستم های برودتی و انواع اندازه گیرها، دستگاه جوش برق و گاز، و انواع آچار و ...	خمیر و کف لوله کشی انواع لوله سیاه، گالوانیزه، PP و چند لایه انواع اتصالات جوشی انواع اتصالات فلزی فیتینگ
۳	<b>تجهیزات کارگاه تهویه مطبوع ۲</b> چیلر تراکمی با کندانسر هوایی با ظرفیت ۵ الی ۲۵ تن تبرید چیلر تراکمی با کندانسر آبی با ظرفیت ۵ الی ۲۵ تن تبرید، چیلر جذبی با آبگرم با ظرفیت ۳۰ الی ۵۰ تن تبرید، چیلر جذبی شعله مستقیم با ظرفیت ۲۰ الی ۴۰ تن تبرید برج خنک کننده متناسب با ظرفیت چیلرها، پمپهای زمینی و... دستگاه جوش برق و انواع آچار و.	انواع اتصالات PP و لوله های چند لایه انواع شیر آلات در سایز های مختلف انواع مواد عایق کاری
۴	<b>تجهیزات فناوری جوشکاری و ورقکاری</b> انواع دستگاههای جوش گاز و برق، نقطه جوش و انواع ابزار ورقکاری مانند خم کن ورق، قالب تنه و...	مبرد ۱۰-۴۱۰-۱۳۴A R
۵	<b>آزمایشگاه سیستم کنترل تهویه مطبوع</b> کیت های مختلف مدار های کنترل فشار، دما، رطوبت، سطح و. تابلوهای برق با قابلیت نصب و تغییر مدارات برقی، انواع کنترل های دیجیتال و آنالوگ، انواع اندازه گیرهای دما، فشار، رطوبت و. تابلویی و پرتابل	روغن مبرد نبشی و ناودانی جهت ساخت ساپورت انواع پیچ و مهره
۶	ست های کامل آزمایشگاه مکانیک سیالات و ابزار اندازه گیری تابلویی و پرتابل، مکانیکی، دیجیتال و آنالوگ	انواع سیم و کابل افشان
۷	ست های کامل آزمایشگاه فیزیک حرارت و ابزار اندازه گیری تابلویی و پرتابل،	نوار چسب برق



	مکانیکی، دیجیتال و آنالوگ	
	اکلید، کنتاکتور و بیمتال و...	۸
	ویدئو پروژکتور	۹
	تخته هوشمند	۱۰
	کامپیوتر	۱۱
	تجهیزات کامل اداری	۱۲



پیوست دو

مشخصات استاندارد مدرس موردنیاز دوره کاردانی پیوسته رشته حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

ردیف	عنوان مدرک تحصیلی	دوره			سابقه تدریس و تجربه کاری	دروس مجاز به تدریس
		کارشناس	کارشناسی ارشد	دکترا		
۱	مکانیک سیالات تبدیل انرژی = مهندسی انرژی - مهندسی تاسیسات		✓		حدافل سه سال	مکانیک سیالات - انتقال حرارت - تهویه مطبوع - آزمایشگاه مکانیک سیالات
۲	مهندسی تاسیسات - مکانیک سیالات		✓	✓		کارگاه های حرارتی و تهویه مطبوع
۳	مهندسی تاسیسات		✓			زبان فنی
۵	فیزیک		✓			فیزیک مکانیک - فیزیک حرارت - آزمایشگاه فیزیک حرارت
۶	مدیریت		✓			اصول مدیریت و کسب و کار و کارآفرینی
۷	ساختمان		✓	✓		فناوری ساختمان