



جمهوری اسلامی ایران



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: کاردانی پیوسته

رشته: تبرید

گروه علوم مهندسی

مصوب چهاردهمین جلسه تاریخ ۱۳۹۸/۵/۲۸

شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

برنامه درسی بازنگری شده دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید

شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای در چهاردهمین جلسه تاریخ ۱۳۹۸/۵/۲۸، برنامه درسی بازنگری شده دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید را به شرح زیر تصویب کرد:

ماده (۱) این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهرماه سال ۱۳۹۸ وارد دانشگاه ها و موسسه های آموزشی عالی می شوند قابل اجرا است.

ماده (۲) این برنامه درسی دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ جایگزین برنامه درسی دوره کاردانی پیوسته رشته تاسیسات - تبرید مصوب جلسه شماره ۲۹۷ شورای عالی برنامه ریزی به تاریخ ۱۳۷۴/۲/۳ می شود.

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

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 برنامه ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سپیده بارانی

دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

غلامرضا کیانی

نایب رئیس شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

۶	۱- فصل اول: مشخصات کلی
۷	۱-۱- مقدمه
۷	۲-۱- تعریف
۷	۳-۱- هدف
۷	۴-۱- اهمیت و ضرورت
۷	۱-۵- نقش و توانایی فارغ التحصیلان
۸	۶-۱- مشاغل قابل احراز
۹	۷-۱- طول دوره و شکل نظام
۹	۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو
۹	۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب ساعت)
۹	۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)
۱۰	۲- فصل دوم: عناوین دروس
۱۱	۱-۲- جدول دروس عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید
۱۱	۲-۲- جدول دروس مهارت عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید
۱۱	۳-۲- جدول دروس پایه دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید
۱۲	۴-۲- جدول دروس تخصصی دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید
۱۳	۵-۲- جدول دروس اختیاری دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید
۱۴	۶-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید
۱۴	۱-۶-۲- نیمسال اول
۱۴	۲-۶-۲- نیمسال دوم
۱۵	۳-۶-۲- نیمسال سوم
۱۵	۴-۶-۲- نیمسال چهارم
۱۶	۳- فصل سوم: سرفصل دروس
۱۷	۱-۳- درس ریاضی عمومی ۱
۱۹	۲-۳- درس فیزیک حرارت
۲۲	۳-۳- درس آزمایشگاه فیزیک حرارت
۲۴	۴-۳- درس فیزیک مکانیک



۲۶.....	۳-۵- درس نقشه‌کشی تبرید ۱.....
۲۹.....	۳-۶- درس نقشه‌کشی تبرید ۲.....
۳۲.....	۳-۷- درس فناوری ساختمان.....
۳۵.....	۳-۸- درس انتقال حرارت.....
۳۷.....	۳-۹- درس ترمودینامیک.....
۳۹.....	۳-۱۰- درس اصول مقدماتی تبرید.....
۴۴.....	۳-۱۱- درس کارگاه تبرید ۱.....
۴۹.....	۳-۱۲- درس سیستم‌های کنترل تبرید.....
۵۴.....	۳-۱۳- درس آزمایشگاه سیستم‌های کنترل تبرید.....
۵۸.....	۳-۱۴- درس کارگاه جوشکاری.....
۶۰.....	۳-۱۵- درس محاسبات دستگاه‌های برودتی.....
۶۳.....	۳-۱۶- درس کارگاه تبرید ۲.....
۶۷.....	۳-۱۷- درس محاسبات تأسیسات برودتی و پروژه.....
۷۰.....	۳-۱۸- درس کارگاه تبرید ۳.....
۷۳.....	۳-۱۹- درس نقشه‌کشی با رایانه ۱.....
۷۵.....	۳-۲۰- درس زبان فنی.....
۷۷.....	۳-۲۱- درس مکانیک سیالات.....
۷۹.....	۳-۲۲- درس آزمایشگاه مکانیک سیالات.....
۸۱.....	۳-۲۳- درس کارآموزی.....
۸۲.....	۳-۲۴- درس اصول سرپرستی.....
۸۴.....	۳-۲۵- درس حفاظت از محیط زیست.....
۸۷.....	۳-۲۶- درس اصول تعمیر و نگهداری.....
۹۰.....	۳-۲۷- درس نقشه‌کشی با رایانه ۲.....
۹۲.....	۳-۲۸- درس اصول سیستم‌های اطفاء حریق.....
۹۶.....	۳-۲۹- درس تهویه مطبوع.....
۱۰۰.....	۳-۳۰- درس برق تأسیسات.....
۱۰۵.....	۳-۳۱- درس کارآفرینی.....
۱۰۸.....	پیوست ها.....



پیوست یک ۱۰۹

پیوست دو ۱۱۱





۱- فصل اول: مشخصات کلی

صنعت برودت به عنوان یکی از عوامل مهم در تولید، بسته بندی، انتقال، توزیع و حفظ سلامت مواد غذایی فاسدشدنی در تمام دنیا بشمار می آید. این فرآیند به کمک سیستم های سردکننده خانگی، تجاری، صنعتی، سردخانه ها، آبرسد کن ها، یخ سازها و... انجام می شود. این صنعت بسیار گسترده و از کارخانه ها تا سطح منازل فراگیر شده است و ارائه خدمات در این بخش می تواند باعث اشتغال بسیار زیاد گردد. لذا ضرورت به کارگیری افراد متخصص در این بخش کاملاً مشهود است و کاردان ها بخش مهمی از این خدمت را در حوزه های نصب، اجرا، نگهداری و تعمیرات دستگاه ها و تجهیزات را به عهده دارند. گستردگی موضوع، تعداد زیاد دستگاه های سردکننده تجاری و خانگی و لزوم ارائه خدمات تخصصی بستری مناسب را جهت ایجاد اشتغال کاردان ها فراهم نموده است؛ بنابراین تربیت کاردان توانمند می تواند ضمن تضمین اجرای این فرآیند باعث کاهش هزینه ها، صرفه جویی در مصرف انرژی و حفظ سلامت جامعه گردد. و از طرفی پیشرفت های انجام گرفته طی سالیان اخیر و پیدایش فناوری های جدید، اهمیت بازنگری مستمر در دروس این رشته را دوچندان کرده است. لذا لازم است با بازنگری دقیق تربیت نیروهای متعهد و متخصص با شایستگی های لازم که بتوانند در قالب شرکت های دانش بنیان، استارتاپ تا و گروه های کوچک و بزرگ مشغول ارائه خدمات فنی در این بخش شوند را فراهم نمود.

۱-۲- تعریف

این برنامه به جهت تربیت کاردان در رشته تبرید و بر پایه چارچوب آموزش های فنی و حرفه ای تهیه و تدوین شده است. کاردان تبرید مجری طرح ها و نقشه هایی است که حاصل آن تولید، بسته بندی، انتقال، توزیع و حفظ سلامت مواد فاسدشدنی توسط دستگاه های سردکننده خانگی، تجاری و صنعتی می شود. لذا در بازنگری و تدوین برنامه سعی شده علاوه بر شایستگی های تخصصی به شایستگی های عمومی که ضمانت اجرای کامل و صحیح برنامه است توجه گردد.

۱-۳- هدف

آموزش و تربیت کاردان متخصص و متعهد تبرید، با معیارهای آموزش های فنی و حرفه ای و استانداردهای جهانی برای تصدی مجموعه ای از مشاغل مورد نیاز بازار کار است.

۱-۴- اهمیت و ضرورت

نیاز عمده و فراگیر شرکت ها، صنایع، سازمان های خصوصی و دولتی به نیروی کارآمد در این تخصص و کمبود کاردان ماهر و تحصیل کرده ضرورت اهمیت طراحی رشته کاردانی تبرید را ایجاب می نماید.

۱-۵- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

- اجرای لوله کشی سیستم های برودتی مانند سردخانه ها
- نصب، راه اندازی، سرویس و نگهداری و تعمیر دستگاه ها و تجهیزات برودتی
- نقشه خوانی و نقشه کشی تأسیسات برودتی و ساختمان
- محاسبه میزان بارهای حرارتی سردخانه و انتخاب دستگاه ها، تجهیزات و سایزینگ لوله ها
- ارائه دفترچه محاسبات سیستم های برودتی (سردخانه های کوچک تراکمی)
- انجام کار با نرم افزارهای نقشه کشی و گرفتن خروجی های مورد دلخواه از این نرم افزارها مطابق با نیاز پروژه
- تهیه و تنظیم دفترچه محاسبات سیستم های سرمایشی زیر صفر و بالای صفر

۶-۱- مشاغل قابل احراز

- تعمیرکار و سرویس کار انواع دستگاه‌های سردکننده شامل یخچال‌های خانگی و تجاری، فریزر، آبسرد کن، یخساز و...
- نصاب، تعمیرکار و سرویس کار سردخانه‌های زیر صفر و بالای صفر
- تعمیرکار و سرویس کار تجهیزات سردخانه شامل انواع کمپرسور، کندانسور و او اپراتور
- لوله کش تجهیزات سردخانه و دستگاه‌های سردکننده خانگی و تجاری
- سرویس کار موتورخانه سردخانه زیر صفر و بالای صفر
- کاردان نگهداری تأسیسات برودتی
- ناظر پروژه‌های اجرایی در تأسیسات سردخانه‌ها
- نصاب تابلوهای برق سردخانه‌ها و سردکننده‌های صنعتی
- سیم کش دستگاه‌های سردخانه‌ها و سردکننده‌های صنعتی و خانگی
- نصاب و تعمیرکار سیستم‌های کنترل دستگاه‌های برودتی
- نقشه کش پروژه‌های تأسیسات برودتی

قابل ذکر است فارغ التحصیلان رشته تبرید در بخش‌های مختلف زیر به عنوان کاردان ارشد تبرید (کد ۳۱۱۵۰۵۹۴)، کاردان تبرید (کد ۳۱۱۵۰۵۹۳)، کمک کاردان تبرید (کد ۷۱۲۷۰۲۹۲) و مشغول به کار می‌شوند.



کارخانه‌ها تولید یخساز Ice factory	سردخانه صنعتی Industrial refrigeration	سردخانه‌های تجاری Commercial refrigeration
سردخانه رستوران‌ها restaurant refrigeration	سردخانه هتل‌ها hotels refrigeration	سردخانه‌های بیمارستانی hospital refrigeration
صنایع شیر و لبنیات Milk and dairy industry	صنایع شکلات‌سازی Chocolate industry	صنایع مواد غذایی Food industry
صنعت بسته‌بندی Packaging industry	صنعت داروسازی The pharmaceutical industry	صنعت نوشیدنی Drink Industry
صنعت پتروشیمی (Petrochemical Industry)	صنعت نفت و گاز (Oil & Gas Industry)	صنعت باغداری Gardening industry
صنعت مرغداری Poultry industry	صنعت کشتی‌سازی Shipbuilding industry	صنایع شیمیایی Chemical industry
صنایع شیلات Fisheries industries	صنایع آزمایشگاهی Laboratory industry	صنعت دامداری Livestock industry
کارخانه‌ها تولید یخچال‌های خانگی Mining industry	صنایع خودروسازی Automotive industries	تعمیرگاه‌های صنایع برودتی Repair of refrigeration industries

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 و 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 واحد درسی است و هر واحد درس نظری معادل ۱۶ ساعت در نیمسال، هر واحد درس عملی و آزمایشگاهی حداقل معادل ۳۲ ساعت و حداکثر ۴۸ ساعت در نیمسال، هر واحد درس کارگاهی حداقل معادل ۴۸ ساعت و حداکثر ۶۴ ساعت در نیمسال و هر واحد کارآموزی یا کارورزی معادل ۱۲۰ ساعت در نیمسال می باشد.



۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- دانش آموختگان شاخه های فنی و حرفه ای و کاردانش مرتبط
- قبولی در آزمون ورودی
- دارا بودن شرایط عمومی

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

نوع درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	درصد (برحسب ساعت)	درصد مجاز	ملاحظات
نظری	۴۵	۷۲۰	۳۶	۲۵ تا ۴۵	
عملی	۲۶	۱۲۸۰	۶۴	۵۵ تا ۷۵	
جمع	۷۱	۲۰۰۰	۱۰۰	۱۰۰	

۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)

نوع درس	تعداد واحد		تعداد واحد برنامه درسی موردنظر
	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 تبرید

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 تبرید

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 حرفه‌ای	۲	۳۲	۰	۳۲		
جمع		۲	۳۲	۰	۳۲		

* گذراندن ۲ واحد از دروس فوق الزامی است.

۳-۲- جدول دروس پایه دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید

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		

۲-۴- جدول دروس تخصصی دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	نقشه کشی تبرید ۱	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۲	نقشه کشی تبرید ۲	۲	۱۶	۴۸	۶۴	نقشه کشی تبرید ۱	
۳	فناوری ساختمان	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۴	انتقال حرارت	۲	۳۲	۰	۳۲	فیزیک حرارت	
۵	ترمودینامیک	۲	۳۲	۰	۳۲		
۶	اصول مقدماتی تبرید	۲	۳۲	۰	۳۲		ترمودینامیک
۷	کارگاه تبرید ۱	۳	۰	۱۴۴	۱۴۴	اصول مقدماتی تبرید	
۸	سیستم های کنترل تبرید	۲	۳۲	۰	۳۲		
۹	آزمایشگاه سیستم های کنترل تبرید	۲	۰	۶۴	۶۴	سیستم های کنترل تبرید	
۱۰	کارگاه جوشکاری	۱	۰	۴۸	۴۸		
۱۱	محاسبات دستگاه های برودتی	۲	۳۲	۰	۳۲	اصول مقدماتی تبرید	
۱۲	کارگاه تبرید ۲	۳	۰	۱۴۴	۱۴۴	محاسبات دستگاه های برودتی	
۱۳	محاسبات تأسیسات برودتی و پروژه	۳	۳۲	۴۸	۸۰	محاسبات دستگاه های برودتی	
۱۴	کارگاه تبرید ۳	۳	۰	۱۴۴	۱۴۴	محاسبات تأسیسات برودتی و پروژه	
۱۵	نقشه کشی با رایانه ۱	۲	۱۶	۴۸	۶۴	نقشه کشی تبرید 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	محاسبات دستگاه های برودتی	
جمع		۴۲	۳۳۶	۱۱۰۴	۱۴۴۰		

۵-۲- جدول دروس اختیاری دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید

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	تهویه مطبوع	۲	۳۲	۰	۳۲	اصول مقدماتی تبرید	
۵	نقشه کشی با رایانه ۲	۲	۰	۶۴	۶۴	نقشه کشی با رایانه ۱	
۶	برق تأسیسات	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۷	اصول سیستم های اطفاء حریق	۲	۳۲	۰	۳۲		
جمع		۶	-	-	-		

* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.

۶-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید

۶-۲-۱- 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	نقشه کشی تبرید ۱	۷
	۴۸	۴۸	۰	۱	کارگاه جوشکاری	۸
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	فناوری ساختمان	۹
جمع	-	-	-	۱۸		

۶-۲-۲- نیمسال دوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
نقشه کشی تبرید ۱	۶۴	۴۸	۱۶	۲	نقشه کشی تبرید ۲	۱
فیزیک حرارت	۳۲	۰	۳۲	۲	انتقال حرارت	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	ترمودینامیک	۳
	۳۲	۰	۳۲	۲	اصول مقدماتی تبرید	۴
	۱۴۴	۱۴۴	۰	۳	کارگاه تبرید ۱	۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	سیستم های کنترل تبرید	۶
	۶۴	۶۴	۰	۲	آزمایشگاه سیستم های کنترل تبرید	۷
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۸
جمع	-	-	-	۱۷		

۲-۶-۳- نیمسال سوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	محاسبات دستگاه‌های برودتی	۲	۳۲	۰	۳۲	اصول مقدماتی تبرید
۲	کارگاه تبرید ۲	۳	۰	۱۴۴	۱۴۴	
۳	نقشه‌کشی با رایانه ۱	۲	۱۶	۴۸	۶۴	
۴	زبان و ادبیات فارسی	۳	۴۸	۰	۴۸	
۵	مکانیک سیالات	۲	۳۲	۰	۳۲	ریاضی عمومی ۱
۶	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱	۰	۳۲	۳۲	
۷	زبان فنی	۲	۳۲	۰	۳۲	زبان خارجی
۸	یک درس از گروه درس مبانی نظری اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	
۹	درس اختیاری	۲	-	-	-	
جمع		۱۹				

۲-۶-۴- نیمسال چهارم

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	محاسبات تأسیسات برودتی و پروژه	۳	۳۲	۴۸	۸۰	محاسبات دستگاه‌های برودتی
۲	کارگاه تبرید ۳	۳	۰	۱۴۴	۱۴۴	
۳	کارآفرینی	۲	۱۶	۴۸	۶۴	
۴	تربیت بدنی	۱	۰	۳۲	۳۲	
۵	دانش خانواده و جمعیت	۲	۳۲	۰	۳۲	
۶	یک درس از دروس مهارتی	۲	-	-	-	
۷	درس اختیاری	۲	-	-	-	
۸	کارآموزی	۲	۰	۲۴۰	۲۴۰	محاسبات دستگاه‌های برودتی
جمع		۱۷	-	-	-	



۳- فصل سوم: سرفصل دروس

۱-۳- 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، انتگرال گیری 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	۱۳۹۵
ریاضی عمومی	غلامرضا رحیم لو		پیک آذر سحر	۱۳۹۵



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 شبیه‌سازی‌شده، 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	دما و دماسنجی	۲	-
	دما و اندازه‌گیری 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	انبساط گرمایی	۴	-
	تعاریف انبساط گرمایی جامدات- مایعات و گازها		
	انبساط طولی - سطحی - حجمی جامدات		
	دمایا - ترموستات - انبساط غیرعادی آب		
	مسائل مرتبط		
۴	راه‌های انتقال گرما	۴	-
	آهنگ شارش گرما (جریان گرمایی)		
	انتقال گرما در جامدات (رسانش)		
	انتقال گرما در شاره (همرفت)		
	تابش گرمایی		
	مسائل مرتبط		

	۵	معادله حالت و فرایندهای ترمودینامیکی
		دستگاه و محیط
		معادله حالت
		فرآیند هم‌حجم و کار و گرمای مبادله شده و نمودارها
		فرآیند هم‌فشار و کار و گرمای مبادله شده و نمودارها
		انرژی درونی گاز و قانون اول ترمودینامیک
		فرآیند هم‌دما و کار و گرمای مبادله شده و نمودارها
		فرآیند بی‌در و کار و گرمای مبادله شده و نمودارها
		چرخه‌ها
		مسائل مرتبط
۶	۶	ماشین‌های گرمایی و یخچال‌ها
		ماشین گرمایی و بازده
		قانون دوم ترمودینامیک و چرخه کارنو
		یخچال و ضریب عملکرد
		قانون دوم به بیان یخچالی
		مسائل مرتبط
۷	۴	آنتروپی
		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)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
فیزیک حرارت	محمدعلی سبک‌بار		کردگار	۱۳۹۲
فیزیک حرارت	اشرف السادات و اکرم السادات شکر		ندای آریانا	۱۳۹۳
فیزیک دانشگاهی	راجر فرید من - هیو یانگ	فروتن	علوم دانشگاهی	۱۳۸۵

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

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، 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 دکترای فیزیک

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، حل مسئله، آزمون کتبی

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز 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

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

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	محمدعلی سبکبار		کردگار	۱۳۹۲
فیزیک حرارت	اشرف السادات و اکرم السادات شکر باغانی		ندای آریانا	۱۳۹۳
فیزیک دانشگاهی	راجر فرید من - هیو یانگ	فروتن	علوم دانشگاهی، تحقیقات و فناوری	۱۳۸۵



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

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

لیسانس یا فوق‌لیسانس فیزیک

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، 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 موردنیاز درس

ست‌های کامل آزمایشگاه فیزیک حرارت و ابعاد 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
۱	۸	حرکت یک بعدی
		مفهوم حرکت در چارچوب های مرجع
		تندی متوسط
		تندی لحظه ای
		سرعت متوسط و سرعت لحظه ای
		شتاب تند شونده و کند شونده
		شتاب متوسط و لحظه ای
		معادلات حرکت با شتاب ثابت
		حرکت یک بعدی در راستای محور ۷ ها
		مسائل مرتبط
۲	۸	دینامیک خطی حرکت ذره
		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	۶	کار- انرژی
		انرژی جنبشی
		انرژی پتانسیل گرانشی
		انرژی پتانسیل فنر
		تعریف فیزیکی کار
		توان
		قضیه کار- انرژی
		انرژی مکانیکی ذره و بقای آن
		مسائل مرتبط



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



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

افزایش دقت در انجام کار، بینش عمیق‌تر در محیط اطراف، افزایش جستجوگری، مسئولیت‌پذیری

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبانی فیزیک جلد ۱	دیوید هالیدی	خوش‌بین و خوش‌نظر	علوم دانشگاهی	ویرایش هشتم
فیزیک مکانیک دانشگاهی	فریدمن	فضل‌ا... فروتن	علوم دانشگاهی	۱۳۹۵

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

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

فوق‌لیسانس و یا دکتری فیزیک

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، 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

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

انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده، 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

نظری	عملی	
۱	۱	تعداد واحد
۱۶	۴۸	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز:

هدف کلی درس: فراگیر پس از گذراندن این درس باید بتواند نقشه‌های مکانیکی و الکتریکی سیستم‌های برودتی و سردخانه‌ها را با وسایل نقشه‌کشی با رایانه طراحی و ترسیم نماید و نقشه جزییات هریک از آن‌ها را تشریح کند.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	نظری	عملی
۱	مقدمه‌ای بر سیستم‌های مختلف تأسیسات برودتی و دستگاه‌های برودتی، اهمیت نقشه‌های اجرایی و تأسیسات برودتی و سردخانه‌ها، علائم اختصاری، لوله‌ها حاوی مبرد، دستگاه‌ها و تجهیزات برودتی مطابق با آخرین تغییرات توسط ASHRAE	۲	۲
۲	نقشه‌های مکانیکی سیستم‌های تبرید خانگی و تجاری	۲	۲
۳	علائم اختصاری وسایل تبرید با رایانه و ساخت بلوک آن‌ها با مطابق با آخرین تغییرات ASHRAE	۱	۳
۴	مدار مکانیکی و الکتریکی چند سیکل ساده تبرید شامل یخچال خانگی، فریزر خانگی با یک کمپرسور، یک کنداسر و یک اواپراتور با لوله موئین و سیرکولاسیون طبیعی.	۱	۳
۵	مدار مکانیکی و الکتریکی چند سیکل ساده تبرید شامل یخچال خانگی، فریزر خانگی با یک کمپرسور، یک کنداسر، لوله موئین و یک اواپراتور با سیرکولاسیون هوای اجباری	۱	۳
۶	مدار مکانیکی و الکتریکی یک یخچال فریزر ساید به ای ساید شامل یک کمپرسور پنج لوله‌ای، یک کنداسر با فن مربوطه، یک اواپراتور با فن فریزر، همراه با شیر انبساط و مخزن آب سردکن و بخار	-	۸
۷	مدار مکانیکی و الکتریکی یک دستگاه آب سردکن مخزن دار شامل یک کمپرسور، یک کنداسر با فن هوای اجباری، یک اواپراتور با مخزن آب	۱	۳
۸	مدار مکانیکی و الکتریکی یک یخچال ویتربنی زیر صفر شامل یک کمپرسور پنج لوله‌ای، (گرم‌کن روغن کارتل)، یک کنداسر با فن اجباری، یک اواپراتور با فن فریزر، همراه با شیر انبساط	۱	۳
۹	مدار مکانیکی و الکتریکی یک یخچال ویتربنی بالای صفر شامل یک کمپرسور، یک کنداسر با فن اجباری، یک اواپراتور با فن فریزر، همراه با شیر انبساط	۱	۳
۱۰	مدار مکانیکی و الکتریکی یک یخچال ویتربنی بالای صفر شامل یک کمپرسور، یک کنداسر با فن اجباری، یک اواپراتور با فن فریزر، همراه با شیر شناوری فشار ضعیف.	۱	۳
۱۱	مدار مکانیکی و الکتریکی یک کولرگازی شامل یک کمپرسور، یک کنداسر با فن اجباری، یک اواپراتور با فن داخلی، همراه با شیر انبساط	۱	۳

۱۲	مدار مکانیکی و الکتریکی یک یخساز تجاری شامل یک کمپرسور، یک کنداسر با فن اجباری، یک اواپراتور، همراه با شیر انبساط همراه با مدار آب و سیستم تخلیه یخ توسط گاز داغ کمپرسور	۱	۳
۱۳	مدار مکانیکی و الکتریکی یک کولرگازی دوتکه (split) شامل یک فاز یونیت بیرونی و یونیت داخلی، همراه با لوله موئین	۱	۳
۱۴	مدار مکانیکی و الکتریکی یک کولرگازی دوتکه (split) شامل یونیت بیرونی سه فاز و یونیت داخلی تک فاز، همراه با شیر انبساط ترموستاتی		
۱۵	مدار مکانیکی و الکتریکی یک داکت اسپلیت دو تکه (Duct Split) شامل یونیت بیرونی سه فاز و یونیت داخلی سه فاز، همراه با شیر انبساط ترموستاتی		
جمع		۱۶	۴۸

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی حضور در پروژه، افزایش قدرت تصمیم‌گیری، 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
Principel of refrigeration	j.Dossat	حاج سقطی سید احمد جعفری	دانشگاه علم و صنعت	۱۳۹۰
Refrigeration	ASHRAE		ASHRAE	۲۰۱۸
هند بوک سیستم‌های سرمایشی		رامین تابان	خانه روشنا	۱۳۹۶
کاتالوگ یخچال‌های خانگی و تجاری	شرکت‌های تولیدی		شرکت‌های تولیدی	آخرین

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

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)
لیسانس یا فوق‌لیسانس و بالاتر مکانیک با سوابق حرفه‌ای مرتبط در تأسیسات برودتی

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



سخنرانی، تمرین و تکرار، پروژه‌ای

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

مساحت تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

ویدئو پروژکتور - میز نقشه‌کشی

۳-۶- درس نقشه‌کشی تبرید ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: نقشه‌کشی تبرید ۱

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: فراگیر پس از گذراندن این درس باید بتواند نقشه‌های مکانیکی و الکتریکی سیستم‌های برودتی و سردخانه‌ها را با وسایل نقشه‌کشی با رایانه طراحی و ترسیم نماید و نقشه جزئیات هریک از آن‌ها را تشریح کند.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	نظری	
		عملی	نظری
۱	یادآوری سیستم‌های مختلف تأسیسات برودتی و دستگاه‌های برودتی اهمیت نقشه‌های اجرایی و تأسیسات برودتی و سردخانه‌ها، علائم اختصاری، لوله‌ها حاوی مبرد، دستگاه‌ها و تجهیزات برودتی مطابق با آخرین تغییرات توسط ASHRAE	۱	۱
۲	آشنایی با نقشه‌های معماری شامل: پلان اندازه‌گذاری، مقاطع طولی تعرضی، دیتایل‌های معماری دیوارها، سقف، کف و ...	۱	۱
۳	رسم علائم اختصاری لوله‌ها و وسایل تبرید با رایانه و ساخت بلوک آن‌ها با مطابق با آخرین تغییرات ASHRAE	۳	۱
۴	رسم نقشه معماری یک سردخانه دومانظوره (زیر صفر و بالای صفر)، شامل: بارانداز، سالن بسته‌بندی میوه و سبزی‌ها، سالن پیش سردکن، سالن بسته‌بندی مواد گوشتی و ...، سالن نگهداری محصولات، تونل انجماد، اتاق دیفراست، راهروها و موتورخانه	۳	۱
۵	رسم نقشه جزئیات لایه‌های عایق‌بندی دیوارها، عایق‌بندی سقف و کف سردخانه، جزئیات زه‌کشی آب‌های سطحی و جلوگیری از انجماد آب‌های سطحی سردخانه‌های زیر صفر و تونل‌های انجماد	۱	۱
۶	آشنایی با نقشه‌های سازه‌های فلزی مورد استفاده در سردخانه‌های بزرگ و محدودیت‌های اجرایی	۱	۱
۷	انجام طراحی فضاهای اداری و سایت پلان سردخانه	۳	۱
۸	رسم محل نصب اواپراتورها در سالن‌های سردسازی را روی پلان سردخانه	۱	۱
۹	ترسیم لوله‌کشی خطوط مبرد (مایع، بخار، گاز داغ سیستم دیفراست و درین و...) روی پلان	۱	۱
۱۰	رسم مدار مکانیکی و الکتریکی سردخانه زیر صفر با دیفراست با گاز داغ	۳	۱



۱۱	رسم مدار مکانیکی و الکتریکی سردخانه زیر صفر با دیفراسست با هیترالکتریکی	۱	۳
۱۲	رسم مدار مکانیکی سردخانه زیر صفر و بالای صفر با مبردهای ثانوی شامل (محللول اتیلن گلیکول، محللول آب نمک و ...)	۱	۳
۱۳	رسم نقشه جزئیات حداقل دو اواپراتور موازی (هم سطح و با اختلاف سطح نسبت به همدیگر)	-	۲
۱۴	رسم نقشه جزئیات حداقل دو کمپرسور موازی (خط دهش، خط مکش و روغن) را		
۱۵	رسم فلودیگرام مدار مکانیکی سردخانه بالای صفر با کندانسور هوایی دوتکه (کندانسردر ارتفاع) شامل (یک دو کمپرسور موازی، دو یا چند اواپراتور، یک کندانسور، یک رسیور و ...)	۲	۲
۱۶	رسم فلودیگرام مدار مکانیکی سردخانه بالای صفر شامل (یک کمپرسور، یک اواپراتور، یک کندانسور آبی، برج خنک کننده)	۱	۳
۱۷	رسم نقشه جزئیات اویل سپراتور (Oil Separator)، سپراتور مایع (Liquid Separator)، رسیور (Receiver) و مخزن اکونومایزر (Economizer Tank)		۱
۱۸	طراحی و رسم مدار مکانیکی سردخانه زیر صفر شامل (یک کمپرسور، دو اواپراتور (یک اواپراتور اصلی و یک تبخیرکننده مجدد)، یک کندانسور تبخیر ی، یک رسیور و تانک داخلی آب کندانسور) با دیفراسست گاز داغ	-	۴
۱۹	طراحی و رسم مدار مکانیکی سردخانه زیر صفر و بالای صفر دو منظوری دو مرحله تراکم با سیکل برگشت مایع شامل (یک و یا سه کمپرسور، چند اواپراتور (حداقل دو اواپراتور زیر صفر و دو اواپراتور بالای صفر و یک سپراتور مایع و یک میان سردکن، پمپ های مایع، سپراتور روغن، یک کندانسور تبخیر ی و تانک ذخیره آب به همراه سختی گیر، دو دستگاه پمپ کندانسور، رسیور، شیرآلات کنترلی و سایر تجهیزات مورد نیاز) با دیفراسست گاز داغ	-	۴
۲۰	طراحی و رسم مدار فرمان و قدرت سردخانه زیر صفر شامل: کمپرسور با دودسته سیم پیچ (Part wind)، کندانسور تبخیر با یک دستگاه الکترو فن سه فاز و دو دستگاه الکترو پمپ زمینی سه فاز، یک دستگاه اواپراتور با دو عدد الکترو فن تک فاز، دیفراسست الکتریکی با سه عدد هیتر برقی با اتصال ستاره و تمام کنترل کننده های مورد نیاز	۱	۳
جمع		۱۶	۴۸

ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انجام یک پروژه، افزایش قدرت تصمیم گیری، آشنایی با روش های نوین، تعامل و همکاری با شرکت های فعال در این کار

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
Refrigeration	ASHRAE		ASHRAE	۲۰۱۸
هند پوک سیستم‌های سرمایشی		رامین تابان	خانه روشنا	۱۳۹۰
کاتالوگ یخچال‌های خانگی و تجاری	شرکت‌های تولیدی		شرکت‌های تولیدی	

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

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)
لیسانس یا فوق‌لیسانس و بالاتر مکانیک با سوابق حرفه‌ای مرتبط در تأسیسات برودتی

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

سخنرانی، تمرین و تکرار، پروژه‌ای

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...)
پوشه مجموعه کار، ارائه پروژه

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

ویدئو پروژکتور - میز نقشه‌کشی بر اساس کلاس ۳۰ نفر

۷-۳- درس 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. محدودیت‌ها و مشکلات اجرای تأسیسات مکانیکی در سردخانه‌ها را بداند و توانایی ارائه پیشنهاد مناسب جهت اجرای تأسیسات مکانیکی در ساختمان سردخانه را به دست آورد و بخشی از کارهای مباحثات را انجام دهد.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوای (نظری)	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	انواع ساختمان‌های با اسکلت فلزی و فولادی و مقایسه آن‌ها	۱	-
۲	انواع مصالح ساختمانی	۱	-
۳	نقشه‌های ساختمانی	۱	-
۴	روش‌های کف‌راژبندی، بتون‌ریزی و فونداسیون و اهمیت آن را در استحکام ساختمان	۱	-
۵	محل مناسب برای حفر چاه آب باران یا فاضلاب، طریقه حفر میله و انباره (مخزن)، کول گذاری و روش بستن دهانه آن.	۱	-
۶	دیوارهای حمال، جداکننده، یکرو، دورو و تقاطع آن‌ها را توضیح دهد. سازه‌های سبک (LSF) نقش و اهمیت بادی‌ها	۱	-
۷	فضاهایی که باید عایق رطوبتی شوند انواع روش‌های عایق‌کاری رطوبتی. جزئیات عایق‌کاری رطوبتی در سردخانه‌ها	۱	-
۸	روش‌های مختلف عایق‌کاری حرارتی در دیوارها	۱	-
۹	روش‌های اندود کردن با انواع اندوده‌ها	۱	-
۱۰	انواع روش‌های اجرای سقف را شرح دهد و عایق‌کاری را در سقف سردخانه‌ها و سقف‌های کاذب	۱	-
۱۱	انواع روش‌های کف سازی و انواع کف‌پوش چگونگی عایق‌کاری کف در سردخانه‌ها	۱	-
۱۲	طریقه شیب بندی در پشت‌بام، فضاهای تر و محوطه	۱	-
۱۳	انواع نمای ساختمان‌ها	۱	-
۱۴	انواع ستون‌ها و تیرها را نام ببرد و اهمیت آن را در ساختمان	۱	-
۱۵	پله، نرده، دست‌انداز، خرپشته و نورگیر	۱	-
۱۶	شفت‌ها، داکت‌ها و کانال‌های مسیر عبور لوله، کانال، دودکش و. اجزای تأسیسات مکانیکی و استانداردهای آن	۱	-
جمع		۱۶	-

ردیف	رئوس محتوای (عملی)	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	اجرا انواع دستگاه‌های موتورخانه سردخانه با استفاده از نقشه، فونداسیون	-	۶
۲	اجرا انواع دیوارهای سبک (LSF) دیوارهای آجری و بتونی	-	۶
۳	اجرای عایق حرارتی در دیوارهای داخلی و خارجی سردخانه‌ها	-	۶
۴	اجرای اندود گچ، خاک و ملات ماسه سیمان را بر روی دیوارها	-	۶
	اجرا انواع سقف و نصب و نصب عایق مناسب	-	۶
۵	اجرای پله و رمپ	-	۶
۶	اجرای عایق رطوبتی و عایق‌های حرارتی در کف	-	۳
۷	اجرای شیب بندی کف	-	۳
۸	نصب درب سردخانه و تنظیم آن	-	۶
جمع		-	۴۸

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

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

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
از سیر تا پياز ساختمان‌سازی تأسیسات مکانیکی	امیر سرمد نهري		سیمای دانش	
فن‌آوری ساختمان‌های بتونی	کتاب‌های فنی و حرفه‌ای رشته ساختمان			۱۳۹۷
فن‌آوری ساختمان‌های فلزی	کتاب‌های فنی و حرفه‌ای رشته ساختمان			۱۳۹۷

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

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

لیسانس یا فوق‌لیسانس معماری یا سازه

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

موردی و...)

سخنرانی، کارگاه گروهی، تمرین و تکرار



روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی موقع 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، عملکردی - انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار

مساحت تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

مجهاز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری و کلیه ابزارآلات بنایی و مصالح ساختمانی

۳-۸- درس انتقال حرارت

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: فیزیک حرارت

هم نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با اصول انتقال حرارت و کاربردهای آن بالأخص در پرها و مبدل‌های حرارتی

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	نظری	عملی
۱	مقدمه: تعریف انتقال حرارت و کاربردهای آن، تعریف هدایت، جابجایی و تابش و معادله‌های آن‌ها، انواع جابجایی و مقادیر تقریبی ضریب جابجایی، مکانیزم هدایت در سه فاز ماده، ضریب هدایت مواد مختلف و اثر تغییر دما بر ضریب هدایت، معادله دیفرانسیلی هدایت در دستگاه مختصات دکارتی، استوانه‌ای و کروی	۴	-
۲	هدایت یک‌بعدی پایدار: دیوار همگن، دیوار چندلایه با لایه‌های همگن و غیره‌مان، مشابه‌سازی الکتریکی هدایت، سیستم‌های استوانه‌ای و کروی با جدار یک‌لایه و چندلایه، ضریب انتقال حرارت کل در سیستم‌های خطی و شعاعی، ضخامت بحرانی عایق، سیستم‌های دارای منبع حرارتی خطی و شعاعی، سیستم‌های هدایتی - جابجایی، معادلات پره‌های مقطع ثابت در سه مورد و روش طول اصلاح‌شده، بازده پره، ضریب تأثیر پره، پره‌های پیچیده، مقاومت حرارتی ترکیب جدار و پره، پره‌های فشرده، مقاومت حرارتی تماس و ضریب تماس	۱۲	-
۳	هدایت چندبعدی پایدار: روش ترسیمی در هدایت دوبعدی، ضریب شکل هدایت، جداول ضریب شکل برای حالات مختلف، سیستم‌های سه‌بعدی	۲	-
۴	تابش: امواج الکترومغناطیسی، قانون استفان-بولتزمن، جسم سیاه، ضرایب عبور، جذب و انعکاس، ضریب گسیل، قانون کیرشهف، جسم خاکستری، قانون تغییر مکان وین، جدول دانکل، محاسبه طیف تابش خورشید، محاسبه تابش گلخانه، تبادل حرارتی بین دو سطح سیاه، ضریب شکل تابش، قاعده تقابل، قاعده تجمیع، تابش سطح به خودش	۶	-
۵	مبدل‌های حرارتی: تعریف، مبدل دولول‌های هم‌مرکز، مرور ضریب انتقال حرارت کل برای سیستم‌های استوانه‌ای، ضریب رسوب، مبدل پوسته-لوله، مبدل‌های جریان موازی و جریان معکوس و تغییرات دما در طول آن‌ها، مبدل‌های جریان عمودی اختلاطی و بدون اختلاط و تغییرات دما در طول دو جریان، اختلاف دمای میانگین لگاریتمی، مبدل‌های پوسته-لوله با لوله‌های رفت و برگشتی، مبدل‌های چند پوسته‌ای و چند لوله‌ای، ضریب تصحیح در روش LMTD و نمودارهای آن، روش NTU، ضریب تأثیر مبدل، نمودارهای ضریب تأثیر برای انواع مبدل‌ها، مبدل‌های حرارتی فشرده، مبدل‌های صفحه‌ای، لوله‌های حرارتی، میکرو کانال‌ها، چاه حرارتی	۸	-
جمع		۳۲	-



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

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 th edition)	J. P. Holman	حسین شکوهمند و دیگران	۱۳۹۰
Heat and Mass Transfer (۴ th edition)	Y. A. Cengel	علی اکبر عالم رجبی	۱۳۹۳ همراه
Introduction to Heat Transfer (۵ th edition)	F. P. Incropera et al.	بهرام پوستی	۱۳۹۰ نما

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

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

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، 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، حل مسئله، 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 سؤال و مسئله

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز: انتقال حرارت

هدف کلی درس: آشنایی با اصول ترمودینامیک و کاربردهای آن بالأخص در سیستم های تهویه مطبوع و تبرید

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	مقدمه: تعریف ترمودینامیک، کاربردهای ترمودینامیک: نیروگاه بخاری، چرخه تبرید تراکمی بخار، تبرید ترموالکتریک، توربین گازی	-
۲	تعاریف: ترمودینامیک کلاسیک و آماری، سیستم و حجم معیار، فاز، خاصیت، خواص گسترده و متمرکز، حالت، فرایند، تعادل، فرایند شبه تعادلی، فرایند ایزو، چرخه، انرژی، چگالی، حجم ویژه، فشار، واحدهای فشار، فشار مطلق و نسبی، تساوی دما، قانون صفرم، دمای مطلق، واحدهای دما	-
۳	خواص ماده خالص: ماده خالص، تعادل مایع و بخار، مایع متراکم، بخار فوق گرم، کیفیت، مایع اشباع، بخار اشباع، نقطه بحرانی، تعادل مایع و جامد، خط ذوب، خط تبخیر، خط تصعید، نقطه سه-گانه، خواص مستقل و وابسته، جداول خواص ترمودینامیکی، سطوح ترمودینامیکی، تفاوت های آب با سایر مواد، معادله حالت گاز ایده آل به اشکال مختلف، ضریب تراکم پذیری	-
۴	کار و حرارت: تعریف کار، واحدهای کار، کار در مرز متحرک یک حجم معیار، توابع نقطه ای و مسیری، دیفرانسیل های دقیق و غیردقیق، فرایند پلیتروپیک، کار ایزووار و پلیتروپیک و ایزوترم، تعریف حرارت، واحدهای حرارت، مقایسه کار و حرارت	-
۵	قانون اول ترمودینامیک برای جرم معیار: اصل بقای انرژی، قانون اول برای یک چرخه، قانون اول برای یک فرایند، انرژی داخلی، روش حل مسائل، آنتالپی، گرمای ویژه فشار ثابت و حجم ثابت، روابط گرمای ویژه برای گازهای ایده آل، قانون اول به شکل شدتی	-
۶	قانون اول ترمودینامیک برای حجم معیار: اصل بقای جرم، اصل بقای انرژی، آنتالپی کل، فرایند حالت پایدار (مثال ها: مبادل حرارتی، شیبوره، گلوگاه، توربین، کمپرسور و پمپ، نیروگاه، یخچال)، فرایند گذرا (مثال: پر یا خالی شدن مخزن گاز)	-
۷	قانون دوم: موتور حرارتی، یخچال و پمپ حرارتی، بازده حرارتی، ضریب عملکرد، فاکتور عملکرد، بیان کلین- پلانک، بیان کلازیوس، فرایندهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر، عوامل برگشت- ناپذیری، چرخه کارنو، چرخه کارنوی تبرید، بازده چرخه کارنو	-
جمع	۳۲	-



ب - مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

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

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	تاریخ انتشار
Fundamentals of Thermodynamics (9th Edition)	C. Borgnakke, R. E. Sonntag	محمدرضا افضلی	۱۳۹۷
Thermodynamics: An Engineering Approach	Y. A. Cengel, M. A. Boles	محسن حسن وند	۱۳۹۷
Fundamentals of Engineering Thermodynamics	M. J. Moran et al.	اختر رجیبی، بیژن دیبایی نیا	۱۳۸۸

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، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)
سخنرانی و حل مسئله

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 (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پرسش‌های شفاهی پیش از شروع درس، حداقل دو آزمون کتبی شامل سؤال و مسئله

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

۳-۱۰- درس اصول مقدماتی تبرید

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز: ترمودینامیک

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس با اصول مقدماتی و اجزاء سیستم های تبرید آشنا شود. قطعات تشکیل دهنده دستگاه های سردکننده تراکمی و جذبی را بشناسد و نقش آن ها را در سیکل بیان کند.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	برودت تاریخچه تبرید را شرح دهد.	۱
	کاربرد برودت در نگهداری مواد غذایی، تولید و صنعت را شرح دهد.	
۲	روش های انتقال حرارت را بیان کند	۲
	گرمای ویژه را بیان کند.	
	گرمای محسوس را بیان کند	
	گرمای نهان را بیان کند	
	شرایط اشباع را بیان کند	
	دمای اشباع را بیان کند	
	بخار سوپر هیت را بیان کند	
	مایع سابکولد (مادون اشباع) را بیان کند.	
	تأثیر فشار بر دمای اشباع را بیان نماید.	
	تبخیر را بیان کند و میزان تبخیر را شرح دهد	
	اثر سرمایی تبخیر را بیان کند.	
	تصعید را توضیح دهد.	
	تقطیر را تشریح کند.	
	دمای بحرانی را بیان کند.	
	آنتالپی را بیان کند.	
	آنتروپی را بیان کند.	
	جداول بخار را توضیح دهد	
	خواص مایع اشباع	



		جداول بخار سوپر هیت را شرح دهد.	
		روش های تولید برودت را نام ببرد.	
		سیکل تبرید باز را شرح دهد	
		سیکل تبرید بسته را شرح دهد.	
		سیکل تبرید تراکمی تبخیری را شرح دهد و نقش اجزاء تشکیل دهنده آن (کمپرسور، کندانسور، اواپراتور مشیر انبساط) را در سیکل بیان کند.	
		سیکل کارنو در ماشین های برودتی را در دیاگرام $p-v$ توضیح دهد.	
۳	۴	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.	
		نقش مبرد در سیکل های برودتی را بیان کند و انواع آن را نام ببرد.	
		خواص مبرد ها را بیان نماید. و مبرد های $HFC-HCFC-CFC$ را شرح دهد	
		مبردها را در دسته بندی هالو کربن ها، ایزوتوپ ها و زیوتروپ ها شرح دهد.	
۴	۴	سیکل استاندارد تبرید تراکمی تبخیری را در دیاگرام $P-H$ ترسیم نماید. پارامترهای سیکل استاندارد تبرید تراکمی تبخیری تراکمی را در $P-H$ دیاگرام 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.	-
۵	۳	وظیفه کمپرسور را شرح دهد و انواع کمپرسورهای باز، بسته و نیمه بسته را توضیح داده و تفاوت آنها را بیان کند. و مزایا و معایب هر کدام را بررسی نماید. ساختمان و عملکرد کمپرسورهای سیلندر پیستونی، روتاری، اسکرال، اسکرو و سانتریفوژ را شرح دهد و مقایسه کند. خواص فیزیکی و شیمیایی روغن ها را بیان کند و روش های روغن کاری کمپرسورها را شرح دهد. کنترل ظرفیت در انواع کمپرسورها را شرح دهد.	-
۶	۲	کندانسور و نقش آن را در سیکل تبرید تراکمی توضیح دهد. انواع کندانسور های آبی، هوایی و تبخیری را در سیستم های برودتی شرح دهد. و با توجه به منحنی $P-H$ مقایسه نماید. محدودیت استفاده از کندانسورهای آبی، تبخیری و هوایی را بیان کند.	-





		علل رسوب گذاری در کندانسر آبی و تبخیری را شرح دهد و روش های رسوب زدایی را توضیح دهد.	
۷		برج خنک کننده را تعریف کند. اجزاء تشکیل دهنده برج خنک کننده را نام ببرد و توضیح دهد. انواع برج خنک کننده را از نظر جنس (چوبی، فلزی فایبرگلاس)، فشار مثبت یا منفی (فن های دمنده یا مکند)، ورود آب (ریزشی یا پاششی) و خشک یا تر را شرح دهد. پارامترهای انتخاب برج خنک کننده را شرح دهد. و انتخاب نماید. نقشه لوله کشی بین کندانسر، برج خنک کننده و پمپ را ترسیم نماید و مدار را شرح دهد. نقش کنترل کننده های مایع مبرد را در سیکل تبرید شرح دهد. عملکرد آن را در دیاگرام (P-H) ترسیم نماید. نحوه انجام سوپرهیت بخار مبرد در اواپراتور را شرح دهد. لوله موین را توضیح دهد. مزایا و معایب آن را بیان کند.	
۸	۳	شیر انبساط خودکار را شرح دهد و با لوله موین مقایسه کند شیر انبساط ترموستاتیکی را شرح دهد. شیر انبساط ترموستاتیکی با اکوالایزر (متعادل کننده) داخلی را توضیح دهد مساختمان آن را تشریح نماید. شیر انبساط ترموستاتیکی با لوله اکوالایزر (متعادل کننده) خارجی را توضیح دهد مساختمان آن را تشریح نماید. شیر انبساط موج بخش فشارقوی افشار ضعیف را شرح دهد. شیر انبساط برقی را شرح دهد. پارامترهای انتخاب شیر انبساط را توضیح دهد.	-
۹	۲	اواپراتور را تعریف کند. انواع اواپراتور را نام ببرد و توضیح دهد کویل انبساط مستقیم را شرح دهد. اواپراتور های پوسته و لوله و صفحه ای را شرح دهد و مقایسه نماید. اواپراتورهای مرطوب با شیر انبساط موج را توضیح دهد.	-
۱۰	۲	تجهیزات فرعی که ممکن است در سیکل برودتی تراکمی بکار گرفته شود را نام ببرد. تله روغن را شرح دهد. و نقش آن را در سیکل های برودتی بیان کند. رسیور را شرح دهد و نقش آن را در سیکل های برودتی بیان کند. اثرات وجود رطوبت در سیکل های برودتی را شرح دهد. و علل پیدایش رطوبت در سیکل را توضیح دهد.	-



		نقش فیلتر درایر (صافی و خشک کن) را در سیکل‌های برودتی توضیح دهد. و انواع آن را شرح دهد.
		شیشه رویت (سایت گلاس) را شرح دهد.
		نشان دهنده رطوبت را توضیح دهد
		هدف از نصب مبدل حرارتی را در سیکل‌های برودتی توضیح دهد. و اثر آن را در منحنی (P-H) ترسیم نماید.
		ساختمان مبدل حرارتی را شرح دهد.
۱۱	-	سیکل جذبی برودتی را شرح دهد.
		سیکل جذبی یک سیستم برودتی کوچک خانگی را شرح دهد
		اجزاء سیکل جذبی.
		عملکرد یخچال حرارتی خانگی
		نقش ژنراتور، کندانسر، اواپراتور و ابزوربر را شرح دهد
		میزان فشار در قسمتهای مختلف سیکل را توضیح دهد.
		نقش جاذب و مبرد را در سیکل بیان نماید.
		نقش (آب و آمونیاک) و (لیتیوم برماید و آب) را در سیکل شرح دهد.
		سیکل عملکرد تبرید جذبی را ترسیم نماید و توضیح دهد.
۱۲	۲	نقش مبدل حرارتی را در سیکل چیلر جذبی را بیان کند.
		در صد غلظت (لیتیوم برماید و آب مقطر) و (آب و آمونیاک) را در نقاط مختلف سیکل مشخص نماید. (نمودار P-T-X را شرح دهد)
		اهمیت جلوگیری از نفوذ هوا به سیکل را توضیح دهد و روش‌هایی تخلیه هوای نفوذی را شرح دهد. (وکیوم کردن)
۳۲	-	انواع سیستم‌های برودتی جذبی از نظر انرژی مصرفی را شرح دهد. (سیستم برودتی جذبی آبگرم، آبداغ، بخار و شعله مستقیم) را با هم مقایسه کند.
		چیلر جذبی و تراکمی را از جهات مختلف (محدودیت‌های اقلیمی، انرژی مصرفی و COP, SEER, EER و PLIV) با هم مقایسه کند.
جمع		

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

خودباوری جهت حضور در فضای کار تبرید را به دست آورد. استفاده دانش را در عمل به دست آورد. روش‌های کسب اطلاعات از بازار را بداند.

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
refrigeration	ASHRAE		ASHRAE	۲۰۱۸
هند بوک سیستم‌های سرمایشی		رامین تابان	خانه روشنا	۱۳۹۶



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

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

فوق‌لیسانس یا دکتری با سوابق تجربی کار درحیطه تأسیسات تبرید

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

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، 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 دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

نظری	عملی	
-	۳	تعداد واحد
-	۱۴۴	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز: اصول مقدماتی تبرید

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس بتواند راه اندازی، عیب یابی و تعمیر انواع دستگاه های سردکننده خانگی را انجام دهد.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	زمان (ساعت)	نظری	عملی
۱	اجرای یک کار ترکیبی از برشکاری، خمکاری، گشاد کاری، لاله کردن، باریک کردن لوله و جوشکاری نقره و برنج را طبق نقشه بر روی لوله مسی انجام دهد.	۱۸	-	-
۲	لوله مسی و فولادی را توسط جوش برنج طبق نقشه جوشکاری نماید.			
۳	کاربرد وکیوم پمپ را در سیستم های برودتی شرح دهد، انواع آن را نام ببرد و عملکرد آن را توضیح دهد و عملکرد آن را تست کند. منیفولد شارژ را شرح دهد، عملکرد شیرهای آن را بررسی کند، گیج های فشار و دمای اشباع را توضیح دهد. نحوه کارکردن با آنرا فراگیرد و از آن استفاده کند. ترازوهای سنجش وزن مبرد را جهت شارژ دقیق نام ببرد و توضیح دهد. مبردهای مختلف را وزن کرده مقایسه کند. کپسول مبرد های مختلف را شناسایی کند. خواص مبر ها و تفاوت آن ها را شرح دهد نکات اجرایی در زمان شارژ را توضیح دهد. و بکار بگیرد. انواع رله ها و اورلودها را شناسایی کند و تفاوت ها آن را شرح دهد.	۹	-	-
۴	با اجزای یخچال خانگی آشنا شود و وظیفه هر کدام را شرح داده و صحت عملکرد آن را تست کند.			
۵	پلاک کمپرسورهای تک فاز را بخواند و پارامتر های آن را تحلیل کند. یک عدد کمپرسور تناوبی تک سیلندر را باز کند و اجزای الکتریکی داخل آن را شرح دهد، (سیم پیچ اصلی، کمکی یا استارت را به کمک اهم متر مشخص کند.) نحوه تشخیص سوختن و یا قطع سیم ها را شرح دهد و علت عیب را توضیح داده و راههای پیشگیری را بیان کند. تعمیرات لازم را انجام دهد. اجزای مکانیکی شامل لرزه گیر، مجاری مکش و دهش، موفلر ها، سیلندر، پیستون، سوپاپهای رانش و مکش، شاتون و... را باز نموده نقش هر کدام را توضیح دهد. تشخیص علت خرابی را شرح داده، تعمیر آن را انجام دهد. نحوه روغنکاری در این کمپرسور را شرح دهد.	۱۸	-	-

		کمپرسور روتاری تا ظرفیت یک اسب بخار را باز نموده سیم پیچ های الکتروموتور آن را شناسایی نماید. اجزای مکانیکی کمپرسور شامل پیستون غلطکی، تیغه های جدا کننده مجاری ورودی و خروجی مبرد و... را بررسی نماید. تشخیص و علت خرابی و چگونگی تعمیر آن را شرح داده، انجام دهد.	۶
	۹	تخته کلم کمپرسورهای تک فاز را باز کند، اهم سر سیمها را اندازه گیری کند، سر سیمها را شناسایی نماید، سیم پیچ اصلی، کمکی و استارت را مشخص نموده وظایف هر کدام را شرح دهد. نقش رله های جریان و ولتاژ را در مدار فرمان یخچال های خانگی و آب سرد کن ها توضیح دهد. رله مناسب برای کمپرسور را انتخاب نماید و بر روی کمپرسور نصب کند. نقش اورلود را بیان کند عملکرد آن را شرح دهد سلامت آن را آزمایش کند و بر روی کمپرسور نصب کند. نقش ترموستاتها را در یخچال خانگی توضیح دهد، تفاوت ترموستات بالای صفر وزیر صفر را شرح دهد و کاربرد آنها را بیان کند ترموستات مناسب را برای یخچال انتخاب نماید و به طور صحیح آن را نصب کند. نقش دیفراسست را در فریزر ها شرح دهد و روش های مختلف دیفراسست در فریزر ها را توضیح دهد. خرابی گرمایش دور درب فریزر ها را تشخیص دهد، تعمیر و یا تعویض قطعات معیوب را انجام دهد. وظیفه تایمر را در دیفراسست شرح دهد و آن را طبق نقشه در مدار الکتریکی نصب نماید.	۷
۲۷	-	تجهیزات مختلف یک یخچال خانگی شامل کمپرسور، کندانسر، اواپراتور و لوله موئین با قطر و طول تعیین شده و فیلتر درایر جوشی مناسب طبق نقشه آماده نماید. شاسی مناسب جهت استقرار قطعات را طبق نقشه بسازد. لوله های مکش، دهش و سرویس (شارژ) را شناسایی کند. روغن مورد نیاز را در کمپرسور شارژ کند. تجهیزات را بر روی شاسی نصب کند، لوله مسی با سایز مناسب فراهم نموده و طبق نقشه و با استفاده از جوش نقره و برنج سیکل یخچال را لوله کشی کند. تجهیزات الکتریکی مانند رله، اورلود، ترموستات، کلید فشاری درب یخچال، روشنایی و... را طبق نقشه انتخاب و در جای مناسب نصب نموده و سیم کشی کند. با رعایت کلیه نکات ایمنی سیستم را با فشار مناسب و گاز ازت تست نشتی نماید. با کمک وکیوم پمپ هوای داخل لوله های سیکل یخچال را تخلیه نماید. با کمک ترازو مبرد لازم را در یخچال شارژ کند. یخچال را روشن کند، آمپر کمپرسور را اندازه گیری کند. درجه حرارت را در قسمتهای مختلف سیکل ثبت کند. فشار های مکش و دهش را اندازه گیری نماید و با کمک اطلاعات به دست آمده عملکرد سیکل یخچال را بر روی منحنی PH ترسیم نماید و تحلیل کند. در صورت نرمال بودن عملکرد یخچال لوله سرویس را به روش جوشکاری کور کند.	۸

۹	-	کلیه عملیات عیب یابی، تعمیر و سرویس شامل: شارژ روغن، تعویض درایر، جوشکاری لوله‌ها، تست فشار، شارژ مبرد و... را بر روی سیستم آبسرد کن با کمپرسور تک فاز انجام دهد و در صورت نیاز مخزن آب و عایق کاری اطراف اواپراتور را تعمیر کند.	۹
	-	کلیه عملیات عیب یابی، تعمیر، سرویس شامل: شارژ روغن، تعویض درایر، جوشکاری لوله‌ها، تست فشار، شارژ مبرد و... بر روی سیستم یخچال‌فریزر دو درب بایک کمپرسور تک فاز و یک اواپراتور زیر صفر و فن انتقال هوای مجهز به آبسرد کن را انجام دهد. سیم کشی کمپرسور با سیم‌پیچ استارت مجهز به رله جریان، فن کندانس، فن اواپراتور تایمر دیفراست، هیتر دیفراست، تجهیزات آب‌سردکن و... را طبق نقشه انجام دهد. یخچال‌فریزر را راه اندازی کند. کلیه پارامترهای آمپر، فشار و دما را اندازه‌گیری کند و عملکرد دیفراست را بررسی کند و مسیر تخلیه آب حاصل از دیفراست را در بدنه فریزر بررسی و تمیز کند. کار یخساز را توضیح دهد و عملکرد اجزاء آن بررسی کند.	۱۰
۹	-	کلیه عملیات عیب یابی، تعمیر، سرویس شامل: شارژ روغن، تعویض درایر، جوشکاری لوله‌ها، تست فشار، شارژ مبرد و... بر روی سیستم یخچال‌فریزر دو درب بایک کمپرسور تک فاز و دو اواپراتور مجزا ی زیر صفر و بالای صفر مجهز به یخساز و آبسرد کن را انجام دهد. سیم کشی کمپرسور با سیم‌پیچ کمکی، رله ولتاژ و خازن های خشک و تر، فن کندانس، فن اواپراتور تایمر دیفراست، هیتر دیفراست، تجهیزات یخساز، آب‌سردکن و... را طبق نقشه انجام دهد. یخچال‌فریزر را راه اندازی کند. کلیه پارامترهای آمپر، فشار و دما را اندازه‌گیری کند و عملکرد دیفراست را بررسی کند و مسیر تخلیه آب را در بدنه فریزر بررسی و تمیز کند. کار یخساز را توضیح دهد و عملکرد اجزاء آن بررسی کند.	۱۱
۹	-	قطعات آب‌سردکن و آبگرم کن‌ها کوچک را شناسایی کند. عملکرد هر قطعه را تحلیل نماید. اشکالات احتمالی را تشخیص و سیستم را تعمیر کند.	۱۲
۹	-	قطعات یک یخچال جذبی (با هیتر برقی) را شناسایی کند. دستگاه را روشن نماید به کمک آمپر متر جریان مصرفی یخچال را اندازه‌گیری کند. با کمک ترمومتر درجه حرارت قسمت‌های مختلف را اندازه‌گیری کند و عملکرد هر قطعه را تحلیل نماید. اشکالات احتمالی را تشخیص و برطرف کند.	۱۳
۹	-	قطعات یک یخچال جذبی (با گاز پروپان) را شناسایی کند. دستگاه را روشن نماید. با کمک ترمومتر درجه حرارت قسمت های مختلف را اندازه‌گیری کند و عملکرد هر قطعه را تحلیل نماید.	۱۴

		اشکالات احتمالی را تشخیص و برطرف کند. (با توجه به قابل احتراق بودن گاز پروپان نکات ایمنی مربوط به آن را رعایت نماید)
		قطعات یک یخچال تراکمی (با مبرد پروپان) را شناسایی کند. دستگاه را روشن نماید به کمک آمپر متر جریان مصرفی یخچال را اندازه گیری کند. با کمک ترمومتر درجه حرارت قسمت های مختلف را اندازه گیری کند و عملکرد هر قطعه را تحلیل نماید. اشکالات احتمالی را تشخیص و برطرف کند. (با توجه به قابل احتراق بودن گاز پروپان نکات ایمنی مربوط به آن را رعایت نماید)
۹	-	قطعات یک یخچال ترموالکتریک را شناسایی کند. دستگاه را روشن نماید به کمک آمپر متر جریان مصرفی یخچال را اندازه گیری کند. با کمک ترمومتر درجه حرارت قسمت های مختلف را اندازه گیری کند و عملکرد هر قطعه را تحلیل نماید. اشکالات احتمالی را تشخیص و برطرف کند. قطعات آب سردکن ترموالکتریک را شناسایی کند دستگاه را روشن نماید به کمک آمپر متر جریان مصرفی آب سرد کن را اندازه گیری کند. عملکرد هر قطعه را تحلیل نماید. اشکالات احتمالی را تشخیص و برطرف کند.
۱۴۴	-	جمع

ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با خطرات کارگاهی و رعایت نکات ایمنی در کار، تقویت روحیه همکاری، افزایش مسئولیت پذیری و ایجاد انگیزه جهت تحقیق و بررسی به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی
--

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول نوین سردکننده ها	کارل اچ. ترن کویست آلفرد اف. براچیانو	پرویز زمانی - سپانوس سلیمانی	دانشگاه فنی و مهندسی	۱۳۷۰
تعمیر دستگاه های سردکننده خانگی و تجاری	رحمان هدایت پناه		اطهر	۱۳۹۶
راهنمای تبرید (یخچال و فریزر)	سید محمد موسوی سید ماجد اخوت		فراسوی علم	۱۳۸۵

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

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)
لیسانس یا فوق‌لیسانس مکانیک (گرایش تأسیسات) با حداقل ۵ سال سابقه کار در سیستم‌های برودتی

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، کار گروهی

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، آزمون 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...)

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

انواع یخچال‌های تراکمی خانگی، یخچال ترمو الکتریک، یخچال با گاز پروپان، یخچال خانگی مجهز به دوربین و سنسورهای IOT
آب‌سردکن تک شیر، انواع کمپرسور تک فاز تناوبی و روتاری تا قدرت یک اسب، انواع کندانسر یخچال و آب‌سردکن، انواع اواپراتور
یخچال و آب‌سردکن، انواع لوله‌های موئین، انواع منیفولد شارژ برای مبرد های مختلف، دستگاه جوش برق و پکیج جوشکاری گاز اکسی
استیلن، فرز و مینی فرز، انواع ابزار های کار با لوله مسی مانند پکیج لاله کن، خم کن، گشاد کن و... سری آچار تخت و رینگ، آچار
فرانسه و انواع آچار و...

۱۲-۳- درس سیستم‌های کنترل تبرید

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز:

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان این درس باید بتواند تجهیزات اندازه‌گیری و کنترل سیستم‌های تبرید و سردخانه را شرح دهد

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	عملی
۱	مقدمه	۱	-
	تعریف کنترل، تئوری کنترل		
	انواع سیستم‌های کنترل (بسته و باز) با ذکر چند مثال مرتبط بیان کند		
	هدف از کنترل		
	عملکرد کنترل‌ها		
	انواع انرژی‌ها و پتانسیل‌های مورد استفاده در تجهیزات کنترلی و نشان دهنده‌ها		
	طرز کار یک سیستم کنترل ساده		
۲	سنسورها (حسگرها)	۲	-
	سنسور		
	انواع سنسورها، نشان دهنده و اندازه‌گیرها		
	فرق بین سنسورهای دیجیتال با آنالوگ		
	خصوصیات و ویژگی سنسورها		
	نکات نصب سنسورها		
	مبدل‌ها و تقویت‌کننده‌ها		
	حسگرهای کنترل کیفیت هوا		
	حسگرهای بی‌سیم (wireless)		
	علائم اختصاری سنسورها و نشان دهنده‌ها		
۳	کنترل‌کننده‌های درجه حرارت	۲	-
۳	تعریف ترموستات		
	انواع ترموستات‌ها		
	عملکرد و کاربرد ترموستات‌ها		

		طرزکار انواع ترموستات	
		ترموستات های سیستم های برودتی	
-	۲	ترموستات های حفاظت از کویل های اواپراتورها	
		ترمودیسک شرح دهد و کاربرد آنرا در دستگاههای برودتی	
		ترموستات تدریجی	
		انواع ترموستات های تدریجی	
		علائم اختصاری ترموستاتها	
		کنترل کننده های فشار	
		انواع کنترل کننده های فشار	
		کنترل فشار کم	
		کنترل فشار زیاد	
		کنترل اختلاف فشار	
-	۴	کلید کنترل فشار روغن	۴
		کنترل کننده فشار تدریجی	
		انواع ترانس دیوسر های فشار و کاربرد آنها در دستگاه های برودتی	
		موارد استفاده از کنترل کننده های فشار	
		سیستم کنترل فشار اواپراتورهای دستگاه های رطوبت گیر برودتی	
		علائم اختصاری کنترل کننده های فشار	
		کنترل کننده های رطوبت	
		تحول های مختلف هوا را روی نمودار سایکرومتریک	
		روش های کنترل رطوبت در سردخانه های بالای صفر	
		کنترل رطوبت محیطی و کانالی قطع و وصلی	
-	۲	کنترل رطوبت محیطی و کانالی تدریجی	۵
		کاربرد کنترل کننده های رطوبت در سیستم های مختلف سرمایش	
		روش های و اجزاء مختلف کنترل رطوبت زن در سردخانه ها	
		روش های رطوبت گیری در سیکل های تبرید	
		تحول رطوبت گیری (تبریدی و شیمیایی) را روی نمودار سایکرومتریک هوا	
-		کنترل کننده های جریان سیالات	۶



		ضرورت کنترل جریان سیالات (آب وهوا) در سیستم های برودتی	
		ساختمان و طرز کار کنترل کننده جریان آب	
		ساختمان و طرز کار کنترل کننده جریان هوا	
		نکات لازم در انتخاب و محل نصب کنترل کننده های جریان سیالات	
		روش کنترل جریان آب در اواپراتورها را با استفاده از ترانس دیوسر های اختلاف فشار	
		علائم اختصاری کنترل کننده جریان سیال	
۷	۲	کنترل کننده های سطح مایعات	
		ساختمان و طرز کار کنترل کننده سطح مکانیکی (فلوتری)	
		ساختمان و طرز کار کنترل کننده سطح الکترومکانیکی (میکروسوئیچی)	
		ساختمان و طرز کار کنترل کننده سطح الکترودی	
		کنترل سطح آلتراسونیک و کنترل سطح نوری	
		کاربرد کنترل کننده های سطح در دستگاه های برودتی	
		کاربرد انواع کنترل کننده های سطح را در سیستم های مختلف شامل : کنترل سطح روغن در کمپرسورها، جداکننده های روغن (Oil Separator) ، جداکننده های مایع Liquid Separator، یخ ساز ها	
		علائم اختصاری کنترل کننده سطح مایعات	
۸	۶	کنترل کننده های مقدار جریان آب وهوا	
		ساختمان و طرز کار شیر های کنترل دور راه برقی	
		انواع شیر های برقی کنترل جریان	
		ساختمان و طرز کار شیر های کنترل دور راه موتوری	
		انواع شیر های موتوری کنترل جریان آب	
		ساختمان و طرز کار شیر های کنترل سه راه موتوری	
		انواع شیر های کنترل سه راه موتوری (مخلوط کننده و تقسیم کننده)	
		ساختمان و طرز کار موتور های الکتریکی (actuator) مورد استفاده در شیر های کنترل	
		ساختمان و طرز کار انواع واسطه ها (Linkage) شیر های کنترل	
		ساختمان و طرز کار کنترل کننده های هوا (دمپرها)	
		ساختمان و طرز کار دمپر های اتوماتیک	
		انواع موتور دمپرها	

		کنترل کننده های مقدار مبرد	۹
		ساختمان و طرز کار شیرهای انبساط شامل : اتوماتیک ، ترموستاتیکی ، ترموستاتیکی با اکوالایزر داخلی و خارجی ، الکترونیکی	
		ساختمان و طرز کار کنترل ظرفیت در کمپرسورهای سیلندر پیستونی	
		ساختمان و طرز کار کنترل ظرفیت در کمپرسورهای حلزونی	
		ساختمان و طرز کار در کمپرسورهای اسکرال	
-	۳	سیستم های کنترل دیفراست	۱۰
		علت تشکیل برفک	
		ضرورت برفک زدایی (Defrost)	
		روش های مختلف برفک زدایی شامل : دیفراست الکتریکی ، گاز داغ ، آب گرم و هوای گرم	
		طرز کار انواع ساعت های دیفراست	
		طرز کار انواع ترمودیسک ها	
		موارد استفاده از ترمودیسک در سردخانه ها را شرح دهد (حفاظت در برابر حرارت اضافی ، تاخیر در کار فن اواپراتور و ...)	
		طرز کار شیر کنترل پالسی در خط مکش سیستم های دیفراست با گاز داغ	
		روش های و سیستم های ثبت زمان دیفراست همراه با نمودار (گراف) درجه حرارت	
-	۲	روش های کنترل و تجهیزات کنترلی دستگاه های یخ ساز (Icemaker)	۱۱
		کنترل فشارکندانسرها	
		ضرورت کنترل فشاردرکندانسرها	
		روش های کنترل فشاردرکندانسرها هوایی	
		روش های کنترل فشاردرکندانسرها آبی	
		روش های کنترل فشاردرکندانسرها تبخیری	
-	۳۲	روش های کنترل درجه حرارت در برج های خنک کن	جمع

ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

ایجاد انگیزه صرفه جویی در مصرف آب و انرژی ، مدیریت مصرف و بهینه سازی ، توجه به محیط زیست ، اتوماسیون و کنترل هوشمند و تجزیه ، تحلیل سیستم های مختلف کنترل ، مهندسی ارزش و اقتصاد مهندسی

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم‌های کنترل تأسیسات حرارتی و برودتی	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.			



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

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)
دارای مدرک مهندس تأسیسات با حداقل ۱۵ سال سابقه و فوق‌لیسانس یا بالاتر و مسلط به سیستم‌های کنترل در تأسیسات برودتی با حداقل ۳ سال سابقه

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...):
سخنرانی، استفاده از وسایل کمک آموزشی، فیلم و اسلاید، پرسش و پاسخ در کلاس و در صورت امکان بازدید از یک سیستم کامل تهویه مطبوع مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، پژوهشی، 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، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی - پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
با تخته هوشمند و تجهیزات سمعی و بصری

۱۳-۳- درس آزمایشگاه سیستم‌های کنترل تبرید

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز:

هم‌نیاز: سیستم‌های کنترل تبرید

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس باید بتواند لوازم وسایل کنترل راروی دستگاه‌های

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 را فراگیرد و در آزمایشگاه برای خود و سایرین دربرگیری تجهیزات کنترلی و ابزار ها رعایت نماید	-	۱
۲	تجهیزات الکتریکی از قبیل کنتاکتور، رله، کلیدهای قدرت و فرمان با شاسی استپ واستارت (مدار خود نگهدار) نصب و سیم کشی و راه اندازی نماید	-	۲
۳	مدار الکتریکی انواع یخچال های خانگی با کمپرسور تک فاز و رله راه انداز (جریان و رله PTC (رله سنگی)) و ترموستات داخل کابین و کلید فشاری روشنایی کابین یخچال را نصب، سیم کشی و راه اندازی نماید	-	۲
۴	مدار الکتریکی (قدرت و فرمان) یک دستگاه آب سرد کن با کمپرسور تک فاز و خازن کار و خازن استارت را نصب و راه اندازی نماید	-	۲
۵	انواع ترموستات زیر صفر و بالای صفر مورد استفاده در دستگاه‌های برودتی را بررسی، ترمینالها را شناسایی و تنظیمات مربوطه را انجام دهد	-	۲
۶	انواع کنترل کننده ها و نشان دهنده های فشار مورد استفاده در دستگاه‌های برودتی را بررسی، ترمینالها را شناسایی و تنظیمات مربوطه را انجام دهد	-	۲
۷	انواع تایمرها، ساعت ها و تجهیزات مورد استفاده در سیستم‌های ذوب برفک سردخانه‌های زیر صفر را بررسی، ترمینالها را شناسایی و تنظیمات مربوطه را انجام دهد	-	۲
۸	انواع شیرهای برقی مورد استفاده در دستگاه‌های برودتی را بررسی، باز و بسته و تنظیمات مربوطه را انجام دهد	-	۲
۹	مدار الکتریکی (قدرت و فرمان) انواع یخچال‌های ویترونی، یخچال قصابی و ... با کمپرسور تک فاز و رله ولتاژ و خازن استارت و خازن کار مجهز به تجهیزات کنترلی شامل: ترموستات، کنترل فشار بالا، کنترل فشار پایین، روشنایی با چراغ فلورسنت و کلید دوطرفه فن اواپراتور را نصب و راه اندازی نماید	-	۳
۱۰	مدار الکتریکی (قدرت و فرمان) یک دستگاه یخساز شامل شیر برقی آب، کنترل سطح آب، هیتر آنتی فریز لوله آب، شیر برقی گاز داغ جهت تخلیه قالب های یخ و میکروسوئیچ ظرفیت یخ دان و ... را نصب و راه اندازی نماید	-	۲

۲	-	مدارالکتریکی (قدرت وفرمان) برج خنک کن بالکتروفن سه فازوپمپ آب سه فازهمراه با بی متال وکلید حفاظت جان وترموستات اطاقی یا کانالی را نصب، سیم کشی وراه اندازی نماید	۱۱
۲	-	مدارالکتریکی (قدرت وفرمان) یک الکتروپمپ تک فاز ویاسه فازرا باکنترل نصب، سیم کشی وراه اندازی نماید	۱۲
۳	-	مدارالکتریکی (قدرت وفرمان) کنترل ظرفیت یک برج خنک کن بادو دستگاه الکتروفن سه فاز (با کنترل قطع وصلی موتور فن ها) وشیر سه راهه موتوری همراه با بی متال وکلید کنترل جریان (Circuit Breaker) وترموستات آنتی فریز را نصب، سیم کشی وراه اندازی نماید	۱۳
		مونتاژودمونتاژشیرموتوری سه راهه شامل موتورتدریجی، لینکیچ وترموستات تدریجی وسیم کشی بین آن ها را انجام دهد	۱۴
۳	-	مدارالکتریکی (قدرت وفرمان) کنترل ظرفیت یک برج خنک کن بادو دستگاه الکتروفن سه فازمجهز به اینورتر (کنترل دور موتور فن ها) وشیر سه راهه موتوری همراه با بی متال وکلید کنترل جریان (Circuit Breaker) وترموستات آنتی فریز را نصب، سیم کشی وراه اندازی نماید	۱۵
۳	-	وسایل ولوازم موردنیاز یک دستگاه کندانسر هوایی با چهار دستگاه الکترو فن جهت کنترل فشار ویا کنترل ظرفیت را نصب وسیم کشی نموده و دستگاه را راه اندازی نماید	۱۶
۳	-	وسایل ولوازم موردنیاز یک دستگاه پکیج (Rooftop) با کوئل انبساط مستقیم را نصب وسیم کشی نموده ودستگاه را راه اندازی نماید	۱۷
۴	-	وسایل ولوازم موردنیاز یک دستگاه کندانس یونیت سردخانه بالای صفر شامل: کمپرسور سه فاز با اتصال مثلث دائم، کندانسر هوا خنک با یک دستگاه الکترو فن سه فاز با اتصال ستاره دائم و یک دستگاه الکترو فن تک فاز اواپراتور را نصب وسیم کشی نموده ودستگاه را راه اندازی نماید	۱۸
۴	-	وسایل ولوازم موردنیاز یک دستگاه کندانس یونیت سردخانه زیر صفر شامل: کمپرسور سه فاز با اتصال ستاره مثلث اتوماتیک، کندانسر هوا خنک با یک دستگاه الکترو فن سه فاز با اتصال ستاره دائم، یک دستگاه الکترو فن تک فاز اواپراتور وسیستم دیفراسست الکتریکی با کنترل کننده های لازم را نصب وسیم کشی نموده ودستگاه را راه اندازی نماید	۱۹
۴	-	وسایل ولوازم موردنیاز یک دستگاه کندانس یونیت سردخانه زیر صفر شامل: کمپرسور سه فاز با اتصال ستاره مثلث اتوماتیک، کندانسر هوا خنک با یک دستگاه الکترو فن سه فاز با اتصال ستاره دائم، یک دستگاه الکترو فن تک فاز اواپراتور وسیستم دیفراسست با گاز داغ و کنترل کننده های لازم را نصب وسیم کشی نموده ودستگاه را راه اندازی نماید	۲۰
۴	-	وسایل وکنترل های موردنیازداکت اسپلیت (بااینورتر وکنترلر، ترانس دیوسر فشارو ...) با یک کمپرسورویک دستگاه الکترو فن دورمتغیر را نصب، سیم کشی و راه اندازی نماید	۲۱
۴	-	وسایل ولوازم موردنیاز یک دستگاه کندانسر تبخیری با دو دستگاه الکترو فن دور متغیر سه فاز جهت کنترل ظرفیت کندانسرویک دستگاه الکتروپمپ سه فاز را نصب وسیم کشی نموده ودستگاه را راه اندازی نماید	۲۲

۴	-	مدار الکتریکی (قدرت و فرمان) یک دستگاه کمپرسور سه فاز با دودسته سیم پیچ (Part Winding) با بی متال و کلید (Circuit Breaker) و تایمر تاخیر در وصل (On Daly) را نصب و راه اندازی نماید	۲۳
۲	-	مدار قدرت و فرمان انواع موتور دمه‌های اتوماتیک را نصب و تنظیم کند.	۲۴
		وسایل و لوازم و کنترل های مورد نیاز (اینورتر و کنترلر دما، ترانس دیوسرهای فشار و...) برای یک سردخانه زیر صفر را بر روی میز آزمایشگاهی نصب و تست نماید	۲۵
جمع			۶۵

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مسئولیت پذیری، ایجاد انگیزه صرفه جویی در مصرف آب و انرژی، مدیریت مصرف و بهینه سازی، توجه به محیط زیست، مهندسی ارزش و اقتصاد مهندسی

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم‌های کنترل تأسیسات حرارتی و برودتی	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، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...) (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، 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 سردخانه گنجانده شود.



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

دارای مدرک لیسانس یا فوق لیسانس دارای تجربه اجرایی و مسلط به سیستم های کنترل در تأسیسات برودتی

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 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 و ...

۱۴-۳- درس کارگاه جوشکاری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز:

عملی	نظری	
۱	-	تعداد واحد
۴۸	-	تعداد ساعت

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس بتواند اتصال لوله‌های مسی به فولادی و آلومینیومی را با استفاده از تکنیک های جوشکاری انجام دهد.



الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	نظری	عملی
۱	نکات ایمنی در کارگاه را فرا گیرد و از پوشش مناسب و ایمن مانند لباس، دستکش، کلاه و ابزارهای مناسب در کارگاه استفاده کند. انتخاب آلیاژهای (برنج و نقره) متناسب با جوشکاری اکسی استیلن لوله مسی انجام دهد. ا اتصال لوله‌های مسی با استفاده از آلیاژ برنج و نقره برابر نقشه استاندارد را انجام دهد. انجام اتصال لوله مسی به فولادی برابر نقشه استاندارد را انجام دهد. تست مدار لوله کشی را برابر استاندارد انجام دهد.	-	۱۲
۲	انواع لوله‌های آلومینیومی را بشناسد، سایز، رده بندی و کاربرد آن را توضیح دهد تجهیزات مورد نیاز جوشکاری آلومینیومی را بشناسد. انواع روش های جوش آلومینیوم (لوله‌های آلومینیومی) را انجام دهد. خمکاری سرد لوله آلومینیومی را انجام دهد. تکنیک جوش لوله به لوله (آلومینیومی) بیان تکنیک جوش لوله مسی به آلومینیومی - مدار لوله کشی آلومینیومی برابر نقشه استاندارد را انجام دهد. مدار لوله کشی مسی به آلومینیومی برابر نقشه استاندارد را انجام دهد. لوله‌ها را با عایق مناسب پوشش دهد.	-	۲۱
۳	با روش جوشکاری برق جوشهای نفوذی و پوششی را بر روی لوله‌های فولادی انجام دهد. جوشهای سر بالا، سر پایین و زیر سقفی را تمرین کند.	-	۶
۴	مزایا و معایب جوشکاری با گاز های محافظ را بداند از لباس مخصوص و محافظ گاز آرگون استفاده کند. جوشکاری با کمک گازهای محافظ را فرا گیرد. با استفاده از گاز های محافظ مانند آرگون جوشکاری لوله‌های فولادی زنگ زن مانند استنلس استیل را انجام دهد.	-	۹
جمع		-	۴۸

ب- مهارت‌های 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
جوش آرگون		علی رمضانخانی	فدک ایستانتیسم، تحقیقات و فن آوری	۱۳۹۵



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

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

لیسانس یا فوق‌لیسانس جوشکاری

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، 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...)

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

انواع دستگاه‌های جوش گاز و برق، نقطه جوش، تجهیزات جوش فلزات رنگی و دستگاه جوش آرگون و انواع ابزار و ...

۱۵-۳- درس محاسبات دستگاه‌های برودتی

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: اصول مقدماتی تبرید

هم نیاز:

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس اصول مقدماتی محاسبه و انتخاب اجزاء سیستم‌های تبرید را انجام دهد.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	عملی	نظری
۱	نحوه کار و سیکل سیستم‌های سردکننده‌های خانگی مانند انواع یخچال‌های خانگی یک درب، دو درب، با یخساز و آب‌سردکن،... با انواع دیفراسرها را فراگیرد. نحوه کار و ساختمان انواع سردکننده‌ها و یخچال‌های صنعتی مانند یخچال‌های سوپر مارکتی باز و بسته، بستنی سازها، آب‌سردکن‌ها و ... با انواع دیفراسرها را شرح دهد.	-	۴
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 کندانسر را به دست آورد، دمای گاز خروجی از کمپرسور را تعیین کند. پارامترهای به دست آمده را با توجه به مبرد ها مقایسه کند.	-	۴
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 به دست آورد	-	۲
۴	محاسبه ظرفیت حرارتی کندانسر را در یک سیکل برودتی انجام دهد با توجه به شرایط، کندانسر مناسب هوایی، آبی (صفحه ای یا پوسته و لوله) و تبخیری را انتخاب کند. دبی آب را در کندانسر آبی و تبخیری محاسبه نماید. برج خنک‌کننده متناسب با طرح را با توجه به کاتالوگ انتخاب کند. دبی و هدر پمپ برج را محاسبه کند و با توجه به کاتالوگ، پمپ مناسب را انتخاب کند. فلو دیاگرام لوله‌کشی کندانسر، پمپ و برج را ترسیم کند و سائز لوله‌ها را تعیین نماید. دبی هوای عبوری از کندانسر هوایی را تعیین کند فن‌های مناسب را با توجه به ظرفیت به دست آمده انتخاب نماید.	-	۴
۵	مشخصات شیر انبساط مناسب را برای یک سیکل برودتی تعیین کند، نوع و مدل شیر انبساط را از کاتالوگ انتخاب کند.	-	۲
۶	ظرفیت حرارتی اواپراتور را محاسبه کند، نوع و مدل اواپراتور مناسب را از کاتالوگ انتخاب کند.	-	۲



۷	۲	سایز لوله‌های مسی و یا فولادی در سیکل‌های برودتی مانند گاز سرد (مکش)، گاز داغ (دهش) و خط مایع را در سیکل‌های برودتی از جداول تعیین نماید. الزامات بکارگیری لوله‌ها و دبل رایزرها و... را در لوله‌کشی سیستم‌های برودتی را توضیح دهد و مشخصات آن‌ها را تعیین نماید.
۸	-	کارکرد انواع سردخانه‌های زیر صفر، بالای صفر، پیش سردکن و تونل انجماد را شرح دهد. مدارات سیکل‌های زیر صفر و بالای صفر دو کمپرسور و چند اواپراتوره به همراه مخازن سردکن، جداکن و اکونومایزر را ترسیم نماید و نقاط عملکرد اجزاء سیکل را در PH دیاگرام مشخص کند؛ و میزان کار کمپرسور، گرمای دفع شده در کندانسر، اثر تبرید، مصرف دبی جریانی مبرد در نقاط مختلف سیکل، توان هر یک از کمپرسورها، ضریب عملکرد سیکل، میزان نسبت تراکم و... را تعیین کند مدار سرخانه‌های ترکیبی زیر صفر و بالای صفر، با سیستم سیکل مستقیم با اواپراتورهای DX و سردخانه‌های با چیلرهای زیر صفر و محلول واسطه مانند آب‌نمک و آب و اتیلن گلیکول را شرح دهد. و الزامات آن را توضیح دهد و دیاگرام‌ها و جدول‌های محلول‌های ضد یخ را شرح دهد.
۹	۴	سیکل تبرید جذبی زیر صفر با ظرفیت مشخص را ترسیم نماید، بیان انرژی آن را بنویسد مقدار گرمای ورودی به ژنراتور و میزان گرمای خروجی از ایزوربر و کندانسر را تعیین نماید.
۱۰	۲	فرآیند تولید و نگهداری یخ را در کارخانه یخ شرح دهد. و تجهیزات مختلف آن را توضیح دهد. محاسبه ظرفیت برودتی تولید یخ را انجام دهد. و تجهیزات سیکل را محاسبه و انتخاب کند.
۱۱	۲	کاربرد تبرید در صنایع مختلف مانند کارخانه‌ها فولاد، تولید مواد غذایی، شکلات‌سازی، داروسازی و... توضیح دهد.
جمع		۳۲

ب - مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

پیش‌بینی جدیدی نسبت به نقش سیستم‌های برودتی در سلامت و رفاه مردم به دست 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	سال انتشار
Principel of refrigeration	j.Dossat	حاج سقطی - سید احمد جعفری	دانشگاه علم و صنعت	۱۳۹۰
Refrigeration	ASHRAE		ASHRAE	۲۰۱۸
هند بوک سیستم‌های سرمایشی		رامین تابان	خانه روشنا	۱۳۹۶
کاتالوگ چیلرهای تراکمی زیر صفر	CARRIER			۲۰۰۰ به بعد

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

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

فوق‌لیسانس یا دکتری با سوابق تجربی کار در حیطه تأسیسات تبرید

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

موردی و..)

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگروهی، مطالعه موردی



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، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

۱۶-۳- درس کارگاه تبرید ۲

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز: محاسبات دستگاه‌های برودتی

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس بتواند دستگاه‌ها و تجهیزات سردکننده تجاری را سرویس، تعمیر و راه اندازی کند.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	نظری	عملی
۱	تجهیزات مختلف یک دستگاه سردکننده تجاری مانند یخچال‌های ویترینی، قصابی و سوپر مارکت، فریزرهای ویترینی، آبسردکن‌های چند شیر، ماشین‌های یخساز، بستنی‌سازها و یخچال‌های کامیون را شناسایی کند.	۹	-	
۲	در یک یخچال تجاری شامل کمپرسور، کندانسرهوایی، اواپراتور و شیر انبساط و فیلتر درایر مهره ای مانند یخچال‌های باز سوپر مارکتی، یخچال‌های ویترینی ویا... توسط اهم متر سیم‌پیچ‌های کمپرسور را تست کند. مقدار و وضعیت روغن کمپرسور را بررسی کند ودر صورت نیازتعویض ویا شارژ نماید. رله جریان یا ولتاژ نصب شده در کمپرسور را تست کند. اورلود را تست کند. خازنهای خشک وتر را توسط اهم متر تست کند. موتور فن اواپراتور و فن کندانسر را تست کند. سیستم دیفراسـت شامل: هیتر ها وتایمر را تست کند. سیکل یخچال را توسط گاز ازت نشت یابی کند، در صورت نیازاز مشعل هالاید استفاده نماید. ومحل نشتی را پیدا کند. نشتی را بر طرف نماید. توسط وکیوم پمپ هوای سیکل را تخلیه نماید. با کمک ترازو مقدار مناسب مبرد را در سیکل شارژ کند. میزان سوپر هیت انتهای اواپراتور را با تنظیمات شیر انبساط تغییر دهد. روشنایی یخچال را تست کند در صورت نیاز سیم کشی یخچال تجاری را باز سازی ویا اجراء نماید.	۱۸	-	
۳	مدار را با اهم متر چک کند با رعایت ایمنی دستگاه را به برق وصل کند. به کمک آمپر متر مقدار آمپر تجهیزات را اندازه‌گیری کند، فشارهای مکش ورائش کمپرسور را چک کند. دمای قسمتهای مختلف را اندازه‌گیری کند. از صحت کار تمامی قسمت ها مطمئن شود.			





	-	اجزای مکانیکی دستگاه آب‌سردکن چهار شیر را باز نموده خرابی های احتمالی آن را بررسی نماید، قطعات راسرویس کند در صورت نیاز تعمیر نموده مجدداً نصب نماید. مدار الکتریکی آب‌سرد کن شامل مدار کمپرسور و مدار فن کندانس را بررسی کند عملکرد سیکل سرمایشی در دستگاه آب‌سرد کن را بررسی کند. از قسمت شیرسرویس خط مکش کمپرسور فشار مکش را اندازه‌گیری کند در صورت اشکال با شارژ میرد و یا روش‌های دیگر مشکل را برطرف نماید. عملکرد ترموستات را بررسی کند واژ صحت کار آن مطمئن شود. دستگاه را راه اندازی کند.	۴
۱۸	-	اجزای مکانیکی دستگاه بستنی ساز را باز نموده خرابی های احتمالی آن را بررسی نماید، قطعات راسرویس کند در صورت نیاز تعمیر نموده مجدداً نصب نماید. مدار الکتریکی بستنی ساز شامل مدار کمپرسور و مدار الکتروموتورهای مربوط به همزن، جلوبرنده و... را بررسی کند عملکرد سیکل سرمایشی در دستگاه بستنی ساز را بررسی کند. از قسمت شیرسرویس خط مکش کمپرسور فشار مکش را اندازه‌گیری کند در صورت اشکال با شارژ میرد و یا روش‌های دیگر مشکل را برطرف نماید. عملکرد میکروسوئچ ها و کنترل ها را بررسی کند واژ صحت کار هر قسمت مطمئن شود. دستگاه را راه اندازی کند.	۵
۱۸	-	اجزای مکانیکی دستگاه یخساز را باز نموده خرابی های احتمالی آن را بررسی نماید، قطعات راسرویس کند در صورت نیاز تعمیر نموده مجدداً نصب نماید. مدار الکتریکی یخساز شامل مدار کمپرسور و مدار تجهیزات الکتریکی مانند سیستم‌های تغذیه و شارژ آب، همزن، دیفراست، جدا سازی یخ، انتقال به مخزن ذخیره و... را بررسی کند عملکرد سیکل سرمایشی در دستگاه یخساز را بررسی کند. عملکرد میکروسوئچ ها و کنترل ها را بررسی کند واژ صحت کار هر قسمت مطمئن شود. دستگاه را راه اندازی نماید.	۶
۹	-	سرویس و تعمیر بخش‌های مکانیکی و الکتریکی یخچال‌های خودرو (ترموکینگ) را انجام دهد.	۷
۱۸	-	مدار تابلو برق ورودی به یک دستگاه سردکننده تجاری سه فاز شامل کلید حرارتی، کنتاکتور کلید استپ و استارت، کنترل فاز و... را برحسب توان دستگاه طراحی و بر روی تابلو نصب، سیم کشی و راه اندازی نماید.	۸
۱۸	-	مدار تابلو برق مربوط به یک کارخانه تولید یخ شامل را طبق نقشه اجراء نماید و تحلیل کند.	
۹	-	سیستم اینترنت اشیا (IOT) را در یخچالها تعریف کند. اجزاء سخت افزاری مربوط به سیستم مانند دوربین ها، سنسورها، مودم و... را شناسایی کند. اپلیکیشن (برنامه) طراحی شده دستگاه را بر روی موبایل یا رایانه خود نصب کند. وضعیت داخل یخچال را رصد نماید. تغییرات و تنظیمات لازم را بر روی برنامه ایجا کند.	۹

۹	-	پلاک کمپرسورهای سه فاز را بخواند و پارامترهای آن را تحلیل کند. یک عدد کمپرسور تناوبی چند سیلندر را باز کند و اجزای الکتریکی آن را شرح دهد، نحوه تشخیص سوختن و یا قطعی سیم ها را به کمک اهم متر تعیین کند و علت بروز عیب را توضیح داده و راههای پیشگیری را بیان کند. تعمیرات لازم را انجام دهد. اجزای مکانیکی صافی مکش، سیلندر، پیستون، سوپاپهای رانش و مکش، شاتون و... را باز نموده نقش هر کدام را توضیح دهد. تشخیص علت خرابی و چگونگی تعمیر آن را شرح داده، انجام دهد. پمپ روغن را باز کند سرویس کند و مجددا نصب کند چگونگی عملکرد سیستم آنلودر را در این کمپرسور شرح دهد.	۱۰
۹	-	کمپرسور اسکرال را باز نموده سیم پیچ های الکتروموتور آن را شناسایی نماید. اجزای مکانیکی کمپرسور شامل صافی مکش، حلزونی های ثابت و متغیر، مجاری ورودی و خروجی مبرد و... را باز کند و وضعیت هر قطعه را بررسی نماید. تشخیص علت خرابی و چگونگی تعمیر آن را شرح داده، قطعه معیوب را تعمیر و یا تعویض نماید. روش روغنکاری در این کمپرسور را بیان کند و روش های آنلودر را در این کمپرسور توضیح دهد.	۱۱
۹	-	کمپرسور اسکرو را باز نموده سیم پیچ های الکتروموتور آن را شناسایی نماید. اجزای مکانیکی کمپرسور شامل مارپیچ محرک و متحرک، مجاری ورودی و خروجی مبرد و... را باز کند و وضعیت هر قطعه را بررسی نماید. تشخیص علت خرابی و چگونگی تعمیر آن را شرح داده، قطعه معیوب را تعمیر و یا تعویض کند. روش روغنکاری در این کمپرسور و نقش پمپ روغن در تراکم مبرد را توضیح دهد، روش های آنلودر را شرح دهد، عملکرد شیر لغزنده را در این کمپرسور بیان کند.	۱۲
-	-	بازدید از یک کارخانه تولید وسایل سردکننده خانگی بسیار مفید است.	۱۳
۱۴۴	-	جمع	

ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

رعایت نکات ایمنی در کار، افزایش مسئولیت پذیری و همکاری با اعضای گروه، افزایش دقت در انجام کار

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول نوین سردکننده ها	کارل اچ. ترن کویست آلفرد اف. براچیانو	پرویز زمانی سپانوس سلیمانی	دانشگاه فنی ومهندسی	۱۳۷۰
تعمیرکار دستگاه های سردکننده خانگی و تجاری	علی میاح		کیفیت	۱۳۹۵
اصول تعمیر دستگاه های سردکننده خانگی و تجاری	علی ابویی مهریزی		مهر جرد	۱۳۹۳

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

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)
لیسانس یا فوق‌لیسانس مکانیک با تخصص تأسیسات برودتی و ۵ سال سابقه

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



سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، کار گروهی، مطالعه موردی

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 عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع
دست‌ساخته‌ها)، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

انواع یخچال‌های تراکمی تجاری، یخچال ویترونی افقی، ویترونی ایستاده، آبسردکن‌های چند شیر، انواع کمپرسورهای باز و بسته، انواع
کمپرسورهای تاوبی، اسکرو، اسکال، انواع کندانسر هوایی و آبی، برج خنک‌کننده، پمپ سانتریفیوژ زمینی، انواع اواپراتور برای یخچال
های تجاری، انواع شیرهای انبساط، انواع منیفولد شارژ برای مبرد های مختلف، دستگاه جوش برق و پکیج جوشکاری گاز اکسی
استیلن، فرز و مینی فرز، انواع ابزارهای کار با لوله مسی مانند پکیج لاله کن، خم کن، گشاد کن و... سری آچار تخت و رینگ، آچار
فرانسه و انواع آچار و...

۱۷-۳- درس محاسبات تأسیسات برودتی و پروژه

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۴۸	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: محاسبات دستگاه های برودتی

هم نیاز:

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس با اصول نگهداری مواد غذایی آشنا شود. روش های طراحی سردخانه را فرا گیرد و تأسیسات و دستگاه های مناسب را برای یک سرخانه انتخاب نماید.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

رئوس محتوا		ردیف
عملی	نظری	
۴۸	۳۲	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 سردخانه توضیح دهد. فرایند ونحوه انجماد در مواد غذایی را بیان کند. نقش باکتریها و میکروبها 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 و O_2... 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. حجم محصول را به دست آورد؛ و با توجه به نوع بسته بندی و فضای مورد نیاز جهت گردش هوا حجم سالن را محاسبه کند. معماری مربوط به بخش های مختلف سردخانه قسمت بارانداز، سالن های پیش سرد کن، سالن های نگهداری، موتورخانه و ... را پیشنهاد دهد. با توجه به نوع محصول و زمان نگهداری دمای داخل را از جداول انتخاب نماید. دمای متوسط حداکثر مربوط به محل را از جداول هواشناسی انتخاب نماید. انواع عایق های هدایتی و تشعشی مربوط به کف، سقف و دیوار را بشناسد و با توجه به جداول K قابلیت هدایت حرارتی مربوط به مصالح مختلف را تعیین کند؛ و متناسب با شرایط داخل و خارج مصالح و عایق مناسب را برای هر قسمت انتخاب نماید. U ضریب کلی هدایت حرارتی در دیوارهای مختلف را محاسبه کند



۲

محاسبات بار حرارتی سردخانه شامل موارد زیر را انجام دهد
محاسبه بار هدایتی از سوح مختلف سردخانه را انجام دهد.
بار تششعی دیوار ها، سقف و پنجره را محاسبه نماید.
بار تهویه و نفوذی هوا را محاسبه نماید. بار حرارتی اشخاص را محاسبه نماید. بار حرارتی
روشنایی را محاسبه کند.
بار ماشین آلات و موتور ها را محاسبه کند. بار محصول ورودی را محاسبه کند. بار تنفسی
محصولات (میوه ها و سبزی ها) را محاسبه نماید.
محاسبه و انتخاب دستگاه های سردخانه شامل:

با توجه به ظرفیت حرارتی سردخانه سیستم برودتی مناسب را انتخاب نماید. فلودیاگرام آن را
طراحی کند. تعداد ظرفیت دستگاه ها مانند کمپرسور، کندانسر، شیر انبساط، اواپراتور و در
صورت لزوم مخزن سرد کن و جدا کن را با استفاده از منحنی مبرد های مناسب محاسبه، مقایسه
و انتخاب نماید.

سیستم ها می توانند شامل یک کمپرسور و دو اواپراتور، تراکم مرحله ای دو کمپرسور و چند
اواپراتور و ... و با مبردهای مختلف باشد.

کندانسر متناسب با ظرفیت، فشار کندانس، اقلیم منطقه و... می تواند از انواع هوایی، آبی و
تبخیری انتخاب گردد.

روش مناسب جذب حرارت از سالن سردخانه را طراحی کند نوع و تعداد اواپراتور (اواپراتور
خشک، اواپراتور مرطوب) را مشخص نماید. روش مناسبی را برای دیفراسست (گاز داغ، هیتر
برقی، آبگرم و هوای گرم) را انتخاب کند.

تجهیزات سیکل مانند تله روغن، رسیور، فیلتردرایر، شیر های کنترل خط مایع مبرد، اکومولاتور
و... را انتخاب کند.

فلو دیاگرام لوله کشی بین تجهیزات را ترسیم و قطر لوله ها را تعیین نماید.

بار حرارتی یک سرخانه با یک سالن زیر صفر و یک سالن بالای صفر را بر روی برگ محاسباتی
محاسبه نماید و تجهیزات آن را انتخاب کند.

پروژه طراحی:

یک سردخانه کوچک که دارای سالن های زیر صفر و بالای صفر می باشد. جهت نگهداری دو
نوع گوشت و دو نوع میوه در نظر گرفته شده است،

حجم سالن ها را به دست آورد. پلان سردخانه را ترسیم کند، ظرفیت برودتی سالن ها را
محاسبه کند، شرایط داخل (دما و رطوبت) و شرایط خارج، را تعیین نماید. طراحی، محاسبه و
انتخاب دستگاه های سردخانه را انجام دهد. نقشه لوله کشی و فلو دیاگرام مو تور خانه را انجام
دهد و ساینز لوله ها را تعیین کند. طراحی سیستم برق و کنترل تجهیزات سردخانه را انجام دهد.

۳

جمع

۴۸

۳۲

ب - مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

روش‌های تحقیق را فرا گیرد، با شرکت‌های تولید کننده داخلی و بین المللی آشنا شود. اهمیت توجه به صرفه جویی در انرژی و آب را در مرحله طراحی بداند.



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
Principel of refrigeration	j.Dossat	حاج سقطی - سید احمد جعفری	دانشگاه علم صنعت
Refrigeration	ASHRAE		۲۰۱۸
هند بوك سیستم‌های سرمایشی		رامین تابان	خانه روشنا
کاتالوگ چیلرهای تراکمی زیر صفر	CARRIER		۲۰۰۰ به بعد

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 در حیطه تأسیسات تبرید

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

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، 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...)

پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی، انجام کار، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) و ارزشیابی پروژه پایانی

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

عملی	نظری	
۳	-	تعداد واحد
۱۴۴	-	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز: محاسبات تأسیسات برودتی و پروژه

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس بتواند دستگاه ها و تجهیزات سردخانه بالای صفر و زیر صفر را نصب کند، لوله کشی آن را انجام دهد، سیستم را شارژ کند، تابلو برق را نصب نماید، سیم کشی را انجام دهد و سیکل را راه اندازی کند.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	زمان (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	بخشی از: دیوارهای سرخانه ابتدا نصب سازه های سبک LSF را با ابعاد مشخص و طبق نقشه اجرا نماید. سپس پنل ها صفحات مسلح به عایق مناسب (EPS) (یونولیت) یا XPS (پلی استایرن) یا PU (پلی یورتان) و یا.. را با ضخامت تعیین شده نصب کند. کف سردخانه را آماده کند، ابتدا عایق رطوبتی مناسب را در کف اجرا نماید سپس عایق مناسب حرارتی از صفحات (EPS) (یونولیت) یا XPS (پلی استایرن) یا PU (پلی یورتان) و یا.. را در آن اجرا نماید؛ و لایه مقاوم بتن و روکش نهایی را انجام دهد. بخشی از: پنل های (عایق حرارتی) مربوط به سقف سردخانه را بر روی دیوار ها قرار داده و اتصال دیوار ها و سقف را اجراء و درز بندی های لازم را انجام دهد. محل عبور لوله های اواپراتور و کابل برق را بر روی پنل ها پیش بینی نماید. درب سردخانه (مجهز به عایق حرارتی) را طبق نقشه نصب نموده و رگلاژ نماید.	۱۸	-
۲	طبق نقشه شاسی مناسب جهت نصب اواپراتور بسازد. و در محل پیش بینی شده (سقف یا کف) نصب نماید. اواپراتور را بر روی شاسی نصب کند.	۱۸	-
۳	کمپرسور مناسب را طبق نقشه انتخاب و با استفاده از لرزه گیر های مناسب بر روی شاسی نصب نماید.	۱۸	-
۴	کندانسر مناسب، با ظرفیت حرارتی سیستم را بر روی شاسی کندانسیونیت نصب نماید. کندانسیونیت را در محل پیش بینی شده استقرار دهد.	۱۸	-
۵	با توجه به ظرفیت حرارتی، دمای سردخانه و نوع مبرد شیر انبساط مناسب را انتخاب و بر روی اواپراتور نصب کند.	۱۸	-
۶	طبق نقشه لوله های مسی را با سایز مناسب آماده کند؛ و با استفاده از جوش اکسی استیلن تجهیزات سردخانه را به هم ارتباط دهد.	۱۸	-
	لوله کشی مربوط به درین اواپراتور را با لوله مخصوص و مجهز به هیتر نصب و اجرا کند.	۱۸	-

۷	فیلتر درایر (filter dryer) را طبق نقشه انتخاب و نصب کند. در صورتی که جدا کننده روغن ((oil separator مخزن مایع مبرد (receivory) و یا تله مایع مبرد (accumulator) در مدار پیش بینی شده است. انتخاب و طبق نقشه در محل پیش بینی شده نصب نماید.	۹
۸	تجهیزات تابلو برق سردخانه مانند فیوزها، کلیدهای حرارتی، کلید های مینیاتوری، کنتاکتور ها، ترمینال ها، سیمهای افشان یا مفتولی و. را متناسب با دستگاه های الکتریکی مانند کمپرسور، فن های کندانسر، فن های اواپراتور، هیتر لوله درین اواپراتور، هیتر دیفراسست و یا شیر برقی مربوط به خط گاز داغ (در سیستم دیفراسست به روش گاز داغ)، شیر برقی خط مایع مبرد و قطعات کنترلی مانند کنترل فاز، ساعت دیفراسست، ترموستات سردخانه، ترموستات تاخیر در کار فن اواپراتور، کنترل فشار پایین LPS، کنترل فشار بالا HPS، تجهیزات کنترل ظرفیت (capacity control) و... را انتخاب نماید. و طبق نقشه سیم کشی مدار قدرت و فرمان تابلو را انجام دهد. و تابلو را در محل پیش بینی شده نصب کند.	
۹	طبق نقشه لوله کشی فولادی برق را بین تابلو برق و دستگاه های سردخانه انجام دهد. و کابل کشی و سیم کشی بین تابلو و دستگاه ها را از داخل لوله های فولادی اجراء کند.	۱۸
۱۰	مدار لوله کشی سردخانه را توسط گاز ازت تست نشتی نماید. با وکیوم پمپ مناسب هوای سیکل سردخانه را کاملاً تخلیه کند. مبرد مناسب را انتخاب نموده و به میزان مناسب در سیکل شارژر کند. با رعایت کلیه نکات ایمنی سردخانه را استارت و راه اندازی کند. عملکرد ظاهری کلیه دستگاه ها را مشاهده کند. به کمک آمپر متر عملکرد درست کمپرسور و کلیه الکتروموتورها را بررسی کند. با استفاده از گیج های فشار خط مکش و دهش عملکرد ترمودینامیکی سیکل سردخانه را بررسی کند. با استفاده از ترمومتر عمل کرد کامل سردخانه را بررسی کند. میزان سوپر هیت خط مکش کمپرسور را بررسی نموده و در صورت لزوم شیر انبساط را تنظیم نماید. چک لیست مناسب را جهت انجام بازدید های روزانه و سرویس های دوره ای تنظیم نماید.	۹
۱۱	اشکالات مختلف سردخانه را به علت بروز عیوب مختلف مانند: خرابی کمپرسور (عیب مکانیکی یا الکتریکی)، اشکال در سیستم کندانسر، اواپراتور، شیر انبساط، سیستم دیفراسست، اشکال در جداکننده روغن، رسیور، فیلتردرایر، شیر های برقی، اکومولاتور، تجهیزات کنترلی، تابلو برق، سیم	۹
۱۲	کشی سرخانه، گرفتگی سیکل، نشتی در سیکل و... تشخیص داده و نسبت به تعمیر آن اقدام نماید.	۹
۱۳	بازدید از سردخانه تجاری با سالنهای زیر صفر و بالای صفر بسیار مفید است.	۹
جمع		۱۴۴

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

رعایت نکات ایمنی در کار، افزایش دقت، افزایش مسئولیت‌پذیری و همکاری با اعضای گروه، ایجاد اعتماد به نفس

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
تبرید	اصغر حاج سقطی		شهرآب
نصب و تعمیر سردخانه‌های فریونی	علی میاح		کیفیت
تعمیر و نصب سیستم‌های برودتی	ای.سی. بریانت	زاره انجر قلی	شرکت تبادل

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

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

لیسانس یا فوق‌لیسانس مکانیک با تخصص تأسیسات برودتی

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

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، گروهی، 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 دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)

پرسش‌های شفاهی، 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...)

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

سردخانه کوچک زیر صفر، سردخانه کوچک بالای صفر، کندانسوریت ۵HP بالای صفر، کندانسوریت ۷,۵HP زیر صفر، انواع

کمپرسورهای باز بسته، انواع کمپرسورهای تاوبی، اسکرو، اسکرال، انواع کندانسرها هوایی و آبی، برج خنک‌کننده، پمپ

سانتریفیوژزمینی، انواع اواپراتور برای سردخانه، انواع شیرهای انبساط (ترموستاتیکی، برقی، شناوری)، انواع پنل‌های غایق جهت دیوار،

سقف و کف انواع منیفولد شارژ برای مبرد های مختلف، دستگاه جوش برق و پکیج جوشکاری گاز اکسی استیلن، فرز و مینی فرز، انواع

ابزار های کار با لوله مسی مانند پکیج لاله کن، خم کن، گشاد کن و... سری آچار تخت ورینگی، آچار فرانسه و انواع آچار و...

۱۹-۳- درس نقشه‌کشی با رایانه ۱

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: نقشه‌کشی تیرید ۱

هم نیاز:

هدف کلی درس: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار می‌رود با کمک رایانه نقشه‌های مختلف مکانیکی و الکتریکی دستگاه‌ها و تأسیسات برودتی را طراحی و ترسیم نماید.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	۱	۳
۲	۱	۳
۳	۱	۳
۴	۱	۳
۵	۴	۱۲
۶	۴	۱۲
۷	۱	۳
۸	۱	۳
۹	۱	۳
۱۰	۱	۳
۱۱	۱	۳
۱۲	۱	۳
۱۳	۱	۳
۱۴	۱	۳
۱۵	۱	۳

۱۶	تبدیل فرمت dwg به سایر فرمت ها مانند pdf را فراگیرد.		
۱۷	چند نمونه از نقشه‌های تأسیسات برودتی را به‌عنوان پروژه کلاسی انجام دهد.	۱	۳
جمع		۱۶	۴۸

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار



توانایی انجام یک پروژه، افزایش قدرت تصمیم‌گیری، آشنایی با انتقال مفاهیم با روش جدید، افزایش دقت، آشنایی با 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	سال انتشار
Help نرم افزار اتوکد	شرکت اتودسک		اتودسک	۲۰۱۷
طراحی با اتوکد	دبلیو گیب، جان	ققنوس	انتشارات ققنوس	۱۳۷۹
سایت شرکت Autodesk	Autodesk		Autodesk	۲۰۱۹

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

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

لیسانس یا فوق‌لیسانس ترجیحاً در رشته تأسیسات و سوابق کاری مرتبط

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

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

استفاده از سایت بطوری که هر فراگیر بطور مستقل یک‌دستگاه رایانه داشته باشد، به‌مراه تخته هوشمند جهت آموزش فرامین

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 (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)

پرسش‌های شفاهی، پوشه مجموعه کار، ارایه، خودسنجی، تولید و ترسیم نقشه‌های رایانه‌ای و...

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

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

۳-۲۰- درس زبان فنی

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: زبان خارجی

هم نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با واژه های انگلیسی و معادل آن در زبان فارسی در تأسیسات 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

ردیف	رئوس محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	واژه ها و متون تخصصی مربوط به تأسیسات، تلفظ واژه ها- خواندن و ترجمه فارسی متون تخصصی - ارائه شکل ها و متن های مناسب برای تمرین	۴	-
۲	واژه ها و متون تخصصی مربوط خواص فیزیکی شامل: چگالی-وزن مخصوص - حجم مخصوص - رطوبت مخصوص - رطوبت نسبی - درجه حرارت خشک، تر، نقطه شبنم - گرما - آنتالپی - آنتروپی - و...	۴	-
۳	واژه ها و متون تخصصی مربوط به اصول مقدماتی تبرید را فراگیرد و تمرین های مناسب را انجام دهد	۴	-
۴	واژه ها و متون تخصصی مربوط به دستگاه های برودتی مانند انواع یخچال های خانگی و تجاری را فراگیرد؛ و از کاتالوگ ها ی مربوطه استفاده کند و تمرین های	۸	-
۵	واژه ها و متون تخصصی مربوط به دستگاه های برودتی صنعتی مانند یخ سازها، بستنی سازها، آب سردکن ها و ... را فراگیرد. و از کاتالوگ ها ی مربوطه استفاده کند و تمرین های مناسب را انجام دهد	۸	-
۶	واژه ها و متون تخصصی مربوط به تأسیسات و دستگاه های برودتی سردخانه های زیر صفر و بالای صفر را فراگیرد. و از کاتالوگ ها ی مربوطه استفاده کند و تمرین های مناسب را انجام دهد	۴	-
جمع		۳۲	-

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 تأسیسات برودتی.

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

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



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

روش تدریس و ارائه درس (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)

کارشناسی ارشد تأسیسات یا بالاتر

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، آزمون‌های کتبی - پرسش‌های عینی و انشایی، مشاهده رفتار

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

۳-۲۱- درس مکانیک سیالات

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با اصول مکانیک سیالات و کاربردهای آن بالأخص در لوله‌کشی و آبرسانی

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	نظری	عملی
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، تراکم‌پذیری، غلظت، فشار بخار، کشش سطحی، موئینگی	۴	-
۲	استاتیک سیالات: تغییرات فشار با ارتفاع در سیال‌های تراکم‌ناپذیر و تراکم‌پذیر ساکن، فشارهای مطلق و نسبی، روش‌های اندازه‌گیری 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 غوطه‌ور 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، لایه‌ای و آشفته، چرخشی و غیرچرخشی، ایده‌آل و حقیقی، یک‌بعدی 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	۱۰	-
۴	جریان لزج: آزمایش رینولدز، عدد رینولدز، عدد رینولدز بحرانی، جریان لایه‌ای درون لوله مدور، معادله هاگن پوسوله، افت فشار و افت هد، جریان آشفته داخل لوله، معادله دارسی-وایسباخ، ضریب اصطکاک، معادله کلبروک، زبری سطح، معادله نیکورادز، نمودار مودی، فرمول بلازیوس، افت‌های موضعی شامل انبساط و انقباض ناگهانی و تدریجی، زانویی‌ها، شیرها، سه‌راهی	۸	-
جمع		۳۲	-



ب - مهارت‌های عمومی و تخصصی موردانتظار

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	سال
Fluid mechanics (۹th edition)	V. L. Streeter et al.	غلامرضا ملک‌زاده	نما
Mechanics of Fluids (۴th edition)	I. H. Shames	بهرام پوستی	علوم دانشگاهی
Fluid Mechanics (۲nd edition)	Y. A. Cengel & J. M. Kimbala	احمد رضا عظیمیان	دانشگاه صنعتی اصفهان

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، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه
موردی و...)
سخنرانی و حل مسئله

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 سؤال و مسئله

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

۲۲-۳- درس آزمایشگاه مکانیک سیالات

عملی	نظری	
۱	-	تعداد واحد
۳۲	-	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز: مکانیک سیالات

هدف کلی درس: آشنایی با اصول اندازه گیری خواص سیال و کمیت های مربوط به سیال ساکن و متحرک

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	-	۴
۲	-	۲
۳	-	۲
۴	-	۲
۵	-	۶
۶	-	۲
۷	-	۲
۸	-	۲
۹	-	۲
۱۰	-	۲
۱۱	-	۲
۱۲	-	۲
۱۳	-	۲
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
جزوه آزمایشگاه تهیه شده بر اساس دستگاه‌های موجود				
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، 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 و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

ست‌های کامل آزمایشگاه مکانیک سیالات و ابزار اندازه‌گیری تابلویی و پرتابل، مکانیکی، دیجیتال و آنالوگ و ...

۳-۲۳- درس کارآموزی

عملی	نظری	
۲	-	تعداد واحد
۲۴۰	-	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: محاسبات دستگاه های برودتی

هم نیاز:

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

الف سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	عملی	نظری
۱	انجام کارآموزی در کارخانه ها بزرگ تولید دستگاه های سرکننده خانگی یا تجاری و یا سردخانه های تجاری و یا کارخانه های یخ که زیر نظر مدرس آگاه و متعهد در محیطی سالم از نظر اخلاقی انجام می شود.	۲۴۰	-
جمع		۲۴۰	-

ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تامل و همکاری با یک تیم اجرایی تحت مدیریت 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 تجربی)
دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد ۳ سال سابقه کار تخصصی و تجربی در زمینه تأسیسات

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 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 اصول سرپرستی

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

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

ردیف	رئوس محتوا		
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 برد و وظایف آن‌ها را بیان کند.		
۵	مسئولیت و اختیار افراد یا گروه‌ها 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	راه‌های 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 بهره‌وری، انضباط و بهبود عملکرد پرسنل و افزایش کیفیت کار		
۱۸	تنظیم نفر ساعت جهت انجام فعالیتهای کارگاهی، و تعیین معیار جهت ارزشیابی کار		
۱۹	بهره‌وری 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 روش‌های تشویق و تنبیه		

	۴	۲۱	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
		۲۲	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.
		۲۳	سازمان‌های نگهداری تأسیسات، اجرای تأسیسات در محیط کارگاه و شرکت های تولیدی تجهیزات و دستگاه های تاسیساتی را شرح دهد و تفاوت آن‌ها را بیان کند. و مثالهای موارد فوق را از شرکت های تاسیساتی بیان کند.
-	۳۲	جمع	

ب - مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی سرپرستی یک تیم کاری، همکاری با عوامل یک تیم کاری، مسئولیت‌پذیری، 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، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...):

حضور و فعالیت در محیط کارآموزی تحت نظر مدرس کارآموزی

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

کارشناسی ارشد و مدیریت آشنا با شرکت‌های تاسیساتی و یا کارشناس ارشد تأسیسات با سابقه مدیریت

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، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)، پوشه مجموعه کار و گزارش نویسی

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

۳-۲۵- درس حفاظت از محیط زیست

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز:

هم نیاز:

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

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا		نظری	عملی
۱	مقدمه اهمیت حفظ محیط زیست، وضعیت محیط زیست در جهان و ایران، خطراتی که محیط زیست را تهدید می کنند را توضیح دهد. و اثرات اقتصادی هوا، آب، خاک و صوت آلوده را شرح دهد.	۲	-	-
۲	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	-	-
۳	را ههای کنترل آلودگی هوا را بیان کند.	۱	-	-
۴	هوای پاک و هوای آلوده را تعریف کند.	۱	-	-
۵	روش های اندازه گیری آلودگی هوا را توضیح دهد.	۱	-	-
۶	استانداردهای هوای سالم را بیان کند.	۱	-	-
۷	آلاینده های مهم هوا را شرح دهد.	۱	-	-
۸	نقش سازمان حفاظت از محیط زیست ایران و اقدامات موثر در خصوص تعهدات زیست محیطی را توضیح دهد	۱	-	-
۹	منابع تولید آلاینده های هوا از جمله وسائط نقلیه موتوری، خاکروب های شهری و زباله سوزها، صنایع و کارخانه ها، 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.	۲	-	-
۱۰	روش های دفع زباله های بیمارستانی، زباله حاصل عملیات رادیو اکتیو و ... را توضیح دهد	۱	-	-
۱۱	اهمیت و لزوم تنظیم سوخت و هوا در مشعل کوره ها، بویلرها، چیلرهای جذبی و ... برای جلوگیری از آلودگی هوا را بیان کند.	۱	-	-
۱۲	مشخصات سوخته های پاک را شرح دهد.	۱	-	-
۱۳	اجزای محصولات احتراق را نام ببرد و میزان مجاز آن را شرح دهد.	۱	-	-



۱۴	آلاینده های مواد سوختی شامل: اثرات مخرب گاز منواکسیدکربن، دی اکسی کربن، اکسیدهای نیتروژن ((NOX و ذرات معلق در هوا را شرح دهد	۱	-
۱۵	چگونگی کاهش اکسیدگوگرد از گازوئیل و حذف سرب از بنزین را توضیح دهد.	۱	-
۱۶	اثرات زیست محیطی گازهای گلخانه ای و پروتکل های تصویب شده در این خصوص مانند پروتوکل مونترال ۱۹۸۷، کنوانسیون وین ۱۹۸۵، پروتکل پاریس و ... را توضیح دهد		-
۱۷	عوامل تاثیر گذار در تخریب لایه اوزون و نقش مبردهای جایگزین در صنعت تبرید را شرح دهد		-
۱۸	تفاوت سوختهای گازی و مایع را از نظر میزان آلوده کردن هوا بیان کند.	۱	-
۱۹	کیفیت هوای محیط های بسته و کنترل آلودگی هوای اگزاست فضاهای صنعتی را توضیح دهد	۱	-
۲۰	خواص آب پاک و آب آلوده را توضیح دهد.	۱	-
۲۱	آلودگی صنعتی و بهداشتی آب را تشریح کند.	۲	-
۲۲	اثرات آلودگیهای آب بر بهداشت انسانها را بیان کند.		-
۲۳	منابع آلوده کننده آب ها را تشریح کند.		-
۲۴	روش های تصفیه یا پیش تصفیه و دفع فاضلاب های بیمارستانی بمنظور حفاظت از سفره های آبیهای زیر زمینی را توضیح دهد	۱	-
۲۵	نقش صنایع و تأسیسات گرمایشی و سرمایشی در آلودگی آب را بیان کند. و رابطه صرفه جویی انرژی و کاهش آلودگی آب را شرح دهد.	۲	-
۲۶	فرآیند جمع آوری و انتقال مواد جامد و زائد را بیان کند	۱	-
۲۷	روش های تفکیک و باز یافت مواد زائد جامد (زباله ها) را شرح دهد	۱	-
۲۸	اثرات آلودگی رودخانه ها، دریا ها، دریاچه ها را بر منابع طبیعی و حیاتی توضیح دهد.	۲	-
۲۹	روش کنترل، تصفیه و دفع فاضلابهای صنعتی، ساختمان های تجاری، عمومی و مسکونی را تشریح کند.		-
۳۰	اهمیت سلامت خاک را توضیح دهد.	۱	-
۳۱	تاثیر کاربرد کود های طبیعی و شیمیایی در آلودگی خاک را شرح دهد؛ و اثر آن را در اقتصاد و زندگی انسانها توضیح دهد.		-
۳۲	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 دستگاه ها و تجهیزات صنعتی و تأسیسات ی را بیان کند و راه های پیشگیری از آسیب آن را توضیح دهد.	۲	-

۳۳	روش‌های کاهش آلودگی صوتی را شرح دهد.	۱	-
جمع		۳۲	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

احساس مسئولیت در قبال آینده محیط زیست، نگران شدن از وضعیت موجود در محیط زیست، مشارکت در گردها و مقیاس‌های 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 روزبهرانی و مهندس امامی راد		جهاد دانشگاهی دانشگاه امیر کبیر	۱۳۹۷
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)
فوق‌لیسانس مهندسی محیط زیست با تجربه کار عملی و آزمایشگاهی
فوق‌لیسانس تأسیسات با تجربه کار عملی در حوزه صرفه جویی انرژی و بهینه سازی مصرف سوخت

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، 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 ارایه 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

۳-۲۶- درس اصول تعمیر و نگهداری

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

ردیف	رئوس محتوا		زمان آموزشی (ساعت)	
	نظری	عملی	نظری	عملی
۱	مقدمه و تعاریف		۲	-
	الزامات تعمیر و نگهداری را تعریف کند			
	هدف از تعمیر و نگهداری در تأسیسات برودتی را شرح دهد			
	سلسله مراتب مدیریت را بیان کند			
	مسائل ایمنی هنگام تعمیرات را شرح دهد			
۲	ماشین آلات		۲	-
	بررسی ماشین آلات را بیان کند			
	انواع ماشین آلات مورد استفاده در تأسیسات برودتی را شرح دهد			
	تجزیه و تحلیل زمان معطلی دستگاه ها هنگام تعمیرات را بیان نماید			
	زمان کارکرد مفید دستگاه ها را بیان کند			
	لسیت لوازم مورد نیاز ماشین آلات را بیان کند			
۳	نگهداری		۲	-
	اصول نگهداری بهینه را توضیح دهد			
	نکات فنی سرویس و نگهداری را توضیح دهد			
	محدودیت های زمان کار هر یک از دستگاه ها را بیان کند			
	دستورالعمل سرویس و نگهداری سازندگان ماشین آلات را شرح دهد			
	استانداردهای سرویس و نگهداری تجهیزات توضیح دهد		۲	-
	طراز استفاده صحیح ابزارهای سرویس و نگهداری را بیان کند			
	چک لیست های دوره ای هر یک از دستگاه ها را توضیح دهد			
	لیست قطعات یدکی هر دستگاه را تهیه نماید		۲	

۲	-	دسته‌بندی قطعات یدکی بیان نماید	۴
		روش‌های نوین انبارداری را بیان نماید	
		دوره‌های آموزشی جهت ارتقا دانش پرسنل را توضیح دهد	
		بهینه 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	
۲	-	روش‌های بایگانی نقشه‌ها و اطلاعات فنی هر یک از دستگاه‌ها را توضیح دهد	۴
		هزینه‌های تعمیر و نگهداری	
		قوانین برگزاری مناقصات را بیان نماید	
		اولویت بندی هزینه‌ها را انجام دهد	
		برآورد هزینه‌های آینده را انجام دهد	
۲	-	هزینه‌های اضافی را بیان کند	۴
		برآورد هزینه‌های تامین پرسنل را انجام دهد	
		اصول و قوانین کاروبیمه‌های پرسنل را شرح دهد	
		گزارش هزینه‌ها را توضیح دهد	
۲	-	ثبت قانونی هزینه‌ها را بیان نماید	۴
		نرم افزارها	
		مقدمه و معرفی نرم افزارهای موجود تعمیر و نگهداری سردخانه	
۶	-	ضرورت ایجاد و بهبود سیستم نگهداری و تعمیرات توسط نرم افزار را توضیح دهد	۵
		نرم افزار پیش گیرانه سرویس و نگهداری (Preventive Maintenance) را توضیح دهد	
		سطوح دسترسی (لایه‌های) نرم افزار ((Preventive Maintenance) را تعریف کند	
		نرم افزار پیشگیرانه تک سیستم (One System) و تحت شبکه (Net Work) را توضیح دهد	
		شاخص‌های 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	۵
		تحلیل گزارشات و علل خرابی‌ها را توضیح دهد	
		صدور دستورکارها را توسط نرم افزار شرح دهد	

چک لیست های سرویس و نگهداری پیش گیرانه دستگاه ها را شرح دهد	۴	
معرفی چند نرم افزار دیگر در زمینه تعمیر و نگهداری را انجام دهد	۲	-
جمع	۳۲	-

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	سال انتشار
سرویس و نگهداری تأسیسات ساختمان	مجتبی طباطبایی		کتابناک	۱۳۸۳
تعمیرات و نگهداری تجهیزات تأسیسات حرارتی و برودتی	سید سعید قره باقی - بهزاد جعفریان		موسسه فرهنگی هنری دیباگران	۱۳۹۶
نرم افزار مدیریت نگهداری و تعمیرات TPM و PM	دکتر محمد رضا ماه پیکر - ناصر محمدی			۱۳۸۷

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 تأسیسات 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

۳-۲۷- درس نقشه‌کشی با رایانه ۲

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: نقشه‌کشی با رایانه ۱

هم‌نیاز:

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

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	نظری	عملی
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 (پیش‌نیاز 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 لوله‌کشی آب سرد و گرم و فاضلاب Plumbing و لوله‌کشی سیستم‌های 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 سردخانه‌ها	-	۴
۸	آشنایی با ابزارها و امکانات ترسیمی سیستم الکتریکی 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- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی انجام یک پروژه، افزایش قدرت تصمیم‌گیری، آشنایی با انتقال مفاهیم با روش جدید، افزایش دقت و برنامه‌ریزی 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	سال انتشار
آموزش جامع و تخصصی نرم افزار ۲۰۱۸ REVIT	قاسم آریانی		نوآور	۱۳۹۷
طراحی تأسیسات ساختمان با نرم افزار REVIT	داود محمدی		یزدا	۱۳۸۹
نرم افزار REVIT MEP ۲۰۱۵	احسان مصطفوی			۱۳۹۴

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

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

لیسانس یا فوق‌لیسانس ترجیحاً در رشته تأسیسات و سوابق کاری مرتبط

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



تدریس در سایت بطوری که هر فراگیر بطور مستقل یک دستگاه رایانه داشته باشد، به‌همراه تخته هوشمند جهت آموزش فرامین

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

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

(مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)

ارایه پوشه مجموعه کار، خودسنجی، تولید و ترسیم نقشه‌های رایانه ای

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

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

فراگیران.

۳-۲۸- درس اصول سیستم‌های اطفاء حریق

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز:

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان این درس باید بتواند تجهیزات و ادوات سیستم‌های مختلف اطفاء حریق را جهت فراهم نمودن میزان قابل قبولی از محافظت جانی و مالی در برابر آتش در حد استانداردهای NFPA۷۵ را بشناسد و قوانین مربوطه را به کار گیرد.



الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	مقدمه	۴
	حریق و مثلث احتراق را تعریف کند	
	اهداف سیستم‌های اطفاء حریق را بیان کند	
	انواع حریق را بشناسد و تقسیم‌بندی نماید	
	الزامات و استانداردهای اطفاء حریق را توضیح دهد	
	دستورالعمل‌ها و ضوابط سازمان آتش‌نشانی را شرح دهد	
	کدها و استانداردهای اعلام و اطفاء حریق را بشناسد	
۲	سیستم اعلام حریق	۲
	آشنایی با دتکتورهای اعلام حریق	
	انواع اعلان‌کننده‌ها و نشان‌دهنده‌ها را شرح دهد	
	فرق بین سنسورهای حرارتی با دودی را بیان کند	
	نکات نصب انواع دتکتورها را بیان کند	
	دتکتورهای بی‌سیم (wireless) را بشناسد	
	کنترل پانل سیستم اعلام حریق را بشناسد	
	علائم اختصاری دتکتورها و نشان‌دهنده‌های اعلام حریق را بشناسد	
۳	سیستم‌های اطفاء حریق	۴
	تعاریف مقدماتی از انواع خاموش‌کننده‌های رایج را توضیح دهد	
	انواع سیستم‌های اطفاء حریق را شرح دهد	
	سیستم خاموش‌کن گاز دی‌اکسید کربن CO ₂ 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 شیر اطمینان، نازل، شیر یک طرفه، شوئیچ فشار و ... را شرح دهد	
		فلویدیاگرام نوع ایستگاهی هریک از سیستم های فوق را ترسیم کند	
۴	۲	کاربرد هریک از سیستم های فوق را توضیح دهد	
		ظرفیت نازل ها از جداول و منحنی های مربوط به هریک از سیستم های فوق را انتخاب کند	
		سیستم های خاموش کن توسط آب	
		لوله کشی سیستم خشک از روی نقشه بخواند و توضیح دهد	
		الزامات سیستم خشک را مطابق با ضوابط سازمان آتش نشانی شرح دهد	
۴	۲	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	
		مزایا و معایب سیستم مرطوب را توضیح دهد	
		زون بندی ساختمان های بلند مرتبه را شرح دهد	
۵	۲	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	
۶	۴	سرویس نگهداری کپسول های دستی را بیان کند	
		تاریخ زمان شارژ و انقضا کپسول ها را توضیح دهد	
		مقررات ملی و استانداردهای کپسول ها را مطابق ضوابط سازمان آتش نشانی را توضیح دهد	
		تجهیزات اطفاء حریق سیستم های مرطوب	
		انواع جعبه های آتش نشانی (فایر باکس ها) را توضیح دهد	

		محل نصب جعبه های آتش نشانی (فایر باکس ها) را در نقشه های سیستم اطفاء حریق توضیح دهد
		انواع شلینگ وقرقره 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 ووصل (داخل باکس ها، شیر هیدرانت و ...) توضیح دهد
-	۴	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
-	۶	تجهیزات تلمبه خانه
		ساختمان وطرزکار پمپ های آتش نشانی را توضیح دهد
		ساختمان وطرزکارجوکی پمپ را بیان کند
		ساختمان وطرزکار کنترل کننده فشار، فلوسوئیچ را بیان کند
		کاربرد شیرهای Dry valve را شرح دهد
		طرزکاروروش تنظیم شیرهای Dry valve را توضیح دهد
		ساختمان وطرزکارشیرهای سرویس سرخود دوراهه برقی را بیان کند
		انواع شیرهای رگولاتوری جریان آب و هوای فشرده را نام ببرد
		ساختمان وطرزکارآلارم های مکانیکی را توضیح دهد
		تست هیدرواستاتیکی تلمبه خانه را توضیح دهد
		نکات ضروری سرویس و نگهداری وچک لیست ها را شرح دهد
-	۳۲	جمع

ب - مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

اطلاع رسانی درجامعه، 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 سیستم‌های اطفاء حریق اسپرینکلر	حسام طاووسی		صانعی	۱۳۹۷
سیستم‌های اعلام و اطفای حریق	احمد مهدیان		احمد مهدیان	۱۳۹۰
کدها و استانداردها NFPA				۲۰۱۵ به بعد



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

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

دارای مدرک فوق‌لیسانس 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 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

۳-۲۹- درس تهویه مطبوع

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: اصول مقدماتی تبرید

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

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	مقدمه	
۲	تهویه مطبوع تابستانی را شرح دهد	-
۳	ترکیب هوا شرح دهد و اجزاء آن را نام ببرد	۱
۴	هوای خشک و هوای مرطوب را بیان نماید.	
۵	نقش کیفیت هوا در تنفس انسان را شرح دهد.	-
۶	انواع اقلیم های آب و هوایی ایران را نام ببرد و توضیح دهد	۱
۷	قوانین گازها را بیان کند.	
۸	قانون دالتن در مورد فشار هوا شرح دهد.	-
۹	فشار هوا را توضیح دهد. فشار جزئی بخار آب را در هواهای مختلف شرح دهد.	۱
۱۰	شاخص های هوا را نام ببرد.	
۱۱	دمای خشک، درجه حرارت تر، درجه حرارت نقطه شبنم را توضیح دهد، مقایسه و محاسبه کند	۴
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.	۲
۲۰	شاخص های هوا را بر روی چارت سایکرومتریک نشان دهد	





		تحولات (گرمایش بدون رطوبت زنی، گرمایش با رطوبت زنی، فقط رطوبت زنی، سرمایش بارطوبت زنی، سرمایش با رطوبت گیری، فقط رطوبت گیری و رطوبت گیری همراه با گرمایش) را بر روی چارت سایکروتریک ترسیم نماید و توضیح دهد.	۲۱
		مخلوط شدن هوا را توضیح دهد، شرایط هوای مخلوط تعیین نماید، درجه حرارت هوای مخلوط را محاسبه کند و بر روی چارت سایکروتریک ترسیم نماید.	۲۲
		نقطه شبنم هوا را در دستگاه تهویه مطبوع توضیح دهد.	۲۳
		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 سایکروتریک ترسیم کند و توضیح دهد.	۲۵
-	۱	تأثیر 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
	۱	با سرمایش تبخیری آبی، سرمایش تراکمی تبخیری و سیستم‌های جذبی آشنا شود.	۲۸
-	۱	اصول سرمایش تبخیری را توضیح دهد.	۲۹
		عملکرد سیستم‌های سرمایش تبخیری را بر روی چارت سایکروتریک ترسیم نموده توضیح دهد.	۳۰
		محدودیت سیستم‌های تبخیری آبی را شرح دهد.	۳۱
-	۲	انواع کولرهای تبخیری (آبی) را نام ببرد.	۳۲
		اجزای کولر آبی را نام ببرد و نقش هر قسمت را توضیح دهد.	۳۳
		ظرفیت سرمایی هوای خروجی از کولر آبی را بررسی و محاسبه نماید.	۳۴
		راندمان کولرهای تبخیری را محاسبه نماید.	۳۵
		کلیه شاخص‌های هوای ورودی و خروجی در کولر آبی را به دست آورد و مقایسه کند.	۳۶
		میزان آب مصرفی را در سیستم‌های تبخیری را محاسبه نماید.	۳۷
-	۲	ترکیب سرمایش تبخیری و گرمایش زمستانی را شرح دهد.	۳۸
		دستگاه زنت را توضیح دهد.	۳۹
		اجزاء تشکیل دهنده دستگاه‌های ترکیبی سرمایش تبخیری و گرمایشی (مانند زنت) را توضیح دهد.	۴۰
		موارد استفاده از زنت را شرح دهد.	۴۱
		عملکرد زمستانی زنت همراه با رطوبت زنی و عملکرد تابستانی زنت را در چارت سایکروتریک شرح دهد و ترسیم نماید.	۴۲
		کلیه شاخص‌های هوای ورودی و خروجی در زنت را به دست آورد و مقایسه کند.	۴۳
		روش‌های حذف گرما و رطوبت را توضیح دهد.	۴۴
-	۲	سرمایش ورطوبت گیری در کویل با افشانک را شرح دهد	۴۵
		ساختمان و طرز کار و موارد استفاده از دستگاه هواشور (ایر وشر) را توضیح دهد. و انواع ایرواشرهای یک و دو کابین را شرح دهد.	۴۶

		موارد استفاده از هواشور (ایر واشِر) را شرح دهد.	۴۷
		عملکرد زمستانی ایرواشر همراه با رطوبت زنی و عملکرد تابستانی ایرواشر را در چارت سایکرومتریک شرح دهد و ترسیم نماید.	۴۸
		کلیه شاخص های هوای ورودی و خروجی در هواشور را به دست آورد و مقایسه کند.	۴۹
		فن کویل را تعریف کند.	۵۰
		ساختمان و اجزاء تشکیل دهنده فن کویل را شرح دهد.	۵۱
		انواع فن کویل را نام ببرد و کاربرد هر کدام را بیان کند.	۵۲
		نحوه نصب و ارتباط آن به شبکه لوله کشی را توضیح دهد.	۵۳
		سیستم های با هواساز مرکزی را توضیح دهد.	۵۴
		اجزای تشکیل دهنده هواساز را توضیح دهد.	۵۵
		موارد استفاده از هواساز را شرح دهد. و عوامل موثر در طرح و نصب سیستم با هواساز مرکزی را بیان کند.	۵۶
		هواسازهای هایپنیک را تعریف کند و کاربرد آن را شرح دهد	۵۷
		تحول سرمایش با رطوبت گیری را در هواساز بیان کند	۵۸
		برروی چارت سایکرومتریک ترسیم نماید.	
		تحول گرمایش توام با رطوبت زنی را در هواساز بیان کند.	۵۹
		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،	۶۰
		نقش کویل پیش سرمایش، پیش گرمایش و پس گرمایش را در هواساز شرح دهد	۶۱
		انواع فیلتر های هوا در هواساز را نام ببرد و علت بکارگیری آن را شرح دهد.	۶۲
		انواع فن ها را در هواساز شرح دهد و تفاوتها را بیان کند.	۶۳
		هد و دبی فن ها را در هواساز شرح دهد.	۶۴
		سیستم های توزیع هوا را شرح دهد.	۶۵
		اصول صحیح کانال کشی را بیان کند.	۶۶
		فضاهای مختلف را بر حسب فشار مثبت و منفی تعریف و دسته بندی کند.	۶۷
		توزیع هوای رفت در فضاها را شرح دهد.	۶۸
		کاناکشی هوای برگشت را شرح دهد.	۶۹
		هوای تازه و هوای تخلیه (اگزوز) را شرح دهد و اهمیت آن را در توزیع مناسب هوا توضیح دهد.	۷۰
		انواع کولر های گازی را نام ببرد.	۷۱
		کولر گازی را با انواع سیستم های برودتی مقایسه نماید.	۷۲
		موارد استفاده از کولر گازی را توضیح دهد.	۷۳
		تحول سرمایش با رطوبت گیری را روی سایکرومتریک شرح دهد.	۷۴
		موارد استفاده از سیستم های سر هم (پکیج) برودتی را بیان نماید	۷۵



		اجزاء متشکله سیستم‌های سر هم (پکیج) برودتی را بیان نماید.	۷۶
		انواع سیستم‌های سر هم (پکیج) را بیان نماید.	۷۷
-		سیستم‌های جریان مبرد متغیر (VRF) را شرح دهد. اجزاء آن را توضیح دهد.	۷۸
		سیستم‌های جریان مبرد متغیر (VRF) را با انواع سیستم‌های برودتی مقایسه نماید.	۷۹
		هواسازهای حجم ثابت (CAV) و حجم متغیر (VAV) را شرح دهد. اجزاء آن را توضیح دهد.	۸۰
			جمع



ب - مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

اطلاع 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
Carrier	شرکت کریر	محسن ایزد خواه	نو آور	۱۳۹۷
محاسبات تأسیسات ساختمان	مجتبی طباطبایی		روز بهان	۱۳۹۳
سیستم‌های تهویه مطبوع VRF	مهرداد رستم آبادی		شفاف	۱۳۹۷
کاتالوگ شرکت‌های وارد کننده	شرکت LG		شرکت LG	۲۰۱۷
سیستم‌های VRF	شرکت Midea		شرکت Midea	

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

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی) فوق‌لیسانس یا دکتری با سوابق تجربی کار درحیطه تأسیسات تهویه مطبوع

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

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 (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) آزمون کتبی، پرسش‌های انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس کلاس مجهز به تخته و تجهیزات سمعی و بصری

۳-۳۰- درس برق تأسیسات

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز:

هم نیاز:

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان این درس باید بتواند تجهیزات اندازه گیری الکتریسیته، وسایل الکتریکی و کاربرد آن‌ها در صنعت تأسیسات 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	قوانین فیزیک الکتریسیته را بیان کند	
۳	روش‌های حفاظت و ایمنی در تأسیسات 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 هریک 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 خازن‌ها و کاربرد آن‌ها را شرح دهد	
۱۰	تفاوت بین مدارات AC و DC را بیان کند	
۱۱	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
		مدارهای جریان متناوب	۲۱
		خودالق (سلف) و خودالقایی متقابل را تعریف کند	۲۲
		مداراهمی 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
		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
		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 سیستم های سه فاز را توضیح دهد	۴۶



		کاربرد مدارات سه فاز در سیستم‌های مختلف حرارتی و برودتی را توضیح دهد	۴۷
		اندازه‌گیری توان در مدارات سه فاز را توضیح دهد	۴۸
		روش‌های اندازه‌گیری 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
۲		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
		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
		الکترونیک	۶۱
		خصوصیات و طرز کار نیمه هادیها و دیودها به اختصار توضیح دهد	۶۲
۲		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
		طرز کار تقویت کننده ترانزیستورها را توضیح دهد	۶۶
		طرز کار ترستورها را شرح دهد	۶۷
		تنظیم ولتاژ توسط ترستورها و تبرید را انجام دهد	۶۸
		انواع فیلترها را توضیح دهد	۶۹
		بخش دوم: عملی	۷۰
۳	-	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
		از جداول مشخصات فنی روش راه اندازی الکتروموتورها را استخراج کند	۷۲

۷۳	روش کار چند آوومتر، مولتی متر وفرکانس متر را انجام دهد		
۷۴	ولتاژ بین فازهای غیر هم نام و هریک از فازها با خط نول را بکمک ولتметр انجام دهد	-	۲
۷۵	تست اتصال کوتاه و قطعی کابل ها را بکمک اهم متر انجام دهد		
۷۶	یک مدار ساده شامل: کلید قدرت، فیوز، کلید فرمان، آمپر متر، ولت متر، 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)		
۷۷	تفاوت بین کلید میناتوری و فیوز تندکار و کند کار را در مدار یک مصرف کننده موتوری مشخص کند.		
۷۸	مدار فرمان و قدرت یک الکتروموتور سه فاز با کنتاکتور و بی متال وشاسی استاپ و استارت انجام دهد	-	۳
۷۹	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	-	۶
۸۰	مدار فرمان و قدرت یک الکتروموتور سه فاز با کنتاکتور و بی متال وشاسی استاپ و استارت بصورت چپگرد راستگرد انجام دهد	-	۳
۸۱	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	-	۶
۸۲	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)	-	۳
۸۳	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)	-	۳
۸۴	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)		۳
۸۵	یک مدار تک فاز جریان متناوب با مقاومت، سلف با خازن و بدون 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)	-	۶
۸۶	با استفاده از دیود یک سوسازی نیم موج و تمام موج را در یک مدار جریان متناوب نشان دهد	-	
۸۷	بکمک اهم متر پایه ها و جنس ترانزیستورها را مشخص کند	-	۳
جمع		۱۶	۴۸



ب - مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

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

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کتاب‌های رشته برق الکترو تکنیک و الکترونیک	گروه برق			
مبانی ماشینهای الکتریکی	Pericles Emanuel	دکتر مهرداد عابدی	جهاد دانشگاهی دانشگاه امیرکبیر	۱۳۷۹
Electric Motor Control	Alerich, W,N		Deimar	۱۹۹۸
مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برقی نشریه ۱۱۰-۱ و ۱۱۰-۲	سازمان برنامه و بودجه			

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

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

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی

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

دارای مدرک لیسانس یا فوق‌لیسانس برق (دارای تجربه در کارهای اجرایی تأسیسات) یا مهندسی تأسیسات (دارای تجربه اجرایی و مسلط به برق)

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، حل مسئله، آزمون عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و گزارش فعالیت‌های عملی و...

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کیت‌های مختلف مدارهای الکتریکی مجهز به کلیه تجهیزات برقی جهت انجام آزمایشهای پیش‌بینی شده

نظری	عملی	
۱	۱	تعداد واحد
۱۶	۴۸	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز:

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

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	۲	-
	دانش: اصول کارآفرینی ویژگی‌های کارآفرینان (تعاریف، اهمیت و نقش کارآفرینی، فرایند کارآفرینی، خطرها، ره‌آوردهای کارآفرینی، تأثیرات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و اخلاقی کارآفرینی، صفات کارآفرینان، رویکردهای رفتاری کارآفرینی و انگیزه‌های کارآفرینی)	
	مهارت:	
۲	۳	۶
	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 به کاربردن روش‌های ذکرشده	
۳	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 (مشتری مداری، نوع آوری، خدمات و سرعت و راحتی)، تبلیغات و ابزارهای آن - روش‌های تبدیل مشاغل کوچک به مشاغل بزرگ: تعامل با واسطه‌های تجاری، سرمایه‌گذاری‌ها (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 مرتبط با رشته	
۴	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	۵
۴۸	۱۶	جمع	



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت‌های: - شناسایی و نحوه ایجاد و مدیریت انواع کسب و کار و توانایی ارائه یک طرح تجاری برای کسب و کار واقعی و مجازی - مسئولیت‌پذیری و امانت‌داری

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)

ویژگی‌های 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 مدرسی درس کارآفرینی
گذراندن دوره روش تدریس در دانشگاه فنی و حرفه‌ای



مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس

کلاس تئوری همراه با ویدئو پروژکتور

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

سخنرانی، مباحثه‌ای، سخنران مدعو، بررسی مطالعات موردی، کارگروهی و پروژه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...))
انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده، 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...

آزمون کتبی، ارزیابی پروژه و ارزیابی کارگروهی



پیوست ها

ردیف	تجهیزات سرمایه‌ای	تجهیزات مصرفی
۱	تجهیزات کارگاه تبرید ۱ انواع یخچال‌های تراکمی خانگی، یخچال ترمو الکتریک، یخچال با گاز پروپان، یخچال خانگی مجهز به دوربین و سنسور های IOT آب‌سردکن تک شیر، انواع کمپرسور تک فاز تناوبی و روتاری تا قدرت یک اسب، انواع کندانسر یخچال و آب‌سردکن، انواع اواپراتور یخچال و آب‌سردکن، انواع لوله‌های موئین، انواع منیفولد شارژ برای مبرد های مختلف، دستگاه جوش برق و پکیج جوشکاری گاز اکسی استیلن، فرز و مینی فرز، انواع ابزار های کار با لوله مسی مانند پکیج لاله کن، خم کن، گشاد کن و... سری آچار تخت ورینگی، آچار فرانسه و انواع آچار و...	ماژیک وایت برد
		 انواع الکترو د جوشکاری برق
		انواع الکترو د نقره، برنج و مس
		نوار تفلون
۲	تجهیزات کارگاه تبرید ۲ انواع یخچال‌های تراکمی تجاری، یخچال ویترونی افقی، ویترونی ایستاده، آب‌سرد کن‌های چند شیر، انواع کمپرسورهای باز وبسته، انواع کمپرسورهای تاوبی، اسکرو، اسکرال، انواع کندانسر هوایی و آبی، برج خنک‌کننده، پمپ سانتریفیوژ زمینی، انواع اواپراتور برای یخچال های تجاری، انواع شیرهای انبساط، انواع منیفولد شارژ برای مبرد های مختلف، دستگاه جوش برق و پکیج جوشکاری گاز اکسی استیلن، فرز و مینی فرز، انواع ابزار های کار با لوله مسی مانند پکیج لاله کن، خم کن، گشاد کن و... سری آچار تخت ورینگی، آچار فرانسه و انواع آچار و...	انواع لوله‌های مساز سایز ۱/۴ اینچ تا سایز ۱۱/۸ اینچ، انواع لوله موئین
		انواع لوله فولادی، لوله استنلیس لستیل
		اتصالات لوله مسی و فولادی
		انواع عایق جهت لوله‌ها
۳	تجهیزات کارگاه تبرید ۳ سردخانه کوچک زیر صفر، سردخانه کوچک بالای صفر، کندانسور نیت ۵HP بالای صفر، کندانسور نیت ۷,۵HP زیر صفر، انواع کمپرسورهای باز وبسته، انواع کمپرسورهای تاوبی، اسکرو، اسکرال، انواع کندانسر هوایی و آبی، برج خنک‌کننده، پمپ سانتریفیوژ زمینی، انواع اواپراتور برای سردخانه، انواع شیرهای انبساط (ترموستاتیکی، برقی، شناوری)، انواع پنل های غایق جهت دیوار، سقف و کف انواع منیفولد شارژ برای مبرد های مختلف، دستگاه جوش برق و پکیج جوشکاری گاز اکسی استیلن، فرز و مینی فرز، انواع ابزار های کار با لوله مسی مانند پکیج لاله کن، خم کن، گشاد کن و... سری آچار تخت ورینگی، آچار فرانسه و انواع آچار و...	انواع پنل های عایق برای کف، سقف، و دیوار سردخانه
		انواع مبرد
		انواع روغن مبرد
		نبشی و ناودانی جهت ساخت ساپورت
		انواع پیچ و مهره

انواع سیم و کابل افشان	تجهیزات کارگاه جوشکاری انواع دستگاه‌های جوش گاز و برق، نقطه جوش، تجهیزات جوش فلزات رنگی و دستگاه جوش آرگون و انواع ابزار	۴
نوار چسب برق	آزمایشگاه سیستم کنترل تبرید کیت‌های مختلف مدارهای کنترل فشار، دما، رطوبت، سطح و... تابلوهای برق با قابلیت نصب و تغییر مدارات برقی، انواع کنترل های دیجیتال و آنالوگ، انواع اندازه‌گیرهای دما، فشار، رطوبت و... تابلویی و پرتابل	۵
	ست‌های کامل آزمایشگاه مکانیک سیالات و ابزار اندازه‌گیری تابلویی و پرتابل، مکانیکی، دیجیتال و آنالوگ	۶
	ست‌های کامل آزمایشگاه فیزیک حرارت و ابزار اندازه‌گیری تابلویی و پرتابل، مکانیکی، دیجیتال و آنالوگ	۷
	کلید، کنتاکتور و بیمتال و...	۸
	ویدئو پروژکتور	۹
	تخته هوشمند	۱۰
	رایانه	۱۱
	تجهیزات کامل اداری	۱۲



مشخصات استاندارد مدرس مورد نیاز دوره کاردانی پیوسته رشته تبرید

ردیف	عنوان مدرک تحصیلی	مقطع			سابقه تدریس و تجربه کاری	دروس مجاز به تدریس
		لیسانس	فوق لیسانس	دکترا		
۱	مکانیک سیالات تبدیل انرژی = مهندسی انرژی - مهندسی تأسیسات		✓		حداقل سه سال	مکانیک سیالات - انتقال حرارت - اصول مهندسی تبرید، محاسبات دستگاه های برودتی، محاسبات تأسیسات برودتی و پروژه - آز مکانیک سیالات -
۲	مهندسی تأسیسات - مکانیک سیالات	✓	✓			کارگاه های تبرید
۳	مهندسی تأسیسات		✓			زبان تخصصی
۴	زبان		✓			زبان خارجی
۵	فیزیک		✓			فیزیک مکانیک - فیزیک حرارت - آز فیزیک حرارت
۶	مدیریت		✓			اصول مدیریت و کسب و کار و کارآفرینی
۷	ریاضی		✓			ریاضی عمومی
۸	ساختمان	✓	✓			فناوری و کارگاه ساختمان