



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

دوره کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی
تأسیسات حرارتی و برودتی



گروه علمی - کاربردی

مصوب سیدوندونودونهمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی

مورخ: ۱۳۷۹/۶/۲۷

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی تأسیسات حرارتی و برودتی



گروه: علمی - کاربردی

رشته: تأسیسات حرارتی و برودتی

دوره: کارشناسی ناپیوسته

کمیته تخصصی:

گرایش:

کد رشته:

شورای عالی برنامه ریزی در سیصد و نود و نهمین جلسه مورخ ۱۳۷۹/۶/۲۷ براساس طرح دوره کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی تأسیسات حرارتی و برودتی که توسط گروه علمی - کاربردی تهیه شده و به تأیید این گروه رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده و مقرر می دارد:

ماده (۱) برنامه آموزشی کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی تأسیسات حرارتی و برودتی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم الاجرا است.

الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و براساس قوانین تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می باشند.

ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده (۲) این برنامه از تاریخ ۱۳۷۹/۶/۲۷ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است.

ماده (۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی تأسیسات حرارتی و برودتی در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس جهت اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می شود.

رأی صادره سیصد و نود و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۹/۶/۲۷
در خصوص برنامه آموزشی کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی تأسیسات حرارتی و
برودتی

(۱) برنامه آموزشی کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی تأسیسات
حرارتی و برودتی که از طرف گروه علمی - کاربردی پیشنهاد شده
بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.
(۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

رأی صادره سیصد و نود و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۹/۶/۲۷ در مورد
برنامه آموزشی کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی تأسیسات حرارتی و برودتی صحیح
است و به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین

وزیر علوم، تحقیقات و فناوری

دکتر مهدی اخلاقی

رئیس گروه علمی - کاربردی

رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرماید.

دکتر سید محمد کاظم نائینی

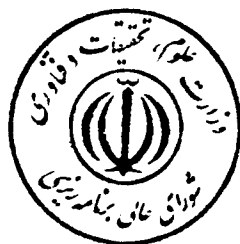
دبیر شورای عالی برنامه ریزی



فصل اول

مشخصات کلی دوره کارشناسی ناپیوسته

«تاسیسات حرارتی و برودتی»



۱. تعریف وهدف:

این برنامه براساس نظام آموزشهای علمی، کاربردی گروه هشتم شورایعالی برنامه‌ریزی و بر مبنای آموزشهای علمی - کاربردی طراحی و تدوین شده است .
هدف این دوره تربیت کارشناس علمی - کاربردی در رشته تأسیسات حرارتی و برودتی است به طوری که دانش و مهارت‌های لازم را در زمینه طرحهای صنعتی و مدیریتی خدماتی، فراگرفته باشد.

۲. اهمیت و ضرورت :

با توجه به ضرورت ایجاد فضای آرامش بخش جهت راحتی انسان در ساختمانهای آموزشی، مسکونی، صنعتی و... همچنین انجام فرآیندهای سردسازی وانجماد خانگی، صنعتی ، نیاز مبرم کشور به تربیت نیروهای انسانی کارآمد که دانش مربوط به این رشته را با توانائیهای کاربردی آن بصورت توأم داشته باشند احساس می‌گردد.

۳. نقش و توانائی فارغ التحصیلان:

پس از پایان دوره کارشناسی ناپیوسته از فارغ التحصیل انتظار می‌رود:



- ۱-۳ طرح و محاسبه انواع سیستمهای تهویه مطبوع
 - ۲-۳ طرح و محاسبه انواع سیستمهای تبرید و سردخانه
 - ۳-۳ مدیریت، اجرا و بهره برداری سیستمهای تهویه مطبوع
 - ۴-۳ مدیریت، اجرا و بهره برداری تبرید و سردخانه
- راانجام دهند.

۴. مشاغل قابل احراز:

فراگیران پس از گذراندن دوره کارشناسی ناپیوسته توانائی احراز مشاغل زیر را کسب می‌نماید.

- ۱-۴ طراح و محاسب سیستمهای حرارتی و برودتی در دفاتر مهندسی مشاور و دفاتر فنی
- ۲-۴ سرپرست کارگاه پروژه‌های اجرای تهویه مطبوع
- ۳-۴ سرپرست کارگاه پروژه‌های اجرای تبرید و سردخانه

۵. شرایط و ضوابط پذیرش دانشجو

۱. دارا بودن مدرک کاردانی در رشته و گرایش های حرارتی مرکزی و تهویه مطبوع، تبرید، تهویه و تبرید و آبرسانی و گازرسانی
تبصره: قبولشدگانی که مدرک تحصیلی آنان منطبق نمی باشد ملزم به گذراندن دروس جبرانی می باشند.

۲. دارا بودن حداقل ۳ سال کار عملی مرتبط

۳. قبولی در آزمون سراسری

۴. داشتن شرایط عمومی

۶. طول دوره و شکل نظام

طول دوره بطور متوسط ۲ تا ۳ سال است که دروس عملی و نظری آن به صورت واحد ارائه می گردد. به طوری که هر واحد نظری معادل ۱۷ ساعت، آزمایشگاهی ۳۴ ساعت و کارگاهی ۵۱ ساعت، و هر واحد کارآموزی معادل ۱۲۰ ساعت در طول نیمسال تحصیلی است. (ساعات دروس آزمایشگاهی و کارگاهی یک واحدی می تواند به ترتیب تا ۵۱ و ۶۸ ساعت افزایش یابد). طول هر ترم ۱۷ هفته معادل یک نیمسال تحصیلی است.

تعداد کل واحدهای دروس این مجموعه بشرح زیر است:



-	دروس عمومی	۹ واحد
-	دروس پایه	۸ واحد
-	دروس اصلی	۱۸ واحد
-	دروس تخصصی	۳۵ واحد

جمع کل واحد	۷۰ واحد
-------------	---------

۸. عناوین و ضرائب دروس آزمون:

نام درس	تعداد سئوالات	ضريب
- فیزیک	۸	۲
- ریاضیات	۸	۳
- ترمودینامیک	۱۰	۲
- مکانیک سیالات	۸	۲
- انتقال حرارت	۱۲	۲
- حرارت مرکزی با آب و هوای گرم	۱۰	۳
- تهویه مطبوع تابستانی یک و دو	۱۰	۳
- سیستمهای کنترل تاسیسات	۵	۳



جدول سهم درصد دروس عملی و نظری بر حسب ساعت
(بدون احتساب ساعت کارآموزی و پروژه)
کارشناسی ناپیوسته تاسیسات حرارتی و برودتی

نوع درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	درصد (بر حسب ساعت)	درصد مجاز
دروس عملی	۱۷	۵۶۱	۳۸/۳۷	۵۵ تا ۴۰
دروس نظری	۵۳	۹۰۱	۶۱/۶۲	۶۰ تا ۴۵
جمع کل	۷۰	۱۴۶۲	%۱۰۰	-



فصل دوم

جدول دروس کارشناسی ناپیوسته

« تاسیسات حرارتی و برودتی »



دوره کارشناسی ناپیوسته تاسیسات حرارتی و برودتی

جدول دروس جبرانی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			درس پیش نیاز	درس هم نیاز
			جمع	نظری	عملی		
۱	نقشه کشی تهویه مطبوع	۲	۶۸	۱۷	۵۱		
۲	طراحی سیستمهای حرارت مرکزی با پروژه	۳	۸۵	۳۴	۵۱		
۳	کارگاه حرارت مرکزی	۲	۱۰	-	۱۰۲		
۴	تهویه مطبوع تابستانی (۱)	۲	۳۴	۳۴			
۵	ترمودینامیک	۲	۳۴	۳۴			
۶	انتقال حرارت	۲	۳۴	۳۴			
۷	مکانیک سیالات	۲	۳۴	۳۴			
۸	ریاضی	۲	۳۴	۳۴			
۹	زبان	۲	۳۴	۳۴			



دوره کارشناسی ناپیوسته تاسیسات حرارتی و برودتی

جدول دروس عمومی

کد درس	نام درس	تعداد		ساعت		دروس پیش نیاز	دروس هم نیاز
		واحد	جمع	نظری	عملی		
۱	تاریخ اسلام	۲	۳۴	۳۴			
۲	معارف اسلامی (۲)	۲	۳۴	۳۴			
۳	متون اسلامی (آموزش زبان عربی)	۲	۳۴	۳۴			
۴	تربیت بدنی (۲)	۱	۳۴	-	۳۴		
۵	انقلاب اسلامی و ریشه های آن	۲	۳۴	۳۴	-		
	جمع	۹	۱۷۰	۱۳۶	۳۴		



دوره کارشناسی ناپیوسته تاسیسات حرارتی و برودتی

جدول دروس پایه

کد درس	نام درس	ساعت تئوری	ساعت عملی	جمع	دروس هم‌نیاز
۱	ریاضی عمومی (۲)	۵۱	۵۱	-	
۲	استاتیک	۳۴	۳۴	-	
۳	ریاضی کاربردی	۵۱	۵۱	-	ریاضی عمومی (۲)
	جمع	۱۳۶	۱۳۶	-	



دوره کارشناسی ناپیوسته تاسیسات حرارتی و برودتی

جدول دروس اصلی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			دروس پیش نیاز	دروس هم نیاز
			جمع	نظری	عملی		
۱	مکانیک سیالات (۲)	۳	۵۱	۵۱	-		ریاضی عمومی (۲)
۲	ترمودینامیک (۲)	۳	۵۱	۵۱	-	ریاضی عمومی (۲)	
۳	آز- ترمودینامیک	۱	۳۴	-	۳۴	-	ترمودینامیک (۲)
۴	انتقال حرارت (۲)	۳	۵۱	۵۱		ترمودینامیک (۲)	
۵	آز انتقال حرارت (۲)	۱	۳۴	-	۳۴		انتقال حرارت (۲)
۶	مقاومت مصالح	۲	۳۴	۳۴		ریاضی عمومی (۲)	
۷	سوخت و احتراق	۲	۳۴	۳۴	-	ترمودینامیک (۲)	
۸	دینامیک	۳	۵۱	۵۱	-		ریاضی عمومی (۲)
	جمع	۱۸	۳۴۰	۲۷۲	۶۸		



دوره کارشناسی ناپیوسته تاسیسات حرارتی و برودتی

جدول دروس تخصصی

کد درس	نام درس	ساعت			دروس پیش نیاز	دروس هم نیاز
		واحد	جمع	نظری	عملی	
۱	برق تاسیسات	۳	۵۱	۵۱		
۲	کارگاه برق تاسیسات - کز	۱	۳۴	-	۳۴	برق تاسیسات
۳	نقشه کشی تاسیسات برودتی به کمک رایانه	۲	۶۸	۱۷	۵۱	
۴	طراحی سیستمهای تهویه مطبوع با پروژه	۳	۸۵	۳۴	۵۱	طراحی سیستمهای تبرید و سردخانه با پروژه
۵	طراحی سیستمهای تبرید و سردخانه با پروژه	۳	۸۵	۳۴	۵۱	ترمودینامیک (۲)
۶	کارگاه تهویه مطبوع	۲	۱۰۲	-	۱۰۲	طراحی سیستمهای تهویه مطبوع با پروژه
۷	کارگاه تبرید و سردخانه	۲	۱۰۲	-	۱۰۲	طراحی سیستمهای تبرید و سردخانه با پروژه
۸	کنترل های تاسیسات	۲	۳۴	۳۴	-	برق تاسیسات
۹	طراحی به کمک نرم افزارهای تاسیسات	۲	۸۵	۱۷	۶۸	طراحی سیستمهای تهویه مطبوع با پروژه
۱۰	زبان تخصصی	۲	۳۴	۳۴	-	زبان خارجه
۱۱	مدیریت بهره وری انرژی در تاسیسات	۲	۳۴	۳۴	-	
۱۲	کاربرد انرژیهای تجدید پذیر در تاسیسات	۲	۳۴	۳۴	-	
۱۳	مواد و مصالح در تاسیسات حرارتی و برودتی	۲	۳۴	۳۴	-	
۱۴	تجهیزات حرارتی و برودتی	۲	۳۴	۳۴	-	
۱۵	پروژه	۳	۱۵۲	-	۱۵۲	طراحی سیستمهای تهویه مطبوع با پروژه
۱۶	کارآموزی	۲	۲۴۰	-	۲۴۰	
	جمع	۳۵	۱۲۰۹	۳۵۷	۸۵۲	



فصل سوم

سرفصل دروس برنامه دوره کارشناسی ناپیوسته
« تاسیسات حرارتی و برودتی »



نام درس : ریاضی عمومی (۲)

نوع واحد : نظری

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز:

هدف : ایجاد توانایی در حل معادلات، ماتریسها، دترمینان، بردارها، دیفرانسیل و انتگرال

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

معادلات پارامتری، مختصات فضائی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریسهای 3×2 دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات استقلال خطی، پایه در $R^2 \langle R^2$ ، تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان 2×2 ، ارزش و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه رویه درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق مرئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرالهای دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه ای و کروی، میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین پتانسیل قضایای گرین و دورژانس و استکس.



نام درس: استاتیک

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز:

هدف: فراگیر پس از گذراندن واحد درس انواع تکیه گاهها را معرفی کرده و سیستم نیروهای مؤثر هریک از سازه معین را تجزیه و تحلیل می کند.

سرفصل دروس: ۳۴ ساعت نظری

- تعریف علم مکانیک تقسیم بندی علم مکانیک قوانین نیوتن سیستم آحاد
- تعریف بردار و انواع آن عملیات برداری (جمع و تفریق، ضرب داخلی و خارجی بردارها)
- جمع و تفریق بردارها بروش ترسیمی و محاسبه برداری
- بر آیند چند نیروی متقارب بر آیند دو نیروی متقارب تجزیه یک نیرو بر حسب مؤلفه های آن
- بررسی دستگاههای متعامد دویعدی و سه بعدی
- گشتاور نیروی حول یک نقطه
- گشتاور نیرو حول یک محور
- گشتاور زوج نیروها کوپل نیروها کوپلهای متعادل جمع کوپل ها قضیه وارینیون
- تبدیل سیستم نیروها به یک نیرو و یک کوپل تبدیل یک سیستم نیرو بحداقل ممکنه
- تجزیه یک نیروی معین به یک نیرو در نقطه و یک کوپل تجزیه یک نیرو به مؤلفه هایش
- تکیه گاههای یک مجهولی، دو مجهولی، سه مجهولی در صفحه
- تکیه گاههای چند مجهولی در فضا



- اثر نیروهای متناوب بر اجسام در صفحه اثر نیروهای موازی بر اجسام در صفحه اثر نیروهای غیر موازی و غیر متناوب در صفحه
- اثر نیروهای متناوب بر اجسام در فضا اثر نیروهای موازی بر اجسام در فضا اثر نیروهای غیر موازی و غیر متناوب در فضا
- انواع تیرها از نظر بارگذاری تکیه گاهها محاسبه عکس العمل تکیه گاهها محاسبه نیروهای خمشی در طول تیر محاسبه حداکثر خمشی در طول تیر
- شناسائی انواع تیرهای مشبک محاسبه عکس العمل تکیه گاهها محاسبه نیروهای داخلی عضوها برش مفصلی و برش بروشی و ترسیم دیاگرام مربوطه
- محاسبه مرکز طول، مرکز سطح، مرکز حجم محاسبه مرکز طولها و سطحهای مرکب
- شناسائی انواع اصطکاک لغزشی و غلطشی زاویه اصطکاک، اصطکاک لغزشی و غلطشی در استاتیک
- مسائل اصطکاک اجسام خشک مسائل اصطکاک گره ها - پیچها - دیسکها - چرخها
- منحنی گشتاور دوم سطح در محورهای متعامد در دستگاه قطبی محاسبه شعاع چرخشی گشتاور اینرسی سطح مرکب



نام درس : ریاضی کاربردی

نوع واحد : نظری

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز: ریاضی عمومی (۲)

هدف : فراگیر پس از گذراندن درس :

۱ - اعداد مختلط را محاسبه می کند.

۱ - چهار عمل اصلی را در اعداد مختلط انجام میدهد

۲ - ماتریسها و دترمینان ها را توضیح میدهد

۳ توابع ، حد و تابع را توضیح میدهد

۴ مشتق ، انواع مشتق

۵ انتگرال دوبل تریبل و حجم حاصل را محاسبه می کند

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

اعداد مختلط ، تعریف ، چهار عمل اصلی در اعداد مختلط ، تبدیل دکارتی به قطبی مثلثاتی و توان ، ریشه ، فرمول موآورد ، مختصات فضائی ، بردار در فضا ، ضرب عددی بردارها ، ماتریسها، جبر ماتریسها ، دترمینان یک ماتریس ، محاسبه دترمینان به روش ساروس ، تبدیل به مینورهای پائینتر، عملیات روی ماتریسها ، معکوس یک ماتریس ، حل دستگاه معادلات خطی در ضرب داخلی بردارها ، معادلات خط و صفحه و رویه درجه دوم ، تابع بردار ، حد و مشتق ، سرعت و شتاب ، گرادیان ، دیورژانس ، کرل ، لاپلاس و مشتق جزئی ، تابع چند متغیره ، مشتق جزئی ، قاعده زنجیره ای مشتق ، مشتق مراتب بالاتر ، دیفرانسیل کامل

انتگرال دو گانه و سه گانه و محاسبه سطح ، حجم ، جرم و مرکز ثقل

ممان اول ، ممان دوم (اینرسی)



نام درس : مکانیک سیالات (۲)

نوع واحد : نظری

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز:

همنیاز : ریاضی عمومی (۲)

هدف :

سرفصل دروس: (نظری ۵۱ ساعت)



خواص سیالات و تعاریف :

تعریف یک سیال، ابعاد و واحدها، جرم مخصوص، وزن مخصوص، حجم مخصوص، چگالی، فشار، ویسکوزیته، ضریب ارتجاع، قابلیت تراکم، کشش سطحی و لزجت
اندازه گیری فشار :

قانون پاسکال، تغییرات فشار با عمق مایع، جک هیدرولیکی، فشار مطلق، فشار و خلأ، اندازه گیری فشار جو، اندازه گیری فشار با فشار سنج مانومترها، پیرومترها
نیروهای هیدرواستاتیک وارد بر سطوح:

فشار کل هیدرواستاتیکی، مرکز فشار، هیدرو استاتیکی بر صفحات مورب، فشار هیدرواستاتیکی بر سطوح منحنی، دریچه های مسدود کننده

جریان سیال :

خط جریان و لوله جریان، جریان لانه ای و مغشوش، جریان دائمی و غیر دائمی، جریان یکنواخت و غیر یکنواخت، سیالات حقیقی و ایده آل، جریان یک بعدی، معادله پیوستگی، معادله برنولی بصورت یک معادله انرژی، معادله برنولی برای سیالات حقیقی، کاربرد معادله برنولی، افزایش مقطع ناگهانی در یک لوله، معادله مقدار حرکت (مومنتم)، نیروی وارد به پره ها در اثر برخورد خوران.

جریان در لوله ها:

جریان آرام و آشسته بصورت ساده، خط لوله، شبکه ساده، افت در لوله، افت های موضعی

جریان در کانالها:

جریان کند و تند، جریان یکنواخت، مسیر کانال و انشعاب، انواع کانالها، جریان در لوله های

نیمه پر

انتقال سیال :

انتقال سیال از پائین به بالا، انتقال افقی، انتقال سیال از طرفی به طرف دیگر، تخلیه و سرریز، اتصال چند منبع، لوله های اتصال سری، لوله های اتصال موازی
اندازه گیری جریان :

وسایل کنترل وسایل اندازه گیری، سرعت جریان، دبی، افت فشار، افت در لوله ها و زانوها، معادله افت فشار، فشار لازم، اندازه گیری فشار و سرعت دبی
توضیح :

برای ارائه سرفصل های برنامه فوق حتی الامکان از نرم افزارهای کامپیوتری مربوط استفاده شود.



نام درس : ترمودینامیک (۲)

نوع واحد : نظری

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز: ریاضی عمومی (۲)

هدف :

سرفصل دروس: (نظری ۵۱ ساعت)



۱- چرخه های رانکین ، تاثیرات فشار و دما بر روی چرخه رانکین ، چرخه با گرم کن مجدد، چرخه با بازیاب ، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده آل ، چرخه های تراکمی تبرید ، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده آل تراکمی تبرید ، سیستم برودتی جذبی ، چرخه اتوا در شرایط هوای استاندارد)، چرخه دیزل (در شرایط هوای استاندارد) ، چرخه اریکسون و استرلینگ Ericsson and stiring چرخه پرایتن (Brayton) ، چرخه توربین گاز با بازیاب ، چرخه ایده آل گاز با تراکم چند مرحله ای ، خنک کن ، انبساط چند مرحله ای با گرم کن مجدد و بازیاب)، چرخه رانش جت (در شرایط هوای استاندارد) ، چرخه مبردها (در شرایط هوای استاندارد) .

۲- مخلوط :

مخلوط گازهای کامل ، مخلوط گاز و بخار ، کاربرد اصل اول ترمودینامیک بر روی مخلوط گاز و بخار ، فرآیند اشباع آدیاباتیکی ، دمای خشک و مرطوب ، منحنی رطوبتی هوا (Psychrometric chart) تغییرات خواص مواد هنگام اختلاط.

۳- جریان در شیپوره ها و گذرگاه پره ها:

یادآوری بررسی از مباحث مکانیک سیالات شامل : خواص حالت سکون ، معادله حرکت برای حجم مشخصه ، نیروهای وارده بر سطح مشخصه ، جریان یک بعدی ، یکنواخت و آدیاباتیکی سیال تراکم در شیپوره ، سرعت صوت در گازهای کامل ، جریان یک بعدی ، یکنواخت و آدیاباتیکی برگشت پذیر گازهای کامل در شیپوره ها ، ضربه قائم جریان گاز کامل در شیپوره ، جریان بخار در شیپوره ، ضرائب شیپوره و پنخش کننده ، جریان در گذرگاه پره ها ، توربین ها با طبقات ضربه ای و عکس العملی

توضیح :

برای ارائه سرفصل های برنامه فوق حتی الامکان از نرم افزارهای کامپیوتری مربوط استفاده شود.

نام درس : آزمایشگاه ترمودینامیک

نوع واحد : عملی

تعداد واحد : ۱

پیشنیاز:

همنیاز : ترمودینامیک (۲)

هدف :

سرفصل دروس: (عملی ۳۴ ساعت)

آزمایشها در زمینه دیگ بخار و اندازه گیری کیفیت بخار توربین گاز، کمپرسور و اندازه گیری قدرت آن ، رسم منحنی های گشتاور ، قدرت و مقدار سوخت موتورهای اتو و دیزل ، بررسی سوخت ها و تعیین ارزش حرارتی آنها و تجزیه مواد حاصل از احتراق، آزمایشهایی در زمینه ناشیتهای تبرید تراکمی و جذبی آمونیاکی



نام درس : انتقال حرارت (۲)

نوع واحد : نظری

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز: ترمودینامیک (۲)

هدف :

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت نظری)

۱- هدایت در جریان حرارتی دو بعدی و سه بعدی

معادله عمومی هدایت حرارتی در مختصات کارتزین ، استوانه ای ، کروی و حالت‌های عکس آن، هدایت حرارتی دو بعدی و سه بعدی در جریان ثابت با روش‌های (تلاطمی، عددی و تشابه الکتریکی)

۲- انتقال حرارت در اثر کنوکسیون

اصول کنوکسیون، لایه مرزی آرام و معادله انرژی در لایه مرزی، لایه مرزی مداری و همچنین ضریب کنوکسیون، انتقال حرارت در لایه مرزی آشفته، انتقال حرارت در جریان آرام و آشفته در لوله.

روابط عمومی انتقال حرارت در کنوکسیون اجباری

روابط عمومی انتقال حرارت در لوله هایی که در آن سیال جریان دارد.

روابط عمومی انتقال حرارت در جریانی که سیال بر لوله و یا کره و یا بریک مجموعه اثر می‌یابد.

انتقال حرارت از طریق کنوکسیون طبیعی

انتقال حرارت کنوکسیون آزاد در یک صفحه عمودی

انتقال حرارت در کنوکسیون آزاد

کنوکسیون آزاد از روی صفحات عمودی و افقی و سیلندرها و کره ها

کنوکسیون آزاد از روی سطوح شیب دار

سیالات غیریوتنی

روابط ساده شده برای هوا

کنوکسیون آزاد در فضا‌های مسدود

ترکیب کنوکسیون آزاد و اجباری

۳- انتقال حرارت در اثر تشعشع



تشعشع حرارتی و تشعشع جسم (خواص تشعشع - تشعشع سطوح سیاه و خاکستری).

۴ - انتقال حرارت تقطیر و جوش

انتقال حرارت تقطیر - تقطیر در داخل لوله ها

انتقال حرارت بطریق جوش و روابط ساده شده برای انتقال حرارت جوش آب.

توضیح :

برای ارائه سرفصل های برنامه فوق حتی الامکان از نرم افزارهای کامپیوتری مربوط استفاده شود.



نام درس : آزمایشگاه انتقال حرارت

نوع واحد : عملی

تعداد واحد : ۱

پیشنیاز:

همنیاز : انتقال حرارت (۲)

هدف : ایجاد توانایی در آزمایش و تحلیلی قوانین درس انتقال حرارت

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت)

آزمایشها به گونه ای انتخاب میشود که حداقل برای هر یک از فصول درس یک یاد و آزمایش با توجه به امکانات دانشگاه و نظر استاد که می تواند در زمینه های اندازه گیری ضریب هدایت حرارتی ، مبدلهای دو لوله ای و پوسته ولوله ، انتقال حرارت دو بعدی ، تونل باد ، سیستم یکپارچه و ماکت گذاری حرارتی ، اندازه گیری ضریب تشعشع حرارتی ، کوپل تبادل حرارتی و مشابه آن باشد.



نام درس: مقاومت مصالح

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: استاتیک

هدف: فراگیر پس از پایان این درس آمادگی لازم جهت تجزیه و تحلیل نیروهای وارده بر قطعات و عکس العمل آنها را کسب می کند



سرفصل دروس: ۳۴ ساعت نظری

مقدمه و تعریف درس مقاومت مصالح

تنش ساده، تجزیه و تحلیل نیروهای - داخلی و خارجی در اجسام، واحد تنش در سیستم و سایر سیستمها و تبدیلات آنها، تنشهای برشی، کاربرد آن در حل سیستمهای ساده تنش ایجاد شده در مقاطع مورب در بارگذاری محوری، بررسی منحنی نیرو بر حسب تغییر طول نسبی برای چند نوع ماده (فولاد - آهن - برنز - آلومینیوم و...)، بررسی دیاگرام قانون هوک، بررسی منحنیهای تنش بر حسب کرنش، مدول الاستیسیته، حد الاستیسیته، حد روانی، حد گسیختگی، تغییر مکانهای ایجاد شده در اعضا تحت بار محوری، حد بارگذاری مجاز قطعات، حد بارگذاری نهایی (ضریب اطمینان)، تنش لهدگی در قطعات، روابط مربوط به محاسبه تنش لهدگی قطعات و اتصالات، اهمیت تنشهای لهدگی در تعیین مقاطع، تنشهای برشی در انواع اتصالات (جوشکاری - پرچکاری - پیچ و مهره - چسبی...)، محاسبات تنشهای برشی مجاز در اتصالات تعیین ضریب اطمینان در تنشهای برشی ایجاد شده نسبت به تنش نهایی، انواع تیرهای: ساده - یکسره گیردار - دوسره گیردار - بارهای ساده - بارهای گسترده یکنواخت و غیر یکنواخت، تکیه گاههای یک مجهولی، دو مجهولی و سه مجهولی، انواع تیرهای معین و نامعین، نحوه بررسی قابل حل بودن یا لاینحل بودن تیرهای معین و نامعین از نظر استاتیکی، محاسبه عکس العمل تکیه گاهها، بررسی برش در طول تیر، رسم دیاگرام برشی، بررسی خمش در طول تیر نقطه ماکزیمم خمش در طول تیر، رسم دیاگرام خمشی، بررسی مقدماتی تنشها در یک محور نسبت به محورهای دیگر، ضریب پواسون در محاسبه تنش محورها اثرات گرم و سرد کردن قطعات و ایجاد کرنش حرارتی در اجسام، بررسی تنش حاصل از تغییر دما پیچش: مفهوم پیچش، بحث مقدماتی تنشهای موجود در شفت، تغییر شکل یک شفت مدور، زاویه پیچش در محدوده ارتجاعی، شفتهای نامعین استاتیکی، پیچش در اعضا با مقطع دایره ای، شفتهای توخالی با جدار نازک «پیچش در لوله های جدار نازک»، فنرهای مارپیچ تغییر شکل فنر،

نام درس : سوخت و احتراق

نوع واحد : نظری

تعداد واحد : ۲

پیشنیاز: ترمودینامیک (۲)

هدف : شناخت انواع سوختها و توانائی در انجام محاسبات تحول احتراق

سرفصل دروس: (نظری ۳۴ ساعت)



۱- کلیات در مورد سوختها

انواع سوختها، سوختهای جامد، گازی و مخازن آنها

۲- سوختهای مایع

عملیات پالایش، انواع سوختهای مایع، شیمی ترکیبات سوختهای مایع، پارافین ها، اولفین ها، نفتن ها و غیره، خواص و مشخصات سوختهای نفتی شامل ارزش حرارتی ویسکوزیته، نقطه اشتعال (Flash Point) نقطه اشتعال خود به خود (SLT) نقطه سیلان (Pour Poing) میزان گوگرد، فشار بخار، مصارف مختلف سوختهای مایع.

۳- سوختهای گازی

گاز طبیعی، گاز نفتی LPG، گاز پالایشگاهها، گاز ذغال سنگ (کک) گازهای جانبی صنایع، مشخصات سوختهای گازی، مصارف مختلف سوختهای گازی، سیستم انتقال سوختهای گازی به محل مصرف.

۴- سوختهای جامد

ذغال سنگ، آنالیزی تقریبی ذغال سنگ، آنالیز نهائی ذغال سنگ، انواع ذغال سنگ، مختصری در مورد آماده نمودن ذغال سنگ جهت احتراق، مصارف مختلف ذغال سنگ، سایر سوختهای جامد

۵- آنالیز استوکیومتریک احتراق

مختصری از قوانین پایه گازها و ترمودینامیک، احتراق عناصر سوخت یا اکسیژن، هوا و مشخصات آن ۷ احتراق با هوا، احتراق ناقص، احتراق با هوای اضافی آنالیز محصولات احتراق، تعیین درصد جرمی عناصر مختلف در محصولات احتراق، نقطه شبنم محصولات احتراق

۶- آنالیز ترموشیمیائی احتراق

گرمای ویژه محصولات احتراق و تغییرات آن با درجه حرارت ، محاسبه و اندازه گیری ارزش حرارتی سوختها ، درجه حرارت آدیاباتیک شعله ، تعادل شیمیائی فرآیندهای احتراق ، ضریب ثابت تعادل دیسوسیاسیون ، جداول و نمودارهای احتراق

۷- مکانیزم تحول احتراق

مختصری از مسائل عملی احتراق ، تئوری سینتیک شیمیائی ، تئوری واکنش (زنجیره ای ، انتشار شعله و تئوری مربوطه ، شعله های دیفیوژن و هموژن

۸- بیان حرارتی در اطاق احتراق و بررسی اتلافات حرارتی

۹- تخلیه گاز حاصل از احتراق (دودکشاها با مکش طبیعی و اجباری)



نام درس : دینامیک

نوع واحد : نظری

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز:

همنیاز : ریاضی عمومی (۲)

هدف : دانشجو پس از گذراندن این درس ، مفاهیم اساسی سینماتیک ، دینامیک و ارتعاشات را عمیقاً درک کرده و زمینه مناسب ذهنی جهت دریافت و حل مسائل مختلف مهندسی را پیدا خواهد نمود.



سرفصل دروس: (نظری ۵۱ ساعت)

الف - سینماتیک و دینامیک

مقدمه و تعاریف دینامیک بردارها و قوانین نیوتن :

۱. سینماتیک نقطه مادی : تعریف حرکت ، بررسی حرکت ذره در حرکت مستقیم الخط ، زاویه ای و منحنی الخط در صفحه در مختصات مختلف ، حرکت نسبی در صفحه.
 ۲. سینتیک نقطه مادی : معادلات حرکت ، کار و انرژی ، ضربه و مومنتم.
 ۳. سینماتیک جسم صلب در صفحه تعیین معادلات حرکت (موقعیت سرعت و شتاب) به روش مستقیم و با استفاده از حرکت نسبی برای حالات انتقال موازی ، دوران و حرکت عمومی در صفحه).
 ۴. سینتیک جسم صلب در صفحه ممان اینرسی جرمی حول یک محور انتقال محورها ، بررسی معادلات حرکت جسم صلب در صفحه در حالات مختلف (انتقال ، دوران حول یک محور و حرکت عمومی در صفحه).
- نیروها و گشتاورهای خارجی، شرایط و عوامل مؤثر در بررسی نیروها و گشتاورهای داخلی ، اهمیت تبیین نیروها و گشتاورهای داخلی در مسائل مهندسی روشهای مختلف تبیین نیروهای داخلی (روش مقاطع ، روش پیکر آزاد و ..) بررسی مسائل به روشهای ترسیمی و تحلیلی ، تعیین نیروهای داخلی در یک نقطه با یک مقطع مشخص از جسم ، تعیین نیروها و گشتاورهای مختلف اجسام ، روابط نیروها و گشتاور ، رسم دیاگرام ، تغییرات نیرو و گشتاور در طول اجسام.

نام درس : برق تاسیسات

نوع واحد : نظری

تعداد واحد : ۳

همیناز:

هدف : شناخت و توانائی در محاسبات برق یک فاز و سه فاز و مقدماتی در رابطه با مدارات کنترل

الکترونیکی

سرفصل دروس: (نظری ۵۱ ساعت)

- ۱ یادآوری مدارهای جریان متناوب سینوسی یک فاز ، توان حقیقی ، توان مجازی ، توان ظاهری ، ضریب توان.
- ۲ جریان متناوب سه فاز ، اتصال های ستاره و مثلث، اعداد مختلط و نمودار جریان ولتاژ و امپدانس در مدارهای یک فاز و سه فاز ، توان در جریان متناوب سه فاز مونوره های سه فاز (با اتصال ستاره و مثلث)، طرق اندازه گیری درجه حرارت ، خصوصیات نیمه هادیها به اختصار ، شناسائی اجزاء مدار الکترونیکی (دیودها ، ترانزیستورها)، یکسو کننده های نیم موج و تمام موج ، تنظیم ولتاژ توسط ترانزیستورها و تریاک ، تقویت کننده های ترانزیستوری : فیلترها.



نام درس : از برق تاسیسات (۲)

نوع واحد : عملی

تعداد واحد : ۱

همیناز: برق تاسیسات

هدف : توانائی در کاربرد برق یک فاز و سه فاز و اجزای الکترونیکی در مدارات برقی

سرفصل دروس: (عملی ۳۴ ساعت)

اندازه گیری قدرت در جریان دائم سیستم یک فاز و سه فاز - اندازه گیری فرکانس - طرز کار
اسیلوسکوپ - مقادیر لحظه ای ، ماکزیمم، متوسط و مؤثر ولتاژ و جریان سینوسی شکل ، مشخصات
دیودها، رسم منحنی مشخصات دیودها با اسیلوسکوپ - تنظیم ولتاژ به کمک تریاک و تریستور -
فتوسل فتودیود، فتورزیستور ، مدارهای یکسو کننده و مشخصات ولتاژ یکسوی آنها.



نام درس : نقشه کشی تاسیسات برودتی به کمک کامپیوتر

نوع واحد : (نظری و عملی)

تعداد واحد : ۲

پیشنیاز:

هدف :

شناخت و توانائی در ترسیم نقشه های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی سیستم های تبرید با استفاده از نرم افزارهای موجود مانند اتوکد.

سرفصل دروس: (نظری ۱۷ ساعت و ۵۱ ساعت عملی)



فصل اول - آموزش و رسم علائم اختصاری بوسیله کامپیوتر

الف - علائم اختصاری دستگاهها، وسائل و لوله های سیستم تبرید

ب - علائم اختصاری وسائل برق سیستم تبرید

فصل دوم- نقشه کشی تبرید بوسیله کامپیوتر

الف - رسم مدار گاز چند سیکل تبرید ساده بوسیله کامپیوتر

ب - رسم نقشه سردخانه بالای صفر سه فاز با چند کمپرسور و اوپراتور بوسیله کامپیوتر

۱ نقشه های اجرایی نصب و لوله کشی اوپراتورها

۲ نقشه های اجرایی فنداسیون دستگاههای موتورخانه تبرید با کندانسور آبی و هوایی .

۳ نقشه های اجرایی لوله کشی موتورخانه تبرید با کندانسور آبی و هوایی

۴ نقشه های اجرایی تابلو برق

۵ نقشه های اجرایی لوله کشی های برقی ، کابل کشی و سیم کشی های مربوط به تابلو و

کنترل های سردخانه

ج - رسم نقشه سردخانه زیر صفر سه فاز با چند کمپرسور و اوپراتور بوسیله کامپیوتر

۱ نقشه های اجرایی نصب و لوله کشی اوپراتورها با دیفراس (یکی از دیفراسهای برقی

آبگرم ، گاز داغ و یا هوای گرم)

۲ نقشه های اجرایی فنداسیون دستگاههای موتورخانه تبرید یا کندانسور آبی و هوایی با

دیفراس (آبگرم و هوای گرم)

۳ نقشه های اجرایی لوله کشی و کانال کشی موتورخانه تبرید با کندانسور آبی یا هوایی با

دیفراس (آبگرم یا هوای گرم)

نام درس : طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع با پروژه

نوع واحد : (عملی - نظری)

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز: طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه با پروژه

هدف : شناخت و توانائی در طراحی و محاسبات انواع سیستم های تهویه مطبوع ساختمان

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت نظری عملی ۵۱ ساعت)

فصل اول یادآوری :



۱. انتقال حرارت از طریق هدایت و جابجائی
۲. منحنی مشخصات هوا
۳. منطقه راحتی
۴. محاسبه سطح آفتاب گیر و سایه یک پنجره
۵. انتقال حرارت از طریق تشعشع (از قسمت سایه و آفتاب پنجره)
۶. تغییرات درجه حرارت روزانه
۷. محاسبه اختلاف درجه حرارت معادل جهت دیوارهای خارجی ، داخلی و سقف
۸. محاسبه گرمای ظاهری و نهان افراد ، وسایل الکتریکی ، گازی و بخاری
۹. تعیین ساعت بار حداکثر قسمت های مختلف یک ساختمان
۱۰. حل چند مسئله از هر مورد

فصل دوم : محاسبه حرارت بدست آمده : (Heat gain)

۱. محاسبه حرارت بدست آمده در مورد اطاقها و قسمت های مختلف یک ساختمان با استفاده از فرم مربوط (cooling sheet)
۲. محاسبه حرارت بدست آمده در مورد کل ساختمان یا بار کلی ساختمان (Block Load) با استفاده از فرم

فصل سوم : محاسبه و انتخاب دستگاهها

الف - سیستم فن کوئل

۱. انتخاب فن کوئل
۲. انتخاب چیلر
۳. محاسبه و انتخاب پمپ های چیلر



۴. محاسبه و انتخاب برج خنک کن
۵. محاسبه و انتخاب پمپ های کندانسر
۶. محاسبه و انتخاب منبع انبساط
۷. محاسبه شبکه لوله کشی فن کوئل ها (بطریق مستقیم و معکوس)
۸. محاسبه شبکه لوله کشی برج خنک کن
۹. انتخاب ترموستات های اطاقی

ب - سیستم هواساز:

۱. محاسبه مقدار هوای رفت هر قسمت و انتخاب دریچه هوای رفت
۲. محاسبه مقدار هوای رفت تازه و انتخاب دریچه هوای تازه
۳. محاسبه مقدار هوای برگشتی و انتخاب دریچه های هوایی تازه و دریچه های هوای برگشتی
۴. محاسبه شبکه کانال کشی هوای رفت
۵. محاسبه شبکه کانال کشی هوای برگشت
۶. محاسبه کانال انتقال هوای تازه
۷. محاسبه و انتخاب هواساز با شیر سه راهه (یک منطقه ای و چند منطقه ای) و موتور و ترموستات تدریجی.

توضیح: محاسبات مربوط به چیلر، برج، پمپ های چیلر، پمپ های کندانسر و منبع انبساط مانند ردیف الف است.

فصل چهارم تهیه نقشه های اجرایی:

الف - سیستم فن کوئل

۱. تهیه نقشه های اجرایی شبکه لوله کشی فن کوئل (بطریق مستقیم و معکوس)
۲. تهیه نقشه های اجرایی نصب فن کوئل
۳. تهیه نقشه های اجرایی استقرار دستگاههای موتورخانه و هواساز
۴. تهیه نقشه های اجرایی لوله کشی های دستگاههای موتورخانه و هواساز به انضمام شیرها و

اتصالات

۵. تهیه نقشه های اجرایی لوله کشی های برق، کابل کشی، و سیم کشی ها

ب - سیستم هواساز:

۱. تهیه نقشه های اجرایی شبکه کانال کشی هوای رفت.
۲. تهیه نقشه های اجرایی شبکه کانال کشی هوای برگشت
۳. تهیه نقشه های اجرایی نصب و کانالسازی هواساز

فصل پنجم پروژه :

۱. انجام کلیه محاسبات تهویه مطبوع تابستانی یک ساختمان چند طبقه.
۲. انتخاب کلیه دستگاههای موردنیاز تهویه مطبوع تابستانی ساختمان فوق
۳. تهیه کلیه نقشه های اجرایی



نام درس: طرحی سیستم‌های تبرید و سردخانه با پروژه

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: عملی^۱ - نظری

پیشنیاز: ترمودینامیک (۲)

هدف: توانائی در طراحی و محاسبات سیستم‌های مختلف تبرید



سرفصل دروس: (۳۴ ساعت نظری - ۵۱ ساعت عملی)

۱. مقدمه، تاریخچه، وارد استفاده از تبرید، روشهای مختلف تبرید

۲. سیستم‌های مختلف تبرید:

تبرید با یخ، سیستم‌های تبرید تراکمی استاندارد (بالوله موئین، با شیر انبساط، با شیر شناوری سمت فشار ضعیف) سیستم تبرید ازتی، سیستم تبرید ترموالکتریکی، سیستم تبرید جذبی (متناوب و پیوسته) با آب و آمونیاک، با برومورلیتیوم و آب، سیستم تبرید با دیفراسست (دیفراسست گازی، دیفراسست با آبگرم، دیفراسست برقی)

۳. سیتیم تبرید تراکمی:

قوانین تبرید، سیکل تبرید تراکمی، عملیات سیکل تبرید تراکمی

۴. محاسبات تبرید:

سیکل تبرید تراکمی تبخیری استاندارد سیکل کارنو در تبرید، ضریب عملکرد و روش حصول ضریب عملکرد بیشتر، حدود درجات حرارت، سیکل کارنو در پمپ حرارتی (heatpump) مدار مبرد تبخیر شوند، تراکم خشک، خواص مبردها و ترسیم دیاگرام فشار آنتالپی، عملکرد سیکل، تراکمی مبدل‌های حرارتی در سیستم تبرید، سیکل حقیقی تبرید، دیاگرام جداول خواص مبردها، حل مسائل.

محاسبات سیستم‌های تبرید مضاعف (چند مرحله‌ای) روش جدا کردن و سرد کردن، حل مسائل سیستم‌های مضاعف.

طرح و محاسبه سردخانه‌ها (محاسبات بار حرارتی سطوح، بار حرارتی تعویض هوا، بار حرارتی محصول، بار حرارتی کارگران، موتورهای الکتریکی و روشنایی، حل مسائل سردخانه)

محاسبه لوله کشی تبرید محاسبه قطر لوله مکش، لوله رانش، لوله مایع و آشنایی با جداول مربوطه، حل مسائل.

۵. محاسبات سیستم‌های تبرید جذبی، خواص محلول آمونیاک و محاسبه سیستم جذبی آمونیاکی، خواص محلول برومورلیتیوم و آب و محاسبه سیستم جذبی (آب‌وریشن)
۶. پروژه:

طرح و محاسبه یک سردخانه دو مداره (بالای صفر و زیر صفر) جهت نگهداری چند نوع میوه و چند نوع موادگوشتی و یا طرح و محاسبه یک دستگاه سردکننده از قبیل آب سردکن، یخچال، فریزر و.... باشد.



نام درس: کارگاه تهویه مطبوع

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۲

همیناز: طراحی سیستم های تهویه مطبوع با پروژه

هدف: شناخت و توانائی در نصب و راه اندازی و تعمیر تاسیسات تهویه مطبوع

سرفصل دروس: (۱۰۲ ساعت عملی)



اجرای یک سیستم تهویه مطبوع کامل:

الف - نصب و لوله کشی یک سیستم تهویه مطبوع شامل:

(چند کمپرسور با سیستم استپ کنترلر) با کندانسور آبی و برج خنک کننده با کندانسور هوایی (بافن سایکلینگ و یا دمپر تنظیم مقدار هوا)، دیگ، پمپ های مدار، هواساز چند منطقه ای (با صندوقچه مخلوط کن هوا، پیش گرم کن، کویل بخار و شیر کنترل و تراب، کویل سرد کویل اصلی بخار کنترل و تراب کویل در باره گرم کن بخار و شیر کنترل و تراب رطوبت زن، منطقه ای) مبدل حرارت لحظه ای با شیر کنترل بخار و تله بخار، مبدل آب گرم مصرفی با شیر کنترل بخار و تله بخار، منبع تغذیه، منابع انبساط (باز و یا بسته)، منبع سوخت، شیرها و سایر لوازم مربوطه

ب - ساخت و نصب تابلو برق

ج - نصب کنترل های لازم بر روی هواساز، منابع آبگرم و قسمت های لازم دیگر

د - انجام لوله کشی های برقی و سیم کشی های مربوطه

ه - تست لوله کشی های انجام شده

و - راه اندازی کلیه دستگاه های سیستم تهویه مطبوع نصب شده و تنظیم کنترل ها

ر - شناخت و راه اندازی پکیج های تهویه مطبوع دیجیتالی

ج - شناخت و راه اندازی آب سرد کن جذبی (آب زورشن)

سرویس و تعمیرات دستگاه های تهویه مطبوع

بازدید از موتورخانه تهویه مطبوع یک ساختمان بزرگ در حال بهره برداری شامل چیلر سانتریفوژ

نام درس: کارگاه تبرید و سردخانه

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۲

همیناز: طراحی سیستم های تبرید و سردخانه با پروژه



هدف: شناخت و توانائی در نصب و راه اندازی و تعمیر تاسیسات تبرید

سرفصل دروس: (۱۰۲ ساعت عملی)

۱- نصب و راه اندازی سردخانه زیر صفر با دیفراسست برقی:

الف- نصب دستگاههای تبرید شامل:

کمپرسور- مخزن جداکننده روغن، کندانسور هوایی، رسیور، مبدل حرارتی، اواپراتور یا هیتر برقی، مخزن جدا کننده مایع مبرد.

ب- انجام لوله کشی های سیستم تبرید (لوله مکش، لوله دهش و لوله مایع مبرد) بین دستگاهها، شیر برقی و شیر انبساط.

ج- ساخت تابلو برق سردخانه

د- نصب تابلو برق و کنترل های لازم نظیر کلید فشار بالا، کلید فشار کم، کلید اطمینان روغن،

شیر برقی، ترموستات داخل سردخانه، ساعت دیفراسست، ترموستات گرمای اضافی هیتر

ه- انجام لوله کشی های فولادی، کابل کشی و سیم کشی های لازم بین تابلو برق و دستگاهها و کنترلها

و- نشست یابی مدار لوله کشی های مسی انجام شده

ز- عایق کاری لوله مکش

ح- تخلیه هوای مدار شارژ گاز و راه اندازی سردخانه و تنظیم کنترل ها و ساعت دیفراسست

ط- عیب یابی شامل اشکالات مربوط به کمبود روغن، کم و یا اضافه بودن گاز، کمی و یا عدم

عبور هوا از روی کندانسور، اشکالات برقی مدار و ساعت دیفراسست

لوله کشی های فولادی، کابل کشی و سیم کشی های لازم بین تابلو برق و دستگاهها و کنترلها

نشست یابی مدار لوله کشی های مسی انجام شده

عایق کاری لوله مکش

آزمایش لوله کشی های آبگرم و تخلیه

تخلیه هوای مدار و شارژ گاز و راه اندازی سردخانه و تنظیم کنترل ها و ساعت دیفراسست

عیب یابی شامل اشکالات مربوط به کمبود روغن، کم و یا اضافه بودن گاز، کم و یا عدم عبور هوا

از روی کندانسور، اشکالات برقی مدار

نام درس: کنترل‌های تاسیسات

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز: برق تاسیسات

هدف: شناخت انواع مدارات کنترل در سیستم های تهویه مطبوع تبرید

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت نظری)

بخش اول:



۱ - مروری بر تئوری کنترل

۲ - کنترل‌های درجه حرارت:

- ترموستاتهای دیجیتال و ساعت دار

- کنترل دمای سیم پیچهای موتور کمپرسورها

- استپ کنترولر و انواع آن

۳ - کنترل کننده ها و اندازه گیرهای الکتریکی و تعیین خطاهای مجاز آنها

۴ - شیرهای مغناطیسی (قطع و وصل، تدریجی، دوراها و سه راهه)

۵ - کنترل ظرفیت:

- روشهای مختلف کنترل ظرفیت در کمپرسورهای تناوبی، حلزونی و سانتریفوژ.

- " " " در چیلرهای جذبی

۶ - کنترل های پنوماتیکی

- انواع شیرهای کنترل بخار پنوماتیکی

- سنسورهای حساس به تغییرات فشار

۷ - آشنائی با کنترلهای و مدارات کنترل الکترونیکی

۸ - کنترل‌های هوا در سیستمهای تهویه مطبوع:

- کنترل اتتالی هوا

- اندازه گیری و کنترل میزان CO و CO_2 هوا

- هواساز با کویل انبساط مستقیم و کنترل دوحالته

- هواساز با کویل انبساط مستقیم و کنترل فشار مکش

- هواساز با کویل انبساط مستقیم و کنترل ظرفیت با گاز داغ

- هواساز با کویل انبساط مستقیم و کنترل دو مرحله ای
- کنترل رطوبت هوا با دستگاه Air Washer
- کنترل رطوبت هوا با دستگاه Air Washer و با پیش گرمکن تبرید
- کنترل فشار استاتیک هوای اطاق

۹ - محل نصب حس کننده ها

۱۰ سیستمهای کنترل دستگاههای تبرید:

- سیستم کنترل پمپ داون Pump Down

- سیستم کنترل پمپ اوت Pump Out

- سیستم کنترل پمپ کندانسور تبخیری

۱۱ - مدارات مختلف قدرت و فرمان دستگاه هواساز:

فن دمنده، فن هوای برگشتی، کلید جریان هوا، دمپره‌های اتوماتیک هوای برگشتی و هوای تازه، دمپره‌های اتوماتیک فیس اندبای پاس و زونینگ، ترموستاتهای تدریجی، شیرهای دورا‌هه برای کویل بخار و شیرهای سه راهه برای کویل آب.

۱۲ - آشنائی با سیستمهای مختلف کنترلهای پیشرفته در زمینه دما، فشار، رطوبت نسبی، آنتالپی هوا

و دور موتورها

۱۳ - آشنائی با نرم افزارهای سیستمهای کنترل.

۱۴ - مدارهای مختلف قدرت و فرمان چند چیلر متفاوت.



نام درس: طراحی به کمک نرم افزارهای تاسیساتی

نوع واحد: ۱ واحد تئوری - ۱ واحد عملی

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز: طراحی سیستمهای تهویه مطبوع

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان رشته تاسیسات حرارتی و برودتی با نرم افزارهای کامپیوتری در زمینه تاسیسات حرارت و برودت است.

سرفصل دروس: (۱۷ ساعت نظری - ۶۸ ساعت عملی)

۱- آشنایی با طرز کار نرم افزارهای محاسباتی تهویه مطبوع، سیستمهای تبرید و طراحی سردخانه

- آشنایی کلی با طرز کار نرم افزار

- آشنایی نسبت به نحوه ورود اطلاعات اولیه مورد نیاز

- آشنایی نسبت به نحوه اخذ اطلاعات از نرم افزار

- آشنایی نسبت به سایر تواناییهای نرم افزار

۲- آشنایی با نرم افزارهای نحوه محاسبه بار حرارتی و برودتی در تاسیسات

۳- آشنایی با نرم افزارهای اجزاء سردخانه

- آشنایی با نرم افزارهای وسایل انبساط

- آشنایی با نرم افزارهای انتخاب نوع کمپرسور

- آشنایی با نرم افزارهای انتخاب نوع کندانسور

- آشنایی با نرم افزارهای انتخاب نوع اواپراتورها و سایر اجزاء سردخانه

۴- آشنایی با نرم افزارهای مربوط به شناخت و انتخاب نوع سیستمهای تهویه مطبوع

۵ آشنایی با نرم افزارهای اجزاء سیستمهای تهویه مطبوع

- آشنایی با نرم افزارهای موجود در زمینه لوله کشی تاسیسات تهویه مطبوع

- آشنایی با نرم افزارهای موجود در زمینه انتخاب هواساز

- آشنایی با نرم افزارهای موجود در زمینه چیلر

- آشنایی با نرم افزارهای موجود در زمینه فن کویل

کار عملی:

مدل سازی و طراحی یک پروژه کوچک تاسیساتی به کمک یکی از نرم افزارهای فوق



منابع:

- ۱ نرم افزارهای Carrier در مورد طراحی و محاسبات سیستمهای تهویه مطبوع
- ۲ نرم افزار Pro 2 در مورد طراحی سیستمهای تبرید و مبدل های حرارتی
- ۳ نرم افزار Expansion Valves (از شرکت دانفوس) مربوط به انتخاب شیرهای انبساط
- ۴ نرم افزار مربوط به طراحی سردخانه انتخاب اجزاء سردخانه مانند کمپرسور و اواپراتور



نام درس : زبان تخصصی

نوع واحد : نظری

تعداد واحد : ۲

پیشنیاز: زبان خارجه

هدف : شناخت و توانائی در استفاده از متون فنی خارجی مربوط به تهویه و تبرید

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت نظری)

تدریس متون مناسبی از تاسیسات تبرید و تهویه مطبوع در حد ۱۰۰۰ کلمه لغات فنی و تخصصی بطوریکه دانشجویان ضمن آشنائی با این متون لغت یابی را نیز آموخته و قادر به استفاده از کتب تخصصی تاسیسات تهویه مطبوع و تبرید باشند.



نام درس :مدیریت بهره وری انرژی در تاسیسات

نوع واحد : نظری

تعداد واحد : ۲

پیشنیاز:

هدف : آشنایی با روشهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمانها

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت نظری)



- چشم اندازی به منابع و مصرف جهانی انرژی
- اصول کلی مدیریت انرژی
- برنامه ریزی برای مدیریت انرژی
- ممیزی انرژی در ساختمان
- مدیریت گرمایش و سرمایش
- مدیریت گرمایش و سرمایش ساختمانها
- مدیریت بار الکتریکی و روشنایی ساختمانها
- مدیریت انرژی فرآیند
- مدیریت انرژی در طراحی ساختمانها و ذخیره سازیها
- مدیریت انرژی با استفاده از کامپیوتر
- اقتصاد بهره وری انرژی

منابع :

۱- ترجمه کتاب اصول مدیریت انرژی تألیف - کرگ - بی - اسمیت از سازمان بهره وری

انرژی ایران (سابا)

۲- Energy Management and oprating Costs in Buildings from Keith J Moss th Ed . 1997

نام درس : زبان تخصصی

نوع واحد : نظری

تعداد واحد : ۲

پیشنیاز: زبان خارجه

هدف : شناخت و توانائی در استفاده از متون فنی خارجی مربوط به تهویه و تبرید

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت نظری)

تدریس متون مناسبی از تاسیسات تبرید و تهویه مطبوع در حد ۱۰۰۰ کلمه لغات فنی و تخصصی بطوریکه دانشجویان ضمن آشنائی با این متون لغت یابی را نیز آموخته و قادر به استفاده از کتب تخصصی تاسیسات تهویه مطبوع و تبرید باشند.



نام درس: کاربرد انرژیهای تجدیدپذیر در تاسیسات

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز:

هدف:

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت نظری)

منابع انرژیهای تجدیدپذیر: انرژی خورشیدی - انرژی باد - انرژی زمین گرمایی - انرژی موج دریا و

جزر و مد

موقعیت خورشید و زمین

تابش خورشیدی

گراورهای تخت خورشیدی و کاربرد آنها

گراورهای متمرکز کننده خورشیدی و کاربرد آنها

آبگرم کن های خورشیدی

کاربردهای گرماخورشیدی:

خشک کنهای خورشیدی

آب شیرین کنهای خورشیدس

پمپهای خورشیدی

ساختمانهای خورشیدی (گرمایش و سرمایش ساختمانها با استفاده از انرژی خورشید)



نام درس: تجهیزات حرارتی و برودتی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هم‌نیاز: طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه با پروژه

هدف: شناخت انواع تجهیزات و دستگاه‌های برودتی



سرفصل دروس: (۳۴ ساعت نظری)

۱. کمپرسورها

- کمپرسورهای پیستونی، طرز کار، اجزاء متشکله آن و وظیفه هریک از اجزاء
- کمپرسورهای سانتریفوز، طرز کار، اجزاء متشکله آن و وظیفه هریک از اجزاء
- کمپرسورهای دوار، طرز کار، اجزاء متشکله آن و وظیفه هریک از اجزاء
- کمپرسورهای پیچی، طرز کار، اجزاء متشکله آن و وظیفه هریک از اجزاء

۲. کندانسورها

- انواع کندانسورهای آبی و طرز کار آنها
- انواع کندانسورهای هوایی و طرز کار آنها
- انواع کندانسورهای تبخیری و طرز کار آنها

۳. اوبراتورها

- انواع اوبراتورهای انبساط مستقیم و طرز کار آنها
- انواع اوبراتورهای مرطوب و طرز کار آنها

۴. کنترل کننده های مایع مبرد

- انواع شیر انبساط و طرز کار آنها
- انواع شیرهای شناور و طرز کار آنها
- لوله موئین و طرز کار آن

۵. لوازم تکمیلی

فیلتر درایر - جداکننده روغن - جداکننده مایع مبرد - ریسستور - مبدل حرارتی و خنک کننده روغن



نام درس: مواد و مصالح در تأسیسات حرارتی و برودتی



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز:

هدف: دانشجو پس از گذراندن این واحد درسی با انواع، ویژگیهای مواد غیر فلزی آشنا می شود

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت نظری)

۱. آب: ناخالصیهای آبهای طبیعی، آبهای سخت، تجزیه آبها با روشهای مختلف فیزیکی و شیمیائی، شیرین کردن آب دریاها، جرم گرفتن دیگهای بخار و روشهای جلوگیری از آن، کف کرد آب در دیگها، زنگ زدن در آبهای طبیعی، آب مورد استفاده شهرها، تصفیه کردن، انعقاد کردن، صاف کردن، کلر دادن.

۲. سوختها: سوختهای جامد، زغال سنگ و موارد استفاده آن، تجزیه زغال سنگها، رده بندی زغال سنگها، آماده کردن زغال سنگ برای استفاده از آن، سوختهای جامد ساختگی، زغال چوب، کک، طرز تهیه کک، تطبیق سوختهای مایع: قطران یا قیر زغال سنگ، نفت سفید، بنزین، خاصیت ضد ضربه بنزین، نفتها، پالایش نفتها، ساختمان شیمیائی نفت، تصفیه نفت خام، تقطیر جزء به جزء کراکینک، سوختهای گازی، گاز طبیعی، گاز ماشین، گاز آب.

۳. روغنها: روغنهای آلی و معدنی، مواد اضافی، روغنهای مصنوعی، روغنهای گریسهای سیلیکونی، گریسها، گریسهای کلسیم، سدیم و لیتیم گریسهای آلومینیم، باریم و غیر صابونی.

خواص روغنها: سنگینی، ویسکوزیته، شاخص ویسکوزیته، شماره کک، رنگ و ثبات در مقابل

اکسیداسیون، نقطه ریزش، کدر شدن، اشتعال و احتراق

۴. **خاکها:** کائولن یا خاک چینی، کائولن روسبی، خاک سفال، خاک نسوز، نقطه گداز خاکها، بنتونیت
خواص خاکها: جذب سطحی، خاصیت شکن پذیری و شیشه‌ای شدن خواص شیمیایی
دیرگدازها: خواص دیرگدازها، طرز ساختن آجرهای دیرگداز، آجرهای نسوز، آجرهای آلومینیومی،
آجرهای سیلیسی، آجرهای منیزیت، آجرهای دولومیتی و الکلی، آجرهای کرمیت، کربن و کربور
اندوم

۵. **شیشه:** ساختمان شیمیائی شیشه، شیشه‌های مقاوم در مقابل حرارت، شیشه‌های رنگین

۶. **مواد مصنوعی:** خواص عمومی مواد مصنوعی

تروموست‌ها: رزین‌های فنل و ترکیبات آن، آمینو پلاستیک‌ها، پلی استرون، رزین‌های الکیو،
پلاستیک‌های اپوکسی، سیلیکون‌ها، مهیا کردن مواد پلاستیکی

تروموپلاست‌ها: پلاستیک‌های پلی اولیتین، پلاستیک‌های پلی استیرون و پلاستیک‌های وینل،
پلاستیک‌های فلوروکربن، رزین‌های پلی آمید، پلی کربنات و امثال، پلاستیک‌های الکتروپلیک،
پلی اورتان، پلی سیلیفون، پلی فیفل اوکسید، سلولوزها، خوردگی در مواد مصنوعی.

۷. **کائوچو:** کائوچوی طبیعی، ولکانیزه کردن، کائوچوی مصرف شده، ساختن وسایل لاستیکی
از لانکن، کائوچوی مصنوعی، ولانترمری‌های نوع بوتائوین، ایزوبوتیلن و پلی سولفور، الاستومرهای
نوع سیلیکون.

۸. **مواد سرامیکی:** فازهای سرامیکی، کریستالهای سرامیکی، ترکیبات چند جزئی، سیلیکات‌ها، مواد
نسوز، سیمان، چینی و غیره، عکس‌العمل الکترو مغناطیسی سرامیک‌ها، عکس‌العمل مکانیکی
سرامیک‌ها، خواص دیگر مواد سرامیکی، خوردگی مواد سرامیکی



نام درس: پروژه

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۳

پیشنیاز: طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع با پروژه

سرفصل دروس: (عملی ۵۳ ساعت)

این پروژه به منظور ارزیابی توان دانشجو در کاربری دروس تخصصی رشته می باشد و تحت نظر استاد راهنما انجام میگیرد. محتوای هر پروژه شامل طراحی و محاسبه و تهیه نقشه های اجرایی و برآورد کار (با قیمت) می باشد. که میتواند در یکی از زمینه های ذیل باشد:

۱- تاسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع و سایر تاسیسات مکانیکی یک مجتمع ساختمانی اعم از مسکونی، اداری، آموزشی، صنعتی و غیره.

۲- تاسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع و سایر تاسیسات مکانیکی یک بیمارستان.

۳- کل تاسیسات یک مجتمع سردخانه ای خانگی، تجاری، صنعتی، یخسازها و ...

۴- طرح و محاسبه یکی از دستگاههای حرارتی و برودتی تا مرحله ساخت و یا با ساختن یک نمونه، از قبیل: دیگ، برج خنک کن، هواساز، یخساز، بستنی ساز و غیره.



نام درس: کارآموزی

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز:

هدف: کسب مهارت لازم در کاربرد آموخته های تئوری و عملی در صنعت

سرفصل دروس: (۲۴۰ ساعت عملی)

کارآموزی این دانشجویان در قسمت تهویه و تبرید مراکز مختلف صنعتی از قبیل شرکت های تاسیساتی، کارخانه های تولیدی و سائل تاسیساتی، سردخانه ها، کارگاههای اجرایی تاسیسات و تعمیرگاههای دستگاههای تاسیساتی انجام میپذیرد.

بدیهی است تعیین محل کارآموزی و نظارت و ارزش یابی کارهای انجام شده در این مدت به عهده کارشناس رشته مربوطه در مرکز آموزشی خواهد بود.

