

جهت بررسی و اعلام نظر به آموزشکده شماره دو مشهد ارسال شده است

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه فنی و حرفه‌ای
معاونت آموزشی

مشخصات کلی برنامه، جداول و سرفصل دروس
دوره کارشناسی ناپیوسته
رشته‌ی مهندسی تکنولوژی تأسیسات حرارتی و
برودتی (بازنگری شده)

گروه:

مصوب: جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزشی و درسی

مورخ:

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

فصل اول

۱- تعریف و هدف

این دوره یکی از دوره های آموزش عالی است که با بکار بردن علوم و تکنولوژی مربوطه جهت طرح، محاسبه، نصب و راه اندازی تأسیسات حرارتی و برودتی نظیر :

- تأسیسات بهداشتی و گاز رسانی
- اطفاء حریق و آسانسور
- تأسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع ساختمانهای با کاربری های گوناگون (مسکونی، اداری، تجاری، صنعتی و ...)
- تأسیسات برودتی و سردخانه ها
- بهره وری در مصرف انرژی
- دستگاههای حرارتی و برودتی که اساس کار آنها مبتنی بر تبدیل انرژی و انتقال حرارت و جرم است.

می توانند کارایی لازم را به متخصصان بدهند و آنها را آماده سازند تا در صنایع حرارتی و برودتی عهده دار مسئولیت گردند .

۲- اهمیت و ضرورت

از آنجایی که در دنیای امروز ، تامین آسایش و ایمنی بشر و تجهیزات در کاربری های مختلف یکی از هدف های اصلی بوده سعی شده که با استفاده و به کارگیری تاسیسات مکانیکی ، در طراحی و اجرای ساختمان سازی و صنایع مختلف این امر محقق گردد ، رشته تاسیسات حرارتی و برودتی به عنوان یکی از زیر شاخه های مجموعه مهندسی مکانیک روند روبه رشدی را در کشور تجربه نموده است . این رشته بنابر نیاز مبرم کشور به نیروی انسانی کارآمد که دانش را همگام با مهارت عملی فراگرفته باشند ، در زمینه بازار کار دارای مزایای مناسبی می باشد .

۳- نقش و توانایی فارغ التحصیلان (به ترتیب اولویت مهارت ها و توانمندی ها)

- محاسبات طراحی سیستم های حرارتی و برودتی در دفاتر مهندسی مشاور و دفاتر فنی
- سرپرست و یا ناظر اجرای پروژه های تهویه مطبوع
- سرپرست و یا ناظر اجرای پروژه های سردخانه
- مشاور در زمینه بهره وری در مصرف انرژی در پروژه های مسکونی ، صنعتی و آموزشی
- طراحی و محاسبه تجهیزات حرارتی مانند مشعل ، کوره ، دیگ بخار و .. در کارخانه های صنعتی
- طراحی و محاسبه تجهیزات برودتی مانند چیلر، پمپ، هواساز، پمپ، برجو خنک کن و در کارخانه های صنعتی

۴- مشاغل قابل احراز

کلیه مشاغلی که در ارتباط با طراحی، محاسبه، نصب و راه اندازی کلیه سیستمهای حرارتی و برودتی در صنایع و ساختمان های مختلف باشد.

۵- طول دوره و شکل نظام

طول این دوره ۲ تا ۳ سال است که دروس نظری و عملی آن به صورت واحد و مستقل از یکدیگر تعریف می شود به طوری که هر واحد نظری معادل ۱۶ ساعت درسی، هر واحد آزمایشگاهی معادل ۳۲ ساعت درسی، هر واحد کارگاهی معادل ۴۸ ساعت درسی و هر واحد کارآموزی معادل ۶۴ ساعت درسی در طول نیم سال تحصیلی می باشد. طول هر ترم ۱۶ هفته معادل یک نیم سال تحصیلی می باشد.

۶- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

الف - دارا بودن مدرک کاردانی فنی و حرفه ای

ب - قبولی در آزمون

ج - داشتن شرایط عمومی

۷- جدول سهم درصد دروس نظری و عملی بر حسب ساعت (بدون احتساب ساعات کارآموزی) به شرح جدول زیر می باشد:

نوع درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	درصد (بر حسب ساعت)	درصد مجاز	ملاحظات
نظری	۵۳	۸۴۸	۵۷	۴۵-۶۰	
عملی	۱۵	۶۴۰	۴۳	۴۰-۵۵	
جمع	۶۸	۱۴۸۸	۱۰۰		

فصل دوم

جداول دروس

جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی تکنولوژی تأسیسات حرارتی و برودتی

شماره درس	ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			هم‌نیاز
				نظری	عملی	جمع	
	۱	سیستم های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع جبرانی	۲	۳۲	۰	۳۲	
	۲	سیستم های تبرید جبرانی	۲	۳۲	۰	۳۲	
	۳	کارگاه حرارت مرکزی و تهویه مطبوع جبرانی	۲	۰	۹۶	۹۶	
		جمع	۶	۶۴	۹۶	۱۶۰	

جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی تکنولوژی تأسیسات حرارتی و برودتی

هم‌نیاز	پیش‌نیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف	شماره درس
		جمع	عملی	نظری				
		۳۲	-	۳۲	۲	تاریخ اسلام	۱	
		۳۲	-	۳۲	۲	معارف اسلامی ۲	۲	
		۳۲	-	۳۲	۲	متون اسلامی	۳	
		۳۲	-	۳۲	۲	انقلاب اسلامی و ریشه های آن	۴	
		۳۲	۳۲	-	۱	تربیت بدنی (۲)	۵	
		۱۶۰	۳۲	۱۲۸	۹	جمع		

جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته فنی و حرفه ای رشته مهندسی تکنولوژی تأسیسات حرارتی و برودتی

هم‌نیاز	پیش‌نیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف	شماره درس
		جمع	عملی	نظری				
		۴۸	۰	۴۸	۳	ریاضی عمومی ۲	۱	
	ریاضی عمومی ۲	۴۸	۰	۴۸	۳	ریاضی کاربردی	۲	
		۹۶	۰	۹۶	۶	جمع		

جدول دروس اصلی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی تکنولوژی تأسیسات حرارتی و برودتی

شماره درس	ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			هم‌نیاز
				نظری	عملی	جمع	
	۱	مکانیک سیالات ۲	۳	۴۸	۰	۴۸	ریاضی عمومی ۲
	۲	ترمودینامیک ۲	۳	۴۸	۰	۴۸	ریاضی عمومی ۲
	۳	آزمایشگاه ترمودینامیک	۱	۳۲	۳۲	۳۲	ترمودینامیک ۲
	۴	انتقال حرارت ۲	۳	۴۸	۰	۴۸	ترمودینامیک ۲
	۵	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱	۳۲	۳۲	۳۲	انتقال حرارت ۲
	۶	سوخت و احتراق	۲	۳۲	۰	۳۲	ترمودینامیک ۲
	۷	مقاومت مصالح	۲	۳۲	۰	۳۲	ریاضی عمومی ۲
	۸	دینامیک	۲	۳۲	۰	۳۲	ریاضی عمومی ۲ استاتیک
		جمع	۱۷	۲۴۰	۶۴	۳۰۴	

جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی تکنولوژی تأسیسات حرارتی و برودتی

شماره درس	ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
				نظری	عملی	جمع		
	۱	برق تأسیسات	۲	۴۸	۰	۴۸		
	۲	آزمایشگاه برق تأسیسات	۱	۰	۳۲	۳۲	برق تأسیسات	
	۳	نقشه کشی تأسیسات برودتی به کمک رایانه	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
	۴	طراحی سیستم های تبرید سردخانه با پروژه	۳	۳۲	۴۸	۸۰	ترمودینامیک ۲	تجهیزات حرارتی و برودتی
	۵	طراحی سیستم های تهویه مطبوع با پروژه	۳	۳۲	۴۸	۸۰	طراحی سیستم های تبرید سردخانه با پروژه	
	۶	کارگاه تبرید و سردخانه	۲	۰	۹۶	۹۶	طراحی سیستم های تبرید سردخانه با پروژه	
	۷	کارگاه تهویه مطبوع	۲	۰	۹۶	۹۶	طراحی سیستم های تهویه مطبوع با پروژه	
	۸	کنترل‌های تأسیساتی	۲	۳۲	۰	۳۲	برق تأسیسات	
	۹	طراحی به کمک نرم افزارهای تأسیساتی	۲	۱۶	۴۸	۶۴	طراحی سیستم های تهویه مطبوع با پروژه	
	۱۰	زبان تخصصی	۲	۳۲	۰	۳۲		
	۱۱	مدیریت بهره وری انرژی در تأسیسات	۲	۳۲	۰	۳۲		
	۱۲	کاربرد انرژیهای تجدیدپذیر در تأسیسات	۲	۳۲	۰	۳۲		
	۱۳	مواد و مصالح در تأسیسات حرارتی و برودتی	۲	۳۲	۰	۳۲		
	۱۴	تجهیزات حرارتی و برودتی	۲	۳۲	۰	۳۲		
	۱۵	پروژه پایانی	۳	۰	۱۴۴	۱۴۴		
		جمع	۳۲	۳۲۰	۵۴۴	۸۶۴		

جدول دروس انتخابی دوره دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی تکنولوژی تأسیسات حرارتی و برودتی

شماره درس	ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			هم‌نیاز
				نظری	عملی	جمع	
	۱	ریاضی مهندسی	۲	۳۲	۰	۳۲	ریاضی کاربردی
	۲	طراحی مبدلهای حرارتی	۲	۳۲	۰	۳۲	انتقال حرارت ۲
	۳	سیستمهای انتقال آب	۲	۳۲	۰	۳۲	مکانیک سیالات ۲
	۴	تصفیه آب	۲	۳۲	۰	۳۲	
		جمع	۴	۶۴	۰	۶۴	

* دانشجویان لازم است ۲ درس از ۴ درس این جدول را بگذرانند.

جدول ترم‌بندی

ترم اول

پیش‌نیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
	۴۸	۰	۴۸	۳	ریاضی عمومی ۲
	۴۸	۰	۴۸	۳	مکانیک سیالات ۲
	۴۸	۰	۴۸	۳	ترمودینامیک ۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	دینامیک
	۳۲	۳۲	۰	۱	تربیت بدنی ۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	تجهیزات حرارتی و برودتی
	۳۲	۰	۳۲	۲	انقلاب اسلامی و ریشه های آن
	۳۲	۰	۳۲	۲	تاریخ اسلام
	۳۲	۰	۳۲	۲	سیستم های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع جبرانی*
	۳۰۴	۳۲	۲۷۲	۱۸	جمع (بدون دروس جبرانی)

* این دروس برای دانشجویانی است که رشته ی تحصیلی آنها در دوره کاردانی تأسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع نبوده است.

ترم دوم

پیش نیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
ریاضی عمومی ۲	۴۸	۰	۴۸	۳	ریاضی کاربردی
ترمودینامیک ۲	۴۸	۰	۴۸	۳	انتقال حرارت ۲
استاتیک	۴۸	۰	۳۲	۲	مقاومت مصالح
	۴۸	۰	۳۲	۲	برق تأسیسات
	۳۲	۳۲	۰	۱	آزمایشگاه برق تأسیسات
	۳۲	۳۲	۰	۱	آزمایشگاه ترمودینامیک
	۳۲	۰	۳۲	۲	مواد و مصالح در تأسیسات حرارتی و برودتی
	۳۲	۰	۳۲	۲	معارف اسلامی ۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	سیستم های تبرید جبرانی* +
	۹۶	۹۶	۰	۲	کارگاه حرارت مرکزی و تهویه مطبوع جبرانی*
	۲۸۸	۶۴	۲۲۴	۱۶	جمع (بدون دروس جبرانی)

* این درس برای دانشجویانی است که رشته ی تحصیلی آنها در دوره کاردانی تأسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع نبوده است.

* + دانشجویانی که رشته ی تحصیلی آنها در دوره کاردانی تأسیسات گرایش تبرید بوده است از گذراندن این درس معاف می باشند.

ترم سوم

پیش‌نیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
ترمودینامیک ۲	۸۰	۴۸	۳۲	۳	طراحی سیستم های تبرید و سردخانه با پروژه
	۹۶	۹۶	۰	۲	کارگاه تبرید و سردخانه
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	نقشه کشی تأسیسات برودتی به کمک رایانه
	۳۲	۳۲	۰	۱	آزمایشگاه انتقال حرارت
ترمودینامیک ۲	۳۲	۰	۳۲	۲	سوخت و احتراق
برق تأسیسات	۳۲	۰	۳۲	۲	کنترل‌های تأسیساتی
	۳۲	۰	۳۲	۲	مدیریت و بهره وری انرژی در تأسیسات
	۳۲	۰	۳۲	۲	کاربرد انرژی های تجدیدپذیر در تأسیسات
	۳۲	۰	۳۲	۲	زبان تخصصی
	۳۲	۰	۳۲	۲	متون اسلامی
	۴۶۴	۲۲۴	۲۴۰	۲۰	جمع

ترم چهارم

پیش‌نیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
طراحی سیستم های تبرید و سردخانه	۸۰	۴۸	۳۲	۳	طراحی سیستم های تهویه مطبوع با پروژه
	۹۶	۹۶	۰	۲	کارگاه تهویه مطبوع
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	طراحی به کمک نرم افزارهای تأسیساتی
	۶۴	۰	۶۴	۴	دو درس از دروس انتخابی
طراحی سیستم های تهویه مطبوع با پروژه	۱۴۴	۱۴۴	۰	۳	پروژه پایانی
	۱۲۸	۱۲۸	۰	۲	کارآموزی
	۵۷۶	۴۶۴	۱۱۲	۱۶	جمع

فصل سوم
سرفصل دروس

فصل اول

الف) دروس جبرانی

نام درس: سیستم های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع جبرانی

پیش نیاز: -----

هم نیاز: -----

عملی	نظری	
-----	۲	واحد
-----	۳۲	ساعت

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۴	مروری بر طراحی و انتخاب تجهیزات سیستم های حرارت مرکزی با هوای گرم	۱
	۴	مروری بر طراحی و انتخاب تجهیزات سیستم های حرارت مرکزی با آب گرم	۲
	۴	مروری بر طراحی و انتخاب تجهیزات سیستم های حرارت مرکزی با بخار	۳
	۴	مروری بر منحنی های میکرومتریک و تعریف شرایط مطبوع تابستانی و زمستانی	۴
	۴	مروری بر سیستم های تهویه مطبوع تابستانی و انتخاب و طراحی تجهیزات تهویه مطبوع تابستانی	۵
	۴	مروری بر سیستم های تهویه مطبوع دوفصلی و انتخاب تجهیزات آن	۶
	۴	آشنایی با نقشه های اجرایی سیستم حرارت مرکزی	۷
	۴	آشنایی با نقشه های اجرایی سیستم های تهویه مطبوع	۸
	۳۲	جمع	

ب - منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
محاسبات تأسیسات ساختمان	مهندس سید مجتبی طباطبایی		روزبهان	۱۳۸۱
تأسیسات ساختمان	محمد حسین کاشانی حصار		نما	
تأسیسات ساختمان ۱ و ۲	سید مجتبی موسوی نائینیان		ابتدا	
راهنمای طراحی سیستمهای تهویه مطبوع (carrier) ۲ جلد		ملک زاده، کاشانی حصار	استاد	
تجهیزات و تأسیسات ساختمان (۳ جلد)	ف. هال	اردشیر اطمیابی	اتحاد	
طراحی موتورخانه	محمد رضا سلطاندوست		یزدا	۱۳۹۰

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

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
کارشناس ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی و بالاتر یا مهندس مکانیک با سابقه بالا

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس مناسب با تخته سیاه یا وایت برد و در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

- روش تدریس و ارائه درس:
ارائه مطلب در کلاس همراه با حل مسئله و مباحث پیرامون آن

- روش سنجش و ارزشیابی درس:
تحویل تمرینهای کلاسی، امتحان میان ترم و پایان ترم

نام درس: سیستم های تبرید جبرانی

پیش نیاز: ----

هم نیاز: ----

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
----	۲	واحد
----	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۴	مروری بر ترمودینامیک سیکل تبرید تراکمی و محاسبات آن	۱
	۴	مروری بر ترمودینامیک سیکل تبرید جذبی و محاسبات آن	۲
	۶	محاسبه بار برودتی فضای یک سردخانه (بارجداره ها، بار تشعشع خورشید، بار محصولات، بار تنفسی و....)	۳
	۸	معرفی و انتخاب تجهیزات سیستم های تبرید در فضای یک سردخانه و نقش آنها (شامل کندانسور، کمپرسور، اواپراتور، برج خنک کن، شیرهای انبساط، لوله های ارتباطی)	۴
	۴	انتخاب تجهیزات سیستم های تبرید از روی کاتالوگ ها جهت فضای یک سردخانه	۵
	۳	معرفی سیستم های تبرید و ترمو الکتریک	۶
	۳	معرفی سیستم های سرمایش با جت بخار	۷
	۳۲	جمع	

ب- منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول نوین سرد کننده ها	آلتهاوس	سلیمانی	دانشگاه خواجه نصیر	۱۳۷۷
لوله کشی تبرید	علی میاح	-	نقش آفرینان باکیان	۱۳۸۸
طراحی سردخانه ها و سیستم تبرید	نائینیان		شابک	۱۳۹۱
اصول تبرید	داست	حاج سقطی	دانشگاه علم و صنعت	۱۳۸۲

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

- ویژگی های مدرس :
کارشناس ارشد مکانیک گرایش تبدیل انرژی و بالاتر یا لیسانس با سوابق اجرایی بالا

- مساحت ، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس :
کلاس مجهز به کامپیوتر و سیستم دیتا پروژکتور

- روش تدریس و ارائه درس :
ارائه مطالب سرفصل اعلام شده و بحث پیرامون آنها

- روش سنجش و ارزشیابی درس :
آزمون کتبی

نام درس: کارگاه حرارت مرکزی و تهویه مطبوع جبرانی

پیش‌نیاز: -----

هم‌نیاز: -----

عملی	نظری	
۲	-----	واحد
۹۶	-----	ساعت

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
۴	-	بررسی فلودیگرام موتورخانه‌های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع	۱
۴	-	شناخت اجزاء موتورخانه‌های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع	۲
۴	-	شناخت انواع دیگ (چدنی، فولادی) و جمع کردن یک دیگ چدنی	۳
۶	-	شناخت انواع مشعل و اجزاء آن، و مونتاژ اجزای مشعل‌های گازی و گازوئیلی و تست و راه اندازی آنها	۴
۶	-	شناخت انواع لوله‌های کاربردی در تأسیسات و سایز آنها و خم کاری و جوشکاری بر روی لوله‌های فولادی سیاه	۵
۶	-	شناخت و مونتاژ و دمونتاز انواع پمپ‌های کاربردی در حرارت مرکزی و تهویه مطبوع	۶
۶	-	انجام سیم کشی و مونتاژ تابلو موتورخانه تهویه مطبوع	۷
۴	-	آشنایی با انجام عایق کاری در موتورخانه‌های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع	۸
۵۶	-	اجرای یک موتورخانه حرارت مرکزی	۹
۹۶		جمع	

ب - منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
طراحی موتورخانه	محمد رضا سلطان دوست		یزدا	۱۳۹۰
تجهیزات و تأسیسات ساختمان (۳ جلد)	ف. هال	اردشیر اطمیابی	اتحاد	

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

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
کارشناس مهندسی مکانیک یا مهندسی تکنولوژی تأسیسات

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس :

کارگاه همراه با کلیه تجهیزات تهویه مطبوع مورد نیاز برای ارائه سرفصلها همراه با کلاس مجهز به دیتا پروژکتور

- روش تدریس و ارائه درس :

ارائه مطالب سرفصل اعلام شده

- روش سنجش و ارزشیابی درس :

آزمون عملی و کارهای عملی صورت گرفته در طول ترم

ب) دروس عمومی

ج) دروس پایه

نام درس ریاضی ۲ (مهندسی تکنولوژی تأسیسات حرارتی و برودتی)

عملی	نظری	
----	۳	واحد
----	۴۸	ساعت

پیش نیاز: -----

هم نیاز: -----

نیاز به ۱۶ ساعت حل تمرین دارد

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۸	<p>ماتریس و دترمینان</p> <ul style="list-style-type: none"> - ماتریس و اعمال جبری روی ماتریس ها - اعمال سطری مقدماتی و کاربرد آن در یافتن معکوس ماتریس و حل دستگاه معادلات (روش حذفی گاوس - جردن) - معرفی دترمینان، روش کرامر و یافتن ماتریس معکوس 	۱
	۲	معرفی بردارها در R^2 و R^3 و اعمال جبری روی بردارها، تصویر یک بردار روی بردار دیگر	۲
	۴	<ul style="list-style-type: none"> - معادلات خط و صفحه در فضا، فاصله دو خط، فاصله نقطه تا صفحه و زاویه بین دو صفحه 	۳
	۲	<ul style="list-style-type: none"> - معرفی رویه های درجه دوّم 	۴
	۸	<ul style="list-style-type: none"> - توابع چند متغیره: (اشاره به حد و پیوستگی) مشتقات جزئی مرتبه اوّل و دوّم، قاعده زنجیره ای، دیفرانسیل کل و اکسترمم توابع بدون قید و مقید 	۵
	۶	<ul style="list-style-type: none"> - توابع برداری (دامنه، حد، پیوستگی، مشتق، یکه مماس، یکه قائم، انحناء و ...) معرفی گرادیان و کاربرد آن در صفحه مماس و مشتق سوئی، کرل و دیورژانس و تابع پتانسیل 	۶
	۴	<ul style="list-style-type: none"> - انتگرال خط 	۷
	۶	<ul style="list-style-type: none"> - انتگرال دوگانه و کاربرد آن در محاسبه سطح و حجم و مرکز گون و قضیه تغییر متغیر 	۸

۹	- انتگرال سه گانه و تغییر متغیر استوانه‌ای و کروی	۴
۱۰	- انتگرال سطح و قضایای گرین، دیورژانس و استوکس	۴
جمع		۴۸

ب - منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
حساب دیفرانسیل و انتگرال با هندسه تحلیلی	ریچارد سیلورمن	علی اکبر عالم زاده	قفنوس	۱۳۸۰ چاپ نهم
حساب دیفرانسیل و انتگرال با هندسه تحلیلی	لویی لیت هولد	علی اکبر عالم زاده	نشر علوم نوین	۱۳۶۹

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

- ویژگی‌های مدرس:
کارشناسی ارشد ریاضی و بالاتر (نیروهای آموزشی رسمی آموزش‌شده‌ها با مدرک لیسانس و سابقه‌ی قبلی نیز می‌توانند)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس:
در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

- روش تدریس و ارائه درس:
مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

- روش سنجش و ارزشیابی درس:
حل مسأله و آزمون‌های کتبی

نام درس: معادلات دیفرانسیل (مهندسی تکنولوژی تأسیسات حرارتی و برودتی)

پیش‌نیاز: ریاضی ۲

هم‌نیاز: (ریاضی ۲ با تشخیص گروه می‌تواند به عنوان هم‌نیاز ارائه گردد)

عملی	نظری	
----	۳	واحد
----	۴۸	ساعت

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

نیاز به ۱۶ ساعت حل تمرین دارد

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۲	مقدمه ای بر معادلات دیفرانسیل، تعاریف مقدماتی و دسته بندی	۱
	۲۴	<ul style="list-style-type: none"> - معادلات مرتبه اول: معادلات جدائی پذیر، همگن، کامل و خطی و معادلات قابل تبدیل (به جدائی پذیر، همگن و ...) دسته منحنی عمود بر منحنی (مسیرهای متعامد) (۱۱ ساعت) - مفاهیم مقدماتی لازم برای حل معادلات خطی همگن و غیرهمگن روش کاهش مرتبه، حل معادلات خطی همگن با ضرائب ثابت حل معادلات خطی غیرهمگن با ضرائب ثابت (روش ضرائب نامعین)، حل معادلات خطی با ضرائب متغیر، روش تغییر پارامتر، معادلات خطی غیرهمگن مراتب بالاتر، معادله کشی اوایلر (۱۳ ساعت) 	۲
	۶	- حل معادله به کمک سری‌های توانی (نقاط عادی و غیرعادی منظم)	۳
	۱۲	<ul style="list-style-type: none"> - تبدیل لاپلاس: معرفی تبدیل لاپلاس و یافتن لاپلاس توابع اولیه قضیه وجود، قضیه انتقال به محور S، قضایای لاپلاس مشتق و انتگرال مشتق لاپلاس، انتگرال لاپلاس، معرفی پیچش، تابع پله ای واحد و تابع ضربه، حل معادله به کمک تبدیل لاپلاس 	۴
	۴	- دستگاه معادلات خطی (روش حذفی و حل به کمک تبدیل لاپلاس)	۵

جمع	۴۸ ساعت
-----	---------

ب - منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
معادلات دیفرانسیل	علی اصغر کرایه چیان			
معادلات دیفرانسیل	جرج ف . سیمونز	علی اکبر بابائی - ابولقاسم میامئی	نشر دانشگاهی	۱۳۶۴
معادلات دیفرانسیل	فرانک آپرس	محمودرضا کاشفی - مهرداد طباطبایی	سعدی	۱۳۷۱
معادلات دیفرانسیل	بیژن طائری	-----	دانشگاه صنعتی اصفهان	

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

- ویژگی‌های مدرس:
کارشناسی ارشد ریاضی و بالاتر (نیروهای آموزشی رسمی آموزشدهنده ها با مدرک لیسانس و سابقه ی قبلی نیز می توانند)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس:
در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

- روش تدریس و ارائه درس:
مباحثه ای، تمرین و تکرار

- روش سنجش و ارزشیابی درس:
حل مسأله و آزمون های کتبی

د) دروس اصلی

عملی	نظری	
-----	۳	واحد
-----	۴۸	ساعت

نام درس: مکانیک سیالات ۲
پیش‌نیاز: -----
هم‌نیاز: ریاضی عمومی ۲
الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۶	مقدمه مروری بر مطالب مکانیک سیالات دوره کاردانی شامل (خواص سیال، معادله استاتیک سیالات، معادله برنولی و اندازه حرکت خطی)	۱
	۶	تحلیل ابعادی نسبت های بی بعد، قضیه باکینگهام برای تعیین کمیت‌های بی بعد، تشابه سینماتیکی و دینامیکی، مطالعه مدل، تشابه در تجهیزات با حرکت دورانی	۲
	۶	تحلیل دیفرانسیلی جریان سیال معادله دیفرانسیلی بقاء جرم، معادله دیفرانسیل خط جریان، تابع جریان و پتانسیل، ورتیسیتته و سیرکولیشن	۳
	۸	جریان لزج معادلات ناویر - استوکس، جریان لزج داخلی، جریان آرام داخل لوله، جریان مغشوش داخل لوله،	۴
	۶	شبکه لوله ها جریان در لوله ها به صورت سری، جریان در لوله های موازی و شبکه های انشعابی	۵
	۶	جریان در کانالها جریان یکنواخت و غیر یکنواخت در کانال باز، روابط چزی و مانینگ در کانال باز، پرش هیدرولیکی	۶
	۶	جریان خارجی لایه مرزی، ضریب درگ و لیفت، نیروی مقاوم روی صفحات، نیروی مقادم روی استوانه و کره، جریان روی باله	۷
	۴	وسایل اندازه گیری اندازه گیری سرعت، فشار و دبی	۸
	۴۸	جمع	

ب - منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مقدمه ای بر مکانیک سیالات	Robert W. Fox	بهرام پوستی	نشر کتاب دانشگاهی	۱۳۸۶
مکانیک سیالات	Victor L. Streeter	بهرام پوستی	نشر کتاب دانشگاهی	۱۳۸۴
مکانیک سیالات	Irving H. Shames	علیرضا انتظاری	تهران، نوپردازان	۱۳۸۸
مکانیک سیالات	Frank M. White	ملک زاده، کاشانی حصار	مشهد، جهان فردا	۱۳۸۶
اصول مکانیک سیالات و هیدرولیک	حسن رجبی، فرهاد ایزدی		دانشگاه آزاد نجف آباد	۱۳۹۰
مکانیک سیالات	Bruce R. Munson	بهار فیروزآبادی		۱۳۹۰

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

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
 کارشناسی ارشد مکانیک و بالاتر، اگر دارای سوابق کاری در زمینه های کاربردی مکانیک سیالات خصوصا کاربردهای تأسیساتی باشد مناسبتر خواهد بود.

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس مناسب با تخته سیاه یا وایت برد و در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

- روش تدریس و ارائه درس

ارائه مطلب در کلاس همراه با حل مسئله و مباحثه پیرامون آن

- روش سنجش و ارزشیابی درس

تحویل تمرینهای نمونه، برگزاری کوئیز، امتحان میان ترم و پایان ترم

نام درس: ترمودینامیک ۲

پیش‌نیاز: ----

هم‌نیاز: ریاضی عمومی ۲

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
----	۳	واحد
----	۴۸	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۶	مقدمه مروری بر مطالب ترمودینامیک دوره‌ی کاردانی شامل منحنی‌های تغییر فاز، قانون اول و دوم ترمودینامیک، انتروپی و فرآیندهای آیزنتروپیک	۱
-	۸	سیکلهای قدرت گازی فرضیات هوای استاندارد در سیکلها، سیکل قدرت اتو و دیزل، سیکل برایتون (سیکل ایده آل نیروگاه گازی)، سیکل برایتون همراه با خنک کن میانی، بازگرمایش و بازیاب	۲
-	۸	سیکلهای قدرت بخار سیکل ایده آل بخار (سیکل رانکین)، سیکل رانکین همراه با گرمایش مجدد، بازیاب باز و بسته، سیکل ترکیبی، سیکل CHP	۳
-	۸	سیکلهای تبرید انواع سیکلهای تبرید، سیکل تبرید تراکم بخار و محاسبات آن، سیکل تبرید تراکمی زنجیری و دو مرحله‌ای، سیکل تبرید گازی، سیکل تبرید جذبی، سیکل تبرید ترموالکتریک، فرآیند مایع کردن گازها	۴
-	۲	مخلوط گازها خواص مخلوط گازها، قانون دالتون و آماگات	۵
-	۸	فرآیندهای تهویه مطبوع مخلوط هوا و بخار آب، مفاهیم و روابط رطوبت مطلق و رطوبت نسبی، دمای حباب خشک و تر، دمای نقطه‌ی شبنم، نمودار سایکرومتریک، فرآیندهای مختلف تهویه مطبوع شامل گرمایش و سرمایش ساده، رطوبت زنی و رطوبت گیری	
-	۸	جریان گاز با سرعت بالا خواص استاتیک و سکون، سرعت صوت و محاسبه‌ی آن، عدد ماخ، جریان آیزنتروپیک گاز در مجرای همگرا و در مجرای همگرا-واگرا شوک قائم در جریان فوق صوت	۶

ب - منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ترمودینامیک با نگرش مهندسی	Yunus A. Cengel	بهرام پوستی	دانشگاه زنجان	۱۳۸۸
اصول ترمودینامیک	زونتاگ ، ون وایلن	احمد رضا عظیمیان	جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان	۱۳۸۹

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

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
 کارشناس ارشد مکانیک و بالاتر، اگر دارای سوابق کاری در زمینه های کاربردی ترمودینامیک خصوصا کاربردهای تأسیساتی باشد مناسبتر خواهد بود.

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس مناسب با تخته سیاه یا وایت برد و در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

- روش تدریس و ارائه درس

ارائه مطلب در کلاس همراه با حل مسئله و مباحثه پیرامون آن

- روش سنجش و ارزشیابی درس:

تحویل تمرینهای نمونه، برگزاری کوئیز، امتحان میان ترم و پایان ترم

نام درس: آزمایشگاه ترمودینامیک

پیش نیاز: -----

هم نیاز: ترمودینامیک ۲

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۱	-----	واحد
۳۲	-----	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
۲	-	تشریح فعالیتهای لازم در آزمایشگاه و نحوه آماده سازی گزارش کارها و گروه بندی دانشجویان	جلسه اول
		در این درس حداقل ۶ آزمایش از آزمایشات زیر باید انجام گردد. در این آزمایشات نتایج تجربی به دست آمده با نتایج تئوری و تحلیلی مقایسه می گردد.	
۵	-	آزمایش دیگ مارست تعیین رابطه ی دما و فشار در حالت اشباع	۱
۵	-	آزمایش بمب کالریمتر تعیین ارزش حرارتی سوختها	۲
۵	-	آزمایش دستگاه هواساز بررسی کلیه ی فرآیندهای گرمایش، رطوبت زنی و سرمایش	۳
۵	-	آزمایش موتور بنزینی تعیین مصرف سوخت و راندمان موتور	۴
۵	-	آزمایش موتور دیزل تعیین مصرف سوخت و محاسبه ی راندمان	۵
۵	-	آزمایش پمپ حرارتی تعیین میزان برودت و ضریب عملکرد آن	۶
۵	-	آزمایش توربین گاز تعیین قدرت و راندمان توربین گاز	۷
۵	-	آزمایش کمپرسور بررسی عملکرد کمپرسور	۸
		آزمایش های دیگر مرتبط با مطالب ترمودینامیک	۹
۳۲		جمع (برای ۶ آزمایش)	

ب - منبع درسی

عنوان منبع
دستور کار تهیه شده توسط شرکتهای سازنده دستگاههای آزمایشگاهی
دستور کار تهیه شده توسط گروه سازنده دستگاه در داخل مجموعه آموزشی
کلیه کتب ترمودینامیک خصوصا کتابهای کاربردی
مطالب به روز گرفته شده از اینترنت در مورد آزمایشهای موجود

ج - استانداردهای آموزشی

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
کارشناسی مکانیک و بالاتر و آشنا به تجهیزات آزمایشگاهی

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
فضای کافی برای حداقل ۷ تجهیز آزمایشگاهی و در کنار آن فضایی همراه با وایت برد برای تشریح نکات تئوری لازم در آزمایش

- روش تدریس و ارائه درس تشریح مختصر دستگاه آزمایش و نحوه انجام آزمایش و نظارت بر انجام آزمایش توسط دانشجویان

- روش سنجش و ارزشیابی درس
بر اساس گزارشهای تحویلی توسط دانشجویان، امتحان عملی و تئوری

عملی	نظری	
----	۳	واحد
----	۴۸	ساعت

نام درس: انتقال حرارت ۲

پیش‌نیاز: ترمودینامیک ۲

هم‌نیاز: -----

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۴	مقدمه مروری بر انتقال حرارت دوره کاردانی شامل روش های انتقال حرارت، انتقال حرارت هدایت یک بعدی، انتقال حرارت هدایت با تولید حرارت داخلی	۱
	۴	انتقال حرارت هدایت گذرا مفهوم عدد بیوت، حل حالت گذرا با فرض هم‌رمایی، حل حالت گذرا در حالت کلی با استفاده از نمودارهای هایسلر	۲
	۶	مقدمه ای بر انتقال حرارت جابجایی مفهوم لایه مرزی سرعت و لایه مرزی حرارتی، معادلات دیفرانسیل بقاء جرم، ممنتوم و انرژی، حل معادله انرژی در جریان کوئت، تشریح اعداد بدون بعد Re ، Nu و Pr	۳
	۸	انتقال حرارت جابجایی اجباری (جریان های خارجی) جریان روی صفحه تخت با شرایط مرزی متفاوت، جریان روی استوانه و کره، جریان روی دسته لوله	۴
	۸	انتقال حرارت جابجایی اجباری (جریان های داخلی) بررسی جریان آرام و مغشوش در لوله با شرایط مرزی متفاوت (روابط تحلیلی و تجربی)، طول ورودی لوله	۵
	۶	انتقال حرارت جابجایی آزاد مفهوم عدد گراشهف و رابطه آن، روابط تحلیلی و تجربی جابجایی آزاد با استفاده از جداول موجود	۶
	۶	انتقال حرارت جوشش و چگالش مفهوم جوشش و انواع آن، منحنی نوکیاما برای جوشش و روابط تجربی جوشش برای نواحی مختلف، چگالش و روابط تجربی آن	۷
	۶	انتقال حرارت تشعشعی ماهیت انرژی تشعشعی، خواص تشعشعی سطوح، رابطه کلی انتقال حرارت	۸

		تشعشع بین دو سطح ، ضریب شکل بین سطوح مختلف و قواعد حاکم بر آن
	۴۸	جمع

ب - منبع درسی

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۱	جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان	علی اصغر رستمی ، شهرام حمایت	Frank P. Incropera	مقدمه ای بر انتقال گرما
۱۳۸۸	نشر کتاب دانشگاهی	حسن حقیقی تاجور	J.P. Holman	انتقال حرارت
۱۳۸۹	اصفهان، ارکان دانش	-	محمد چالکش امیری	مفاهیم انتقال حرارت
۱۳۸۸	دانشگاه فردوسی مشهد	-	محمد خشنودی، حسین نوعی باغبان	انتقال حرارت: اصول و کاربرد
			Yunus A. Cengel	Heat Transfer
۱۳۸۸	دانشگاه فردوسی مشهد	جواد ابوالفضلی اصفهانی	Frank Kreith	اصول انتقال حرارت

ج - استانداردهای آموزشی

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
کارشناس ارشد مکانیک و بالاتر، اگر دارای سوابق کاری در زمینه های کاربردی انتقال حرارت خصوصا کاربردهای تأسیساتی باشد مناسبتر خواهد بود.

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس مناسب با تخته سیاه یا وایت برد و در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

- روش تدریس و ارائه درس
ارائه مطلب در کلاس همراه با حل مسئله و مباحثه پیرامون آن

- روش سنجش و ارزشیابی درس:
تحویل تمرینهای نمونه، برگزاری کوئیز، امتحان میان ترم و پایان ترم

عملی	نظری	
۱	----	واحد
۳۲	----	ساعت

نام درس: آزمایشگاه انتقال حرارت

پیش نیاز: مکانیک سیالات

هم نیاز: -----

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریزمحتوا		زمان یادگیری (ساعت)	
	عملی	نظری	عملی	نظری
		جلسه اول تشریح فعالیت های لازم در آزمایشگاه و نحوه آماده سازی گزارش کارها و گروه بندی دانشجویان در این درس حداقل ۶ آزمایش از آزمایشات زیر باید انجام گردد.	۲	-
۱		آزمایش انتقال حرارت هدایت یک بعدی انجام آزمایش برای یک یا دو میله فلزی با جنس مختلف در حالت گذرا و مقایسه نتایج تحلیلی و عددی با نتایج تجربی	۵	
۲		آزمایش انتقال حرارت دو بعدی انجام آزمایش روی یک ورق دو بعدی با شرایط مرزی مشخص در حالت گذرا و دائم و مقایسه نتایج به دست آمده با روش های عددی برای حالت دائم	۵	-
۳		آزمایش مبدل حرارتی دو لوله ای انجام آزمایش برای جریان موازی و مخالف، بررسی روش LMTD و NTV در آنها، مقایسه نتایج تجربی و محاسباتی با یکدیگر	۵	-
۴		آزمایش مبدل پوسته و لوله انجام آزمایش برای این نوع مبدل و مقایسه نتایج با نتایج محاسباتی	۵	-
۵		آزمایش انتقال حرارت تشعشی انجام آزمایش و تعیین میزان تبادل حرارت و مقایسه نتایج با نتایج محاسباتی	۵	-
۶		آزمایش جوشش انجام آزمایش و رسم منحنی نوکیاما (برای محدوده ای از تغییر دما) و مقایسه نتایج با نتایج محاسباتی	۵	-
۷		آزمایش برج خنک کن انجام آزمایش برج خنک کن برای تعیین میزان انتقال حرارت و تعیین میزان آب جبرانی و مقایسه	۵	-

		آن با نتایج تئوری حاصل از روابط
	۸	آزمایش های دیگر مرتبط با مطالب انتقال حرارت
۳۲		جمع (برای ۶ آزمایش)

ب - منبع درسی

عنوان منبع
دستور کار تهیه شده توسط شرکتهای سازنده دستگاههای آزمایشگاهی
دستور کار تهیه شده توسط گروه سازنده دستگاه در داخل مجموعه آموزشی
کلیه کتب انتقال حرارت خصوصا کتابهای کاربردی
مطالب به روز گرفته شده از اینترنت در مورد آزمایشهای موجود

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

- ویژگیهای مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی) کارشناسی مکانیک و بالاتر و آشنا به تجهیزات آزمایشگاهی

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

فضای کافی برای حداقل ۷ تجهیز آزمایشگاهی و در کنار آن فضای همراه با وایت برد برای تشریح نکات تئوری لازم در آزمایش
--

- روش تدریس و ارائه درس

تشریح مختصر دستگاه آزمایش و نحوه انجام آزمایش و نظارت بر انجام آزمایش توسط دانشجویان

- روش سنجش و ارزشیابی درس

بر اساس گزارشهای تحویلی توسط دانشجویان، امتحان عملی و تئوری

نام درس: سوخت و احتراق

پیش نیاز: ترمودینامیک

هم نیاز: -----

عملی	نظری	
-----	۲	واحد
-----	۳۲	ساعت

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۱۰	تقسیم بندی و بررسی انواع سوخت ها (تعاریف، خصوصیات و مشخصات آنها)	۱
		معرفی و بررسی مشخصات و خصوصیات سوخت های مایع(نقطه روشنی، نقطه اشتعال، نقطه سیلان، گرمای ویژه، ارزش حرارتی و.....)	
		بررسی نفت خام و مشتقات آن و چگونگی پالایش، تقطیر و بررسی خصوصیات و مشخصات آن	
		معرفی و بررسی مشخصات و خصوصیات سوخت های گازی (تاریخچه، نحوه استحصال و پالایش، گرمای ویژه، ارزش حرارتی و.....)	
		معرفی و بررسی مشخصات و خصوصیات سوخت های جامد (نحوه تشکیل و.....)	
		بررسی اجمالی سوخت و واکنش های هسته ای	
	۱۷	احتراق و واکنش های مربوطه	۲
		تحلیل ترمودینامیکی احتراق(تعاریف و معادلات هوای استوکیومتریکی، هوای تئوری ، نسبت سوخت به هوا، نقطه شبنم، هوای اضافه و تاثیرات آن، دمای شعله آدیاباتیک، آنتالپی تشکیل و ارزش حرارتی و...)	
		سینتیک شیمیایی و سازو کار فرایند احتراق	
		شعله و احتراق (انواع شعله ها، تغییرات درجه حرارت در طول شعله، روش های اندازه گیری سرعت شعله، درجه حرارت اشتعال یا جرقه، بازده حرارتی و...)	

		بالانس جرم و حرارت در اتاق احتراق و ارائه نمونه های عملی تعیین تلفات و موازنه های حرارتی	
	۵	بهینه سازی فرایند احتراق و مشعل ها	۳
		معرفی انواع مشعل ها و نگهداری و بهینه سازی احتراق از طریق مشعل ها	
		تجهیزات و روش های بهینه سازی و ارتقای راندمان احتراق	
	۳۲	جمع	

ب - منبع درسی

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
			Smith , Stinson	Fuel and combustion
			Irvin Glassman	Combustion
			Cornforth	Combustion engineering and gas utilization
۱۳۸۷	شرح		کامران مبینی	سوخت و احتراق
۱۳۸۴	ناقوس		نادر نبهانی	سوخت و احتراق
۱۳۸۰	انتشارات علمی		صدرنژاد و کرمانپور	سوخت و انرژی

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

- ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
 کارشناس ارشد مکانیک و بالاتر، اگر دارای سوابق کاری در زمینه های احتراق و کوره ها باشد مناسبتر خواهد بود.

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس مناسب با تخته سیاه یا وایت برد و در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

- روش تدریس و ارائه درس:

ارائه مطلب در کلاس همراه با حل مسئله و مباحث پیرامون آن

- روش سنجش و ارزشیابی درس:
تحویل تمرینهای کلاسی، امتحان میان ترم و پایان ترم

	نظری	عملی
واحد	۲	-
ساعت	۳۲	-

نام درس: مقاومت مصالح

پیش نیاز: استاتیک

هم نیاز: -----

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریزمحتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تعریف مقاومت مصالح و کاربرد های آن - مفهوم تنش، بارگذاری محوری و تنش عمودی	۲	-
۲	تنش برش در پین، پیچ و میخ برچهای یک یا دو یا چند برشه، تنش لهیدگی	۲	-
۳	تنش بر روی سطح مایل تحت بارگذاری محوری، تنش در حالت بارگذاری کلی	۲	-
۴	تانسور تنش، تنش نمایی و تنش مجاز به همراه ضریب اطمینان	۲	-
۵	مفهوم کرنش، منحنی تنش - کرنش هندسی برای مواد نرم (فولاد- آهن - آلومینیم و...) و برای مواد ترد (چدن - پتن)، تنش تسلیم - استحکام نمایی و شکست، شکل پذیری	۲	-
۶	تنش حقیقی - کرنش حقیقی - قانون هوک و مدول الاستیسیته و حد تناسب رفتار الاستیک و پلاستیک مواد، حد الاستیک، تغییر شکل عضوها در بارگذاری محوری	۲	-
۷	مسائل نامعین استاتیکی و حل آنها با روشهای معادلات سازگاری و روش بر هم نهی (سوپرپوزیشن)	۲	-
۸	تنش و کرنش حرارتی - نسبت پواسون و کرنش های عرضی	۲	-
۹	بارگذاری چند محوری و تعمیم قانون هوک برای آنها - تغییر حجم و مدول حجمی	۲	-
۱۰	کرنش برشی و روابط هوک در حالت بارگذاری کلی - مخازن جدار نازک تحت فشار داخلی (استوانه و کره جدار نازک)	۲	-
۱۱	پیچش خالص - تنش و تغییر شکل در محورهای گرد در محدوده کشسانی، ممان اینرسی قطبی محورهای گرد توپُر و تو خالی	۲	-

-	۲	زاویه پیچش- محورهای انتقال قدرت- محورهای نامعین استاتیکی	۱۲
--	۲	حل محورهای نامعین استاتیکی- پیچش محورهای تو خالی جدار نازک	۱۳
-	۲	تیرها- انواع نیروهای معین و نامعین- رسم دیاگرام نیروی برشی و گشتاور خمشی در طول تیر تعیین حداکثر گشتاور خمش در طول تیر	۱۴
-	۲	خمش خالص- تنش و تغییر شکل تیر در محدوده کشسانی- توزیع تنش و حداکثر تنش در خمش	۱۵
-	۲	محور خمش، ممان اینرسی سطح و قضیه- محورهای موازی، تعیین حداکثر تنش خمشی در طول تیر	۱۶
-	۳۲	جمع	

ب - منبع درسی

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۰	MC Graw- Hill	-	Bear- Johnston	Mechanics Of Materials
۲۰۱۰	MC Graw- Hill	-	POPOV	Engineering Mechanics Of Solids
۱۳۸۸	کانون پژوهش	-	شیروانی	مقاومت مصالح ۱
۱۳۸۳	انتشارات علمی دانشگاه شریف تیران	محمد رضا افضلی	ببیر و جانستون	مقاومت مصالح

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

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
 مدرک: کارشناسی ارشد یا دکترای مهندسی مکانیک ترجیحاً گرایش جامدات
 مرتبه علمی: -
 سوابق تخصصی و تجربی:

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
 کلاس مناسب با تخته سیاه یا وایت برد و در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور

- روش تدریس و ارائه درس:
 تدریس درس همراه با مثالهای مختلف و کاربردی، برای فهم بهتر درس پیشنهاد می‌شود که یک ساعت به عنوان حل تمرین برای این درس در نظر گرفته شود.

- روش سنجش و ارزشیابی درس :
حل تکالیف- امتحان میان ترم و امتحان پایان ترم

عملی	نظری	
----	۲	واحد
----	۳۲	ساعت

نام درس: دینامیک

پیش نیاز:

هم نیاز: -----

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۵	سینماتیک نقطه‌ی مادی (حرکتهای مستقیم و منحنی الخط و حرکت نسبی)	۱
	۵	سینتیک نقطه‌ی مادی (مفاهیم نیرو، ضربه و معادلات حرکت)	۲
	۵	سینماتیک جسم صلب (روش مستقیم و روش سرعت نسبی)	۳
	۸	سینتیک جسم صلب (انتقال، دوران، حرکت عمومی، مفاهیم ...)	۴
	۱	مقدمه و تعاریف ارتعاشات، حرکت تناوبی هارمونیک، درجات آزادی و...	۵
	۴	ارتعاشات سیستم یک درجه آزادی و معادلات سیستم و کاربرد معادلات	۶
	۴	کاربرد ارتعاشات، نیروهای وارد بر پایه ها، بالانسینگ و ایزوله کردن	۷
	۳۲	جمع	

ب - منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
دینامیک	James L. Meriam	علی سینایی	مشهد اترک	
دینامیک	Charles E. Smith	محسن بهرامی	دانشگاه گیلان	
دینامیک	Bear- Johnston	غلامرضا زارع پور	دانش نگار	۱۳۹۱

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

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
مدرک: کارشناسی ارشد یا دکترای مهندسی مکانیک ترجیحاً گرایش جامدات

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

- روش تدریس و ارائه درس:

تدریس درس همراه با مثالهای مختلف و کاربردی، برای فهم بهتر درس پیشنهاد می‌شود که یک ساعت به عنوان حل تمرین برای این درس در نظر گرفته شود.

- روش سنجش و ارزشیابی درس :

حل تکالیف- امتحان میان ترم و امتحان پایان ترم

ه) دروس تخصصی

عملی	نظری	
----	۳	واحد
----	۴۸	ساعت

نام درس :	برق تاسیسات
پیش نیاز :	
هم نیاز :	

الف : سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یاد گیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۳	مبانی برق <ul style="list-style-type: none"> ولتاژ (تعریف ، واحد، شبکه ولتاژ ایران ، تولید و اندازه گیری) تعریف مقاومت (تعریف ، اندازه گیری، واحد) مدار الکتریکی (تعریف، اجزای مدار الکتریکی ، مدار باز ، مدار بسته ، اتصال کوتاه در مدار، مدار فرمان ، مدار قدرت) توان الکتریکی (تعریف ، محاسبه ، توانهای موجود در شبکه ، فرمولهای توان در شبکه سه فاز و تک فاز) 	۱
	۳	کابلها و سیمهای روکش دار <ul style="list-style-type: none"> سیمهای روکش دار (تعریف ، ساختمان ، شناسه های رنگ ، جریان مجاز و جداول مربوطه) کابل (تعریف، ساختمان ، انواع ، سایز، سطح مقطع ، نشانه های شناسایی ، شناسه های رنگ عایق سیمهای درونی ، معیارهای انتخاب کابل ، جداول مربوطه) 	۲
	۴	ارت <ul style="list-style-type: none"> تعریف ، هدف از استفاده روشهای اجرا (عمقی یا چاه ارت ، سطحی ، سایر روشها) عمقی (لوازم مورد نیاز ، انتخاب محل ، عمق چاه، اتصال سیم به صفحه مسی ، نحوه اجراء، اندازه گیری مقاومت ومقدار مجاز آن) سطحی (لوازم مورد نیاز ، انتخاب محل ، نحوه اجرا) سایر روشها (انواع ، روش اجرا) 	۳
	۸	کلیدها	۴

		<ul style="list-style-type: none"> • تعریف ، انواع کلید (ساده ، مرکب ، اتوماتیک) • کلیدهای ساده (شاسیها ، کلیدهای دائمی شامل : اهرمی ، غلطکی و زبانه ای) • کلیدهای مرکب (رله شیشه ای مغناطیسی ، کنتاکتورها) • کنتاکتورها (انواع ، مزایا، ساختمان ، پلاک خوانی ، جداول انتخابی) • کلیدهای اتوماتیک (تعریف ، انواع ، ساختمان ، اساس کار ، نحوه انتخاب) 	
	۴	<p>سایر تجهیزات مدار</p> <ul style="list-style-type: none"> • فیوز (تعریف ،انواع ، اساس کار ، جداول انتخابی) • بی متال حرارتی (تعریف ، اساس کار ، جداول انتخابی) • کنترل فاز (تعریف ، اساس کار) • تایمر (تعریف ، اساس کار ، انواع) • لامپهای سیگنال 	۵
	۱۰	<p>ماشینهای الکتریکی</p> <ul style="list-style-type: none"> • تعریف مدار مغناطیسی • ترانسفور ماتورها (تعریف ، اساس کار ، انواع) • الکتروموتورهای تک فاز (تعریف ، اساس کار ، محاسبه توان مصرفی ، تجهیزات و انواع راه اندازی ، نحوه اتصال تخته کلم) • الکتروموتورهای سه فاز (تعریف ، اساس کار ، محاسبه توان مصرفی ، انواع راه اندازی ، نحوه اتصال تخته کلم ، نحوه انتخاب کنتاکتور و فیوز مربوطه) • پلاک خوانی الکتروموتورها ($\cos\phi$ ، CL ، IP ، توان ، ولت ، آمپر، دور ، نوع اتصال ، فرکانس ، فاز ،.....) • نحوه تعیین توان موتور برای تجهیزات تاسیساتی (الکتروپمپ ، الکتروفن و چیلر) 	۶
	۱۰	<p>اتوماسیون صنعتی</p> <ul style="list-style-type: none"> • تعریف • PLC تعریف ، محاسن ، انواع ، ساختار (حافظه ها ، کارتهای ورودی و خروجی ، منبع تغذیه ، CPU) • آشنایی مقدماتی برنامه نویسی مینی PLC (LOGO) در حد چند ورودی و خروجی • اینورتورها (تعریف ، اساس کار ، قابلیتها) • سافت استارتر (تعریف ، اساس کار ، وظیفه) 	۷
	۴	<p>مدار برق موتور خانه تهویه مطبوع</p> <ul style="list-style-type: none"> • محاسبه آمپراژ کل ، انتخاب تجهیزات الکتریکی مناسب 	۸
	۲	<p>حفاظت</p> <ul style="list-style-type: none"> • برق گرفتگی ، آتش سوزی ناشی از اتصالی ، عوارض برق گرفتگی در شخص ، آستانه برق گرفتگی در هنگام تماس ، موارد ایمنی در تابلوها ، حریم هوایی ایمنی در برق فشار قوی ، وظایف افراد در مواجهه با شخص برق گرفته 	۹
	۴۸	جمع	

ب- منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
جدولهای مهندسی برق وسترمان	westermann	نادر گلستانی	امیرکبیر تهران	۱۳۷۵
برق برای تهویه مطبوع	محمد رضا سلطان دوست		یزدا	۱۳۸۷
مرجع کامل آموزش نرم افزار LOGO	محمد هادی رضایی خوش قلب		کعبه دل	۱۳۸۸
تکنولوژی کارگاه برق صنعتی درجه ۲ (کنترل صنعتی)	فاروق محمد امینی		تعاونی کارکنان فنی حرفه ای	۱۳۸۷

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

- ویژگی های مدرس :
- فوق لیسانس برق یا مکانیک یا لیسانس با سوابق اجرایی بالا
- داشتن سوابق تجربی و اجرایی در خصوص سیستمهای گرمایشی و سرمایشی
- آشنا به برنامه نویسی مقدماتی پی ال سی logo و ماژول های آن

- مساحت ، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس :
- کلاس مجهز به کامپیوتر و سیستم دیتا پروژکتور

- روش تدریس و ارائه درس :
- ارائه مطالب سرفصل اعلام شده و بحث پیرامون آنها

- روش سنجش و ارزشیابی درس :
- آزمون کتبی

نام درس :	آز برق تاسیسات
پیش نیاز :	برق تاسیسات
هم نیاز :	

الف : سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یاد گیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۷		<p>لوازم اندازه گیری</p> <ul style="list-style-type: none"> • کنتور ، آمپر متر (چنگکی و ساده) ، ولتمتر ، MEGER ، کسینوس فی متر و اهم متر (آنالوگ ، دیجیتالی) • اندازه گیری اهم ارت و مقدار مجاز آن 	۱
۲۰		<p>مدار فرمان و قدرت الکترو موتور</p> <ul style="list-style-type: none"> • نصب و راه اندازی الکترو موتور های تک فاز با راه اندازی های مختلف - اندازه گیری توان و جریان - نحوه تغییر جهت گردش موتور • نصب و راه اندازی الکترو موتور سه فاز با راه اندازی های مختلف (ستاره - مثلث - ستاره مثلث) و اندازه گیری توان و جریان و نحوه تغییر جهت گردش موتور همراه با نصب تجهیزات ایمنی (فیوز ، کنترل فاز ، بی مثال ، ایمرجنسی ، ...) • نصب و راه اندازی الکترو موتور سه فاز با سافت استارتر و تحلیل پارامتر های آن • نصب و راه اندازی الکترو موتور سه فاز با اینورتر همراه با تنظیمات داخلی اینورتر و تحلیل پارامتر های آن 	۲
۱۵		<p>اتوماسیون صنعتی</p> <ul style="list-style-type: none"> • مونتاژ اجزای سخت افزار PLC (CPU ، کارتهای ورودی و خروجی ، منبع تغذیه ، سیم کشی ها 	۳

عملی	نظری		(• برنامه نویسی چند مدار ساده تاسیساتی (حرارتی برودتی) با مینی پی ال سی GO روی پی ال سی به همراه SIMULATION آن .
۱	-----	واحد	
۳۲	-----	ساعت	
۳۲			جمع

ب- منبع درسی

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۷۵	امیرکبیر تهران	نادر گلستانی	westermann	جدولهای مهندسی برق و سترمان
۱۳۸۷	یزدا		محمد رضا سلطان دوست	برق برای تهبویه مطبوع
۱۳۸۸	کعبه دل		محمد هادی رضایی خوش قلب	مرجع کامل آموزش نرم افزار LOGO
۱۳۸۷	انتشارات تعاونی کارکنان فنی حرفه ای		فاروق محمد امینی	تکنولوژی کارگاه برق صنعتی درجه ۲ (کنترل صنعتی)

ج - استاندارهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- ویژگی های مدرس : • فوق لیسانس برق یا مکانیک یا لیسانس با سوابق اجرایی بالا • داشتن سوابق تجربی و اجرایی در خصوص سیستمهای گرمایشی و سرمایشی • آشنا به برنامه نویسی مقدماتی پی ال سی و ماژول های آن
--

مساحت ، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس :

آزمایشگاه مجهز به :

- لوازم اندازه گیری ، پنل های نصب تجهیزات برقی ، وجود ادوات برقی (اینورتور ، سافت استارتر ، کنتاکتور ،.....)
- مینی پی ال سی LOGO ، CPU ، کارتهای ورودی و خروجی ، منبع تغذیه

روش تدریس و ارائه درس :

ارائه مطالب سرفصل اعلام شده و بحث پیرامون آنها و اجرای عملی

- روش سنجش و ارزشیابی درس :

آزمون عملی

نام درس: نقشه کشی تاسیسات حرارتی،برودتی و تهویه مطبوع به کمک کامپیوتر

پیش نیاز: نقشه کشی با کامپیوتر

هم نیاز:

عملی	نظری	
۱	۱	واحد
۴۸	۱۶	ساعت

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	معرفی نرم افزارهای کاربردی مربوط به نقشه کشی تاسیسات	۱	۱
۲	معرفی نرم افزار اتوکد به عنوان یکی از برنامه های نقشه کشی تاسیسات یادآوری فرمان های کاربردی اتوکد نحوه ترسیم در وضعیت ISOMETRIC کار با لایه ها و نحوه ایجاد حذف لایه LAYERS	1	۶

۲	۱	آموزش رسم علائم اختصاری به وسیله نرم افزار علائم اختصاری دستگاه ها، وسایل و لوله های سیستم سرمایشی و گرمایشی علائم اختصاری وسایل برق سیستم های سرمایشی و گرمایشی	۳
۶	۲	نقشه کشی به وسیله کامپیوتر رسم مدار گاز چند سیکل تبرید ساده به وسیله رایانه رسم مدار برق چند سیکل تبرید ساده به وسیله رایانه	۴
۶	۲	رسم نقشه های سردخانه بالای صفر سه فاز با چند کمپرسور و اواپراتور نقشه های اجرائی نصب و لوله کشی و اواپراتور نقشه های اجرائی فونداسیون دستگاه های موتورخانه تبرید نقشه های اجرائی لوله کشی و تابلوی برق موتورخانه تبرید(کندانسور آبی و هوایی) نقشه های اجرائی لوله کشی کابل کشی و سیم کشی های مربوط به تابلو و کنترل سردخانه	۵
۶	۲	رسم نقشه های سردخانه زیر صفر سه فاز با چند کمپرسور و اواپراتور نقشه های اجرائی نصب و لوله کشی اواپراتور با دیفراست (برقی، آبگرم، گازداغ) نقشه های اجرائی فونداسیون دستگاه های موتورخانه تبرید با کندانسور آبی و هوایی با دیفراست (آبگرم و هوای گرم) نقشه های اجرائی لوله کشی و کانال کشی موتورخانه تبرید با کندانسور آبی یا هوایی با دیفراست (آبگرم و هوای گرم)	۶
۳	۱	رسم نقشه های دیاگرام لوله کشی چیلر با کندانسور آبی و هوایی	۷
۳	۱	رسم نقشه های مدار برق و کابل کشی چیلر با کندانسور آبی و هوایی	۸
۳	۱	رسم مدار برقی چیلر با مدار پمپ اوت و پمپ دان	۹
۳	۱	رسم نقشه های لوله کشی و کابل کشی موتورخانه حرارت مرکزی یک فصلی	۱۰
۳	۱	رسم نقشه های لوله کشی و سیم کشی موتورخانه حرارت مرکزی دو فصلی	۱۱

۱۲	ترسیم شماتیک دستگاه های تهویه مطبوع نظیر هواساز، ابرواشر، زنت و ...	۱	۳
۱۳	ترسیم مدار برق دستگاه های تهویه مطبوع نظیر هواساز، ابرواشر، زنت و ...	۱	۳
جمع		۱۶	۴۸

ب- منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
نقشه کشی سیستم های تهویه مطبوع	مهندس سید مجتبی طباطبایی		روزبهان	۱۳۸۸
طراحی موتورخانه	محمدرضا سلطان دوست		یزدا	۱۳۹۰
نصاب و تعمیر کار سردخانه های فریونی	علی میاح		مطبوعات دینی	۱۳۸۹

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

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

کارشناس ارشد مهندسی مکانیک با گرایش تبدیل انرژی یا انرژی

کارشناس مهندسی مکانیک یا تاسیسات با حداقل ۵ سال سابقه

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس (بر اساس کلاس ۳۰ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

حداقل ۴۵ مترمربع فضا

۱۶ دستگاه کامپیوتر

ویدئو پرژکتور یا LCD

میز کامپیوتر

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

تمرین و تکرار

- روش سنجش و ارزشیابی درس:

آزمون کتبی-عملکردی

نام درس :	طراحی سیستمهای تبرید و سردخانه با پروژه
پیش نیاز :	ترمودینامیک ۲
هم نیاز :	تجهیزات حرارتی و برودتی

عملی	نظری	
۱	۲	واحد
۴۸	۳۲	ساعت

الف : سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	نظری	عملی	زمان یاد گیری (ساعت)
۱	سیستم تبرید تراکمی - تئوری و اصول اولیه • اجزای سیکل تبرید، معرفی دیاگرام مولیر، روابط و پارامترهای سیکل تبرید • تجزیه و تحلیل ترمودینامیکی سیکل تبرید با استفاده از دیاگرام مولیر	۸		

		<ul style="list-style-type: none"> • تحلیل محاسباتی تاثیر دمای اواپراتور ، دمای کندانسور ، مادون سرد کردن مایع خروجی کندانسور ، سوپرهیت بخار مکش روی سیکل تبرید و پارامترهای آن • تفاوت سیکل ایده آل و واقعی • میزان سوپرهیت و مادون سرد در سیستم تبرید ، روشهای ایجاد سوپرهیت و مادون سرد و چگونگی اندازه گیری آن • سیستمهای تبرید چند مرحله ای ، جدا سازی بخار و مایع مبرد ، خنک کن میانی • معرفی و محاسبات سیکل تبرید تراکمی دو مرحله ای با یک اواپراتور و سردکن میانی ، سیکل تبرید تراکمی دو مرحله ای با چند اواپراتور با دمای متفاوت با سردکن میانی و تجزیه و تحلیل سیکل روی دیاگرام مولیر 	
۲	۲	<p>مبردها</p> <ul style="list-style-type: none"> • خواص مطلوب برای یک مبرد • طبقه بندی مبردها ، نامگذاری آنها و مبردهای جایگزین • خواص ترمودینامیکی و کاربرد برخی از مبردهای رایج و جایگاه آنها در صنایع برودتی • پارامترهای تعیین کننده در انتخاب مبرد و معرفی مبردهای ثانویه 	
۳	۳	<p>انواع سرد خانه ها و مشخصات آنها</p> <ul style="list-style-type: none"> • نکات اولیه در طراحی سرد خانه های صنعتی • مشخصات سرد خانه های عمومی و توزیع کننده ، سردخانه های مخصوص صنایع گوشت ، صنایع لبنیاتی ، مخصوص نگهداری میوه و سبزی ، مخصوص ماهی • جداره های سرد خانه ، راه های جلو گیری از یخ زدن کف ، ساندویچ پانل • پلان دهی و طراحی سرد خانه و تعیین تعداد و ابعاد سرد خانه به روش سنتی • تعیین ابعاد و ظرفیت سالنها با استفاده از باکس پالت • رطوبت زنی در سردخانه و روشهای انجام آن 	
۴	۳	<p>محاسبه بار برودتی سردخانه ها</p> <ul style="list-style-type: none"> • بار برودتی ناشی از سطوح ، محاسبه ضخامت عایق سطوح مختلف سردخانه • بار محصول ، بار تنفسی ، بار تعویض هوا ، بار افراد ، بار الکتروموتورها ، بار روشنایی ، بار متفرقه و بار کل 	
۵	۳	<p>اواپراتور</p> <ul style="list-style-type: none"> • محاسبه ظرفیت در اواپراتورهای هوایی و تحلیل عوامل موثر در ظرفیت اواپراتور • طراحی و انتخاب اواپراتور هوایی برای سردخانه براساس کاتالوگ سازنده های داخلی • روشهای مختلف برفک زدایی در اواپراتورها (الکتریکی ، آب داغ ، گاز گرم) 	
۶	۳	<p>کمپرسور</p> <ul style="list-style-type: none"> • بررسی ترمودینامیکی کمپرسور های رفت و برگشتی (محاسبه ظرفیت واقعی و تئوریک تبرید کمپرسور ، حجم جابجایی واقعی و تئوریک کمپرسور ، راندمان حجمی ، نسبت تراکم) • عوامل موثر در راندمان حجمی کمپرسور (فضای مرده ، دمای مکش کمپرسور(اواپراتور) ، دمای دهش کمپرسور(کندانسور) ، نشتی سوپاپ ها ،) 	

		<ul style="list-style-type: none"> طراحی و انتخاب کمپرسور رفت و برگشتی برای سردخانه براساس کاتالوگ سازندهای کمپرسور طراحی و انتخاب کمپرسورهای اسکرو و نحوه انتخاب آن 	
۷	۴	کندانسورها و برج خنک کن <ul style="list-style-type: none"> محاسبه ظرفیت در کندانسور های هوایی ، آبی و تبخیری ، محاسبه ظرفیت در برج خنک کن تجزیه و تحلیل پارامترهای تاثیر گذار در ظرفیت انواع کندانسور ها (DT ، سطح ، جنس ، ارتفاع از سطح دریا ، رسوب ، روغن ، فاصله فین ، نوع جابجایی هوا ، ...) طراحی و انتخاب کندانسور هوایی برای سردخانه براساس کاتالوگ سازنده های داخلی طراحی و انتخاب کندانسور تبخیری برای سردخانه براساس کاتالوگ سازنده های داخلی طراحی و انتخاب برج خنک کن براساس کاتالوگ سازنده های داخلی 	
۸	۳	شیرهای انبساطی <ul style="list-style-type: none"> طراحی و انتخاب لوله مویین مناسب شرایط استفاده از شیرهای انبساط ترموستاتیکی و نکات مهم در نصب و طراحی و انتخاب شیر انبساط ترموستاتیکی مناسب برای سیستم برودتی شیر انبساط دستی نحوه انتخاب آن شیر شناوری و نحوه انتخاب آن 	
۹	۳	لوله کشی <ul style="list-style-type: none"> محاسبات لوله کشی تبرید شامل قطر لوله مکش، لوله رانش ، لوله مایع و آشنایی با جداول مربوطه معرفی دیگرام موتور خانه یک سردخانه صنعتی 	
۱۰	۴۰	پروژه <ul style="list-style-type: none"> طراحی کامل یک سردخانه مجهز به سالنهای بالای صفر برای نگهداری چند نوع میوه و سالنهای زیر صفر برای نگهداری چند نوع مواد گوشتی و اتاق انجماد 	
۱۱	۸	بازدید از سرد خانه مجهز به سالنهای بالای صفر و زیر صفر برای نگهداری و اتاق انجماد	
	۴۸	۳۲	جمع

ب- منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
طراحی سامانه های تبرید و سردخانه	بهبابادی		دانشگاه تهران	۱۳۹۰
طراحی سردخانه ها و سیستم تبرید	نائینیان		شابک	۱۳۹۱
اصول تبرید	داست	حاج سقطی	دانشگاه علم و صنعت	۱۳۸۲
تبرید اصول و روشها	کاظمی		دانشگاه آزاد	۱۳۸۸

ج - استاندارهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- ویژگی های مدرس :
- فوق لیسانس برق یا مکانیک یا لیسانس با سوابق اجرایی بالا
- داشتن سوابق تجربی و اجرایی در خصوص سیستمهای گرمایشی و سرمایشی

- مساحت ، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس :
- کلاس مجهز به کامپیوتر و سیستم دیتا پروژکتور

- روش تدریس و ارائه درس :
- ارائه مطالب سرفصل اعلام شده و بحث پیرامون آنها

- روش سنجش و ارزشیابی درس :
- آزمون کتبی و پروژه

نام درس: طراحی سیستم های تهویه مطبوع با پروژه
پیش نیاز: طراحی سیستم های تبرید و سردخانه با پروژه
هم نیاز: ----
الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۱	۲	واحد
۴۸	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۱	انتقال حرارت از طریق هدایت و جابجایی	۱

۲	منحني مشخصات هوا و فرآيندهای مختلف	۱
۳	منطقه راحتی و مغرفی شرایط آسایش	۱
۴	محاسبه سطح آفتاب گیر و سایه یک پنجره	۱
۵	انتقال حرارت از طريق تشعشع (از قسمت سایه و آفتاب پنجره)	۱
۶	تغييرات درجه حرارت روزانه	۱
۷	محاسبه اختلاف دمای معادل جهت ديوارهای خارجی ، داخلی و سقف	۲
۸	محاسبه بارهای محسوس و نهان اعم از داخلی و خارجی	۱
۹	محاسبه بار هوای خارجی (محسوس و نهان)	۱
۱۰	محاسبه بار مؤثر محسوس ERSH- مؤثر نهان ERLH - مؤثر کل ERTH	۲
۱۱	محاسبه ضريب حرارت محسوس مؤثر ESHF	۱
۱۲	محاسبه دمای نقطه شبنم دستگاه Tdp	۱
۱۳	محاسبه هوای مورد نیاز CFM	۱
۱۴	تعیین ساعت بار حداکثر قسمت های مختلف یک ساختمان	۱
۱۵	حل چند مسئله از هر مورد	۲
۱۶	محاسبه حرارت به دست آمده (Heat gain)	۱
۱۷	محاسبه حرارت به دست آمده در مورد اتاقها و قسمت های مختلف یک ساختمان با استفاده از فرم (cooling sheat)	۲
۱۸	محاسبه حرارت به دست آمده در مورد کل ساختمان یا بار کلی ساختمان با استفاده از فرم (block load)	۲
۱۹	محاسبه و انتخاب دستگاه ها	۱
۲۰	سیستم فن کویل	۲
۲۱	انتخاب فن کویل	۲
۲۲	انتخاب چیلد و برج خنک کن	۲
۲۳	محاسبه و انتخاب پمپ های چیلر و برج	۲
۲۴	انجام کلیه محاسبات تهویه مطبوع تابستانی یک ساختمان چند طبقه	۱۶

۱۶		انتخاب کلیه دستگاه های مورد نیاز تهویه مطبوع تابستانی ساختمان فوق	۲۵
۱۶		تهیه کلیه نقشه های اجرائی شامل پلان لوله کشی ها - فلودیاگرام موتورخانه و رایزر دیاگرام	۲۶
۴۸	۳۲	جمع	

ب - منبع درسی

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۱	روزبهان		مهندس سید مجتبی طباطبایی	محاسبات تأسیسات ساختمان
	نما		محمد حسین کاشانی حصار	تأسیسات ساختمان
	ابتدا		سید مجتبی موسوی نائینیان	تأسیسات ساختمان ۱ و ۲
	استاد	ملک زاده، کاشانی حصار		راهنمای طراحی سیستمهای تهویه مطبوع (carrier) ۲ جلد
	اتحاد	اردشیر اطمیابی	ف. هال	تجهیزات و تأسیسات ساختمان (۳ جلد)
۱۳۸۵			فرزاد منصوری یزدی	روش نوین محاسبات و مبانی طراحی تأسیسات تهویه مطبوع
۱۳۸۷	استاد		مهندس اردشیر فرشیدیان فر دکترا نوشیروان فرشیدیان فر	تهویه مطبوع مدرن (با نگرشی در طراحی مبدلهای حرارتی صفحه ای)
۱۳۷۸	واژه آرا		بهرام خاکپور	سیستمهای تأسیسات تهویه مطبوع
۱۳۹۰	یزدا		محمد رضا سلطاندوست	طراحی موتورخانه

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

<ul style="list-style-type: none"> - ویژگی های مدرس : • کارشناس ارشد مکانیک و بالاتر یا کارشناسی با سوابق اجرایی بالا • داشتن سوابق تجربی و اجرایی در خصوص سیستمهای گرمایشی و سرمایشی
--

<ul style="list-style-type: none"> - مساحت ، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس :

کلاس مجهز به کامپیوتر و سیستم دیتا پروژکتور

- روش تدریس و ارائه درس :
ارائه مطالب سرفصل اعلام شده و بحث پیرامون آنها

- روش سنجش و ارزشیابی درس :
آزمون کتبی و پروژه

عملی	نظری	
۲	----	واحد
۹۶	-----	ساعت

نام درس	کارگاه تبرید و سردخانه
پیش نیاز	
هم نیاز :	طراحی سیستمهای تبرید و سردخانه با پروژه

الف : سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یاد گیری (ساعت)	
---------------------------	--

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	نظری	عملی
۱	بدنه سردخانه : • ساخت بدنه اتاقک سردخانه با استفاده از ساندویچ پانل		۱۸
۲	نصب و راه اندازی سردخانه زیر صفر و بالای صفر با دیفراست برقی : • نصب تجهیزات سردخانه شامل کمپرسور ، کندانسور ، شیر انبساط ، رسیور ، مبدل روغن ، سایت گلاس ، فیلتر درایر ، شیرهای برقی و ریگلاتوری ، مخزن جدا کننده مایع و بخار • انجام لوله کشی بین تجهیزات فوق • طراحی و اجرای تابلو برق سردخانه • نصب تجهیزات کنترلی شامل کنترل کننده های فشاری (HP,LP دیفرانسیلی)، کنترل کننده فشار روغن ، ترموستات داخل سردخانه ، ساعت دیفراست • کابل کشی بین تجهیزات اصلی و کنترلی و تابلو برق سردخانه و کابل اصلی تابلو برق • تست اتصالات پیچی و جوشی • عایق کاری لوله های مورد نیاز • وکیوم و شارژ مبرد • راه اندازی و انجام تنظیمات لازم		۶۰
۳	ایجاد عیوب زیر و چگونگی رفع اشکال در سیستم : • نشت یابی بکمک مشعل هالید • عمل نکردن کنترل کننده ها و تاثیر آن • افزایش فشار بیش از حد در کندانسور • کاهش فشار روغن در کمپرسور • کاهش دبی مبرد در اواپراتور • تنظیم نبودن شیر انبساط ترموستاتیکی • ایجاد اشکال در سیستم تغذیه مبرد • کاهش مبرد در سیستم • ایجاد اشکال در سیستم تراکمی • ایجاد اشکال در سیستم دیفراست (گاز داغ ، المنت ، ...)		۱۸
	جمع		۹۶

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
طراحی سامانه های تبرید و سردخانه	بهابادی		دانشگاه تهران	۱۳۹۰
طراحی سردخانه ها و سیستم تبرید	نائینیان		شابک	۱۳۹۱
اصول تبرید	داست	حاج سقطی	دانشگاه علم و صنعت	۱۳۸۲
تبرید اصول و روشها	کاظمی		دانشگاه آزاد	۱۳۸۸

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

- ویژگی های مدرس :
فوق لیسانس مکانیک یا لیسانس با سوابق اجرایی و کارگاهی زیاد

- مساحت ، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس :
ساندویچ پانل ، تجهیزات سردخانه شامل کمپرسور ، کندانسور ، شیر انبساط ، رسیور ، میدل روغن ، سایت گلاس ، فیلتر درایر ، شیرهای برقی و ریگلاتوری ، مخزن جدا کننده مایع و بخار ، عایق ، تجهیزات کنترلی شامل کنترل کننده های فشاری (HP,LP دیفرانسیلی)، کنترل کننده فشار روغن ، ترموستات داخل سردخانه ، ساعت دیفراسنت ، لوازم جوشکاری ، تجهیزات شارژ مبرد و پمپ و کیوم

- روش تدریس و ارائه درس :
ارائه مطالب سرفصل اعلام شده

- روش سنجش و ارزشیابی درس :
آزمون عملی و کارهای عملی صورت گرفته در طول ترم

نام درس: کارگاه تهویه مطبوع

پیش نیاز: ----

هم نیاز: طراحی سیستم تهویه مطبوع با پروژه

عملی	نظری	
۲	----	واحد
۹۶	----	ساعت

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
۲	-	نکات ایمنی فردی و محیط کار	۱
۴	-	انتخاب مواد و مصالح مورد نیاز	۲
۶	-	نصب کنترل کننده‌های لازم بر روی دستگاه‌های تهویه مطبوع	۳
۸	-	شارژ مبرد در چیلر <ul style="list-style-type: none"> • نشت یابی سیستم • رفع نشت • وکیوم کردن مدار • شارژ مبرد • شارژ مبرد به صورت گاز • شارژ مبرد به صورت مایع • راه اندازی سیستم • تکمیل نمودن شارژ 	۴
۶		شارژ روغن <ul style="list-style-type: none"> • آماده کردن سیستم جهت شارژ روغن • شارژ روغن • راه اندازی سیستم 	۵
۶		جمع کردن گاز چیلر در کندانسور <ul style="list-style-type: none"> • جمع کردن گاز در کندانسور • خاموش کردن چیلر • بستن شیر رانش کمپرسور 	۶
۶		تعویض فیلتر درایر <ul style="list-style-type: none"> • تعویض فیلتر درایر • راه اندازی سیستم 	۷

۶		راه اندازی برج خنک کن • بستن مدار برق برج خنک کن • راه اندازی برج خنک کن	۸
۱۰		کولر گازی دو تکه (اسپلیت یونیت) • نصب کولر گازی دو تکه • راه اندازی کولر گازی دو تکه • شارژ ماده مبرد کولر گازی دو تکه • ذخیره ماده مبرد در کندانسور و جدا کردن اواپراتور	۹
۱۰		شناخت و راه اندازی چیلر جذبی سیستم بروماید	۱۰
۲		معرفی چیلر جذبی جامد (سیلیکاژن)	۱۱
۴		معرفی چیلر چند کمپرسور با سیستم استپ کنترل	۱۲
۱۰		شناخت و راه اندازی دیگ بخار	۱۳
۱۰		عیب یابی - سرویس و تعمیر دستگاه‌های تهویه مطبوع	۱۴
۶		بازدید از موتورخانه تهویه مطبوع در حال بهره برداری جذبی	۱۵
۹۶		جمع	

ب - منبع درسی

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۱	روزبهان		مهندس سید مجتبی طباطبایی	محاسبات تأسیسات ساختمان
	نما		محمد حسین کاشانی حصار	تأسیسات ساختمان
	ابتدا		سید مجتبی موسوی نائینیان	تأسیسات ساختمان ۱ و ۲
	استاد	ملک زاده، کاشانی حصار		راهنمای طراحی سیستمهای تهویه مطبوع (carrier) ۲ جلد
	اتحاد	اردشیر اطمیابی	ف. هال	تجهیزات و تأسیسات ساختمان (۳ جلد)
۱۳۸۵			فرزاد منصوری یزدی	روش نوین محاسبات و مبانی طراحی تأسیسات تهویه مطبوع
۱۳۸۷	استاد		مهندس اردشیر فرشیدیان فر دکترا انوشیروان فرشیدیان فر	تهویه مطبوع مدرن (با نگرشی در طراحی مبدل‌های حرارتی صفحه ای)
۱۳۷۸	واژه آرا		بهرام خاکپور	سیستمهای تأسیسات تهویه مطبوع
۱۳۹۰	یزدا		محمد رضا سلطاندوست	طراحی موتورخانه

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

- ویژگی های مدرس :

فوق لیسانس مکانیک یا لیسانس با سوابق اجرایی و کارگاهی زیاد

- مساحت ، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس :

کارگاه همراه با کلیه تجهیزات تهویه مطبوع مورد نیاز برای ارائه سرفصلها همراه با کلاس مجهز به دیتا پروژکتور

- روش تدریس و ارائه درس :

ارائه مطالب سرفصل اعلام شده

- روش سنجش و ارزشیابی درس :

آزمون عملی و کارهای عملی صورت گرفته در طول ترم

عملی	نظری	
-----	۲	واحد
-----	۳۲	ساعت

نام درس :	کنترل‌های تاسیسات
پیش نیاز :	
هم نیاز :	

الف : سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یاد گیری (ساعت)			ردیف
عملی	نظری	سرفصل و ریز محتوا	
	۱	مقدمه • تعریف کنترل و اهداف آن و تشریح عمل کنترل	۱
	۱	حسگرها • انواع سنسورهای فشاری، دمایی، رطوبتی و جریان (الکتریکی و مکانیکی)	۲
	۳	کنترل کننده های درجه حرارت • ترموستاتهای دیجیتالی و ساعت دار، مرحله ای، فصلی، آکوستات	۳
	۲	استپ کنترلر: • معرفی انواع استپ کنترلر و چگونگی استفاده از آن در کنترل ظرفیت کمپرسورها، کندانسورها	۴
	۲	کنترل کننده های سطح سیال و فلو کنترلرها • لول کنترلرهای (رله الکترونیکی + پروب، انواع کنترلرهای شناوری و شناوری - مغناطیسی، خازنی) • انواع فلوکنترلر هوایی و آب و نحوه قرار گیری پلاتین آنها در مدار	۵
	۵	کمپرسور : • معرفی انواع روشها و مکانیزمهای کنترل ظرفیت در کمپرسورهای سیلندر پیستونی، اسکرال، اسکرو و سانتریفیوز و تشریح مدار فرمان و مدار کنترلی مربوطه • معرفی انواع روشهای کنترل فشار روغن در کمپرسور ها و مدار فرمان مربوطه • حلالیت مبرد در روغن کمپرسور و روشهای جلوگیری از ایجاد پدیده foaming در کمپرسور های رفت و برگشتی (سیستم کنترل pump out، سیستم کنترل pump down، شیر یکطرفه در کمپرسور) و تشریح مدار فرمان روشن و خاموش شدن کمپرسور	۶
	۱	کندانسور • روشهای مختلف کنترل ظرفیت در انواع کندانسورهای آبی، هوایی و تبخیری و مدار فرمان آن	۷
	۳	شیرهای کنترلی در سیستم تهویه مطبوع • معرفی انواع شیرهای موتوری و طرز کار آنها و مدار کنترلی در سیستم با ذکر مثال • معرفی انواع شیرها با محرک پنوماتیکی	۸

۵	<p>شیرها و ریگلاتورهای کنترلی در سیستم برودتی</p> <ul style="list-style-type: none"> • معرفی ساختمان ، عملکرد انواع شیرهای سلونوئیدی و موتوری و کاربرد آن در سیستمهای سرمایشی گرمایشی و مدار کنترلی مربوطه • معرفی ساختمان ، عملکرد انواع شیرهای ریگلاتوری سیستم برودتی شامل EPRV , PM , Hot gass , CPRV فانوسه ای ترموستاتیکی (دو راهه و سه راهه) • معرفی ساختمان ، عملکرد انواع شیر انبساط (ترموستاتیکی ، اتوماتیک و الکتریکی) و نحوه تنظیم آن 	۹
۵	<p>کنترل هوا در سیستمهای تهویه مطبوع</p> <ul style="list-style-type: none"> • کنترل انتالپی هوا • اندازه گیری و کنترل میزان CO هوا • 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 با دستگاه Air Washer • کنترل رطوبت هوا با دستگاه Air Washer و با پیش گرمکن تبرید • کنترل فشار استاتیک هوا 	۱۰
۲	<p>آشنایی با مدارهای مختلف قدرت و فرمان دستگاه هواساز</p> <ul style="list-style-type: none"> • فن دمنده ، فن هوای برگشتی ، کلید جریان هوا ، دمپرهای اتوماتیک هوای برگشتی و هوای تازه ، دکپره های فیس اند بای پاس و زوزنینگ ، ترموستاتهای تدریجی ، شیرهای دورا هه برای کویل بخار و شیرهای سه راهه برای کویل آب 	۱۱
۲	<p>دیفراست</p> <ul style="list-style-type: none"> • دیفراست آبی ، دیفراست هوایی ، دیفراست با گاز داغ ، دیفراست الکتریکی • تایمر دیفراست ، ترمودیسک 	۱۲
۳۲	جمع	

ب- منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
طراحی سیستمهای کنترل در تهویه مطبوع	علی عارفی جاهد	-	اتحاد	۱۳۸۸
سیستمهای کنترل تاسیسات حرارتی و برودتی	نعمت الله اعرابیان	-	بهمن برنا	۱۳۸۳
برق برای تهویه مطبوع	محمد رضا سلطاندوست	-	یزدا	۱۳۸۷
سیستمهای کنترل تهویه مطبوع	هاینس	مصطفی رضایی	اختر شمال	۱۳۸۳

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

- ویژگی های مدرس :

- فوق لیسانس مکانیک یا لیسانس با سوابق اجرایی بالا
- داشتن سوابق تجربی و اجرایی در خصوص سیستمهای گرمایشی و سرمایشی

- مساحت ، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس :

کلاس مجهز به کامپیوتر و سیستم دیتا پروژکتور

- روش تدریس و ارائه درس :

ارائه مطالب سرفصل اعلام شده و بحث پیرامون آنها

- روش سنجش و ارزشیابی درس :

آزمون کتبی

نام درس: طراحی به کمک نرم افزارهای تاسیساتی

پیش نیاز: طراحی سیستمهای تهویه مطبوع

هم نیاز:

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۱	۱	واحد
۴۸	۱۶	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۳۰	۱۰	<p>آشنایی با نرم افزار Carrier</p> <p>آشنایی با پنجره ی اصلی نرم افزار Carrier و تعریف یک پروژه</p> <p>وارد کردن اطلاعات آب و هوایی (Weather)</p> <p>وارد کردن اطلاعات فضاها (Spaces)</p> <p>وارد کردن اطلاعات سیستم HVAC (Systems)</p> <p>وارد کردن اطلاعات دستگاه های بویلر و چیلر (Plants)</p> <p>تهیه گزارشات طراحی و محاسباتی</p>	۱
۱۸	۶	<p>آموزش نرم افزار PersianHVAC</p> <p>آشنایی با محیط نرم افزار و ایجاد یک پروژه جدید</p> <p>انتخاب شهر محل پروژه از پنجره ی " آب و هوا "</p> <p>وارد کردن اطلاعات فضاها</p> <p>تهیه چک لیست انرژی برای فضاها بر اساس مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان</p> <p>وارد کردن اطلاعات سیستم های سرمایشی، گرمایشی و تهویه مطبوع</p> <p>تهیه گزارش بار سرمایشی، گرمایشی و تهویه مطبوع فضاها و دستگاه ها</p> <p>تفسیر گزارشات</p>	۲
۴۸	۱۶	جمع	

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
طراحی سیستم های HVAC با CARRIER 2010	وحید وکیل الرعایا		صانعی شه میرزادی	۱۳۸۹
راهنمای کامل نرم افزار CARRIER	محمد رضا رزاقی اصفهانی		یزدا	۱۳۸۶
راهنمای نرم افزار PersianHVAC	افشین عابدی-مصطفی نصیری			

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

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

دکتری یا کارشناس ارشد مهندسی مکانیک با گرایش تبدیل انرژی یا انرژی با حداقل ۲ سال سابقه

کارشناس مهندسی مکانیک یا تاسیسات با حداقل ۵ سال سابقه

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

حداقل ۴۵ مترمربع فضا

۱۶ دستگاه کامپیوتر

ویدیو پرژکتور یا LCD

میز کامپیوتر

- روش تدریس و ارائه درس

تمرین و تکرار

- روش سنجش و ارزشیابی درس :

نام درس: مدیریت بهره وری انرژی در تأسیسات

پیش نیاز:

هم نیاز:

عملی	نظری	
----	۲	واحد
----	۳۲	ساعت

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۱	بررسی و مقایسه منابع و وضعیت مصرف انرژی در ایران و جهان	۱
	۱	تعاریف مربوط به شاخص ها و مفاهیم اولیه مدیریت انرژی	۲
	۱	اجزاء و ساختار کمیته انرژی، مدیریت انرژی و مدیریت انرژی فرایند	۳
	۱	اصول مدیریت و ممیزی انرژی و ضرورتها	۴
	۴	روشهای مدیریت و ممیزی انرژی در صنعت و ساختمان	۵
	۲	مبانی صرفه جوئی و تجهیزات اندازه گیری انرژی الکتریکی، حرارتی و برودتی	۶
	۲	روشها و سیستم های مدیریت انرژی الکتریکی، حرارتی و برودتی	۷
	۲	سیستم های جدید صرفه جویی و مدیریت انرژی الکتریکی، حرارتی و برودتی	۸
	۴	مدیریت انرژی در تأسیسات، سیستم های تهویه مطبوع (گرمایش و سرمایش)	۹
	۴	مدیریت بار الکتریکی و مدیریت روشنایی	۱۰
	۴	مدیریت انرژی در الکتروموتورها و الکتروپمپ ها	۱۱
	۲	طراحی متناسب اقلیمی ساختمان و چگونگی بهینه سازی و ذخیره سازی انرژی	۱۲
	۲	مقدمه ای بر ساختمان های انرژی صفر و ساختمان های سبز	۱۳
	۲	اقتصاد بهره وری انرژی	۱۴
	۳۲	جمع	

ب - منبع درسی

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۷۶	نشر دانشگاه	صادقی، طباطبایی، ساعدی داریان	کرگ بی. اسمیت	اصول مدیریت انرژی
۱۳۷۷	وزارت نیرو معاونت امور انرژی		سازمان بهره وری انرژی ایران	آموزش مدیریت انرژی
۱۳۹۰	ابتکار دانش		داوود فدایی-آزاده عباسی- فرزاد رحیمی-محمداسلامی	مبانی کاربردی مدیریت انرژی در ساختمان
۱۳۸۹	فرهنگ روز		غلامرضا نخعی	مهندسی گرمایش
۱۳۹۰			بهرام خاکپور	سیستم های تأسیسات تهویه مطبوع
۱۳۸۷	وزارت نیرو - سازمان بهره وری انرژی ایران		سعید امانی	مدیریت مصرف انرژی در ساختمان
۱۳۸۸	وزارت نیرو - سازمان بهره وری انرژی ایران		کامبیز رضاپور - محمد حسن زربخش	مبانی صرفه جویی و اصول مدیریت انرژی
۱۳۸۴	وزارت نیرو - سازمان بهره وری انرژی ایران		نادر گلستانی داریانی	روشهای بهبود بهره وری روشنایی
				مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان
۲۰۰۲	Elsevier Science & Technology Books		Clive Beggs	Energy: Management, Supply and Conservation

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

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
کارشناسی ارشد و بالاتر، اگر تجربه های کاربردی در زمینه مدیریت انرژی داشته باشد مناسبتر است.

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس مناسب با تخته سیاه یا وایت برد و دارای ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

- روش تدریس و ارائه درس
مباحثه‌ای، تمرین و تکرار و مطالعه موردی

- روش سنجش و ارزشیابی درس :
حل تکالیف- امتحان میان ترم و امتحان پایان ترم

نام درس: کاربرد انرژی های تجدید پذیر در تأسیسات

پیش نیاز: -----

هم نیاز: -----

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-----	۲	واحد
-----	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۱	آشنایی با انرژی های تجدید پذیر ولزوم به کارگیری آنها در زندگی امروز	۱
-	۱۵	<p>انرژی خورشیدی و شیوه های استفاده از آن</p> <p>۱. سیستم های ساده جذب انرژی خورشید</p> <ul style="list-style-type: none"> • جذب حرارت به کمک آبگرمکن های خورشیدی دارای پمپ جریان • جذب حرارت به کمک آبگرمکن های خورشیدی ترموسینونی • آشنایی مقدماتی با تجهیزات و سیکل جذب حرارتی خورشیدی • به کارگیری انرژی خورشیدی در ایجاد سرمایش • آشنایی با نرم افزار poly sun جهت طراحی سیستم های سولار • پتانسیل های به کارگیری انرژی خورشیدی در ایران • طراحی سیستمهای فعال خورشیدی (کلکتور خورشیدی) 	۲
-	۲	<p>انرژی باد</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با توربین های بادی و انواع آن ها در محور افقی وعمودی و • مزایای استفاده از توربین های بادی و میزان تولید برق از آنها • محل های دارای پتانسیل برای استفاده از این انرژی در ایران 	۳
-	۲	<p>انرژی زمین گرمایی</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با انواع روش های به کارگیری انرژی زمین گرمایی و سیکل های آن • محل های دارای پتانسیل زمین گرمایی در ایران • مزایای انرژی زمین گرمایی 	۴
-	۲	<p>انرژی های اقیانوسی و دریایی</p> <ul style="list-style-type: none"> • انرژی های موجود در بستر دریا و شیوه های به کارگیری آن • انرژی های موجود در سطح دریا و شیوه های به کارگیری آن 	۵

		<ul style="list-style-type: none"> • انرژی جزرو مد و امواج • محل های دارای پتانسیل در ایران 	
-	۲	بیوماس « زیست توده ها » آشنایی با زیست توده ها و روش های تولید انرژی از آنها روش های تولید گاز از مواد زائد اطراف پتانسیل های به کارگیری « زیست توده ها » در ایران	۶
-	۲	انرژی های حاصل از انرژی ها مربوط به حرکات انسان و تجهیزات غیر طبیعی <ul style="list-style-type: none"> • مثال هایی از به کارگیری انرژی بدن انسان جهت ذخیره سازی آن • بررسی منطقی بودن به کارگیری انرژی بدن انسان در حال حاضر 	۷
-	۲	دودکش های خورشیدی <ul style="list-style-type: none"> • مفهوم دودکش خورشیدی و آشنایی با به کارگیری این تکنولوژی • تشریح ساختمان دودکش خورشیدی و تجهیزات مورد لزوم آن • مزایای استفاده از دودکش های خورشیدی • بررسی استفاده از دودکش های خورشیدی در ایران 	۸
-	۲	خشک کن ها و آب شیرین کن های خورشیدی <ul style="list-style-type: none"> • تشریح ساختمان و روش به کارگیری خشک کن ها و آب شیرین کن های خورشیدی • پتانسیل های به کارگیری آن در ایران 	۹
-	۲	آشنایی با ساختمان سبز <ul style="list-style-type: none"> • به کارگیری انرژی ناشی از حرارت خورشید در ساختمان سبز • آشنایی با سیستم های فتوولتائیک و به کارگیری آنها جهت تأمین برق ساختمان سبز • مثال های کاربردی از ساختمان سبز در ایران و جهان 	۱۰
-	۳۲	جمع	

ب - منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
انرژی خورشیدی در مصارف خانگی	شرایر نوربرت، رالف ارتوس، اندراس واگنر	بهزاد رضوان سنگسری	اندیشیاران	
مبانی انرژی های تجدیدپذیر نوین			سازمان انرژیهای نو ایران	
از انرژیهای نو چه میدانید گزارش اول تا پنجم			سازمان انرژیهای نو ایران	
انرژی خورشیدی	DeGunther, Rik	مینا مهدلو	برگا	۱۳۹۱
انرژی خورشیدی + انرژی زمین گرمایی	Tabak, John	احسان الله سبطالشیخ	برگا	۱۳۹۱
انرژی بادی	Nelson, Vaughn	مهدی ملک پور	برگا	۱۳۹۱

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

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
 کارشناسی ارشد و بالاتر، اگر تجربه های کاربردی در زمینه استفاده از انرژیهای نو داشته باشد مناسبتر است.

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
 کلاس مناسب با تخته سیاه یا وایت برد و دارای ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

- روش تدریس و ارائه درس
 مباحثه‌ای، تمرین و تکرار و مطالعه موردی

- روش سنجش و ارزشیابی درس :
حل تکالیف- امتحان میان ترم و امتحان پایان ترم

نام درس	مواد و مصالح در تأسیسات حرارتی و برودتی
پیش نیاز	-----
هم نیاز :	-----

عملی	نظری	
-----	۲	واحد
-----	۳۲	ساعت

الف : سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یاد گیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۵	<p>آب :</p> <ul style="list-style-type: none"> • ناخالصیهای آبهای طبیعی ، آبهای سخت ، تجزیه آنها با روشهای مختلف فیزیکی و شیمیائی ، شیرین کردن آب دریاها ، جرم گرفتن دیگهای بخار و روشهای جلوگیری از آن ، کف کردن آب در دیگها ، زنگ زدن در آب های طبیعی ، آب مورد استفاده شهرها ، تصفیه کردن ، انعقاد کردن ، صاف کردن ، کلر دادن . 	۱
	۳	<p>سوخت ها :</p> <ul style="list-style-type: none"> • سوختهای جامد ، زغال سنگ مورد استفاده آن ، تجزیه زغال سنگ ها ، سوخت های جامد ساختگی ، زغال چوب ، کک ، طرز تهیه کک ، تطبیق سوختهای مایع : قطران یا قیر زغال سنگ ، نفت سفید ، بنزین ، خاصیت ضد ضربه بنزین ، نفت ها ، پالایش نفت ها ، ساختمان شیمیائی نفت ، تصفیه نفت خام ، تقطیر جزء به جزء کراکینک ، سوختهای گازی ، گاز طبیعی ، گاز آب . 	۲
	۵	<p>روغن ها :</p> <ul style="list-style-type: none"> • روغنهای آلی و معدنی ، مواد اضافی ، روغنهای مصنوعی ، روغنها و گریس های سیلیکونی ، گریس ها ، گریس های کلسیم ، سدیم و لیتیم گریس های آلومینیوم ، باریم و غیر صابونی ، روغن های تبرید . <p>خواص روغن ها</p> <p>سنگینی ، ویسکوزیته ، شاخص ویسکوزیته ، رنگ و ثبات در مقابل اکسیداسیون ، نقطه ریزش ، کدر شدن ، اشتعال و احتراق .</p>	۳
	۴	<p>خاکها:</p> <p>کائولن یا خاک چینی ، کائولن روسبی ، خاک سفال ، خاک نسوز ، نقطه گداز خاکها ، بنتونیت</p> <p>خواص خاکها</p> <p>جذب سطحی ، خاصیت شکن پذیری و شیشه ای شدن خواص شیمیایی</p> <p>دیرگدازها :</p>	۴

		خواص دیرگذاها ، طرز ساختن آجرهای دیرگذاز ، آجرهای نسوز ، آجرهای آلومینیومی ، آجرهای سیلیسی ، آجرهای منیزیت ، آجرهای دولومیتی و الکلی ، آجرهای کرمیت ، کربن و کربوران دوم	
۵	۴	ترموست ها : رزین های فنل و ترکیبات آن ، آمینو پلاستیک ها ، پلی استرون ، رزین های الکیو ، پلاستیک های اپوکسی ، سیلیکون ها ، مهیا کردن مواد پلاستیکی ترموپلاست ها : پلاستیک های پلی اولیتین ، پلاستیک های پلی استیرون و پلاستیک های وینل ، پلاستیک های فلوروکربن ، رزین های پلی آمید ، پلی کربنات و امثال ، پلاستیک های الکتروپلیک . پلی اورتان ، پلی سیلیفون ، پلی فیفل اوکسید ، سلولوزها ، خوردگی در مواد مصنوعی .	
۶	۳	کائوچو : کائوچو ی طبیعی ، ولکانیزه کردن ، کائوچوی مصرف شده ، ساختن وسائل لاستیکی از لانکن ، کائوچوی مصنوعی ، ولاترمتری های هوع بوتاوین ، ایزویوتلین و پلی سولفور ، الاستومرهای نوع سیلیکون	
۷	۳	مواد سرامیکی : فازهای سرامیکی ، کریستالهای سرامیکی ، ترکیبات چند جزئی ، سیلیکات ها ، مواد نسوز ، سیمان ، چینی و غیره ، عکس العمل الکترومغناطیسی سرامیک ها ، عکس العمل مکانیکی سرامیک ها ، خواص دیگر مواد سرامیکی ، خوردگی مواد سرامیکی .	
۸	۳	عایق ها و نانو عایق ها شامل : عایق های حرارتی ، عایق های رطوبتی ، عایق های صوتی ، عایق های رفלקسی ، شیشه های دو یا چند جداره ، و	
۹	۲	هادی ها (خواص هادی ها) : (الکتریکی - حرارتی) نانوسیالات .	
۱۰	۲	لوله ها : (انواع لوله فولادی ، مسی ، پلی اتیلن ، چدن ، PVC ، چند لایه)	
۱۱	۲	فلزات : (خواص فیزیکی ، شیمیایی ، مکانیکی ، و) معرفی خصوصیات چند فلز مورد استفاده در تاسیسات مانند مس ، آلومینیوم ، فولاد ، برنج	
۱۲	۱	کمپوزیت ها	
۱۳	۱	چسب ها : (انواع حرارتی ، شیمیایی ، مکانیکی ، و)	
	۳۲	جمع	

ب- منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
دیرگذاها	واهاک مارفوسیان		جهاد دانشگاهی	۱۳۸۷

	صنعتی شریف			
۱۳۸۲			دکتر میر محمد عباسیان	سرامیک، مواد نسوز و شیشه
۱۳۶۸	دانشگاه تهران		محمد تقی منزوی	آبرسانی شهری
۱۳۷۲		اردشیر اطمیابی		تکنولوژی لوله کشی
2002	Myer Kutz		John Wiley and sons	Handbook of Material selection
1996			Michael F. Ashby	Engineering Materials 1 an Intriduction to their properties and application
2006			R. A. Higginsand, W. Bolton	Materials

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

- ویژگی های مدرس :
فوق لیسانس مکانیک یا لیسانس با سوابق اجرایی و کارگاهی زیاد

- مساحت ، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس :
کلاس مجهز به کامپیوتر و سیستم دیتا پروژکتور

- روش تدریس و ارائه درس :
ارائه مطالب سرفصل اعلام شده و بحث پیرامون آنها

- روش سنجش و ارزشیابی درس :
آزمون کتبی

عملی	نظری	
-----	۲	واحد
-----	۳۲	ساعت

نام درس	تجهیزات حرارتی و برودتی
پیش نیاز	-----
هم نیاز	-----

الف : سرفصل آموزشی و رؤوس مطالب

زمان یاد گیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۵	کمپرسورها : • معرفی ساختمان ، طرز کار، سیکل تراکم ، وظیفه اجزا کمپرسور، نحوه کنترل ظرفیت در کمپرسورهای رفت و برگشتی ، سانتریفیوژ، اسکرو ، اسکرال	۱
	۳	کندانسورها : • معرفی ساختمان ، طرز کار ، نحوه کنترل ظرفیت در کندانسورهای آبی ، هوایی و تبخیری	۲
	۳	اوپراتورها : • معرفی ساختمان ، طرز کار ، نحوه کنترل ظرفیت در اوپراتورهای آبی ، هوایی • معرفی انواع اوپراتور از نظر تغذیه مبرد (تر و خشک)	۳
	۳	کنترل کننده های مایع مبرد • انواع شیرهای انبساطی (دستی ، لوله موئین ، ترموستاتیکی،الکتریکی ، اتوماتیک ، حرارتی - الکتریکی) ، انواع شیرهای شناور و طرز کار آنها	۴
	۳	لوازم جانبی سیستم تبرید فیلتر درایر ، سایت گلاس ، رسیور ، جداکننده مایع مبرید ، جدا کننده روغن ، مبدل و خنک کننده روغن ، مبدل سابکولد	۵
	۳	انواع مبدلهای حرارتی (دولوله ای ، صفحه ای)	۶
	۳	انواع پمپ و طرز کار آنها	۷
	۳	انواع مشعل ها و طرز کار آنها	۸
	۳	انواع دیگها و طرز کار آن و کنترل ظرفیت در آنها	۹
	۳	انواع سیستمهای توزیع کننده حرارت (فن کوئل ، رادیاتور ، یونیت هیتر)	۱۰

ب- منبع درسی

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول نوین سرد کننده ها	آلتهاوس	سلیمانی	دانشگاه خواجه نصیر	۱۳۷۷
نصاب و تعمیر کار سردخانه های فریونی	علی میاح		مطبوعات دینی	۱۳۸۹
اصول تبرید	داست	حاج سقطی	دانشگاه علم و صنعت	۱۳۸۲
کمپرسورها	کاویانی		تاش	۱۳۸۶

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

- ویژگی های مدرس :
حداقل فوق لیسانس مکانیک یا لیسانس با سوابق اجرایی و کارگاهی زیاد

- مساحت ، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس :
کلاس مجهز به کامپیوتر و سیستم دیتا پروژکتور

- روش تدریس و ارائه درس :
ارائه مطالب سرفصل اعلام شده و بحث پیرامون آنها

- روش سنجش و ارزشیابی درس :

عملی	نظری	
۳	----	واحد
۱۴۴	----	ساعت

نام درس: پروژه پایانی

پیش نیاز: ----

هم نیاز: طراحی سیستم های تهویه مطبوع با پروژه

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
		پروژه‌ای پایانی در یکی از موضوعات زیر می تواند باشد.	
		- طراحی و محاسبات در زمینه های زیر تأسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع و سایر تأسیسات مکانیکی مجتمع مسکونی، اداری، آموزشی، صنعتی، بیمارستان، استخر و یا موارد دیگر	۱
		طراحی و محاسبات مجتمع سردخانه‌ای، تجاری یا صنعتی	۲
		طراحی کامل یکی از تجهیزات حرارتی و برودتی نظیر دیگ، چیلر، خنک کن یا هوا ساز تا مرحله‌ی ساخت	۳
		تحقیق در خصوص فرآیندهای مرتبط با انرژی، بهینه سازی و کاهش مصرف انرژی	۴
		بررسی و تحقیق در خصوص استفاده از انرژیهای نو و تجدید پذیر و کاربردهای مختلف آن	۵
		تحقیق در خصوص کلیه‌ی فرآیندهای صنعتی مرتبط با شاخه‌های مختلف حرارت و سیالات و انرژی	۶
		ساخت تجهیزات در بخشهای مختلف تأسیسات حرارت مرکزی، تهویه مطبوع، تبرید و حرارت و سیالات در اندازه‌ی آزمایشگاهی یا صنعتی	۷

۱۴۴		جمع
-----	--	-----

ب - منبع درسی

عنوان منبع
کلیه جزوات درسی گذرانده در دوره کاردانی و کارشناسی
کتاب فارسی و لاتین مرتبط با موضوع تحقیق
جستجو در رابطه با موضوع از طریق اینترنت
کاتالوگها و manual ها

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

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی) کارشناس ارشد و متخصص در زمینه موضوع پروژه
--

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس موردی با توجه به موضوع پروژه مشخص می گردد.
--

- روش تدریس و ارائه درس
نظارت بر کار دانشجو

- روش سنجش و ارزشیابی درس:
بر اساس نوع پروژه (تحقیقی، عددی، طراحی و ساخت) ، گزارش نهایی آماده شده و کیفیت کار ، کیفیت دفاعیه پروژه

و) دروس انتخابی

پن اسناد

نام درس: ریاضی مهندسی
پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل
هم‌نیاز: -----

عملی	نظری	
-----	۲	واحد
-----	۳۲	ساعت

نیاز به ۱۶ ساعت حل تمرین دارد

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۷	<p>آنالیز فوریه</p> <ul style="list-style-type: none"> - توابع متناوب - سری های مثلثاتی - سری فوریه - فرمول های اویلر برای توابع متناوب با دوره تناوب $2L$ - توابع زوج و توابع فرد و سری فوریه آن ها - بسط نیم دامنه ای و سری های فوریه سینوسی یا کسینوسی برای توابع - انتگرال فوریه - فرم مختلط انتگرال فوریه و تبدیلات سینوسی و کسینوسی فوریه - تبدیل فوریه و خواص آن 	۱
	۱۲	<p>معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی</p> <ul style="list-style-type: none"> - معرفی معادله - معادله خطی و معرفی چند معادله معروف (موج - گرما - لاپلاس و پوانسن) - بیان روش ضربی (تفکیک متغیرها) برای حل معادلات خطی ساده - حل معادله موج با شرایط اولیه و کرانه ای (یک بعدی) - روش دالامبر (تغییر متغیر) در حل معادلات + روش تغییر متغیر (الف - تغییر شرایط مرزی ب - تغییر شکل معادله) - بیان معادله لاپلاس در مختصات قطبی (دو بعدی) - حل معادله به کمک تبدیلات انتگرالی 	۲
	۱۰	<p>آنالیز مختلط</p> <ul style="list-style-type: none"> - معرفی اعداد مختلط و صورت های مختلف (دکارتی - هندسی - مثلثاتی و نمایی) آن - معرفی بعضی از نواحی در صفحه مختلط (درون یک دایره - بین دو دایره و ...) - تابع مختلط (حد و مشتق) و تحلیلی بودن تابع - معدلات کوشی ریمان و بررسی تحلیل بودن - معرفی توابع ساده (چند جمله ای - گویا - ریشه - نمایی - مثلثاتی - هذلولوی - لگاریتم و توان مختلط) 	۳

		- معرفی چند نگاشت همدیسی	
	۳	انتگرال مختلط - انتگرال روی خط و خواص آن - قضیه انتگرال کوشی و فرمول انتگرال کوشی	۴
	۳۲ ساعت	جمع	

ب - منبع درسی

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
چاپ هشتم ۱۳۸۲	دالفک	-----	عبداله شیدفر	ریاضی مهندسی
۱۳۷۷	دالفک	عبداله شیدفر	اروین کرویت سیگ	ریاضی مهندسی پیشرفته
۱۳۷۵	آزاده	-----	حجت الله ادیبی - سید احسان بنی فاطمی	ریاضی مهندسی
۱۳۷۰	نشر علوم نوین	علی اکبر عالم زاده - مجید محمدزاده	استانلی ج . فارلو	معادلات دیفرانسیل جزئی برای علوم و مهندسی

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

- ویژگی‌های مدرس:
کارشناسی ارشد ریاضی و بالاتر (نیروهای آموزشی رسمی آموزشکده‌ها با مدرک لیسانس و سابقه‌ی قبلی نیز می‌توانند)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس:
در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

- روش تدریس و ارائه درس:
مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

- روش سنجش و ارزشیابی درس:
حل مسأله و آزمون‌های کتبی

نام درس: طراحی مبدهای حرارتی

پیش‌نیاز: انتقال حرارت ۲

هم‌نیاز:

عملی	نظری	
----	۲	واحد
----	۳۲	ساعت

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۲	مقدمه • آشنائی با مبدها و کاربرد آنها	۱
	۴	انواع مبدهای حرارتی • دولوله ای • پوسته لوله ای • مبدهای فشرده • مبدهای صفحه ای • مبدهای دیگر • دسته بندی مبدها • دسته بندی بر مبنای آرایش • دسته بندی بر مبنای تعداد سیالات • دسته بندی بر مبنای مکانیزم انتقال حرارت • دسته بندی بر مبنای درجه حرارت	۲
	۴	مکانیزمهای انتقال حرارت در مبدها • هدایت، جابجائی و تشعشع • جریان داخلی و جریان خارجی • ضریب کلی انتقال حرارت • نقش پره ها در مبدها	۳
	۴	محاسبات پایه مبدها • روش اختلاف حرارت لگاریتمی • NTU	۴

	۴	<p>طراحی مبدل‌های دو لوله ای</p> <ul style="list-style-type: none"> • محدودیتها و کاربردها • انتقال حرارت و افت فشار در لوله های صاف • انتقال حرارت و افت فشار در لوله های پره دار مستقیم • اثر متقابل افت فشار بر روی انتقال حرارت در یک سیستم • جزئیات طراحی 	۵
	۴	<p>طراحی مبدل‌های پوسته لوله ای</p> <ul style="list-style-type: none"> • دسته بندیها و استانداردها • محاسبات انتقال حرارت و افت فشار به روش های مختلف • جزئیات طراحی 	۶
	۴	<p>طراحی مبدل‌های صفحه ای</p> <ul style="list-style-type: none"> • انواع آرایش جریان • محاسبات انتقال حرارت و افت فشار • اثر متقابل افت فشار بر روی انتقال حرارت • جزئیات طراحی 	۷
	۶	<p>آرایش مبدلها و تکنولوژی پینچ</p> <ul style="list-style-type: none"> • هدف تکنولوژی پینچ • منحنی مرکب برای جریانهای گرم و سرد • تعیین اختلاف دمای مینیمم • منحنی مرکب عالی و نتایج حاصل از آن • تعیین بهترین آرایش برای مبدل‌های حرارتی 	۸
	۳۲	جمع	

ب - منبع درسی

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۷۲	جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان،		رستمی، ع.ا.	اصول طراحی مبدلهای حرارتی
۱۳۷۵	مؤسسه انتشارات جهاد دانشگاهی، ماجد		خوش گفتار پسیخانی، م.ر.	مقدمه ای بر طراحی مکانیکی مبدلهای حرارتی
۱۳۸۱	انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایرا	صنایع	کاکاک، س. لیوه. ه.،	مبادله کنه‌های گرما، انتخاب، تعیین مقادیر نامی، عملکرد و طراحی گرمائی
۱۹۸۳	<i>Hemisphere Pub</i>		<i>Taborek, J., Hewitt, G. F., Afgan, N</i>	<i>Heat Exchangers: Theory and Prcatice</i>
۱۹۹۶	<i>Gordon and Breach Pub.</i>		<i>Afgan, N. Carvalho, M. G., Bar Cohen. A., Butterworth, D., Roetzel. W.</i>	<i>New Developments in Heat Exchangers</i>
۲۰۰۷	<i>Butterworth-Heinemann</i>		<i>Ian C Kemp</i>	<i>Pinch Analysis and Process Integration</i>

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

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
کارشناس ارشد مکانیک و بالاتر یا کارشناس مکانیک با تجربه کاری و تخصص بالا

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس مناسب با تخته سیاه یا وایت برد و در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

- روش تدریس و ارائه درس:
ارائه مطلب در کلاس همراه با حل مسئله و مباحث پیرامون آن

- روش سنجش و ارزشیابی درس:
تحویل تمرینهای کلاسی، امتحان میان ترم و پایان ترم

عملی	نظری	
----	۲	واحد
----	۳۲	ساعت

نام درس: سیستمهای انتقال آب
پیش‌نیاز: مکانیک سیالات ۲
هم‌نیاز:

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۴	مقدمه -آشنائی با طراحی سیستمهای آب -سیستمهای انتقال آب بین شهری و شهری -سیستم جمع آوری آبهای سطحی و فاضلاب شهری -منابع آب شهری	۱
	۲	مصارف آب شهری -مسکونی، تجاری و عمومی	۲
	۲	تولید پساب شهری -مسکونی، تجاری و عمومی - تعیین میزان بارندگی -آبهای سطحی و تصفیه آب	۳
	۴	هیدرولیک لوله های انتقال آب بین شهری -افت فشار در لوله ها -استانداردهای لوله ها -شیرها و اتصالات -منحنی مشخصه پمپها -دیدگاه سیستمی بین پمپ و لوله -ضربه قوچ	۴
	۶	هیدرولیک شبکه های انتقال آب شهری -اصول شبکه -نحوه محاسبه شبکه	۵
	۴	ایستگاههای پمپاژ -انواع پمپها	۶

		- اجزاء ایستگاه پمپاژ	
۷	۴	طراحی جزئیات شبکه های آبرسانی - متره کردن - کانال کشی و مخازن ذخیره آب	
۸	۶	سیستمهای جمع آوری فاضلاب - هیدرولیک کانالهای باز - مقاطع مورد استفاده برای آبهای سطحی - مقاطع مورد استفاده برای فاضلاب - پمپهای فاضلاب - روشهای تصفیه فاضلاب	
	۳۲	جمع	

ب - منبع درسی

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۶۹	انتشارات دانشگاه تهران		منزوی، م.ت.	آبرسانی شهری
۱۳۷۲	انتشارات دانشگاه تهران		منزوی، م.ت.	فاضلاب شهری : جمع آوری و فاضلاب
۱۳۷۷	انتشارات فنی حسینیان		آشفته، ج.	طراحی آبرسانی شهری، جلد 1 و 2
۱۳۸۱	انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر		شمسائی، ا.	سیستمهای انتقال آب
۱۳۷۲	آستان قدس رضوی		روحانی، ا.	انتقال مایعات و طراحی خطوط لوله مایع
1971	Wiley		Fair. G. M. Geyer. J. C., Okum, D. A.	Elements of Water Supply and Wastewater Disposal

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

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
کارشناس ارشد مکانیک و بالاتر یا کارشناس مکانیک با تجربه کاری و تخصص بالا

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس مناسب با تخته سیاه یا وایت برد و در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

- روش تدریس و ارائه درس:
ارائه مطلب در کلاس همراه با حل مسئله و مباحث پیرامون آن

- روش سنجش و ارزشیابی درس:
تحویل تمرینهای کلاسی، امتحان میان ترم و پایان ترم

عملی	نظری	
----	۲	واحد
----	۳۲	ساعت

نام درس: تصفیه آب

پیش نیاز:

هم نیاز:

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۲	هیدرولوژی، معرفی منابع آب	۱
	۲	تأمین آب	۲
	۲	کیفیت آب مصرفی	۳
	۵	تصفیه فیزیکی آب (ته نشینی، یکپارچه کردن و بهم زنی)	۴
	۵	تصفیه شیمیایی آب (انعقاد، سختی گیری و گندزدایی)	۵
	۴	زلال سازی، صافی ها و فیلترها	۶
	۵	آماده سازی آب جهت مصارف تأسیساتی	۷
	۵	آماده سازی و ذخیره آب جهت دیگهای بخار	۸
	۲	آماده سازی آب جهت مصارف خاص	۹
		جمع	

ب - منبع درسی

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۷۷	انتشارات فنی حسینان		آشفته، ج.	طراحی آبرسانی شهری، جلد ۱ و ۲
۱۳۶۹	انتشارات دانشگاه تهران		منزوی، م.ت.	آبرسانی شهری
۱۳۸۷	مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران		عادل قهرمانی	مهندسی سیستم بخار

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

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
کارشناس ارشد مکانیک و بالاتر یا کارشناس مکانیک با تجربه کاری و تخصص بالا

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس مناسب با تخته سیاه یا وایت برد و در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

- روش تدریس و ارائه درس:

ارائه مطلب در کلاس همراه با حل مسئله و مباحث پیرامون آن

- روش سنجش و ارزشیابی درس:

تحویل تمرینهای کلاسی، امتحان میان ترم و پایان ترم

ز) کارآموزی

عملی	نظری	
۲	----	واحد
۱۲۸	----	ساعت

نام درس: کارآموزی

پیش‌نیاز: پس از پایان نیمسال دوم تحصیلی

هم‌نیاز:

الف: سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
۱۲۸		محل کارآموزی یکی از مراکز صنعتی دولتی یا خصوصی است که در واحدهای تأسیساتی، حرارت مرکزی، تولید بخار، سرمایه‌ش، سردخانه‌ها یا تعمیر تجهیزات تأسیساتی انجام می‌پذیرد. یا می‌تواند در یکی از شرکت‌های صنعتی تولیدی تأسیساتی در بخش‌های طراحی، نظارت یا اجرا باشد.	۱
۱۲۸		جمع	

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

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)
کارشناس ارشد مکانیک یا کارشناس متخصص در زمینه تأسیسات

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
مراکز صنعتی و شرکتهای تأسیساتی

- روش تدریس و ارائه درس
بازدید از محل کارآموزی دانشجو و نظارت بر کار وی

- روش سنجش و ارزشیابی درس:
بر مبنای گزارش نهایی کارآموزی، حضور فعال در محل و نظر سرپرست کارآموزی در محل کار

پایان فصل استاد