



جمهوری اسلامی ایران
سازمان اسناد و کتابخانه ملی

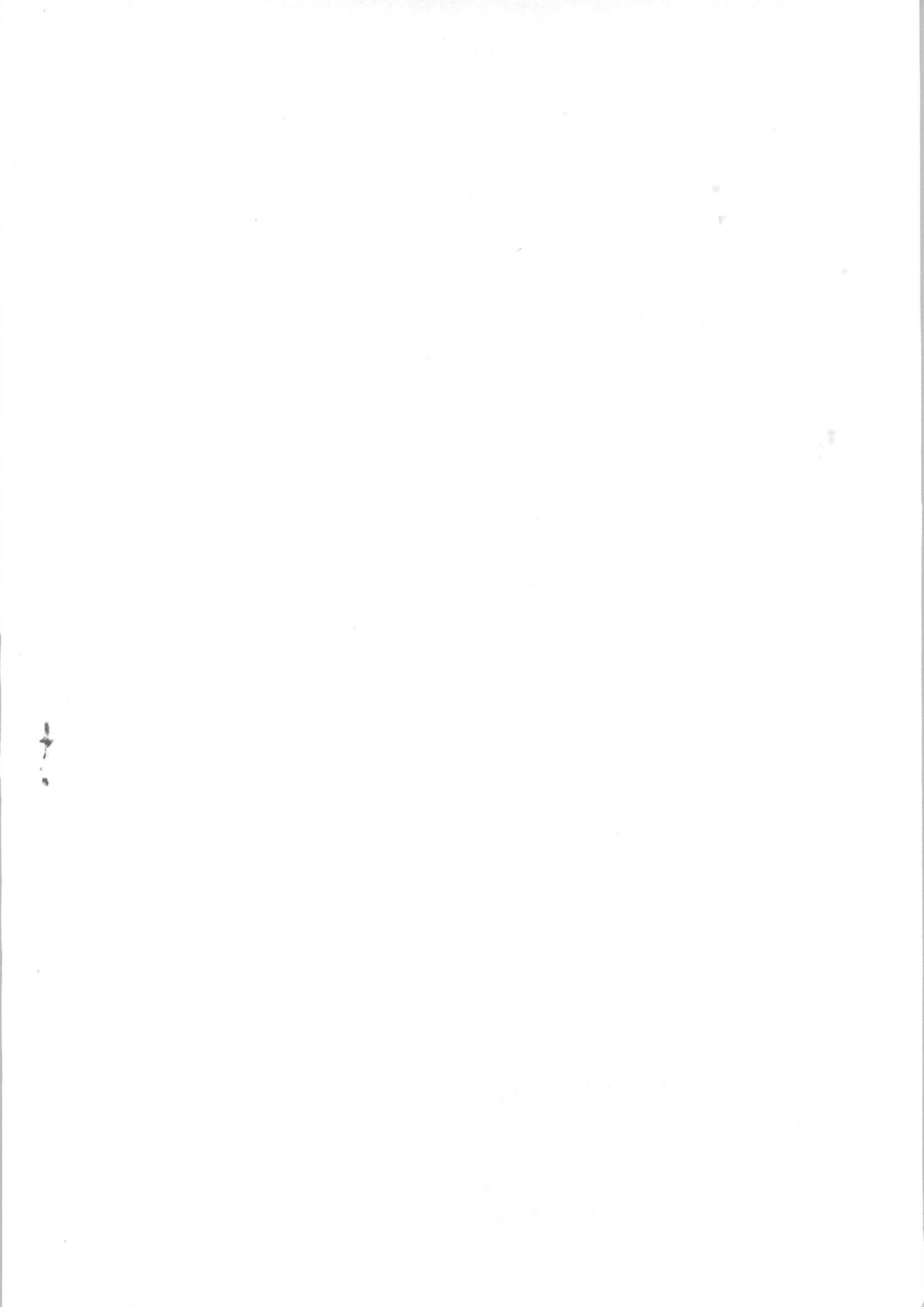
۴۶۸۱

مشتقات کلی، برنامه و سرفصل دروس مجموعه کتاب‌های روان‌شناسی

تاسیسات تبریه و تفریح کمیته مکتب‌نیک

گروه فنی و مهندسی

شماره ثبت کتاب: ۴۶۸۱/۱۵



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

برنامه آموزشی

مجموعه کاردان فنی تأسیسات تهویه و تبرید

مصوب ستاد انقلاب فرهنگی

۴۶۸۱

۴۶۸۱

گروه : فنی و مهندسی (۴۰۰۰)

رشته : مکانیک (۰۶۰۰)

مجموعه کاردان فنی تهویه و تبرید (۰۰۸۰)

دوره : کاردانی (۰۰۰۱)

ستاد انقلاب فرهنگی در جلسه مورخ ۶۲/۱۲/۱۵ براساس طرح مجموعه کاردان فنی تهویه و تبرید که توسط کمیته مکانیک گروه فنی و مهندسی ستاد انقلاب فرهنگی تهیه شده و به تأیید کمیسیون ارزیابی گروه رسیده است برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی ، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرد و مقرر میدارد :

ماده ۱- برنامه آموزشی مجموعه کاردان فنی تهویه و تبرید از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها موسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجراست .

الف- دانشگاهها و موسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره میشوند .

ب- موسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و براساس قوانین و تاسیس میسر شده و بنا براین تابع مصوبات ستاد انقلاب فرهنگی میباشند .

ج- موسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل میشوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند .

ماده ۲- از تاریخ ۶۲/۱۲/۲۵ کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه موسسات آموزشی در زمینه تهیه و تیرید در همه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ میشوند و دانشگاهها و موسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات میتوانند این مجموعه را دایر و برنامه های جدید را اجرا نمایند .

ماده ۳- مشخصات کلی و برنامه درسی و سرفصل دروس مجموعه کاردان - فنی تهیه و تیرید در سه فصل جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ میشود .

این مصوبه در تاریخ ۶۲/۱۲/۱۵ به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ گردید .

بسم الله الرحمن الرحيم

فصل اول

اهداف کلی دوره کاردانی تاسیسات تبرید و تهویه

۴۶۲۱

مقدمه :

با توجه به شرایط جوی کشور ، وجود سیستمیای تهویه مطبوع در اکثر ساختمانها و کارخانهها ضروری بوده و جهت حفظ و توزیع صحیح مواد غذائی گسترش سردخانههای کشور نیز اجتناب ناپذیر می باشد . بدین منظور مجموعه کاردانی تاسیسات تبرید و تهویه با هدفها و مشخصات زیر در دانشکدههای فنی و مهندسی تشکیل می گردد .

برنامه ریزی این مجموعه بوسیله کمیته مکانیک گروه فنی و مهندسی ستاد انقلاب فرهنگی با استفاده از نظرات مهندسين و با مشورت اساتید این رشته و با توجه به اهداف آینده دانشگاهها و پس از بررسی وضع نظام آموزشی گذشته در این زمینه تهیه و تدوین گردیده است . مشخصات کلی این دوره به شرح زیر به تمویب ستاد انقلاب فرهنگی رسیده است .

۱- تعریف و هدف :

مجموعه کاردانی تاسیسات تبرید و تهویه یکی از مجموعههای کاردانی است که منظور از آن تربیت کاردان فنی است که بتواند تاسیسات تهویه ساختمانها و کارخانهها را در برخی موارد بطور مستقل و در موارد مفضل تر تحت نظر مهندس مربوطه ، نصب ، راه اندازی یا تعمیر و نگهداری نمایند . همچنین با دستگاههای تبرید و تهویه خانگی و تجاری آشنائی داشته و بتواند تعمیر و سرویس و نگهداری آنها را به عهده گیرد .

۲- طول دوره و شکل نظام :

طول متوسط دوره کارشناسی تأسیسات تبرید و تهویه در دو سال و نیم است که دروس نظری و عملی آن به صورت واحدهای در ۴ نیمسال تحصیلی و یک نیمسال کارآموزی برنامه‌ریزی شده و نظام آموزشی آن مطابق آئین نامه مصوب ستاد انقلاب فرهنگی است. طول هر ترم ۱۸ هفته، آموزش گامی است و زمان تدریس هر واحد نظری ۱۸ ساعت و عملی در زمانهای مشخصی ۳۶ ساعت و کار عملی کارگاه‌های ۱۵ ساعت و کارآموزی ۲۲ ساعت در طول یک ترم است.

۳- واحدهای درسی :

تعداد کل واحدهای درسی این دوره ۷۹ واحد به شرح زیر است :

۱-۳-۱- دروس تئوریک	۱۵ واحد
۱-۳-۲- دروس پایه	۱۵ واحد
۱-۳-۳- دروس اصلی	۲۲ واحد
۱-۳-۴- دروس تخصصی	۲۲ واحد
۱-۳-۵- کارآموزی	۶ واحد

۴- نقش و توانایی :

فارغ التحصیلان این مجموعه می‌توانند نصب و راه‌اندازی و تعمیر و نگهداری تأسیسات تهویه ساختمانها، سردخانه‌ها و همچنین کارخانجات تولیدی را به عنوان کاردان فنی عهده‌دار شوند.

۵- ضرورت و اهمیت :

با توجه به اهمیت سیستمهای تهویه مطبوع در ساختمانها و کارخانجات و نیز گسترش سردخانه‌های کشور جهت حفظ و توزیع صحیح مواد غذایی و از طرفی ضرورت وسائل خانگی و تجاری تبرید و تهویه لزوم احداث این مجموعه به وضوح

توجه داشته باشید

آشکار می باشد .

۶- دوره شناخت کار :

دانشجویان قبل از ورود به دانشگاه باید دوره کارآموزی (شناخت کار) را به مدت ۱۲ هفته در صنعت گذرانده باشند .
فارغ التحصیلان دسترانتهای صنعتی و دبیرستانهای فنی ، حرفه ای و کاردانشگاهها نیز باید این دوره را بگذرانند .
گذرانیدن این دوره نخواهند داشت .

فصل دوم

برنامه

دروس عمومی، مجموعه کاردان فنی، تاء سیسات تجویه و تدریس

فرهنگ و معارف و عقاید اسلامی و آگاهی‌های عمومی

شماره	نام درس	واحد	ساعات	
			جمع	نظری
۱	فارسی : (متن - دستور - آئین نگار)	۴	۷۲	۷۲
۲	عربی (صرف و نحو و قرائت)	۲	۳۶	۳۶
۳	زبان خارجه	۳	۵۴	۵۴
۴	تباریخ اسلام	۲	۳۶	۳۶
۵	معارف اسلامی	۲	۵۴	۵۴
۶	ریاضیات پایه و مقدمات آمار	۳	۵۴	۵۴
۷	تربیت بدنی	۱	۳۶	۳۶
جمع		۲۵	۲۸۸	۲۵۲

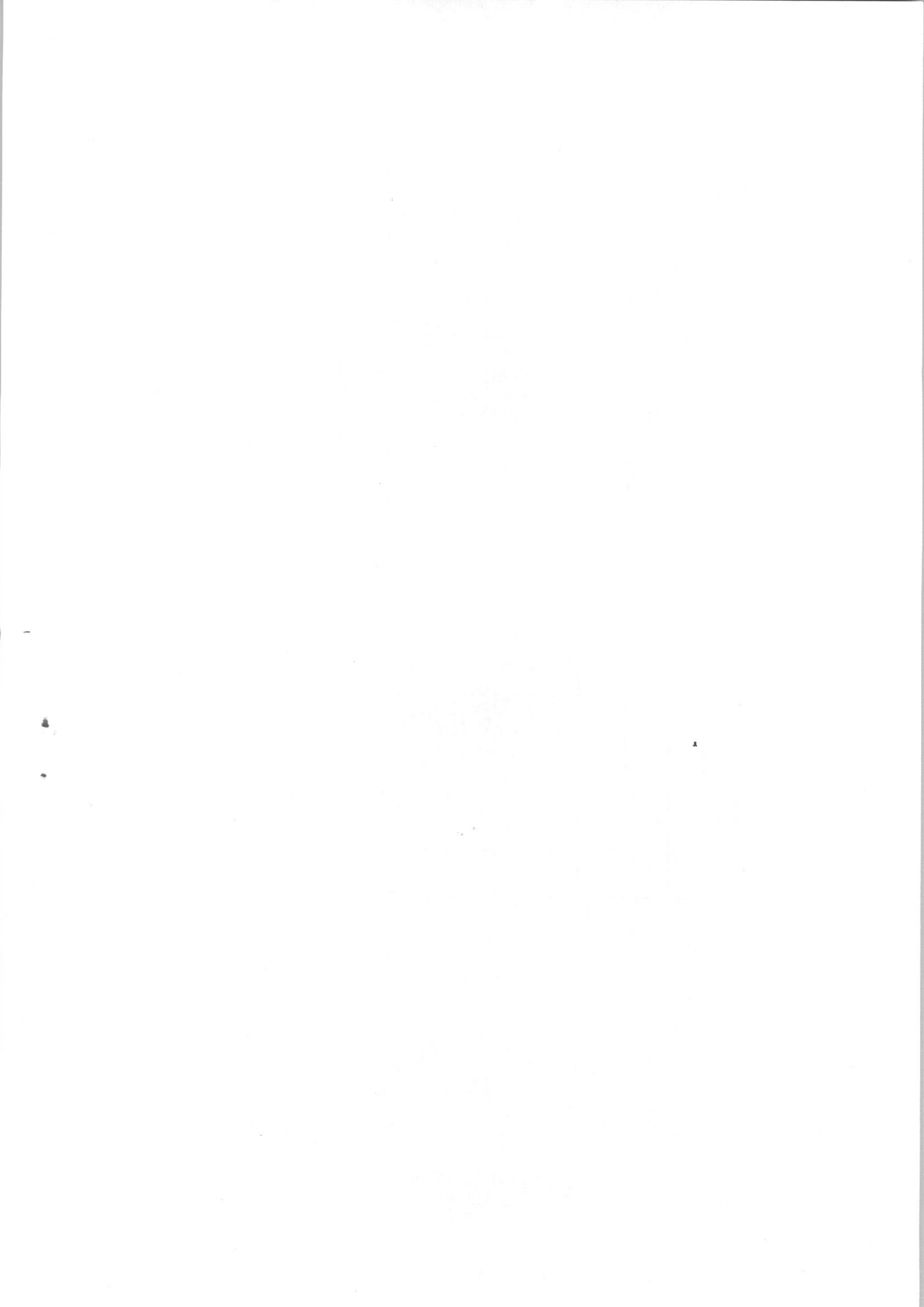
جدول ۱

« درس ریاضیات پایه و مقدمات آمار جزء دروس پایه با محتوای
تخصصی آمده است . »

دوره کاردانی تاسیسات تبرک و تبریکه

شماره دروس	تسلیام دروس	واحد	ماعت			زبان اراک درس ریاض پیش نیاز
			جمع	نظری	عملی	
۴۶۷۱۰۱	ریاضیات عمومی و مقدمات آمار	۴	۷۲	۷۲	-	
	ریاضیات کاربردی	۲	۲۶	۲۶	۰۱	
	فیزیک حرارت و آزمایشگاه	۲	۴۵	۲۷	۱۸	
	شیمی و آزمایشگاه	۲	۷۲	۲۶		
	رسم فنی ۱	۲	۷۲	۱۸	۵۴	
	رسم فنی ۲	۲	۷۲	۱۸	۵۴	
جمع						
		۱۵	۲۶۹	۲۰۷	۱۶۲	

جدول ۲



دوره کاردانی تأسیسات تبرید و تپویه

شماره درس	نام درس	واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۴۶۷۱۱۱	استاتیک و مقاومت مصالح	۳	۵۴	۵۲	—
۱۲	مواد و مصالح ساختمانی	۲	۲۶	۲۶	—
۱۳	الکترونیک صنعتی	۳	۲۶	۲۶	—
۱۴	انتقال حرارت	۲	۲۶	۲۶	—
۱۵	ترمودینامیک	۲	۲۶	۲۶	—
۱۶	مکانیک سیالات ۱	۳	۲۶	۲۶	—
۱۷	مکانیک سیالات ۲	۲	۵۴	۱۸	۲۶
۱۸	ایمنی و بهداشت	۳	۲۶	۲۶	—
۱۹	قانون کار و اقتصاد صنعتی	۲	۲۶	۲۶	—
۲۰	زبان خارجه فنی	۳	۵۴	۵۴	۳ ترمی
جمع			۲۲	۲۱۴	۲۶

جدول ۳

دوره کاردانی تاسیسات تبرید و تهویه

شماره درس	نام درس	واحد	ماعت		
			جمع	نظری	عملی
۲۱	تاسیسات برودتی	۳	۹۰	۲۶	۵۴
۲۲	دستگاههای برودتی	۳	۹۰	۲۶	۵۴
۲۳	تاسیسات تهویه مطبوع	۳	۹۰	۲۶	۵۴
۲۴	دستگاههای تهویه مطبوع	۳	۹۰	۲۶	۵۴
۲۵	وسائل اندازه گیری و کنترل تبرید و تهویه	۳	۹۰	۲۶	۵۴
۲۶	برقی تاسیسات	۳	۹۰	۲۶	۵۴
۲۷	تاسیسات بهداشتی (عمومی)	۳	۷۲	۱۸	۵۴
۲۸	تاسیسات حرارت مرکزی (عمومی)	۳	۷۲	۱۸	۵۴
۲۹	ورقکاری و کنال سازی و دریچه ها	۳	۷۲	۱۸	۵۴
۳۰	کارگاه عمومی جوشکاری و فلزکاری	۳	۷۲	۱۸	۵۴
۳۱	کارگاه عمومی ساختمان	۳	۵۴	-	۵۴
	دوره شناخت کار	۵	۱۲	۵۲	۱۲
	کارآموزی تخصصی	۶	یک سال		
جمع			۳۴	۸۸۲	۲۸۸

جدول ۴

فصل سوم

مرفصل دروس مجموعه کاردان فنی تاسیسات تهویه و تبرید

توجه :

مرفصل دروس عمومی جداگانه ابلاغ شده است .

ریاضیات عمومی و مقدمات آمار

تعداد در واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

هدف:

سرفصل دروس:

الف- ریاضیات عمومی ۴ واحد ۵۴ ساعت

آشنائی با مفاهیم اولیه مجموعه ها - تابع و متغیر - انواع تابع
توابع پایه (قوه ای ، نمایی ، لگاریتمی ، مثلثاتی و توابع معکوس مثلثاتی)
حد و پیوستگی مشتق و دیفرانسیل - کاربرد مشتق - کاربرد دیفرانسیل - خطا و
محاسبه خطا - تابع اولی و انتگرال - کاربرد انتگرال - دنباله ها و سری ها
دستگاه مختصات قطبی .

ب- آمار ۱ واحد ۱۸ ساعت

مفاهیم اولیه آمار - تاریخچه علم آمار - جمع آوری اطلاعات آماری -
طرز استفاده از جدول اعداد تصادفی - ثبت و تنظیم داده ها - جداول آماری
نمودارهای آماری - پارامترها (میانگین و مقادیر میانه و مد واریانس
و انحراف معیار) .

تعریف احتمال در یک پیشامد تصادفی - توزیع های معیار - توزیع
دو جمله ای توزیع نرمال - کاربرد این توزیع ها در حل مسائل آماری ذیربط.

ریاضیات کاربردی

تعداد واحد: ۲

۵۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضیات عمومی

هدف:

سرفصل دروس: (۲۶ ساعت)

آنالیز ترکیبی - دوجملدای نیوتن ، دترمینان ، ماتریس ، نظریه

معادلات - معادلات خطی - فضای برداری - توابع چندمتغیری - انتگرالهای

دوگانه و سه گانه - معادلات دیفرانسیل .

توضیح: بدینی است که استادان باید در هر دوره کاردانی ضمن تدریس

مواد فوق مثالها و مسائلی را که انتخاب میکنند و ارائه میدهند در محدوده

کاربرد همان دوره و در ارتباط با همان رشته تحصیلی باشد.

فیزیک حرارت و آزمایشگاه

تعداد واحد: ۲

۰۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱ یا همزمان

هدف:

مرقصل دروس:

الف - نظری (۱/۵ واحد ۲۲ ساعت)

دما: تعادل حرارتی ، اندازه‌گیری حرارت و مقیاسهای مختلف ، اشغال

دماشی گاز ایده‌آل ، اصل صفر.

گرما: مقدار گرما ، گرمای ویژه و انرژی گرمایی ، هدایت حرارتی ، معادل

مکالمه‌ی حرارت و کار ، قانون اول ترمودینامیک ، کفربرد قانون اول.

نظریه جنبشی گازها: گاز ایده‌آل ، محاسبه فشار ، تغییر جنبشی حرارت

گرمای ویژه ، گاز ایده‌آل ، توزیع برابرانرژی حرارتی ، پویش آزاد ، توزیع

سرعت ملکولی ، تغییر حالت و تحولات ترمودینامیکی ، معادله حالت واندر والس

آنتروپی: فرآیند قابل برگشت ویک سوئه ، چرخه کارنو ، قانون دوم

ترمودینامیک ، راندمان موتورهای حرارتی ، آنتروپی قابل برگشت ویک

سوئه .

تغییر حالت فیزیکی اجسام: فازهای مختلف تغییر حالت تحت اثر حرارت

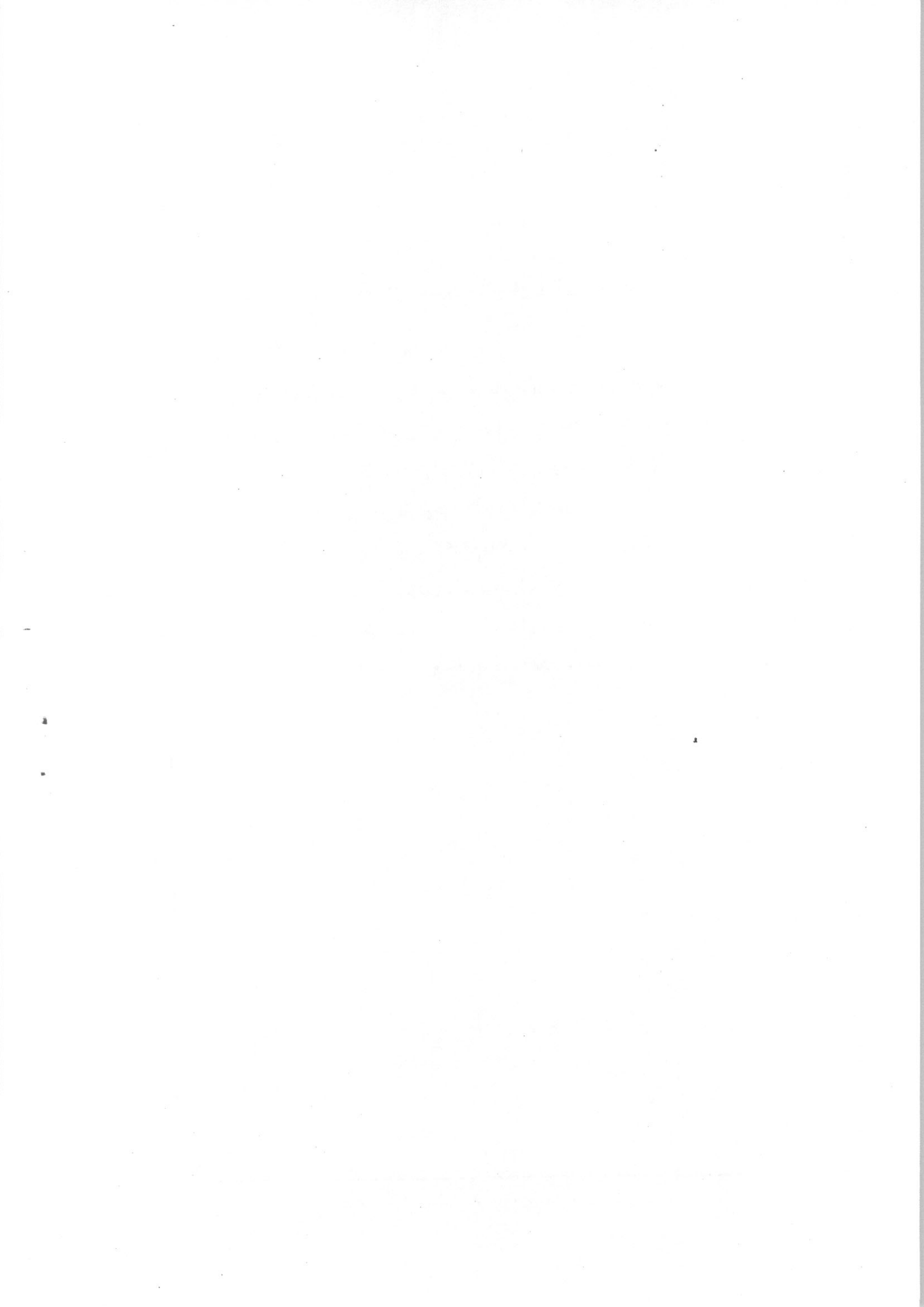
رابطه کلاپیرون ، خصوصیات تغییر حالت ، نقطه سه گانه ، ذوب و انجماد و تبخیر

میعان و تمعید .

انتقال حرارت : هدایت ، کنوکسیون ، تشعشع و قوانین مربوطه .

ب- عملی (۵/۰ واحد ۱۸ ساعت)

آزمایشگاه : تعیین گرمای ویژه مایعات به روش سرد شدن ، تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات ، تعیین گرمای نهان ذوب، یخ ، تعیین گرمای نهان تبخیر ، تعیین ضریب انبساط طولی جامدات ، ترمومتر گازی ، تعیین کشش سطحی مایعات (تانسومتر دونوئی) ، تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات ، تحقیق قوانین بویل ، ماریوت ، گیلوماک ، تعیین کشش سطحی مایعات (لولدها موئین) ، ویسکوزیته ، چگالی سنج بوسیله قطره چکان دلیکه (تعیین کشش سطحی مایعات) ، شناسائی وسایل اندازه گیری و محاسبه خطاها (جمع جلسات آزمایشگاه در این درس ۹ جلسه در ساعته میباشد) .



فصل چهارم :

پیوند شیمیائی - پارامترهای ساختمان مولکول - خاصیت الکترووالانس -
الکترونگاتیوی - کووالانس - کواردینانس - مولکول قطبی و غیرقطبی .

فصل پنجم :

مایعات و جامدات - تبخیر - فشار بخار - نقطه جوش - تراوش -
نقطه انجماد - نقطه ذوب - فشار بخار جامدات و تصفیه .

فصل ششم :

محلول ها - حلالیت - اسیدها - بازها - تعریف غلظت - نرمالیتسه -
محلول جامد در مایع - خواص محلول های غیرالکترولیت - بالارفتن نقطه جوش
محلولها - فشار اسمزی - تقطیر - کروماتوگرافی معمولی .

فصل هفتم :

اکسیداسیون و احیاء - حالات اکسیداسیون - نظریه نیمه واکنش موازنه -
واکنش های اکسیداسیون و احیاء - رقابت مابین عناصر با آزمایش نشان داده
شود - علل زنگ زدن و جلوگیری از آن .

ب : عملی (۱ واحد ۳۶ ساعت)

طرز کار و آشنائی با وسایل آزمایشگاهی (وسایل شیشه ای - ترازو -
جراغ گازی هود و غیره) شناسائی مواد شیمیائی و موارد استفاده از آنها -
رعایت مسائل ایمنی در آزمایشگاه - تکنیک های ساده و آزمایشگاهی (محلول
سازی رسوب گیری و وزن کردن رسوب) - تعیین جرم مولکولی از روی نقطه انجماد
انحلال اجسام در حلال های مختلف - اثر درجه حرارت روی انحلال - حرارت واکنش
اسیدرباز - اندازه گیری . محلول ها و طرز کار با متر - تیتراسیون اسید

رسم فنی ۱

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: ندارد

دفع:

برق فصل دروس:

الف - نظری (۱ واحد ۱۸ ساعت)

۱- تعریف و تاریخچه رسم فنی

۲- مقدمات رسم فنی - مسائل نقشه کشی - اندازه‌های کاغذهای نقشه کشی

مقیاس نقشه‌ها - خطوط نقشه کشی - اعداد و حروف نقشه کشی .

۳- اصول ترسیم و مجبول کشی - روش اروپائی - روش آمریکائی - تمایز برعکس

و تمرین‌های مربوطه .

۴- قواعد اندازه‌گذاری و طبقه صحیح نوشتن اندازه‌ها - نوشتن اندازه‌ها

برای اجسام دوار .

۵- برش: شامل برش ساده از محور تقارن - برش از غیر محور تقارن - برش

نکته قائم - برش شکسته مایل - نیم برش - برش مورق - برش هائیکه در جای

برده دره‌ها تیدد یا منتقل نمائیم .

۶- مستثنیات برش: شامل تیغه‌ها - میله‌ها - برچها - پیچ و مهره‌ها

گردانها - خارها - بازوی چرخها - دانه‌های زنجیر - کلاهک

ب: عملی (۱ واحد ۲۴ ساعت)

رسم فنی (۲)

تعداد واحد: ۲

۰۸

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: رسم فنی ۱

هدف:

مر فصل دروس:

الف- نظری (۱ واحد ۱۸ ساعت)

- ۷- تماویز مجسم: شامل پرسپکتیو ایزومتریک - پرسپکتیو دیمتریسک پرسپکتیو کازالیر و طرز رسم دایره در هر کدام از پرسپکتیوها.
- ۸- نقشه‌های مرکب شامل (تئوری منحنی - بیج - گام بیج - ترسیم بیج در نقشه‌ها - انواع دنده‌ها - انواع بیج‌ها - تئوری مهره - طریقه رسم مهره در نقشه‌ها - قفل بیج و مهره‌ها)
- ۹- آشنائی و رسم نقشه‌های ساختمانی، آشنائی و رسم نقشه‌های لوله - کشی، کانال کشی، فافلاب، برق، شناخت تلائم نقشه کشی تاسیساتی، آشنائی و رسم نقشه‌های اجرائی موتورخانه‌ها و غیره.
- ۱۰- گسترش کثیرالوجودها - گسترش استوانه - گسترش مخروط و تمرین‌ها.

ب: عملی (۱ واحد ۵۲ ساعت)

استاتیک و مقاربت مصالح

تعداد واحده : ۲

نوع واحده : نظری

پیشنیاز : ریاضیات پایه و مقدمات آمار یا همزمان

هدف :

مرفصل دروس :

قسمت اول - استاتیک

۱- مقدمه و مفاهیم عمومی

تعریف مکانیک و مکانیک مهندسی - مفاهیم بنیادی در مکانیک کلاسیک - واحدها

و سیستم‌های اندازه‌گیری - قانون استقلال روابط تیرزیک - اصول و قوانین

حاکم در مکانیک مهندسی - مدل‌ها و تقریب‌های مهندسی - روش عمومی حل مسائل

مکانیک مهندسی -

۲- بردارها :

تعریف بردار - انواع بردارها - تمایز ریاضی بردارها - عملیات برداری -

توابع برداری و عملیات مربوط به آنها -

۳- نیروها و سیستم‌های نیرو

تعریف نیرو - خاصیت برداری نیرو - لنگر نیرو نسبت به یک نقطه - قضیه وارپین

لنگر نیرو نسبت به یک محور - زوج نیرو و لنگر زوج - کوپل - میدان‌ها و سیستم‌ها

نیرو - انواع سیستم‌های نیرو - انتقال بردار نیرو در فضا - تبدیل یک سیستم

نیرو به یک نیرویک لنگر - برآیند سیستم‌نیرو - سیستم‌نیروهای معادل (هم‌ارز)

و سیستم‌نیروهای هم‌اثر - برآیند سیستم‌های نیروی خاص - سیستم‌های نیروهای

گسترده - مرکز ثقل - مرکز فشار -

۳- تعادل اجسام

تشریح تعادل یا مگزن در چندم آزاد در نیروهای اتصالی و تکیه‌گاه در معادلات تعادل
حالت‌های خاص معادلات تعادل - مسائل مربوط به تعادل اجسام - قاعده کلی
برای حل مسائل تعادل - تعادل اجسام تحت اثر دوتیرود تعادل اجسام تحت
اثر دوتیرود قیود یا مهارت‌های تعادلی اجسام - اجسام ایستایی معین و اجسام
ایستایی نامعین - تعادل میانات - دیدن استاتیک

قسمت دوم - مقاومت مصالح

فصل اول

تنش قائم ، تنش برشی ، تنش تکیه‌گاهی ، اتصال تکیه‌گاهی ، اتصال میخی
پرچیا ، محاسبه میخ پرچیا

فصل دوم

تغییر طول نسبی ، دیاگرام تنش و تغییر طول نسبی ، قانون هوک ، تغییر شکل
برشی ، ضریب پواسون ، عضوهای نامعین که تحت تاثیر نیروهای محورها
می‌باشند

فصل سوم

تنش در صفحات مایل - دایر مور ، دایره مور برای تنش

فصل چهارم

نیروی برشی و لنگر خمشی در تیرها ، علامت قراردادی نیروی برشی و لنگر خمشی ،
دیاگرام نیروی برشی و لنگر خمشی ، روابط بین نیروی برشی و لنگر خمشی

فصل پنجم

پیچش ، اتصال فلانچ و پیچ ، استوانه‌های جدار نازک ، پیچش در استوانه‌های

جدار نازک ، پیچش در سطح مقطع های غیر مدور ، فنرهای مارپیچ ، تغییر شکل
فنر .

فصل ششم

تنش خمیدگی ، فرمول انحناء ، تیرهای غیرمستقارن ، تنش برشی افقی ، طرح
و محاسبه تیر از نظر خمیدگی و برش ، تیرهایی که از دو جنس مختلف تشکیل شده اند
شده اند ، تیرهای بتون آرمه .

فصل هفتم

خیز در تیرها ، معادله دیفرانسیل منحنی الاستیک ، طریقه انتگرال دو بسمل ،
طریقه گشتا و سطح ، دیاگرام لنگر خمشی جزء به جزء ، روش تفکیک ،
قسمت سوم - دینامیک

۱- جنبش شناسی ذرات مادی :

مقدمه - مسیر حرکت و جا بجا شدن - بردار موقعیت - سرعت حرکت - شتاب حرکت -
سرعت و شتاب در دستگاه مختصات دکارتی - سرعت و شتاب بر حسب پارامترهای
مسیر - سرعت و شتاب در مختصات استوانه ای - جنبش نسبی ذرات مادی - تانگه
عمومی برای حل مسائل مربوط به جنبش ذرات در سیستم های متحرک .

۲- جنبش شناسی اجسام ملب :

حرکت اجسام ملب - انواع حرکت اجسام ملب - تعیین موقعیت یک جسم ملب -
متحرک - روابط عمومی جنبش شناسی اجسام ملب - مسائل مربوط به جنبش شناسی
قاعده کلی برای حل مسائل جنبش شناسی اجسام ملب - روابط جنبش اجسام ملب
در انواع حرکات .

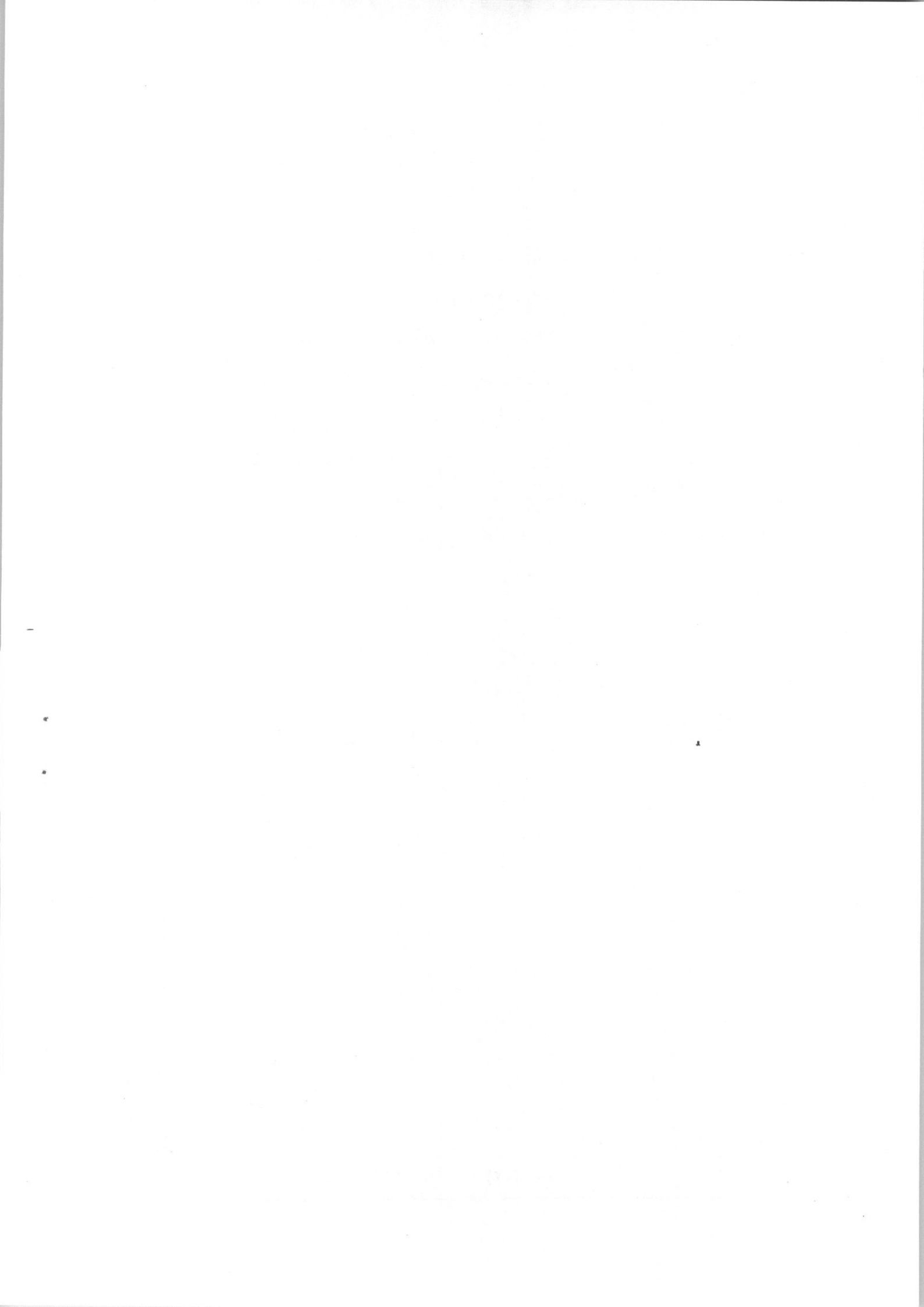
۳- حرکت ذرات مادی :

مقدمه - تانن حرکت - مسائل مربوط به حرکت ذرات و روش عمومی حل آنها -

معادلات حرکت در سیستم‌های گوناگون به‌خصوصاً در حرکت چند ذره مادی مرتب‌سطح -
 متعادل دینامیکی - اصل دالامبر - حرکت پرتابی منتظم دورانی یک ذره مادی
 در حال بقاء منتظم دورانی برای ذره مادی - حرکت اجسام تحت اثر نیروی مرکزی -
 حرکت نسبی ذره مادی - قانون نیوتون برای سیستم ذرات مادی - سیستم
 سیستم ذرات مادی - معادله حرکت دورانی سیستم ذرات مادی -
 حرکت اجسام مصلب :

مقدمه - منتظم خطی و منتظم دورانی جسم مصلب - معادلات حرکت اجسام مصلب - روش
 کتی حل مسائل حرکت اجسام مصلب - انواع حرکت‌های اجسام مصلب - اصل دالامبر
 در حرکت اجسام مصلب .

مطالب فوق مطابق کتاب‌های (HOLIDAY) تدریس شود .



مواد و مصالح تاسیساتی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

هدف :

سرفصل دروس : نظری (۲ واحد ۲۶ ساعت)

نصل اول - مواد و کاربرد آن در صنایع تاسیسات

۱- مقدمه : تعریف مواد - تقسیم‌بندی مواد فیزی و غیرفیزی - تقسیم

بندی مواد بر اساس کاربرد آنها -

۲- فلزات و آلیاژها - جنس لوئدها - ورق‌ها - لحیم - سیم جوش
بدند رادیاتورها - دیگها - پمپها و ... شناخت فلزاتی مانند: چدن و فولاد
و آلیاژهای آنها - من و آلیاژهای من - آلومینیوم و آلیاژهای آن رکا برد
آنها در تاسیسات .

۳- غیرفلزات :

الف- پلیمرها و پلاستیک‌ها - لاستیک‌ها و کاربرد آنها در عایق‌ها

، لولدها ، صفحات - لرزه گیری و غیره .

ب- مواد نسوز و سرامیک - انواع پارچه‌ای - الیافی - صفحات - لولدها

پ- مواد پوشش‌کاری و رنگ شامل : فرایندهای فلزی نظیر گالوانیزه

کردن آبکاری - قلع اندود و فرآیندهای غیرفلزی - سیرامیک‌کاری - رنگ

و غیره .

۱- اشاره‌ای به سوختها .

۲- اشاره‌ای به مخلوط‌ها و زما بیعات در ساخت سیردها .

۳- چسب‌ها و انواع چسب‌های خمیری - درزگیری - آب بندی نظیر شاکرلاک

و غیره .

۴- روغن‌ها و مایعات : روان کننده‌ها - خنک کننده‌ها و کاربرد آنها .

فصل دوم : اتصال فلزات و آلیاژهای اتصال

۱- مقدمه‌ای بر شناختن سرب و قلع - خواص سرب و قلع - لحیم‌ها - لحیم

بخت و لحیم نقره .

۲- سیم جوش‌های مس ، برنجی و فولادی - الکترودها .

۳- فلاکس‌های لحیم کاری و جوشکاری .

فصل سوم : پوشش کاری و حفاظت قطعات :

۱- اکسیداسیون فلزات و آلیاژها - عوامل خورنده .

۲- روی و آلیاژهای آن و خواص روی .

۳- گالوانیزه کردن - آبکاری - نقره اندودن نیکل کرم - قلع کاری و ...

۴- مقاومت روکش‌ها در مقابل هوا .

۵- انواع اتصال روکش‌ها .

الکتروسیستمه صنعتی

تعداد دروس: ۲

شرح و اجزاء: نظری

پیمان و : تعداد

دفع :

۱۲

سرفصل دروس: نظری (۲ واحد ۲۶ ساعت)

۱- ماهیت الکتروسیستمه - چگونگی ایجاد الکتروسیستمه در اجسام - تولید

الکتروسیستمه ساکن و جاری - تشریح حرکت الکترونهاي آزاد در اجسام و جایجائی آنها .

۲- تعریف میدان مغناطیسی طبیعی و مصنوعی - چگونگی ایجاد نیروی القایی

در اجسام هادی - علت و چگونگی تولید جریان متناوب و تعریف جریان متناوب سینوسی در ژنراتورها و آلترناتورهای یک فاز و سه فاز و تولید جریان مستقیم و تعریف آن در دینامو - طرز یکسو کردن جریان متناوب با یکسو کننده های خشک - تعریف مقادیر لحظه ای ، متوسط و موثر - نمایش توابع سینوسی و کاربرد آنها در صنعت .

۳- خلاصه ای راجع به مدارهای الکتریکی - تشریح مدار جریان متناوب -

مقاومت اسی ، القایی و خازنی - قانون اهم در مدار جریان متناوب - مدارهای سری و موازی در حد نیاز و بیان کمیت ها و چگونگی استفاده آنها در صنعت

- ۴- آشنائی با دستگاههای اندازه گیری الکتریکی - شرح یک دستگاه
(آمپر متر - ولت متر - اهم متر) و توضیح در مورد دستگاههای اندازه گیری
الکتریکی تابلویی - تعریف واحدهای شدت جریان - ولتاژ - مقاومت
توان الکتریکی - ضریب توان $\cos \phi$ کار الکتریکی و معادل حرارتی و -
مکانیکی یک تابلو اتومات برق - تعریف فرکانس .
- ۵- آشنائی و طرز کار ترانسفورماتورها و کاربردهای آنها .
- ۶- آشنائی و طرز کار ماشین های الکتریکی در رابطه با بند ۲ یعنی
تولید کننده های جریان AC و DC در حد نیاز .

انتقال حرارت

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ترمودینامیک یا همزمان

هدف:

سرفصل دروس: نظری (۲ واحد ۳۶ ساعت)

۱- مقدمه ای بر اصول انتقال حرارت

- روشهای مختلف انتقال حرارت .

- قوانین اولیه در هدایت ، کنوکسیون ، تشعشع .

- واحدها

۲- هدایت حرارتی در جریان یک بعدی و ثابت .

- هدایت در جدار مسطح و سیلندری یک لایه و چند لایه .

- هدایت در جریان دو بعدی (روش ترسیمی و عددی) .

۳- خواص حرارتی اجسام " جامدات ، مایعات ، گازها .

۴- عایقهای حرارتی و مورد استعمال آنان .

۵- اجسام نسوز ، و مورد استعمال آنان .

۶- مبدلهای حرارتی .

- انواع مبدلها و تکنولوژی آنان .

- محاسبه مبدلهای حرارتی با استفاده از روش اختلاف درجه حرارت

میان دو سیال و مقدار اثر .

- فریب رسوب و تاثیر لایه رسوب بر روی حرارت مشتقل شده .

- تمیز کردن ادواری و تعمیرات تبدیلیای حرارتی .

γ - انتقال حرارت در سطوح بهره دار FIN و انواع پرده ها .

ترمودینامیک

تعداد واحد: ۲

شرح واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضیات ۲ یا همزمان

هدف:

سرفصل دروس: نظری (۲ واحد ۳۶ ساعت)

- ۱- مقدمه -- تاریخچه -- موارد کاربرد .
- ۲- کمیت‌ها -- دما -- فشار -- حجم -- حجم مخصوص -- جرم مخصوص .
- ۳- گرمای ویژه (حقیقی و متوسط) -- گرمای ویژه مایعات -- جامدات
گازها -- بخار .
- ۴- گرما -- کالری متر -- گرمای متعادل
- ۵- تغییر حالت اجسام در اثر حرارت (جامدات -- مایعات -- گازها)
- ۶- گازها -- انواع گازها -- قوانین گازها -- معادلات گازها -- تغییر
وضعیت گازهای ایده‌آل و دی‌اگرم PV . شرح عدد ثابت گاز -- عدد اونیورسال
گازها و تزان آدیاباتیک -- ارزش حرارتی -- شرایط متعارفی -- گرمای ویژه در
حجم ثابت و فشار ثابت -- اقسام گرمای ویژه (جرمی -- حجمی -- ملکولی) .
- ۷- انرژی‌ها و املاول ترمودینامیک (سیستم بسته و باز) -- تعریف
انتالپی -- امل بقاء انرژی -- علائم و قراردادهای -- رابطه کار تکنیکی و کار
جابجایی .
- ۸- قوانین مربوطه به مخلوط گازها -- کلیات -- قانون دالتون -- کمیت‌ها

و مشخصات گازها .

۹- اصل دوم ترمودینامیک - کلیات - تعاریف مختلف اصل دوم و نتیجه گیری
میدتیم های بازرینست - برگشت پذیری و برگشت ناپذیری - آنتروپی - دیاگرام
T.S میکال ها - کار مفید - راندمان - فشار متوسط - میکال های معروف .

۱۰- اشاردهای به موارد کاربردی ترمودینامیک گازها در صنایع مختلف از

قبیل : کمپرسور موتورهای احتراقی و غیره .

۱۱- بخار - کلیات - رسم منحنی بخار در دیاگرام P.V و T.S تقطیر

و میعان - عیار حجم مخصوص . انرژی های مختلف بخار - انرژی کل - گرمای
ویژه در فازهای مختلف آنتالپی - قانون واندروالس .

۱۲- اشاره ای به موارد کاربردی ترمودینامیک بخار در صنایع مختلف از

قبیل : دستگاههای تولید قدرت - ماشین های سرمازا - توربین ها - شیبورها
و غیره .

۱۳- قوانین گازها

مکانیک سیالات (۱)

تعداد واحد: ۲

۱۶

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضیات ۱ یا همزمان

هدف:

سرفصل دروس: نظری (۲ واحد ۲۶ ساعت)

خواص سیالات و تعاریف

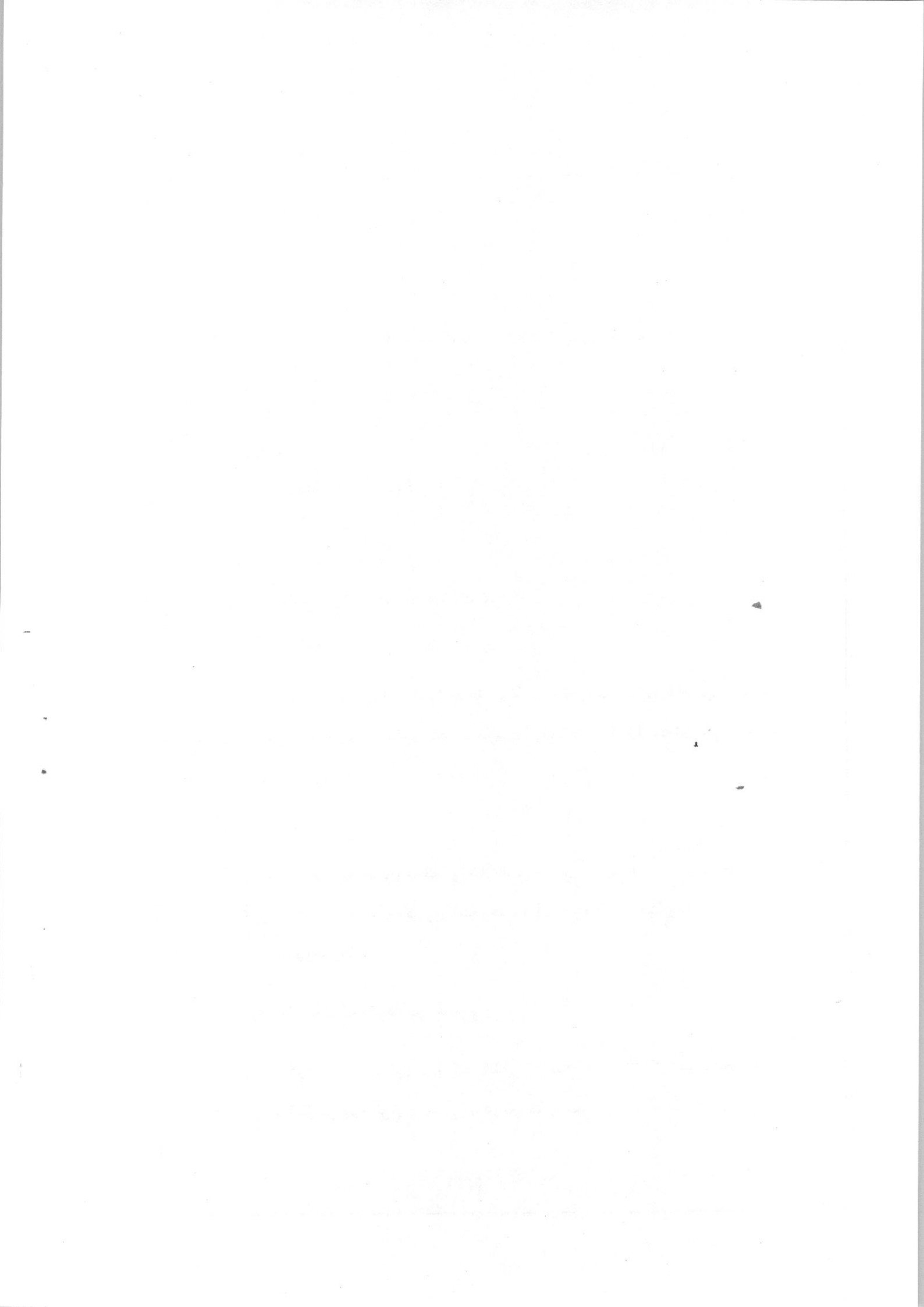
تعریف یک سیال، ابعاد و واحدها، جرم مخصوص، وزن مخصوص، حجم مخصوص، چگالی، فشار، ویسکوزیته، ضریب ارتجاع، قابلیت تراکم، کشش سطحی و لزجت.

اندازه گیری فشار:

قانون پاسکال، تغییرات فشار با عمق مایع، چک هیدرولیکی، فشار مطلق، فشار و خلأ، اندازه گیری فشار جو، اندازه گیری فشار با فشارسنج مانومترها، پیرومترها.

ظرف‌های هیدرواستاتیک وارد بر سطوح:

فشار کل هیدرواستاتیکی، مرکز فشار، هیدرواستاتیکی بر صفحات مورب
فشار هیدرواستاتیکی بر سطوح منحنی، درجه بندی سیال.



جریان سیال :

خط جریان ولوله جریان ، جریان لایه‌ای و مغشوش ، جریان دائمی و غیر
دائمی ، جریان یکنواخت و غیریکنواخت ، سیالات حقیقی و ایده‌آل ، جریان
یک‌بعدی ، 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
یژه‌ها در اثر برخورد فوران .

مکانیک سیالات (۲)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - تئوری

پیشنیاز: مکانیک سیالات (۱)

هدف:

سر فصل دروس:

الف - نظری (۱ واحد ۱۸ ساعت)

جریان در لوله‌ها

جریان آرام و آشفته بصورت ساده ، خط لوله ، شبکه ساده ، افت در لوله

اقتضای موضعی :

جریان در کانال‌ها :

جریان کند و تند ، جریان یکنواخت ، مسیر کانال و انشعاب ، انواع کانال‌ها

جریان در لوله‌های نیمه پر ، جریان فاضلاب‌ها

انتقال سیال :

انتقال سیال از پائین به بالا ، انتقال انشی ، انتقال سیال از ظرفی به

ظرف دیگر ، تخلیه و سرریز ، اتمال چند منبع ، لوله‌های اتمال سری ، لوله‌های

اتصال موازی ،

اندازه‌گیری جریان :

وسایل کنترل ، وسایل اندازه‌گیری ، سرعت جریان ، دبی ، افت فشار ،
افت در لوله‌ها و زانوها ، معادل افت فشار ، فشار لازم ، اندازه‌گیری فشار
و سرعت دبی .

ماشین های آبی :

معرفی توربین آبی ، معرفی پمپ ، انواع پمپ‌ها و توربین‌ها ، عملکرد
پمپ‌ها و توربین‌ها ، مشخصات فنی و انتخاب پمپ و توربین .

ب- عملی (۱ واحد ۳۶ ساعت)

آزمایش‌ها :

ملاحظه انواع جریان‌ها ، آزمایش افت فشار ، آزمایش اندازه‌گیری سرعت
و دبی با وسائل مختلف ، آزمایش یرتولی ، آزمایش کار پمپ .

ایمنی و بهداشت

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

هدف:

سرفصل دروس: نظری (۲ واحد ۳۶ ساعت)

۱- مبانی علمی تنظیم محل کار

۲- پیشرفت فنی در نقش روانی تنظیم محل کار.

سیستمهای کنترل رددایت ، سیستمهای مکانسیم

۳- نسبت کارهای جسمی و روانی .

نقش افشان در تولید ، ازدیاد فشارهای روانی.

۴- شرایط فیزیکی و روانی محل کار:

اندازه گیری:

صندلی ، محل کار ایستاده (سکون ، هدایت) ، اهرمهای هدایت

کننده ، انتخاب اصولی در محیطهای کار ذکر شده .

۵- زمان کار و توانائی

ریتمهای بیولوژیک نوسان توانائی ، تمرین و خستگی ، تنظیمات .

نوسان توانائی ، نوسان هذنگی ، ساعتیای خستگی ، تعلق کار .

۶- نقش صدا روی ارگانسیم انسانی :

تفاهم ، مسائل روانی صدا ، صدا و انت توانائی .

نقش شرایط اقلیمی در محل کار و بازتاب آنها روی ساختمان بدن:
عوامل جوی ، نوسان حرارت ، تبدیل حرارت ، تنظیم هوادر محل کار .
در مورد در محل کار و نقش نوررسانی :
نور در دید ، هماهنگی با محیط ، نورسانی در محل کار .
کار در شب ، کار در تعمیرگاه ، مرکزهای پخش نور ، نور در محیط ،
رنگها و نور ،

۹ - سیستمهای کنترل :

اطلاعات حاصل از دیدن ، اطلاعات حاصل از شنیدن ، اطلاعات حاصل
از صحبت ، تبادل اطلاعات .

۱۰ - روش نصب سیستمهای کنترل و هدایت .

۱۱ - کنترل و هدایت در طولانی مدت :

علائم ، بازتاب آنها یا گذشت زمان ، سازماندهی ، در محل کار .

۱۲ - بازسازی آزمایشگاهی محل کار .

۱۳ - مسائل مربوط به تشابهات بین نتایج آزمایشگاهی و محیط واقعی کار

قانون کار و اقتصاد صنعتی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

هدف:

سرفصل دروس: نظری (۲ واحد ۲۶ ساعت)

فصل اول: قانون کار و تامین اجتماعی

۱- مقدمه - تعریف و تاریخچه

۲- قرارداد کار - حقوق کارگر - صندوق تعاون - بیمه - زمان کار - اضافه کاری - کارهای سخت و زیان آور - تعطیلات و مرخصی - ترک کار - اخراج - بازنشستگی - کارآموزی - شرایط کار زنان و کودکان.

۳- شورا - مندیگا - اتحادیه

۴- پیمانهای دسته جمعی - هیات بازرسی - هیات بررسی و حل اختلاف

شورای عالی کار - تخلفات و جرائم و مجازات ها.

۵- قوانین حفاظت فنی و بهداشت کار

فصل دوم - مدیریت اقتصاد صنعتی:

۱- مقدمه - تاریخچه - تعریف ها و اصلاحات

۲- هدف های کار - امل درآمد - امل اشتراک - امل تعاون

۳- فرمهای حقوقی شرکت های آزاد ، سهامی ، محدود و غیره.

- ۴- انتخاب محل کارخانه - مواد اولیه - نیروی انسانی - ابزارکار
- ۵- فرمهای مختلف مدیریت موسسات - فرمهای مختلف سازمان دهی
تشکیلاتی - موسسه سیستمهای ارتباطی .
- ۶- تهیه مواد اولیه - نگهداری مواد و انبارداری - انواع تولید و روشهای
مختلف آن .
- ۷- هزینههای تولید - تعیین قیمت - محل های مصرف و تقاضا - تبلیغات
توزیع و فروش محصول .
- ۸- مزد - روشهای مختلف تعیین مزدکار - حقوق و رفاه کارگران .
- ۹- امور مالی - تامین سرمایه - سهام - اعتبار - وام - درآمد - استهلاك
حسابداری - بیلان .

زبان فنی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : زبان عمومی

هدف :

سرفصل، دروس : (۵ ساعت)

در این درس فراگیری متون و لغات فنی و تخصصی که حدود ۱۰۰۰ کلمه می باشد (کلمات منحصر به رشته مکانیک و تاسیسات تبرید و تهویه) پس استفاده از متون مناسب که بتواند دانشجویان را ضمن آشنائی با این کلمات و متون لغت یابی را نیز آموزش داده بد نحوی که بتواند از کتب تخصصی مربوطه استفاده نماید .

تاسیسات برودتی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری ، عملی

پیشنیاز : ترمودینامیک

هدف :

مرفصل دروس :

الف : نظری (۲ واحد ۳۶ ساعت)

— تاریخچه بوجود آمدن سردخانه ، انواع سردخانه‌ها و موارد استفاده آنها (اختصاصی مواد

بندری — شهری — ذخیره‌ای و تقسیم‌کننده) .

— آشنائی با طراحی یک سردخانه کوچک و تکنولوژی عمل‌آوری کالاهای ، شرایط سالن‌ها و فرم

کالاهای ، تقسیم بندی سالن‌ها و تعیین ظرفیت مکانیزم بارگیری و تخلیه .

— چگونگی جدارها و شناخت عایق‌های حرارتی و رطوبتی و عوامل کم کردن انتقال حرارت ، محاسبه

ضخامت عایق حرارتی و رطوبتی .

— محاسبه باربرودتی یک سردخانه کوچک .

بار برودتی از فلزاتی جدارها ، از عمل‌آوری کالاهای ، از طریق بهره‌برداری (تبریز ، افراد

روشنائی ، الکترو موتورها) .

— ترسیم شماتیک ساده یک تاسیسات برودتی و نمایش وضعیت جریان سیال و آشنائی با

محاسبه قطر لوله‌ها .

— تکمیل یک سیستم برودتی ساده و بکارگرفتن وسایل کنترل و سیستم ایمنی در آن مانند :

شرح وسایل کنترل ، حفاظت ایمنی در سردخانه ، جریان آب خنک کننده در سیستم

و شرح کار و آشنائی با محاسبه برج خنک کننده .

--- تولید یخ و شرح تاسیسات یخ سازی :

خواص فیزیکی یخ ، طرز تولید و نگهداری و توزیع یخ ، شرح سیستم یخ سازی و قسمت‌های مختلف آن .

--- شرح سیستم‌های کوچک تبرید مانند یخچال‌های خانگی و نمازهای (برقی و نفتی) و فریزرها و آیسردکها از نظر ساختار و طرز کار و بنایب عمده و طرز رفع معایب

--- شرح چگونگی کارآشنائی با روش محاسبه یک سردخانه کوچک از نظر مواد و غیره

مب : عملی (۱ واحد ۵۴ ساعت)

توضیح : از شماره این مندرج در بالا تئوری و محاسبات آن بعنوان درس کلاسی در ساعات نظری -

تدریس، و مطالب مربوط به شناخت تاسیسات ، نصب ، راه اندازی ، و ترویس ، عیب یابی ،

تعمیرات و تاحدودی ساخت وسائل در ساعات عملی در کارگاه و آژندایشگاه تعلیم داده خواهد شد .

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : تاسیسات برودتی یا همزمان

هدف :

سرفصل دروس :

الف : نظری (۲ واحد ۳۶ ساعت)

۱- تاریخچه بوجود آمدن ماشینهای تبرید

۲- اصول تئوری کار ماشینهای تبرید

الف : اصول فیزیکی تولید برودت :

حرارت و برودت - تغییر فاز اجسام و شرح تحول جوشیدن مایعات ، انبساط ، ذوب

شدن جامدات ، جذب گرما ، مخلوط یخ و نمک و تغییرات درجه حرارت و طرز تولید

برودت مصنوعی

ب : اصول ترمودینامیکی :

شرح اصول کار ماشینهای تبرید از نظر ترمودینامیکی و متاسه آن با پمپهای

حرارتی - عکس سیکل کارنو - تحولات برگشت پذیر ، شرح سیستم تبرید با شرایط

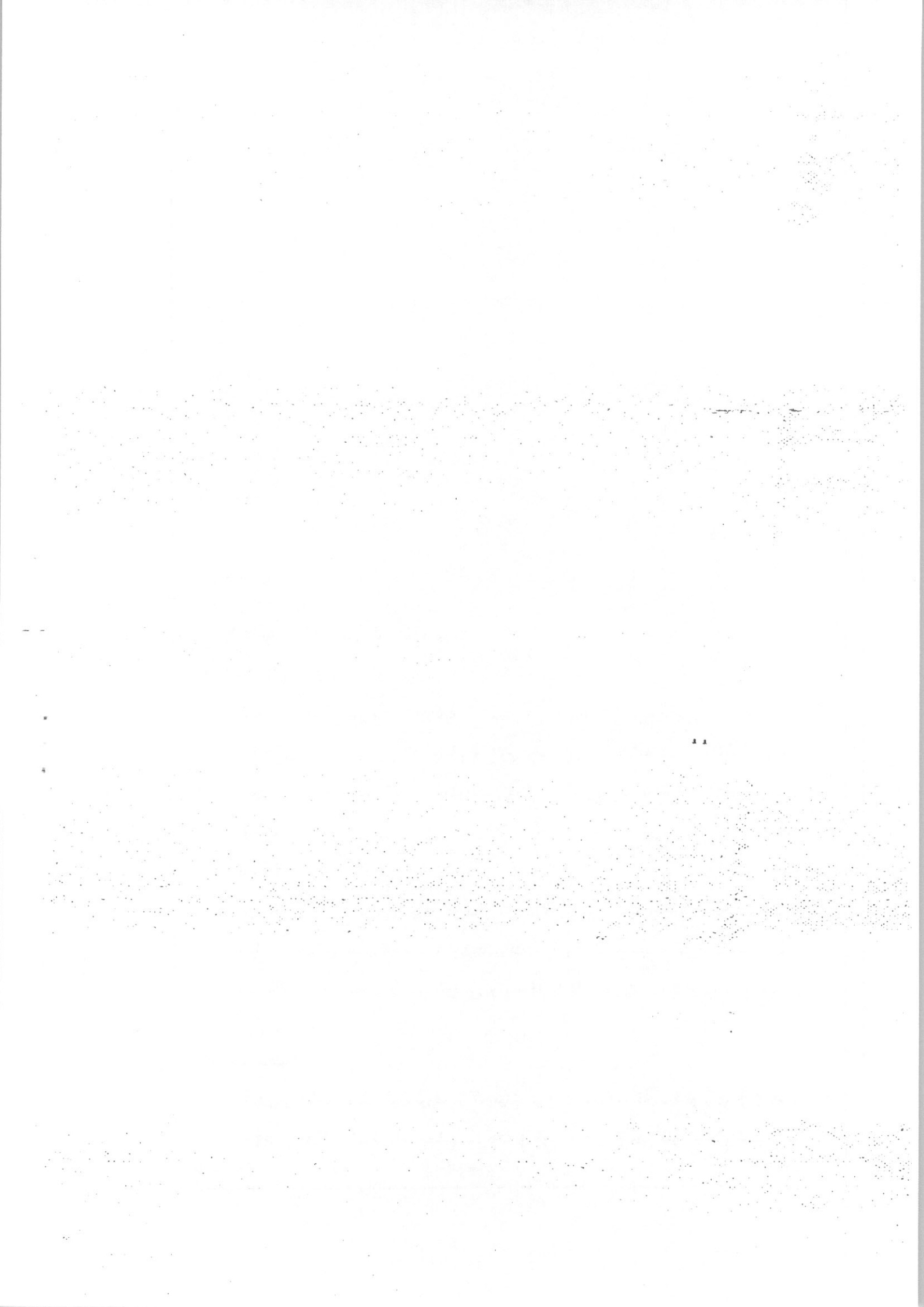
سیکل کارنو - تعریف ضریب برودتی و معادله بارخان حرارتی - شناخت دیاگرامهای

T.S و

۲- میردها :

خواص و شناخت میردهای معروف (آمونیاک - انیدریت کربنیک - فریونهای (۱۲-۲۲

۱۲۴-۵۰۲) و شیره . مشخصات میردها و طرز تهیه و تولید آنان . چگونگی



نامگذاری فریزرها - موقعیت شرایط استفاده و حمل و نقل آنها - مقایسه سختی های اشباع
مبردها، تشخیص نشت مبرد و نحوه اضافه کردن مبرد به دستگاه.

۴- کمپرسورها :

کمپرسورهای پیستونی، سانتریفیوز، دوازده، شرح اجزای سیکل دوار، نحوه کارکرد
در کمپرسور تلفات حجمی در آن (فضای مرده - مقاومت در حرکتی و رانش گرم شدن بخار در
مکش - نفوذ بخار از درزها) شناخت تقریب هدایتی کمپرسورها - رانندگی آن بر روی
کمپرسورها و شرایط استاندارد و کارکرد آنها، قدرت کمپرسور و تلفات انرژی (قدرت تسهیری
اندیکاتور و مقاومت - قدرت مکانیکی و قدرت موثر - قدرت الکتروموتوری - محاسبه و
انتخاب الکتروموتوری - محاسبه و انتخاب کمپرسورها و شناخت قطعات و انواع مختلف آن
و حل چند نمونه مثال.

۵- وسایل تبادل حرارت :

الف: کندانسورهای هوایی و آبی - انواع مختلف - شرح کار و ساختمان آشنائی با طرز
محاسبه آن برای سیستم مورد نظر - حل مثال.

ب: تبخیر کننده (اوپراتورها) انواع مختلف تبخیر کننده ها - شرح کار و ساختمان -
آشنائی با طرز محاسبه آن برای سیستم مورد نظر - حل مثال.

۶- مایه و مسائل مورد نیاز سیستمهای برودتی :

ساختمان، طرز کار و نحوه و انتخاب وسایل زیر برای سیستم مورد نظر و حل مثال در هر مورد
(شیرهای ترموستات، رسیور، خنک کننده مایع، مایع گیر، روغن گیر، هواگیر و مسائل کنترل).

۷- سیستمهای تبرید جذبی :

شناخت مخلوط (آب و آمونیاک) و (آب و پروپیلن)

شرح آرایش و اجزاء تشکیل دهنده دستگاههای تبرید جذبی - مایش سیکل و اشکال آن.

سیستم تیزرید جذبی ساده و سیستم تکامل یافته جذبی -- حل درنبرده مثال با استفاده از

دیاگرام شارچندول

توضیح: از شناورین متدرج در بالاتر تئوری و محاسبات آن بعنوان درس کلاسی در ساعات نظری

تدریس و مطالب مربوط به شناخت وسائل، نصب، راه اندازی، سرویس، عیب یابی،
تجربیات و در صورت لزوم ساخت وسائل در ساعات عملی در کارگاه و آزمایشگاه تعلیم داده
خواهد شد.

تاسیسات تهویه مطبوع

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: تاسیسات برودتی یا سرمزبان

هدف:

مرغفل دروس:

الف: نظری (۲ واحد ۳۶ ساعت)

۱- مقدمه و تاریخچه تهویه در ایران.

۲- مقیوم تهویه - انواع تهویه - تهویه ساده (تدوین هوا) تهویه مطبوع محلی و مرکزی.

۳- شرایط هوا، مشخصه های مشخصات هوا، آلودگی هوا.

۴- رابطه تهویه مشروط با حرارت مرکزی و تبرید - تهویه یک قطبی - تهویه دوفصلی.

۵- محاسبه بار برودتی ساختمانها.

۶- سیستم های تهویه - تهویه مرکزی با هواسازی و کانال کشی هوا - تهویه مرکزی با استفاده

از فن کوئل و لوله کشی آب سرد - تهویه محلی.

۷- شرح اجمالی دستگاههای تهویه.

۸- ظرفیت و مشخصات دستگاههای تهویه.

۹- طراحی شبکه دستگاههای مرکزی تهویه مطبوع - کانال کشی - لوله کشی و عایقکاری آن.

۱۰- محاسبه کانال کشی و لوله کشی.

۱۱- تابله برق و سیم کشی دستگاهها و وسائل کنترل:

ب: عملی (۱ واحد ۹ ساعت)
توضیح: از عناوین مندرج در بالاتر و محاسبات آن بعنوان درس کلاسی در ساعات نظری تدریس

و مطالب مربوط به شناخت تاسیسات، نصب، راه اندازی، سرویس، عیب یابی، تعمیرات

و در صورت لزوم ساخت وسائل در ساعات عملی در کارگاه و آزمایشگاه تعلیم داده خواهد شد.

دستگاههای تهویه مطبوع

تعداد واحد : ۳

۲۴

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : تاسیسات تهویه مطبوع یا همزمان

هدف :

مرقصل دروس:

الف : نظری (۲ واحد ۲۴ ساعت)

۱- مقدمه و اطلاعات آماری کارخانه‌های سازنده دستگاههای تهویه در ایران.

آشنائی با دستگاههای تهویه از نظر ساختمان و طرزکار - طریقه نصب - نحوه راهاندازی

و بهره‌برداری، مراقبت حین کار - سرویس و تعمیرات مربوط به دستگاههای زیر:

۲- چیلر تراکمی و جذبی - کندانسور آبی و هوایی - برج خنک کن.

۳- دستگاههای هوا ساز - هوا ساز مرکزی W.H یا A.H.U دستگاه زنت - دستگاههای

تهویه محلی کولر آبی - کولر گازی - دستگاه هوا شور - فن کویل.

۴- کویل های برودتی - دستگاههای رطوبت زنی.

۵- شیرآلات - وسائل اندازه‌گیری و کنترل - مانی هارنیلترها.

۶- انواع کانال هوا - دریچه‌های هوا.

۷- درآرمان ها - انواع فن‌های پروانهای راستواندای

۸- انواع لوله‌ها - اتصالات و نایق‌کاری.

۹- پدیده‌های جویانی و طرز کار آنها و انواع آن

۱۰- رایبه شارژ بر مازی دستگاههای (فونواسیون) .

ب: عملی (۱ واحد ۵۴ ساعت)

توضیح: از عناوین مندرج در بالاتر تئوری و محاسبات آن بعنوان دروس کلاسی در ساعات نظری

تدریس و مطالب مربوط به شناخت تاسیسات، نصب، راه اندازی، سرویس، عیب یابی،

تعمیرات و در صورت لزوم ساخت و سازهی در ساعات عملی در کارگاه و آزمایشگاه تسلیم

گردد.

وسائل اندازه‌گیری و کنترل تبرید و تهویه

تعداد واحد: ۳

۲۵

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: الکتریسته صنعتی

هدف:

سرفصل دروس:

الف: نظری (۲ واحد ۳۶ ساعت)
مقدمه و تعاریف - سیستم های کنترل و خصوصیات آنها، کنترل کننده های قطع و وصل طریق
اندازه‌گیری و تکنیک موضوع - شناخت وسائل اندازه‌گیری و موارد استفاده از آنها خصوصیات
مواد: تغییرات طولی، حجمی، مقاومت (برقی) ترموالکتریکی نسبت به تغییرات درجه حرارت
و فشار، اصول مقدماتی: ارتباط جرم، نیرو، دانسیته و اصول تقویت کننده های هیدرولیکی و
پنوماتیکی، حرارت و انتقال حرارت، وسائل و مدارهای الکتریکی (لامپ های تقویت کننده -
ترانزیستورها، پتانسیومترها، ترانسفورمرها، اندازه‌گیری و کنترل فشار: واسطه های ترانزدیوسر
مکانیکی، مانومترها - فانوسها و فشارسنجهای فانوسه ای فشارسنج بوردون - منتقل کننده های
فشار - رله های فانوسه ای - کنترل و تنظیم فشار توسط واسطه های فوق - اندازه‌گیری و کنترل
فشار - واسطه های (ترانزدیوسر، الکترومکانیکی) فشارسنج واسطه های خازنی، پتانسیومتری
الکترولیتی، الکتروپنوماتیکی، سلف متغییر، ترانسفورمرهای تفاضلی، تغییر بعد سنج (استرین
گیج) الکتریکی، اندازه‌گیری و کنترل شدت جریان سیالات (گازها و مایع ها) : فلومترهای
زانویی، روترمتری، بیستونی، براندهای، لیزرفیس، و نوری شیپورهای، پیتوت، احرم فانوسه ای
فلومترهای مننابلیسی، پرواندهای، توربینی و ترانسفورمری، استرین گیج - وسائل اندازه‌گیری
و کنترل ارتفاع مایع ها: مونومترهای تفاضلی، ارتفاع سنجهای پنوماتیکی، شناورهای مننابلیسی

و خانوسه‌ای، اتصال پای تریزیدی، وله ترانسفورمتری، عمق سنجی‌های صوتی مخازنی، رادیاویزوتو
 پتانسیومتری - وسائل اندازه‌گیری و کنترل درجه حرارت؛ ترمومترهای مایعی، جیسه‌های
 گازی، تبخیری، بی‌مثال، نانوسه‌ای، پنوماتیکی مقاومتی (برقی) ، ترموکوبلی، پتانسیومتری
 قیزی بوردون، تشعشع (رادیاون) ریزومتری اوبتیک - وسائل اندازه‌گیری و کنترل رطوبت؛
 پسی گرمترهای آویزی، هیگرومترهای الیافی، وسائل اندازه‌گیری شگمی بخار آب، هیگرومترهای
 مقاومتی (برقی)، وسائل اندازه‌گیری چگالی رویمکزیتته؛ هیدرومترهای ساده، هیدرومترهای
 منناتیسی، ونومتری، فشاری و فشاری، ویسکومترهای فشاری، منناتیسی، شناور و ویسکومترهای اذتی
 و عمودی، ریزومترهای استروبوگویی، ترانزدیوسرها، سیستم های جریان مستقیم انتقال
 علائم سطح مایع، تناوت فشار، وسائل پالسی (ضریانی) برای اندازه‌گیری درجه حرارت و فشار
 استفاده از بی‌مثال، پتانسیومتر، فانوسد ریزومتری منناتیسی، استناده از تریزدها رله‌ها، وسائل
 ضبط علائم؛ طریق جابجائی تلم یا عقربه علامت نگاری، ماشین های چارت (نقشه‌نگاری)
 برقی و پنوماتیکی ضبط کننده‌های چندتایی.

ب: شملی (۱ واحد ۴۵ ساعت)

برق تاسیسات

تعداد واحد : ۲

۲۶

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : الکتریسیته صنعتی یا هوسرمان

هدف :

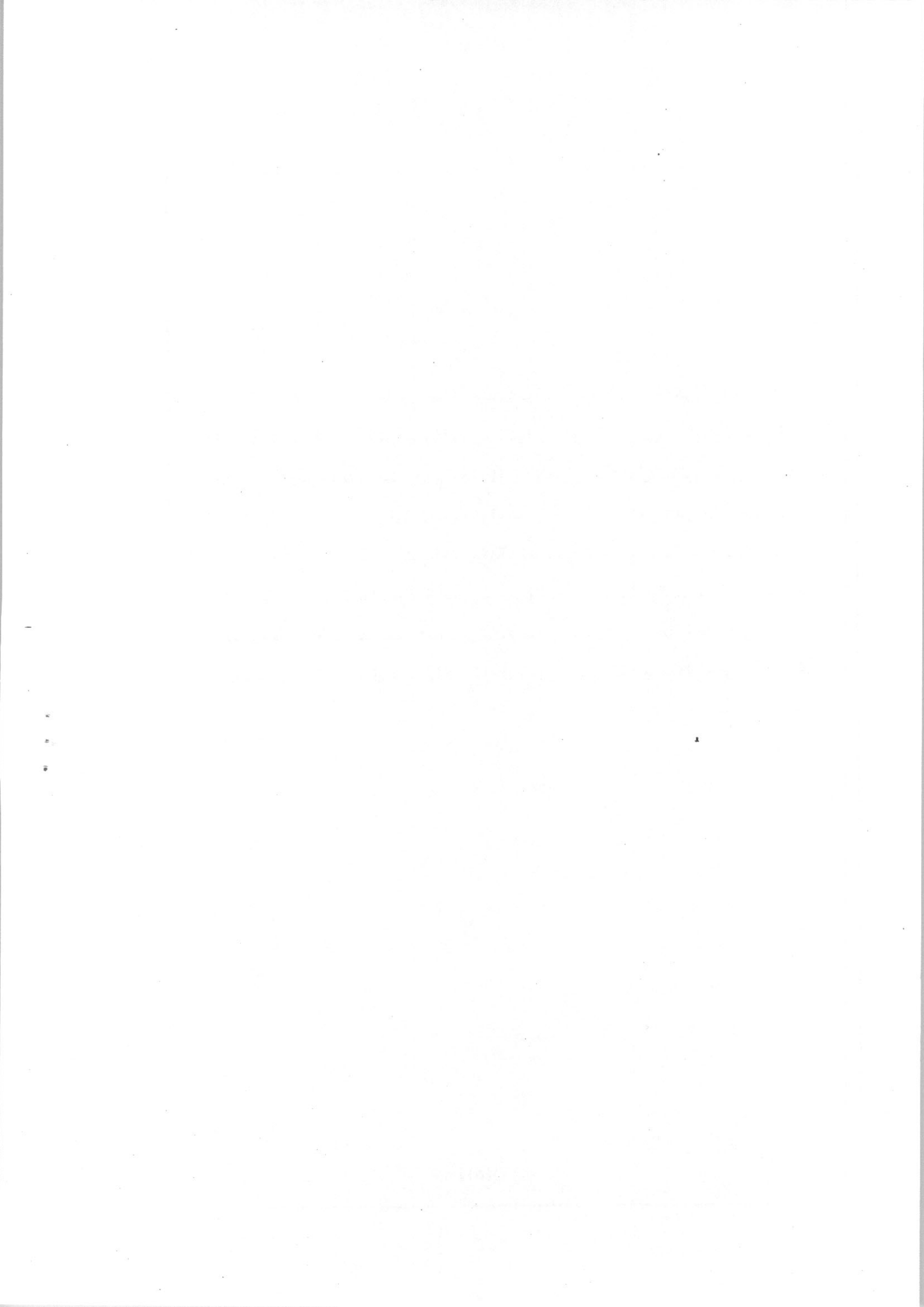
سرفصل دروس :

الف- نظری (۲ واحد ۳۶ ساعت)

آشنائی با انواع کلیدهای ساده تیغهای رفلطکی ، کلیدهای لحظهای ، کلیدهای محدود کننده ، کلیدهای سلکتوری ، کلیدهای محافظ ، کنتاکتورها ، تایمرها ، رلهها ، جرعه گیری های جریان مستقیم و متناوب ، در حد آشنائی و نیاز از جهت کاربرد و مسائل فوق در دستگاههای تاسیساتی - تعریف و آشنائی با شیرهای برقی ، ترموستات ها ، ترموکوپل ها ، مانورسات ، فتوسل ، لامپهای سیگنال و موارد کاربرد آنها در دستگاههای تاسیساتی ، آشنائی و مطالعه نقشه های الکتریکی سیستمهای تاسیساتی از قبیل : یخچال ، کولر ، مشعل ، دیگ آبگرمکن و غیره - آشنائی با انواع قیوزها و کاربرد آنها ، آشنائی با انواع الکترورموتورها از نظر طرزکار ، ساختمان ، معایب و مزایای انواع الکترورموتورها در رابطه با کاربرد آنها در صنعت و کوبلینگ ها - تعریف باطری و کاربرد باطری های صنعتی و چگونگی نگهداری آنها - کاربرد باطری های قدرت در تابلوها - علت استفاده آنها .

ب- عملی (۱ واحد ۵۴ ساعت)

اتصال انواع کلیدها ، اتصال چند نمونه مدارهای الکتریکی مربوط به دستگاههای تاسیساتی - اتصال و کاربرد انواع شیرهای برقی - ترموستات ترموکوپل - مونوستات - فتوسل و مدارهای آلارم و سیگنال بطور عملی (نقشه اجرایی آنها با ماکت آزمایشی بسته و امتحان شود) - فرم بندی باسیمهای تک رشته پلاستیکی در یک تابلو ساده یکفاز و سه فاز بطور عملی - فرم بندی با کابل و شین بندی یک تابلو برق فشار ضعیف و نصب فیوزها و کلیدها و لامپهای سیگنال مربوط ، بطور عملی پروژه عملی یک سیستم برق رسانی تا حفاظت و نرم‌انباری لازم جهت یک سیستم کنترل تاسیساتی کامل بصورت جمع بندی مطالب فوق در یک تابلو .



تاسیسات بهداشتی (عمومی)

تعداد واحد : ۲

۲۷

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : سیمالات ۲ یا همزمان

هدف :

سرفصل دروس :

الف - نظری (۱ واحد ۱۸ ساعت)

: مقدمه و هدف از این درس - منابع آب ، خواص آب ، آب آشامیدنی ، آب صنعتی
تصفیه آب ، مخازن آب شامل : آب انبار ، تانک زمینی ، تانک هوایی ، تانک
فشاری ، لوله کشی آب سرد و گرم ساختمان ، اتصالات و شیرآلات لوله کشی ، نحوه
اتصال لوله آهنی بروش دنده ای ، نحوه اتصال لوله پلیاستیکی بروش چسبی
آب بندی و آزمایش تحمل فشار در لوله کشی ، عایقکاری لوله آب گرم و سرد ، انواع
آبگرمکن مستقل با سوختهای مختلف ، آنتور آب - لوله کشی آب آتش نشانی
وسایل و چگونگی اطفاء حریق - لوله کشی فاضلاب و نانوایان ، نحوه اتصال
لوله های چدنی و سیمانی و پلیاستیکی ، لوله ارتباط هوا و تخلیه گاز فاضلاب
چاه فاضلاب ، مخزن فاضلاب ، میفرن - تعیین مقدار مصرف آب در ساختمانها
و محاسبه نظر لوله ها - آشنائی با انواع لوله های (آهنی ، گالوانیزه ،
چدنی ، سیمانی ، پلیاستیکی ، مسی و شلنگها) - آشنائی با انواع پمپ های
آب - آشنائی با انواع وسائل بهداشتی ، طرز کار و نصب آنها .

ب : عملی (۱ واحد ۴۵ ساعت)

توضیح : از عناوین مندرج در بالا دروس تکنولوژی به عنوان درس کلاسی در ساعات نظری تدریس ، و مطالب مربوط به شناخت تاسیسات ، نصب ، راه اندازی سرویس ، عیب یابی ، تعمیرات و در صورت لزوم ساخت وسایل در ساعات عملی در کارگاه تعلیم داده خواهند شد .

تاسیسات حرارت مرکزی (عمومی)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : مکانیک سیالات ۲ یا همزمان

هدف :

سرفصل دروس :

الف - نظری (۱ واحد ۱۸ ساعت)

مقدمه و هدف از این درس ، اشاردهای بد انواع سیستمهای حرارت مرکزی ، شرح تاسیسات حرارت مرکزی با آب گرم ، بخار آب ، هوای گرم ، دسته بندی قسمت های تولید و مصرف واسطه و انبساط آب گرم ، تامین آبگرم مصرفی در ساختمانها ، شرح وسائل و دستگاههایی که در تاسیسات حرارت مرکزی بکار میروند از قبیل : انواع دیگ ها ، انواع مشعلها ، پمپ های جریان آب گرم ، انواع منابع انبساط ، مبدلهای حرارتی ، آبگرمکنهای تبادل ، انواع رادیاتورها کنوکتور ، یونیت هیتر و غیره . محاسبه اتلافات حرارتی ساختمان های ساده و کوچک ، ظرفیت بندی و انتخاب دستگاهها ، لوله کشی و عایقکاری ، انواع شبکه های لوله کشی برای جریان آب گرم و بخار ، محاسبه افت فشار و قطر لوله ها تهیه پروژه حرارت مرکزی یک ساختمان کوچک ساده .

ب - عملی (۱ واحد ۵۴ ساعت)

توضیح : از عناوین مشدرج در بالا دروس تکنولوژی بعنوان درس دروس است

نظری تدریس ، و مطالب مربوط به شناخت تاسیسات ، نصب ، راه اندازی ،
برویس ، عیب یابی ، تعمیرات و دوره صورت لزوم ساخت وسایل در ساعات عملی
در کارگاه تعلیم داده خواهد شد .

ورقکاری - کانال سازی و دریچه ها

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : ندارد

هدف

سرفصل دروس :

به تدریج در طول ترم ارسال می گردد.

۲۹

کارگاه عمومی جوشکاری و فلزکاری

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : ندارد

هدف :

سرفصل دروس :

الف : نظری ۱ واحد (۱۸ ساعت)

جوشکاری با قوس الکتریک ، جوشکاری با دستگاه اکسی استیلن ، روشهای مختلف جوشکاری ، ماشینهای مختلف جوشکاری ، آشنائی با عملیات ریخته‌گری آشنائی با عملیات آهنگری ، آشنائی به عملیات مختلف تراشکاری و انجام عملیات مختلف در هر یک از زمیندهای فوق .

ب : عملی ۱ واحد (۵۴ ساعت)

الف : جوشکاری با قوس الکتریکی

جلسه ۱ - دستورات و مقررات ایمنی - آشنائی با وسائل و ابزارها -
طریقه نگهداری و مراقبت - به کار انداختن صحیح و بی خطر ماشین‌های دستگادهای
جوشکاری (جوش برق و گاز) .

جلسه ۲ - طریقه برقراری قوس الکتریکی و ایجاد خطر جوش بر روی منحل
فولاد کم کربن .

جلسه ۳ - نخیم کردن صفحات فولادی کم کربن و میلدهای فولادی .

جلسه ۴ - جوشکاری اتصال سپری دو طرفه .

جلسه ۵ - اتصالات لبدای و اتصال آنکلی .

جلسه ۶ - اتصال لبدای (سربسردن بخ) .

جله ۶- اتصال سربسز با بیخ یک طرفه (درزهای جناحی شکل) رولدها .

جله ۷- جوشکاری اتصالات فلانچی شکل و لوله ها .

ب : جوشکاری با دستگاه اکسی استیلن

جله ۱- شناختن انواع شعله ها و ایجاد حوضچه تدا ب بر روی صفحات فولادی

به ضخامت ۱/۵ میلیمتر بدون سیم جوش و ایجاد گردهای ساده .

جله ۲- اتصال لبه رویهم از ورق هاغ فولادی ۱/۵ میلیمتر .

جله ۳- اتصال لبه رویهم از ورق های ۳ میلیمتر .

جله ۴- اتصال سپری از ورق های فولادی ۱/۵ میلیمتر .

جله ۵- اتصال فلانچ ها و لوله ها .

جله ۶- اتصال ورقهای فولادی بقطر ۲ میلیمتر بطریقه سربسز بصورت

پیش دستی .

جله ۷- اتصال ورقهای فولادی بقطر ۲ میلیمتر بطریقه سربسز بصورت

پس دستی .

تکنیک-رولوژی عمومی جوشکاری :

۱- حرارت انبساط ، انقباض ، پیچیدگی در ورقهای کم ضخامت و طرق

پیشگیری از آنها .

۲- طرز تهیه و خواص گازها قابل استفاده در جوشکاری (اکسیژن ، استیلن

آرگون ، هلیوم ، ازت ، CO₂)

۳- احتراق ، انفجار ، شعله های مختلف .

۴- تعریف و اصول جوشکاری با گاز .

۵- کاربرد گازها در فلزات مختلف و آلیاژها .

۶- کپسول های گاز اکسیژن و استیلن

۷- رولادورها ، مشعل ها و تجهیزات

- ۸- مقدمه و تاریخچه جوشکاری با تئوس الکتریکی .
- ۹- ماشینهای جوشکاری (ژنراتور ها- ترانسفورماتورها- رکتی فایرها)
- ۱۰- خطرات احتمالی و اعمال حفاظتی .
- ۱۱- جریان مستقیم و متناوب و کاربرد آنها در جوشکاری .
- ۱۲- روشهای مختلف جوشکاری .
- ۱۳- الکترودها و استانداردهای آن .
- ۱۴- پوشش الکترودها و کاربرد انواع پوششها .

برنامه مد تکنولوژی فوق در ضمن برنامه کارگاهی تدریس میگردد .

کارگاه عمومی ساختمان

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : ندارد

هدف :

۲۱

سرفصل دروس : عملی ۱ واحد (۵۴ ساعت)

مقدمه و هدف از این درس ، انواع ساختمانها - فلزی - بتونی - آجری
گچی ، گلی ، چوبی و غیره ، مصالح ساختمان ، نقشه خوانی و نقشه کشی
پلان - نما - برش - تیرریزی - پلان موقعیت و جهت جغرافیائی نقشه ، کفراژ -
بندی ، و بتون ریزی فونداسیون و شناژ و کارگذاردن پیچهای اتصال ستون و پایه
دستگاهها ، حفرچاه آب و ساختن دهنه آن ، حفرچاه فاضلاب و بستن سر آن ، مخزن
فاضلاب ، طرز ساختن دیوار سنگی جهت کرسی چینی با سنگ لاشه و ملات ماسه و سیمان
طرز ساختن پایه ایزولاسیون و عایقکاری افقی و عمودی روی آن ، انواع دیوارها
تقاطع دیوارها - دیوار یک رو - دیوار دو رو - شاقول کاری - اندود کاغذ
اندود گچ و خاک - اندود سیمان و غیره ، روکاری سنگ و چوب و کاشی و غیره ،
انواع سقفها - شیروانی - سطح - دو سقفه - شیب دار - ضربی - رابیتس بندی
و اندود سقف کاذب - عایقکاری زوی نام - شیب بندی - پوشش سقف - مجرای
ناودان - مسطح کردن کف - فرش موزائیک - فرش سنگ - انواع پوشش کف
چهارچوب - در - پنجره ، انواع ستون ها - سنگی - آجری - چوبی - آهنی
بتنی ، سایه بان - قرنیز - خرپشتک - دست انداز ، پله - نرده ، نورگیر

کانال قائم عبور - لوله و کانال هوا - کانال نیا چاه سازی برای لوله‌های
زمینی - حفره عبور در دکش ده خل دیوار.

کارآموزی

تعداد واحد : ۶

نوع واحد :

پیشنیاز :

هدف :

سرفصل دروس :

کارآموزی این دانشجویان در قسمت تاسیسات تبرید و تهویه مراکز مختلف صنعتی از قبیل شرکتهای تاسیساتی ، کارخانههای تولیدی وسائلسنل تاسیساتی ، سردخانهها ، کارگاههای اجرائی تاسیسات ، تعمیرگاهها و سرویس-کاری دستگاههای تاسیساتی ، تاسیسات گاز و گازرسانی انجام می پذیرد به نحوی که دانشجویان اطلاعات کسب شده در مدت آموزش را در عمل به کارگرفته و پس از پایان این دوره کارآئی لازم را جهت اشتغال در سمت کاردان تاسیسات تبرید و تهویه مراکز مختلف دارا باشند ، بدیهی است کارهای انجام شده در مسدت کارآموزی بد کمک استادان مراکز آموزشی و محل کارآموزی برحسب مورد بررسی و از نظر کیفیت کار و زمان اجراء معادل " ۶ واحد " ارزیابی و نمره کارآموزی دانشجوی خواهد بود .

برنامه پیشنهادی

ترم اول (نیمسال اول سال اول) دوره کاردانی تاسیسات تبرید و تهویه

بیشترین	بیشترین	ساعت		شماره درس واحد	نوع درس
		تئوری	عملی		
---	---	۵۴	۵۴	۲	۴۶۷۱۱۱ استاتیک و مقاومت مصالح
---	۱۸	۲۷	۲۵	۲	۰۳ فیزیک حرارت و آزمایشگاه
---	---	۷۲	۷۲	۴	۰۱ ریاضیات عمومی و مقدمات آمار
۱۵ یا کمتر	---	۲۶	۲۶	۲	۱۶ مکانیک سیالات ۱
---	---	۲۶	۲۶	۲	۱۸ ایمنی و بهداشت
---	---	۲۶	۲۶	۲	۱۵ ترمودینامیک
---	۵۴	۱۸	۷۲	۲	۴۰ کارگاه عمومی خوشکاری و فلزکاری
---	---	۵۴	۵۴	۳	دروس عمومی
		۲۸۹	۲۸۹	۲۰	جمع

ترم دوم (نیمسال دوم سال اول) دوره کاردانی تاسیسات تبرید و تهویه

---	---	۳۶	۳۶	۲	۴۶۷۱۰۲ شیمی و آزمایشگاه
۰۱	---	۳۶	۳۶	۲	۰۲ ریاضیات کاربردی
۱۶	---	۳۶	۱۸	۲	۱۷ مکانیک سیالات ۲
---	---	۳۶	۳۶	۲	۱۲ مواد و مصالح تاسیساتی
---	۵۴	۱۸	۷۲	۲	۰۷ رسم فنی ۱
---	۵۴	---	۵۴	۱	۲۱ کارگاه عمومی ساختمان
۱۵ یا کمتر	---	۳۶	۳۶	۲	۱۴ انتقال حرارت
---	۵۴	۱۸	۷۲	۲	۳۹ ورقکاری - کانال سازی درجه ۱
---	---	۷۲	۷۲	۴	دروس عمومی
		۲۷۰	۲۷۰	۲۰	جمع

ترم سوم (نیمسال اول سال دوم) دوره کارشناسی تاسیسات تبرید و تیرید

شماره درس	نام درس	شماره درس واحد	مجموع (ظرف و عمل)		بیشترین
			ظرف	عمل	
۲۶۷۱۲۸	تاسیسات حرارت مرکزی (عمومی)	۲	۷۲	۵۴	۱۷ پیاپی همزمان
۲۰	زبان خارجه فنی	۲	۵۴	۵۴	۲ عمود
۲۱	تاسیسات برودتی	۲	۹۰	۵۴	۱۵
۱۳	الکترونیکه صنعتی	۲	۲۶	۲۶	—
۵۸	روشن‌رسانی ۲	۲	۷۲	۵۴	۵۷
۲۲	دستگاه‌های برودتی	۲	۹۰	۵۴	۲۱ پیاپی همزمان
۲۷	تاسیسات بهداشتی (عمومی)	۲	۷۲	۵۴	۱۷ پیاپی همزمان
	دروس عمومی	۲	۵۴	۵۴	—
			۵۳۰	۲۷۰	۲۷۰

ترم چهارم (نیمسال دوم سال دوم) دوره کارشناسی تاسیسات تبرید و تیرید

۲۶۷۱۲۳	تاسیسات تبرید مطبوع	۲	۹۰	۵۴	۲۱ پیاپی همزمان
۱۹	قانون کار و اقتصاد اجتماعی	۲	۲۶	۲۶	—
۲۴	دستگاه‌های تبرید مطبوع	۳	۹۰	۵۴	۲۲ پیاپی همزمان
۲۵	ریاضات اندازه‌گیری و کنترل تبرید و تیرید	۲	۹۰	۵۴	۱۳
۲۶	برق تاسیسات	۲	۹۰	۵۴	—
	دروس عمومی	۵	۹۰	۹۰	—
			۳۸۵	۲۷۰	۲۷۰

