



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت فرهنگ و آموزش عالی  
شورای عالی برنامه ریزی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

## دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات

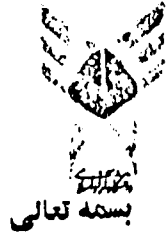


گروه فنی و مهندسی

کمیته تخصصی مهندسی مکانیک

مصوب سیصد و چهل و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ: ۱۳۷۶/۴/۸



(( بخشنامه ))

از : سازمان مرکزی دانشگاه

به : واحدهای مجری دوره کارشناسی رشته های گروه فنی و مهندسی

موضوع : تخصیص واحد به دروس کارآموزی و کارورزی

سلام علیکم

براساس مصوبه سیصد و یازدهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی وزارت فرهنگ و آموزش عالی مبنی بر اختصاص واحد به دروس کارآموزی و کارورزی در تمام رشته های دانشگاهی موارد زیر جهت اجرا اعلام می گردد .

۱) تعداد واحد درس کارآموزی در تمام رشته های دوره کارشناسی گروه فنی و مهندسی دو واحد تعیین می گردد .

۲) تعداد واحد دروس کارآموزی و کارورزی جزو سقف مجاز کل واحدهای دوره ( ۱۴۰ واحد ) محسوب می گردد .

۳) تا ابلاغ سرفصل جدید دروس رشته های مزبور تعداد دو واحد از دروس اختیاری آنها کسر گردد .

۴) برای دو واحد کارآموزی حداقل ۱۳۶ ساعت و حداکثر ۲۴۰ ساعت با نظر گروه تعیین گردد .

۵) این بخشنامه مشمول کلیه دانشجویان شاغل به تحصیل می باشد .

با آرزوی توفیق الهی

دکتر کریم زارع

معاون آموزشی دانشگاه

۳۶۲۶۳۰۱۹  
۳۶۲۶۱۶

رونوشت :

- دفتر امر فارغ التحصیلان جهت اطلاع و اقدام لازم .
- دفتر خدمات آموزشی جهت اطلاع و اقدام لازم .
- دفتر مطالعات و برنامه ریزی آموزشی همراه کلیه سوابق .



بسم الله الرحمن الرحيم

## برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات

گروه: فنی و مهندسی

رشته: مهندسی مکانیک در طراحی جامدات

گرایش:

دوره: کارشناسی

کد رشته:

شورای عالی برنامه ریزی در سیصد و چهل و سومین جلسه مورخ ۱۳۷۶/۴/۸ بر اساس طرح دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات که توسط گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه ریزی تهیه شده و به تایید این گروه رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده و مقرر می‌دارد:

**ماده ۱)** برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

**الف:** دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره می‌شوند.

**ب:** مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و بر اساس قوانین، تأسیس می‌شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می‌باشند.

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

**ماده ۲)** از تاریخ ۱۳۷۶/۴/۸ کلیه دوره‌های آموزشی و برنامه‌های مشابه مؤسسات آموزشی در زمینه دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ می‌شوند و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات می‌توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

**ماده ۳)** مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات، سه فصل برای اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ می‌شود.

رأی صادره سیصد و چهل و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۶/۴/۸  
در خصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات

(۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی  
جامدات که از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود،  
با اکثریت آراء به تصویب رسید.

(۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

رأی صادره سیصد و چهل و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۶/۴/۸ در مورد برنامه  
آموزشی کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات صحیح است به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین

وزیر فرهنگ و آموزش عالی



مورد تأیید است.

علی رضاهایی  
رئیس گروه فنی و مهندسی

رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی  
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمایید.

دکتر سید محمدرضا کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی

## فصل اول

### مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات

مقدمه:

در اجرای اصول قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، از جمله بند "ب" اصل دوم و بندهای ۳ و ۱۳ اصل سوم و ایجاد شرایط تحقق بند ۴ همین اصل و نیز اجرای اصل سی ام و بند ۷ اصل چهل و سوم و ایجاد شرایط تحقق بندهای ۸ و ۹ این اصل و اصول دیگر و به منظور تربیت متخصصان متعهد در صنایع و تبدیل صنایع وابسته به صنایع مستقل و خودکفا، پس از بررسی و پژوهش در صنایع مکانیک "مجموعه کارشناسی مکانیک در طراحی جامدات" با مشخصات زیر در محدوده "دوره کارشناسی" تدوین شده است.



#### ۱- تعریف و هدف:

این مجموعه یکی از مجموعه‌های آموزش عالی است که با بکاربردن علوم و تکنولوژی مربوط جهت طرح در محاسبه اجزاء و مکانیزمهای ماشین‌آلات مختلف در سطح کارشناسی کارآئی را به متخصصان می‌دهد و آنها را آماده طراحی اجزاء و مکانیزمهای ماشین‌آلات کشاورزی راه‌سازی، نظامی، اتومبیل‌سازی، نساجی و سایر ماشین‌آلات تولیدی کارخانه‌ای مختلف می‌نماید.

#### ۲- دوره و شکل نظام:

طول متوسط دوره این مجموعه ۴ سال و نظام آن به صورت واحد است. کلیه دروس این دوره در ۸ ترم برنامه‌ریزی می‌شود و دانشجویان موظفند یک‌کصد و چهل واحد تعیین شده در این دوره را بانضمام ۲۷۲ ساعت کارآموزی در واحدهای تولیدی ذیربط اخذ نمایند.

طول هر ترم ۱۷ هفته آموزش کامل است. مدت هر واحد نظری ۱۷ ساعت و هر واحد آزمایشگاهی ۳۴ ساعت است.

#### ۳- واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی این مجموعه ۱۴۰ واحد به شرح زیر است:

۲۰ واحد

۲۵ واحد

۶۱ واحد

۳-۱- دروس عمومی

۳-۲- دروس پایه

۳-۳- دروس اصلی

۲۱ واحد

۳-۴- دروس تخصصی

۵ واحد

۳-۵- دروس اختیاری

۸ واحد

۳-۶- پروژه تخصصی و کارگاه و کارآموزی

کارآموزی بدون واحد بوده و دانشجویان موظفند ۲۷۲ ساعت در دو دوره زمانی مختلف ترجیحاً در تابستان سال سوم و چهارم آنرا بگذرانند.

۴- نقش و توانائی:

فارغ التحصیلان این دوره قادر به طراحی و محاسبه اجزاء و مکانیزمهای ماشین آلات سنگین (کشاورزی، راهسازی، نظامی)، نساجی، اتومبیل سازی و موتورهای احتراقی، ماشینهای ابزار و ساخت، صنایع ذوب فلزات، صنایع غذایی و . . . می باشد.

۵- ضرورت و اهمیت:



ضرورت تدوین این مجموعه با توجه به بند ۴ روشن است.

فصل دوم

برنامه دروس دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات

جدول شماره ۱: دروس عمده مجموعه طراحی جامدات

کد درس	نام درس	تعداد واحد	نظری	عملی	جمع
۱	معارف اسلامی (۱)	۲	۳۴	-	۳۴
۲	معارف اسلامی (۲)	۲	۳۴	-	۳۴
۳	اخلاق و تربیت اسلامی	۲	۳۴	-	۳۴
۴	انقلاب اسلامی و ریشه‌های آن	۲	۳۴	-	۳۴
۵	تاریخ اسلام	۲	۳۴	-	۳۴
۶	متون اسلامی (آموزش زبان عربی)	۲	۳۴	-	۳۴
۷	فارسی *	۳	۵۱	-	۵۱
۸	زبان خارجی *	۳	۵۱	-	۵۱
۹	تربیت بدنی (۱)	۱	-	۳۴	۳۴
۱۰	تربیت بدنی (۲)	۱	-	۳۴	۳۴
	جمع	۲۰	۳۰۶	۶۸	۳۷۴

\* هر یک از دروس زبان فارسی و زبان خارجی باید در هفته حداقل در دو

جلسه تدریس شوند.



کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات

جدول شماره ۲: دروس پایه (مجموعه طراحی جامدات)

کد درس	نام درس	تعداد واحد	نظری	عملی	جمع	پیش نیاز زمان ارائه درس
۰۱	ریاضی ۱	۳	۵۱	-	۵۱	-
۰۲	ریاضی ۲	۳	۵۱	-	۵۱	۰۱
۰۳	معادلات دیفرانسیل	۳	۵۱	-	۵۱	۰۱
۰۶	برنامه سازی کامپیوتر	۳	۵۱	-	۵۱	سال دوم یا بالاتر
۰۷	محاسبات عددی	۲	۳۴	-	۳۴	۰۶
۱۰	فیزیک ۱	۳	۵۱	-	۵۱	۰۱ یا همزمان
۱۱	فیزیک ۲	۳	۵۱	-	۵۱	۱۰
۱۰-۱	آزمایشگاه فیزیک ۱	۱	-	۳۴	۳۴	۰۱ یا همزمان
۱۱-۱	آزمایشگاه فیزیک ۲	۱	-	۳۴	۳۴	۱۱ یا همزمان
۱۲	شیمی عمومی	۳	۵۱	-	۵۱	-
جمع		۲۵	۳۹۱	۶۸	۴۵۹	





کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات

جدول شماره ۳: دروس اصلی (مجموعه طراحی جامدات)

کد درس	نام درس	تعداد واحد	نظری	عملی	جمع	پیشنیاز یا همزمان ارائه درس
۲۱	ریاضی مهندسی	۳	۵۱	-	۵۱	۰۲ و ۰۳
۲۳	مبانی مهندسی برق ۱	۳	۵۱	-	۵۱	۱۱
۲۴	مبانی مهندسی برق ۲	۳	۵۱	-	۵۱	۲۳
۲۴-۱	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	۱	-	۳۴	۳۴	۲۴ یا همزمان
۲۸	نقشه‌کشی صنعتی ۱	۲	۱۷	۵۱	۶۸	-
۳۱	استاتیک	۳	۵۱	-	۵۱	۱۰ و ۱۰
۳۲	دینامیک	۴	۶۸	-	۶۸	۳۱ و ۳۱ یا همزمان
۳۳	مقاومت مصالح ۱	۳	۵۱	-	۵۱	۳۱
۳۷	علم مواد	۳	۵۱	-	۵۱	۱۳
۴۱	ترمودینامیک ۱	۳	۵۱	-	۵۱	۱۰ و ۳ یا همزمان
۴۲	ترمودینامیک ۲	۳	۵۱	-	۵۱	۴۱ و ۴۱
۴۲-۱	آزمایشگاه ترمودینامیک	۱	-	۳۴	۳۴	۴۲ یا همزمان
۴۳	مکانیک سیالات ۱	۳	۵۱	-	۵۱	۰۳، ۳۲، ۴۱ یا همزمان
۴۴	مکانیک سیالات ۲	۳	۵۱	-	۵۱	۴۳
۴۴-۱	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱	-	۳۴	۳۴	۴۴ یا همزمان
۴۵	طراحی اجزای ۱	۳	۵۱	-	۵۱	۳۲ و ۳۲
۴۶	طراحی اجزای ۲	۳	۵۱	-	۵۱	۴۵
۴۷	مقاومت مصالح ۲	۲	۳۴	-	۳۴	۳۲
۴۷-۱	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۱	-	۳۴	۳۴	۴۷ یا همزمان
۴۸	انتقال حرارت ۱	۳	۵۱	-	۵۱	۴۲، ۴۲ یا همزمان
۴۹	دینامیک ماشین	۳	۵۱	-	۵۱	۳۲
۵۱	ارتعاشات مکانیکی	۳	۵۱	-	۵۱	۲۱، ۲۲
۴۹-۱	آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات	۱	-	۳۴	۳۴	۵۱ و ۴۹
۵۳	کنترل اتوماتیک	۳	۵۱	-	۵۱	۵۱ یا همزمان
جمع		۶۱	۹۳۵	۲۲۱	۱۱۵۶	



کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات

جدول شماره ۴ : دروس تخصصی (انتخابی) \* (مجموعه طراحی جامدات )

کد درس	نام درس	تعداد واحد	نظری	عملی	جمع	پیش نیاز یا همزمان ارائه درس
۵۲	روشنای تولید و کارگاه	۳	۳۴	۵۱	۸۵	۳۷
۶۱	زبان تخصصی	۲	۳۴	-	۳۴	سال سوم یا بالاتر
۷۳	طراحی مکانیزمها	۳	۵۱	-	۵۱	۴۹
۷۹	یاتاقان و روغنکاری	۲	۳۴	-	۳۴	۴۴
۶۷	مقاومت مصالح ۳	۳	۵۱	-	۵۱	۴۷
۸۱	روشنای طراحی مهندسی	۲	۳۴	-	۳۴	۴۶ یا همزمان
۵۹	طراحی ماشینهای ابزار و تولید	۳	۵۱	-	۵۱	۴۶ و ۵۵
۷۱	شناخت فلزات صنعتی	۲	۳۴	-	۳۴	۳۷
۸۷	طراحی بدنه و شاسی خودرو	۳	۵۱	-	۵۱	۴۵ و ۵۱
۸۳	طراحی ماشین به کمک کامپیوتر	۳	۵۱	-	۵۱	۴۶ و ۵۷
۸۵	مکانیک مواد مرکب	۳	۵۱	-	۵۱	۵۷ یا همزمان
۹۴	مدیریت و اقتصاد صنعتی	۲	۳۴	-	۳۴	صد واحد به بالا
۵۴	سیستم های اندازه گیری	۲	۳۴	-	۳۴	۵۳
۲۹	نقشه کشی ۲	۲	۱۷	۵۱	۶۸	۲۸
جمع		۳۵	۵۶۱	۱۰۲	۶۶۳	

\* دانشجویان موظفند از دروس مندرج در این جدول ۲۱ واحد آئرا با نظر استاد

راهنما انتخاب نمایند.

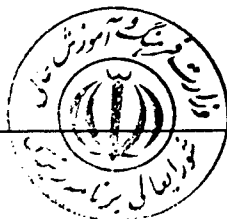


کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات

جدول شماره ۵ : دروس اختیاری \* ( مجموعه طراحی جامدات )

کد درس	نام درس	تعداد واحد	نظری	عملی	جمع	پیش نیاز یا همزمان ارائه درس
۶۶	موتورهای احتراق داخلی	۳	۵۱	-	۵۱	۴۲
۷۷	طراحی ماشینهای دوار	۳	۵۱	-	۵۱	۴۹ و ۴۵ و ۴۲
۶۹	پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات	۳	۵۱	-	۵۱	۵۷ و ۵۲
۸۸	طراحی موتورهای احتراق داخلی	۳	۵۱	-	۵۱	۴۵ و ۶۶ و ۴۹
۶۶-۱	آزمایشگاه ماشینهای حرارتی	۱	۳۴	-	۳۴	۶۶ یا همزمان
۴۸-۱	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱	-	۳۴	۳۴	۴۸ یا همزمان
۱۳-۱	آزمایشگاه شیمی	۱	-	۳۴	۳۴	۱۳
۳۷-۱	آزمایشگاه علم مواد	۱	-	۳۴	۳۴	۳۷
۵۱-۱	آزمایشگاه کنترل اتوماتیک	۱	-	۳۴	۳۴	۵۱
۷۵	طراحی ماشینهای سنگین	۳	۵۱	-	۵۱	۵۵
۹۷	کارگاه ریخته‌گری	۱	-	۵۱	۵۱	-
جمع		۲۱	۲۸۹	۱۸۷	۴۷۶	

\* دانشجویان می‌توانند از دروس مندرج در جدول اول ۵ و ۴ این مجموعه و مجموعه حرارت سیالات و سایر رشته‌های مهندسی و علوم، ۵ واحد انتخاب نمایند، مشروط به اینکه دروس اختیاری شده محتوای یکسانی با دروس گرفته شده قبلی نداشته باشد.



کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی و جامدات

جدول شماره ۶ : پروژه تخصصی . کارآموزی و کارگاه

پیشنیاز	واحد	حداقل زمان (ساعت)	نام درس	کد درس
بعد از سال سوم	۳	۳×۵۱	پروژه تخصصی	۹۱
—	۱	۵۱	کارگاه جوشکاری و ورقکاری	۹۳
سال سوم و بعد	۱	۵۱	کارگاه اتومکانیک	۹۶
سال دوم به بعد	۱	۵۱	کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی	۹۵
پس از گذراندن ۷ واحد	۱	۱۳۶	کارآموزی ۱* (یکماه)	۹۲-۱
پس از گذراندن ۷ واحد	۱	۱۳۶	کارآموزی ۲* (یکماه)	۹۲-۲
	۸	۵۷۸	جمع	

\* نظارت و بررسی گزارش هر کارآموزی معادل نیم واحد برای عضو هیئت علمی منظور می‌گردد.

تبصره: کارآموزی او کارآموزی ۲ به تشخیص دانشکده یا گروه مربوطه میتواند در دو ماه یک جا ارائه شود.



## فصل سوم

سرفصل دروس دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات



## ریاضی ۱



کد درس:	۰۱
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ندارد
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوطه حد، بینهایت و حد در بینهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستوره‌های مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نمائی و مشتق آنها، تابع‌های هذلولی، روشهای انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جزء و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه سری توان قضیه تیلور باقی‌مانده.

به تبصره بعد از شرح ریاضی (۲) توجه کنید:

## ریاضی ۲



۰۲	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
ریاضی ۱	پیشنیاز:
(۵۱ ساعت)	سرفصل دروس:

معادلات پارامتری، مختصات فضائی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریسهای  $3 \times 3$  دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در و تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان  $3 \times 3$  و ارزش و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه رو به در، دو تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی، بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیری، برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرالهای دو گانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی تعویض ترتیب انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌های، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استکس.  
در سطح کتب ریاضی عمومی ۱

تبصره- ترتیب ریز مواد دروس ریاضی (۱) و (۲) پیشنهادی است و دانشگاهها با توجه به کتابی که انتخاب می‌کنند می‌توانند ترتیب را تغییر دهند.

## معادلات دیفرانسیل



کد درس:	۰۳
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ریاضی ۱
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، معادله جدا شدنی، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سربها، توابع بسل و گاما چند جمله‌ای لژاندر، مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.



## برنامه‌سازی کامپیوتر

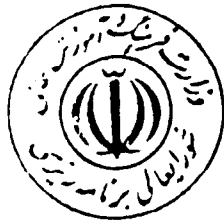


کد درس:	۰۶
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ریاضی ۱
هدف:	
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

- ۱- مقدمه و تاریخچه مختصر کامپیوتر (۱ تا ۲ ساعت)
- ۲- اجزاء سخت افزار (پردازنده مرکزی، حافظه اصلی، امکانات جانبی) (۲ تا ۳ ساعت)
- ۳- زبان و انواع آن (زبان ماشین، زبان اسمبلی، زبانهای سطح بالا) (۲ تا ۳ ساعت)
- ۴- تعریف نرم افزار و انواع آن (سیستم عامل و انواع آن، برنامه‌های مترجم، برنامه‌های کاربردی) (۱ تا ۲ ساعت)
- ۵- مراحل حل مسئله: تعریف مسئله، تحلیل مسئله، تجزیه مسئله، به مسائل کوچکتر و تعیین ارتباط آنها (۱ ساعت)
- ۶- الگوریتم: تعریف الگوریتم، عمومیت دادن راه حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روندنما، بیان الگوریتم به کمک شبه کد، دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیر الگوریتم (۴ تا ۶ ساعت)
- ۷- برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه، ساختمانهای اساسی برنامه‌سازی:
  - الف- ساخت‌های منطقی: (ترتیب و توالی، تکرار، شرط‌ها و تصمیم‌گیری، مفهوم بازگشتی).
  - ب- ساخت‌های داده‌یی (گونه‌های داده‌یی ساده: صحیح، اعشاری، بولین، نویسه‌ای (کارکتری)، گونه‌های داده‌یی مرکب: آرایه، رکورد، مجموعه)
  - ج- زیر روال‌ها (نحوه انتقال پارامترها)
  - د- آشنایی با مفهوم فایل، فایل‌پردازی، و عملیات ورودی/ خروجی، مفاهیم فوق می‌بایستی به یکبار سه زبان پاسکال، فرترن ۷۷ یا بالاتر، و یا زبان بیان شوند.

مراجع:

## محاسبات عددی



کد درس:	۰۷
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	برنامه‌نویسی کامپیوتر
سرفصل دروس:	(۳۴ ساعت)

خطاها و اشتباهات، درون‌یابی و برون‌یابی، یافتن ریشه‌های معادلات با روشهای مختلف، مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی، تفاوت‌های محدود، روشهای عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲، عملیات روی ماتریس‌ها و تعیین مقادیر ویژه آنها، حل دستگاههای معادلات خطی و غیرخطی، روش حداقل مربعات.

## فیزیک ۱



کد درس:	۱۰
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ندارد
همزمان:	ریاضی ۱
سرفصل دروس:	( ۵۱ ساعت )

اندازه‌گیری، بردارها، حرکت در یک بعد، حرکت در یک صفحه، دینامیک ذره، کار، بقاء انرژی، دینامیک ذرات، سینماتیک و دینامیک دورانی، ضربه، تعاریف دما و گرما، قانون صفر، اول و دوم ترمودینامیک، نظریه جنبشی گازها.

منابع:

Fundamentals of Physics, D. Halliday and R. Resnick (1986), John Wiley & sons, Inc.

## فیزیک ۲



کد درس:	۱۱
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیک پایه ۱
همزمان:	ریاضی عمومی ۲
سرفصل دروس:	( ۵۱ ساعت )

بار و ماده، میدان الکتریکی، قانون گوس، پتانسیل الکتریکی، خازنها و دی الکتریکها، جریان و مقاومت، نیروی محرکه الکتریکی و مدارها، میدان مغناطیسی، قانون آمپر، قانون القاء فاراده، القاء، خواص مغناطیسی ماده، نوسانات الکترو مغناطیسی، جریانهای متناوب، معادلات ماکسول، امواج الکترو مغناطیسی.

منابع:

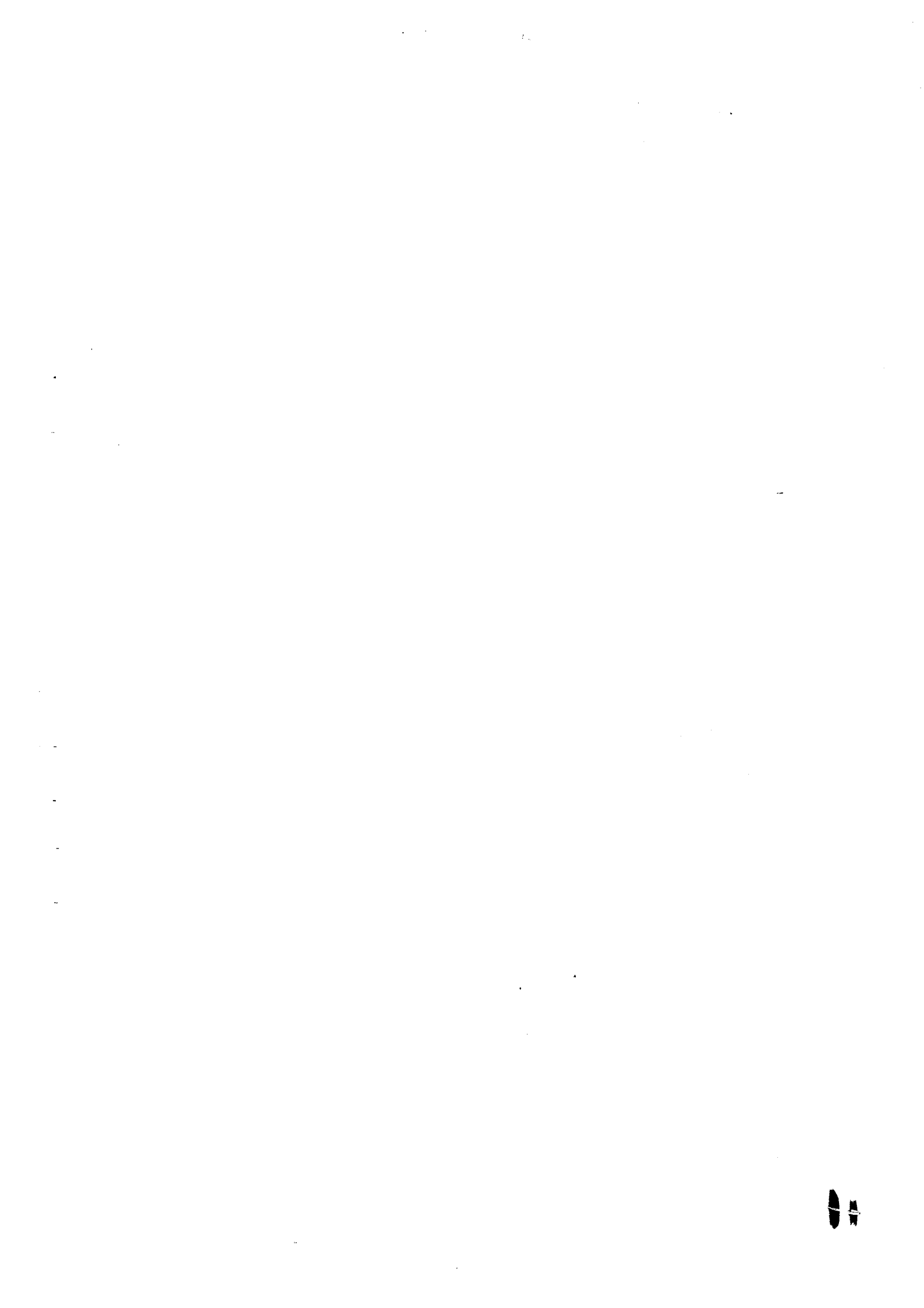
Fundamentals of Physics, D. Halliday and R. Resnick (1986), Fohn Wiley & Sons, Inc.

## آزمایشگاه فیزیک ۱



کد درس:	۱۰-۱
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
همزمان:	فیزیک ۱
سرفصل:	(۳۴ ساعت)

تعیین گرمای ویژه مایعات به روش سردشدن، 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 (تانسیومتر دوتونبی)، تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات، تحقیق قوانین بویل، ماریوت- کیلوساک، تعیین کشش سطحی مایعات (لوله‌های موئین)، ویسکوزیته، چگالی سنج بوسیله قطره‌چکان هیلکه (تعیین کشش سطحی مایعات)، شناسایی وسایل اندازه‌گیری و محاسبه خطاها (جمع جلسات آزمایشگاه در این درس ۹ جلسه ۲ ساعته می‌باشد).



## آزمایشگاه فیزیک ۲



کد درس:	۱۱-۱
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	همزمان با درس یا در ترم بعد
سرفصل دروس:	(۳۴ ساعت)

آزمایشگاه:

شناسائی اسلوسکوپ، شناسائی گالوانمتر و طرز تبدیل آن به آمپر متر و ولتمتر و واتمتر، رسم منحنی مشخصه لامپهای دو قطبی و سه قطبی و دیود و ترانزیستور، اندازه گیری ظرفیت خازنها و تحقیق.

## شیمی عمومی



کد درس:	۱۳
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ندارد
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

مقدمه:

علم شیمی، نظریه اتمی دالتون قوانین ترکیب شیمیایی، وزن اتمی و اتم گرم، عدد آوگادرو، تعریف مول، محاسبات شیمیایی.

ساختمان اتم:

مقدمه، ماهیت الکتریکی ماده (تجربه تامسون، تجربه میلیکان)، ساختمان اتم، تجربه واترفورد، تابش الکترومغناطیس، مبدا نظریه کوانتوم (نظریه کلاسیک تابش، اثر فتوالکتریک، اتم بوهر، طیف اشعه و عدد اتمی)، مکانیک کوانتومی (دوگانگی ذره و موج، طیف خطی گیتار، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه)، اتم هیدروژن، (اعداد کوانتومی  $s, m, l, n$ )، اتم‌های با بیش از یک الکترون، ترازهای انرژی، آزمایش الکترونی، جدول تناوبی، شعاع اتم، انرژی یونی، الکترون خواهی، بررسی هسته اتم و مطالعه ایزوتوپها، رادیواکتیویته.

ترموشیمی:

اصول ترموشیمی، واکنشهای خود بخودی، انرژی آزاد و آنتروپی، معادله گیبس، هلمهولتز.

حالت گازی:

قوانین گازها، گازهای حقیقی، نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعت‌های مولکولی گرمای ویژه گازها.

پیوندهای شیمیایی:

پیوندهای یونی و کوآلان، اربیتال‌های اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوند، قاعده هشتائی، پیوندهای چندگانه، قطبیت پیوندها، پدیده روزونانس، پیوند هیدروژنی، پیوندهای فلزی، نیمه‌رساناها، نارساناها، (با مثالهایی از علوم روزمره).

مایعات و جامدات و محلولها:

تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش، نقطه انجماد، فشار بخار جامدات، تصفیه، مکانیزم حل شدن فشار بخار محلولها و قوانین مربوط به آن.

تعادل در سیستم‌های شیمیایی:

واکنش‌های برگشت‌پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت‌های متعادل (گاز، جامد، مایع) اصول لوشاتلیه.



سرعت واکنشهای شیمیایی:  
سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت، معادلات سرعت، کاتالیزورها (با مثالهایی از انفجار تجزیه فوری، تبدیل انرژی).

اسیدها، بازها و تعادلات یونی:  
نظریه آرنیوس، نظریه برسدلوری، نظریه لوئیس، الکترولیت‌های ضعیف، آمفوترسیم هلیدرولیز، محلولهای تامیون.

اکسایش و کاهش:  
حالت اکسایش، نظریه نیم واکنش، موازنه واکنش‌های اکسایش و کاهش پیل گالوانی و معادله نرنست، سایر پیل‌های شیمیایی (پیل‌های سوختی، باتریها، خوردگی).



## ریاضی مهندسی



کد درس:	۲۱
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ریاضی ۲، معادلات دیفرانسیل
سرفصل درس:	(۵۱ ساعت)

- ۱- سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه؛  
تعریف سری فوریه، فرمول اولر، بسط در نیم دایره، نوسانات واداشته، انتگرال فوریه.
- ۲- معادلات با مشتقات جزئی:  
نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، پارابولیک و هیپربولیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه.
- ۳- توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرالهای مختلف:  
حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلط، توابع نمائی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی بانمای مختلف، نگاشت کانفرمال، نگاشت  $w=e^z$ ,  $w=az+b/cz+b$ ,  $w=z+b$  انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال گوس، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرالهای نامعین، فرمول گوس، بسط های تیلور و مکلورن، انتگرال گیری به روش مانده ها، قضیه مانده ها، محاسبه برخی از انتگرالهای حقیقی.

## مبانی مهندسی برق ۱



کد درس:	۲۳
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیک الکتريسته و مغناطيس
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

یادآوری قوانین فیزیک الکتريسته، انرژی و توان، مدارهای جریان مستقیم و اجزاء آن شامل مقاومت، خازن، خود القاء و خود القاء متقابل، بیان ریاضی و فیزیکی آنها، ترکیب موازی و سری مقاومتها، خازنها و سلفها، مدارهای جریان متناوب سینوسی یک فاز، توان حقیقی، توان مجازی، توان ظاهری، ضریب توان، جریان متناوب سه فاز، اتصالهای ستاره و مثلث، اعداد مختلف و نمودار جریان ولتاژ و امپدانس در مدارهای یک فاز و سه فاز، توان در جران متناوب سه فاز، دستگاههای اندازه گیری، طریق اندازه گیری جریان، ولتاژ و توان در جریان دائم و متناوب یک فاز، طرق اندازه گیری درجه حرارت، خصوصیات نیمه هادیها به اختصار، شناسائی اجزاء مدار الکترونیکی مانند دیودها و ترانزیستورها و تریتورها، لامپهای الکترونیکی، لامپهای گاز دار، یکسو کننده های نیم موج و تمام موج، تنظیم ولتاژ توسط تریتورها و تبرید، تقویت کننده ترانزیستوری، فیلترها.

## مبانی مهندسی برق ۲



کد درس:	۲۴
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مبانی مهندسی برق ۱
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

مغناطیس و الکترومغناطیس، محاسبات نیروی مغناطیسی، مدارهای مغناطیسی، اصول کار ماشینهای جریان دائم، انواع ماشینهای جریان دائم با تحریک سری و موازی و مرکب و جداگانه، ترانسفورماتور یک فاز و سه فاز، اتوترانسفورمر، ترانسفورماتور لغزنده، انواع اتصال ترانسفورماتورهای سه فاز ( $y_2, D_{y1}, y_g$ )، ماشینهای سنکرون بصورت مولد و موتور اتصال موازی مولدهای سنکرون، ماشینهای آسنکرون با روتورسیم پیچی شده و روتور قفس سنجابی، آشنائی با ماشینهای یک فاز با قطب شکاف دار با خازن، موتور اونیورسال، موتور روسیون، موتور لاکتانس.

## آزمایشگاه مبانی مهندسی برق



کد درس: ۲۴-۱  
تعداد واحد: ۱  
نوع واحد: عملی  
پیشنیاز: مبانی مهندسی برق ۲ یا همزمان  
سرفصل درس: (۳۴ ساعت)

### آزمایشگاه:

راه اندازی موتورهای جریان دائم، آسنکرون و سنکرون، ماشینهای جریان دائم و مشخصات کار آنها (تحریک مستقل، سری، موازی)، ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز و اتصال آنها به صورت موازی. تغییر بار اکتیو و راکتیو در ژنراتور سنکرون، تغییر بار راکتیو در موتور سنکرون، اندازه گیری تلفات بی باری و اتصال کوتاه در ماشین آسنکرون و ترانسفورماتور، تعیین راندمان، آشنائی با کلیدها، فیوزها، کابلهای فشار ضعیف و قوی، سرکابل و بسط کابل، ایمنی، سیم زمینی فیوزها، کلید اتوماتیک.

تبصره: اگر آزمایشگاه همزمان با درس مقدور نبود دانشجو موظف است در ترم بعد حتماً بگذراند.



## نقشه‌کشی صنعتی ۱



کد درس:	۲۸
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری و عملی
پیشنیاز:	ندارد
سرفصل دروس:	(۶۸ ساعت)

الف: نظری (۱ واحد ۱۷ ساعت)

محتوی:

مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه‌کشی صنعتی و کاربرد آن، تعریف تصویر، رسم تصویر، نقطه، خط، صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف، وسایل نقشه‌کشی و کاربرد آنها، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه‌کشی، انواع خطوط، کاربرد آنها، جدول مشخصات نقشه، ترسیمات هندسی، روشهای مختلف و معرفی فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول، تبدیل فرجه، رسم تصویر از روی مدل‌های ساده، اندازه‌نویسی و کاربرد حروف و اعداد، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن با روش شناسائی سطوح و احجام، تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن، برش ساده (مقارن و غیر مقارن)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برشهای گردشی و جابجا شده، مستثنیات در برش، تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه‌بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دیمتریک، تری‌متریک)، تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک (کاوالیر) و مایل دیمتریک (کابینت)، اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه رسم انواع آنها، طریقه رسم نقشه‌های سوار شده باختصار.

ب: عملی (۱ واحد ۵۱ ساعت).

## استاتیک



کد درس:	۳۱
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ریاضی ۱، فیزیک مکانیک
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

مروری بر کمیت‌ها، جبر برداری، قوانین نیوتن و سیستم‌آحاد، تعیین برآیند نیروهای هم‌جهت، قوانین تعادل، پیکره آزاد نیروها، لنگریک نیرو حول یک خط و حول یک نقطه، ضرب داخلی و خارجی بردارها، زوج نیرو، برآیند یک سیستم عمومی نیروهائی، تعیین نیروی معادل از سیستم نیروهای صفحه‌ای، سیستم نیروهای موازی و سیستم نیروی عمومی، معادلات تعادل اجسام صلب و تعیین نیروهای تکیه‌گاهی، پیکره آزاد نیروها، شرایط تعادل استاتیکی، نامعینی استاتیکی و قیود جزء.

سازه‌ها:

خرپاها (اعضاء دنیرونی، روش گره و روش مقطع)، قاب‌ها و اجزاء ماشین.

نیروهای توزیع شده:

(مرکز جرم و مرکز هندسی یک جسم مرکب، اشکال مرکب و خطوط).

نیرها:

(تعیین نیروهای داخلی، دیاگرام‌های نیروی برشی و ممان خمشی، روابط حاکم بین نیروی برشی و ممان خمشی و بار گسترده)

کابل‌ها:

(تحت بارهای جانبی مجزا، بارهای گسترده (سه‌موی و زنجیره‌ای))

لینگرهای مساحت و حاصلضرب‌های اینرسی:

(روش انتگرال‌گیری، قضیه انتقال محورهای موازی، سطح مرکب).

اصطکاک:

(قوانین اصطکاک خشک، زاویه اصطکاک، گوه، پیچ‌ها، یاتاقانها، دیسک‌ها، غلنشی، تسمه‌ای).

کار مجازی و روش انرژی:

(کار انجام شده توسط یک نیرو، تغییر مکان مجازی، کاربرد اصل کار مجازی در ماشین‌ها، انرژی پتانسیل، پایداری در موقعیت تعادل).

کتاب پیشنهادی:

Meriam, J.L. "Engineering Mechanics-STATICS" JOHN WILEY.

## دینامیک



کد درس:	۳۲
تعداد واحد:	۴
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	استاتیک
سرفصل دروس:	(۶۸ ساعت)

مقدمه و تعاریف دینامیک، بردارها و ماتریسها، قوانین نیوتن.

### قسمت اول:

دینامیک ذرات مادی:

(سینماتیک نقطه مادی: تعریف حرکت، حرکت مستقیم الخط نقطه مادی، حرکت زاویه‌ای یک خط، حرکت منحنی الخط در صفحه، حرکت نسبی در صفحه، حرکت منحنی الخط در فضا، حرکت نسبی در فضا).

سینتیک نقطه مادی:

مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ضربه و ممتنم، حرکت با نیروی مرکزی، حرکت نسبت به محورهای متحرک.

سینتیک سیستم نقاط مادی:

مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ممتنم خطی و زاویه‌ای، بقاء انرژی و ممتنم.

### قسمت دوم:

دینامیک اجسام صلب:

(سینماتیک اجسام صلب در صفحه: مقدمه، حرکت مطلق، حرکت نسبی با انتقال موازی محورها، حرکت نسبی با دوران محورها).

سینتیک اجسام صلب در صفحه:

ممان اینرسی جرمی حول یک محور، جرم و شتاب، کار و انرژی، ضربه و ممتنم.

سینماتیک اجسام صلب در فضا:

حرکت مطلق و حرکت نسبی.

سینتیک اجسام صلب در فضا:

ممتنم زاویه‌ای، خواص ممان اینرسی جرمی، ممتنم و معادلات انرژی حرکت، حرکت عمومی در صفحه، دوران حول یک نقطه، حرکت عمومی در فضا.



## مقاومت مصالح ۱



کد درس:	۳۳
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	استاتیک
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

مفاهیم عمومی تنش:  
تنش، تعریف تنش، انواع آن، تانسور.

تحلیل تنش در میله‌های تحت بار محوری:  
تنش در مقاطع کج، تنش‌های برشی، تنش مجاز در بارهای تکراری، ضریب اطمینان، تنش تحمل برشی در اتصالات، پرچ، پیچ و مهره‌ای.

کرنش و تغییر شکل در اعضاء تحت اثر بار محوری:  
تعریف کرنش و تانسور، کرنش، روابط تنش، کرنش، قانون تک محوری، هوک، بررسی منحنی تنش - کرنش برای مواد مختلف، کرنش حرارتی، استفاده از معادله سازگاری تغییر مکانها برای حل مسائل ضریب پواسان، معادلات عمومی هوک برای مواد ایزوتوپ همگن، کرنش حجمی و مدول بالک، تنش در استوانه و کره نازک تحت اثر فشار داخلی.

پیچش میله‌های الاستیک دایروی:  
مفاهیم و فرضیات پایه، فرمول‌های پیچش برای تنش برشی و زاویه پیچش در مقاطع قوطی شکل. نیروی محوری، نیروی برشی و ممان خمشی در تیرهای معین، نیروهای داخلی از روش مقطع،

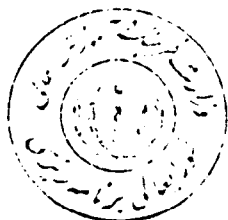
خمش خالص:  
فرضیات پایه، فرمول انحناء، ممان مقطع و محاسبه آن، فرمول تنش در اثر خمش خالص، تمرکز تنش، مقطع مرکب از دو یا چند جنس، خمش در تیرهای با مقطع نامتقارن، خمش ترکیبی در اثر بار محوری خارج از مرکز.

تنش برشی تحت اثر نیروی برشی:  
جریان برش، فرمول تنش برشی در تیرها، مرکز برش، ترکیب تنش‌های برشی و بررسی نکات طراحی در اثر برش.

خیز در تیرهای معین:  
تعیین معادله خیز با استفاده از معادله ممان خمشی یا معادله توزیع بار، شرایط مرزی، روش توابع یکه (پرانتر ماکولی) تعیین خیز بروش اصل ترکیب آثار.

کتاب پیشنهادی:  
"P. E. VOPOB", "E"gnireenigM scinahceM fo "sdiloS", "P. E. VOPOB".

## علم مواد



کد درس:	۳۷
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	شیمی عمومی
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

مقدمه‌ای بر علم مواد:  
توضیح خواص مکانیکی، حرارتی، مغناطیسی و ... مواد مختلف صنعتی و ارتباط بین ساختمان و خواص این گونه مواد.

مروری بر اتصالات شیمیایی:  
انتهای منفرد، نیروهای پیوند قوی، ملکولها، نیروهای پیوندی نوع دوم، فواصل بین اتمی، اعداد کوردینانس انواع مواد.

آرایش اتمی در جامدات:  
تبلور، سیستمهای بلوری، بلورهای مکعبی، بلورهای شش وجهی، خاصیت چند شکلی بودن، شبکه چند اتمی، جهات بلوری، صفحات بلوری، ساختمان مواد غیر بلوری.

بی‌نظمی در جامدات:  
ناخالصی‌ها در جامدات، محلول جامد در فلز، محلول جامد در ساختمان مرکب، نابجائی در بلورها، عیوب چیده شدن، مرز دانه‌ها، عیوب در موارد غیر بلوری، جابجائی اتمی.

انتقال بار الکتریکی در جامدات:  
حاملهای بار، هدایت فلزی، عایقها، نیمه هادیها، وسایل نیم هادی.

ساختمان و خواص فلزات تک‌فاز:  
آلیاژهای تک‌فاز، ساختمان میکروسکپی فلزات چند بلوری، تغییر شکل کشان، تغییر شکل پلاستیک تک کریستالهای فلزی، تغییر شکل فلزات چند کریستالی، بازیابی و تبلور مجدد، خستگی، خزش و شکست.

ساختمان و خواص مواد چند فازی فلزی:  
روابط کیفی فازها، دیاگرام فازها، ترکیب شیمیایی فازها، مقادیر فازها، فازهای سیستم آهن و کربن، واکنشهای فازهای جامد، ساختمان میکروسکپی چند فازی، عملیات حرارتی، پروسس رسوبی، سختی پذیری، کاربرد و انتخاب فلزات و آلیاژها با توجه به ساختمان و خواص آنها.

مواد سرامیکی و خواص آنها:

فازهای سرامیکی، کریستالهای سرامیکی، ترکیبات چند جزئی، سیلیماتها، شیشه‌ها، مواد نسوز، سیمان، چینی و غیره، عکس العمل الکترومغناطیسی سرامیکها، عکس العمل مکانیکی سرامیکها، خواص دیگر مواد سرامیکی.

شناخت و خواص مواد غیرفلزی غیرمعدنی:

پلیرها: روش تهیه پلیمرها، لاستیک طبیعی، ولکانیزه کردن، حالت‌های شیشه‌ای و متبلور پلیمرها، خواص مکانیکی پلیمرها، آشنائی با چند پلیمر صنعتی، چوب و کاغذ، شناخت چند نوع چوب صنعتی، خواص مکانیکی چوب، کاغذ و روش تهیه و خواص آن.

خورندگی در مواد:

خورندگی در فلزات، اصول الکتروشیمیائی خورندگی، واکنشهای آندی و کاتدی، جفتهای گالوانیکی، سرعت خورندگی و طرق اندازه‌گیری آن، کنترل خوردگی، ممانعت کننده‌ها، حفاظت آندی و کاتدی، روکش دادن، محیط‌های خورنده و طبقه‌بندی آنها، اکسیداسیون و مکانیزم آن، خورندگی در مواد سرامیکی و پلاستیکی.



## ترمودینامیک ۱



کد درس:	۴۱
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	معادلات دیفرانسیل، فیزیک حرارت
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

### ۱- تعاریف:

تعریف و تاریخچه علم ترمودینامیک، سیستم ترمودینامیکی و حجم مشخصه (حجم کنترل)، خواص و حالت یک ماده، فرآیند و چرخه (سیکل)، اصل صفر ترمودینامیک، اشل‌های دما.

### ۲- خواص ماده خالص:

تعداد فازهای سه‌گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، قاعده فازگیس.

### ۳- کار و حرارت:

تعریف کار، کار جابجائی مرزیک سیستم تراک‌پذیر در یک فرآیند شبه تعادلی تعریف حرارت، مقایسه کار و حرارت.

### ۴- اصل اول ترمودینامیک:

اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با گردش در یک چرخه، اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با تغییر حالت، انرژی درونی، اصل بقا جرم، اصل اول ترمودینامیک برای حجم مشخصه، آنتالپی، حالت یکنواخت، فرآیند با جریان یکنواخت، حالت یکسان (uniform)، فرآیند با جریان یکسان، گرمای ویژه در حجم ثابت، گرمای ویژه در فشار ثابت، فرآیند شبه تعادلی در سیستم با فشار ثابت، انرژی درونی، آنتالپی و گرمای ویژه، گازهای کامل.

### ۵- اصل دوم ترمودینامیک:

ماشینهای حرارتی و مبردها، بازده آنها، اصل دوم ترمودینامیک، فرآیند برگشت‌پذیر، عواملی که موجب برگشت‌ناپذیری فرآیند می‌شوند، چرخه کارنو، بازده چرخه کارنو، اشل ترمودینامیکی دما.

### ۶- آنتروپی:

نامساوی کلایزوس (clausius)، آنتروپی، آنتروپی جسم خالص، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت‌پذیر، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت‌ناپذیر، افت کار، اصل دوم ترمودینامیک برای حجم مشخصه، فرآیند با جریان یکنواخت، فرآیند آدیاباتیکی برگشت‌پذیر، تغییرات آنتروپی گازهای کامل، فرآیند برزخ (پلی‌تروپیک)، برگشت‌پذیر برای گازهای کامل، ازدیاد آنتروپی، بازده.

۷- برگشت‌ناپذیری و قابلیت انجام کار (Availability)، کار برگشت‌پذیر، برگشت‌ناپذیری، قابلیت انجام کار.

## ترمودینامیک ۲



کد درس:	۴۲
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ترمودینامیک ۱، مکانیک سیالات ۱
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

۱- چرخه‌های رانکین، تاثیرات فشار و دما بر روی چرخه رانکین، چرخه با گرم‌کن مجدد، چرخه با بازیاب، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل، چرخه‌های تراکمی تبرید، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل تراکمی تبرید، سیستم برودتی جذبی، چرخه اتو (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه دیزل (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه اریکسون و استرلینگ (Ericsson and Stirling) چرخه برایتن (Brayton)، چرخه توربین گاز بازتاب، چرخه ایده‌آل گاز با (تراکم چند مرحله‌ای، خنک‌کن، انبساط چند مرحله‌ای با گرم‌کن مجدد و بازیاب). چرخه رانش جت (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه مبردها (در شرایط هوای استاندارد).

۲- روابط ترمودینامیکی:

روابط ماکسول (Maxwell)، معادله کلایرون (Clapeyron)، روابط ترمودینامیکی برای آنتالپی، انرژی درونی، آنتروپی و گرمای ویژه.

۳- مخلوط:

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

۴- سوخت و احتراق:

سوخت‌ها، فرآیند احتراق، مواد حاصل از احتراق، آنتالپی ترکیب، کاربرد اصل اول ترمودینامیک، دمای آدیاباتیکی شعله، آنتالپی و انرژی درونی احتراق، کاربرد اصل دوم ترمودینامیک، ارزیابی فرآیند حقیقی احتراق.

۵- جریان در شپوره‌ها و گذرگاه پره‌ها:

یادآوری برخی از مباحث مکانیک سیالات شامل: خواص حالت سکون، معادله حرکت برای حجم مشخصه، نیروهای وارده بر سطح مشخصه، جریان یک‌بندی و آدیاباتیکی سیال تراکم‌پذیر در شپوره، سرعت صوت در گازهای کامل، جریان یک‌بندی و آدیاباتیکی برگشت‌پذیر گازهای کامل در شپوره‌ها، ضربه قائم جریان گاز کامل در شپوره، جریان بخار در شپوره، ضرائب شپوره و پخش‌کننده، جریان در گذرگاه پره‌ها، توربین‌ها با طبقات ضربه‌ای و عکس‌العملی.



## آزمایشگاه ترمودینامیک



کد درس: ۴۲-۱  
تعداد واحد: ۱  
نوع واحد: عملی  
پیشنیاز: ترمودینامیک ۲ یا همزمان  
سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

### آزمایشگاه:

آزمایشگاه در زمینه دیگ بخار و اندازه‌گیری کیفیت بخار توربین گاز، کمپرسور و اندازه‌گیری قدرت آن، رسم منحنی‌های گشتاور، قدرت و مقدار سوخت موتورهای اتو و دیزل، بررسی سوخت‌ها و تعیین ارزش حرارتی آنها و تجزیه مواد حاصل از احتراق آزمایشگاهی در زمینه ماشین‌های تبرید، کمپرسورها، سیستم جذبی آمونیاک.

## مکانیک سیالات ۱



کد درس:	۴۳
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	معادلات دیفرانسیل، دینامیک
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

- ۱- مقدمه جهت شناخت علم مکانیک سیالات و فلسفه این درس و تا حدودی کاربرد آن در مهندسی مکانیک.
- ۲- خواص سیالات و تعاریف آن:  
فشار، تنش برشی، لزجت، جرم مخصوص و وزن مخصوص، کاویتاسیون، قابلیت تراکم، کشش سطحی و غیره.
- ۳- استاتیک سیالات:  
تغییر فشار، نیروی وارد بر سطوح مستوی و منحنی، نیروی هیدرواستاتیکی وارد بر سد و تعادل آن.
- ۴- جریان سیالات:  
تعاریف مورد لزوم در جریان سیالات: حجم معیار و سیستم، خط جریان و غیره، اصول بقاء، بقاء جرم (رابطه پیوستگی)، بقاء ممنتوم خطی و زاویه‌ای (رابطه مقدار حرکت)، معادله اویلر و برنولی در امتداد خط جریان، توضیح جریان سیال ایده‌آل دوبعدی بصورت ساده. معادلات انرژی در طول لوله جریان، کاربرد و محدودیتهای رابطه برنولی در جریان سیال و مثالهای عملی درباره مطالب بیان شده، کاربرد معادلات انرژی و مثالهای کاربردی.
- ۵- اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی:  
تئوری پی، اعداد بدون بعد رنولدز، فرود، وبر، اویلر، ماخ و ...، تشابه و مطالعات مدلی.
- ۶- جریان در لوله‌ها:  
جریان لایه‌ای و مغشوش در لوله‌ها، افت اصطکاکی در لوله‌ها، افتهای موضعی، لوله‌های سری و موازی.

## مکانیک سیالات ۲



کد درس:	۴۴
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مکانیک سیالات ۱
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

- ۱- جریان سیال ایده‌آل: تعریف چرخش و جریان غیرچرخشی، تابع جریان و تابع پتانسیل و الگوی جریان دوبعدی، معادله برنولی در میدان جریان غیرچرخشی، توزیع سرعت و فشار در جریان غیرچرخشی، الگوهای ساده جریانهای غیرچرخشی و توام کردن الگوها.
- ۲- جریان سیال حقیقی، رژیم جریان (لایه‌ای و مغشوش)، تنش برشی در اثر لزجت، معرفی معادله ناویراستوک، توضیح لایه مرزی و جدایی، اصطکاک در جدار جریان.
- ۳- اصطکاک و ضریب آن روی صفحه تخت، افت اصطکاکی و افت موضعی در لوله و مجاری، نیروی مقاوم (پسا) و نیروی برآ برای اجسام مختلف و ضریب آن برای اشکال مختلف، کاهش نیروی پسا در جریان اطراف اجسام.
- ۴- اشاره‌ای بز جریان سیال قابل تراکم، سرعت صوت، جریان ایزنتروپیک، موج ضربه‌ای در گاز، کاربرد ساده آن.
- ۵- مقدمه‌ای از جریان در کانالهای باز، جریان مادون بحرانی و مافوق بحرانی، جریان یکنواخت در کانال، پرش هیدرولیکی، تشابه و مقایسه جریان در کانالهای باز، جریان سیال قابل تراکم و کاربرد ساده آن.
- ۶- اندازه‌گیری و کنترل سیالات: مانومتر، سرریز، سوراخ وانتوری، اندازه‌گیری لزجت، فشار، دبی، سرعت و اندازه‌گیری اغتشاش و اشاره‌ای بر کنترل.
- ۷- مقدمه توربوماشینها: توربین پلتن، فرانسیس، کاپلان، پمپ‌های شعاعی و محوری، انتخاب توربین و پمپ و اشاره‌ای به تاسیسات مربوطه.



## آزمایشگاه مکانیک سیالات



کد درس:	۴۴-۱
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	مکانیک سیالات ۲ یا همزمان
سرفصل دروس:	(۳۴ ساعت)

### آزمایشگاه:

اندازه‌گیری دبی با وسایل گوناگون، آزمایش برنولی، ضربه فوران (سیال هوا)، نیروی پسا (Drag force) جریان و افت در لوله‌ها و افتهای موضعی، توربین پلتن و فرانسیس، پمپ محوری و گریز از مرکز، فن (دمنده) و مشاهده آزمایشهای قشر مرزی، ویرتکس، کاویتاسیون، جدائی، جریان غیرچرخشی و چرخشی، موج ضربه‌ای، ضربه قوچ، جریان در کانال و پرش هیدرولیکی، نفوذ جریان در محیط متخلخل، تیغه‌های ماشینهای هیدرولیکی، جریان لایه‌ای و مغشوش، جریان اطراف ایرفویل، مقایسه ضریب پسا (ضریب مقاوم) و برآ در اطراف اجسام در کانال هوا.

## طراحی اجزاء ۱



کد درس:	۴۵
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	دینامیک، مقاومت مصالح ۱
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

فصل اول: مقدمه طراحی  
تعریف طراحی، تصمیم در طراحی، نحوه فکر کردن در طراحی، آنالیز مسائل، شکل دادن و هماهنگ کردن اجزاء، فاکتورهای طراحی.

فصل دوم: تنش‌های مجاز  
دیاگرام تنش تغییر طول نسبی، تمرکز بوسیله تغییر فرم ناگهانی، ضریب تمرکز تنش، حد تحمل اجسام، توزیع خستگی در اثر کار، عواملی که در قدرت خستگی اثر دارد. نوع گسیختگی اجسام نرم و اجسام ترد، اجسام نرم با تنش سیکل کاملاً "عکس"، اجسام نرم با مجموعه تنش یکنواخت و متناوب، اجسام ترد با تنش یکنواخت، اجسام ترد در بار متناوب.

فصل سوم: محورها  
تنش ساز در محورها، پیچش محورهای استوانه‌ای، ماکزیمم تنش برشی در حالت استاتیک، ضرائب بار برای بارهای ضربه‌ای و پدیده خستگی، ماکزیمم تنش برشی وقتی که بارها متناوب باشد، قدرت در محورها، تغییر مکان عرضی در محورها، تعیین قطر محور از طریق ترسیمی، تعیین قطر محور بطریقه ریاضی، پیچش محورهائی که سطح مقطع آنها دایره نیست، پیچش محورهائی که سطح مقطع آنها مستطیل است. میل‌لنگ، اندازه تجارتهی محورها، انتخاب محور با استفاده از منحنی، سرعت بحرانی، خارها، تمرکز تنش در محورها، تمرکز تنش در خارها، انواع کوبلینگها.

فصل چهارم: فنرها  
فنرهای مارپیچی، فنرهای مارپیچ در حداقل حجم، اثر حلقه انتهائی در فنرهای مارپیچ فشاری، شقی خمشی فنرهای مارپیچ، کمانش در فنرهای مارپیچ و خواص فلزات مورد استفاده در فنرها، حد تحمل برای فولاد فنرها، جداول خواص فولادهای مصرفی در فنرها، طراحی برای بارهای متغیر، ارتعاش در فنرهای مارپیچ تولرانس‌های تجارتهی برای فنرها، فنرهای مارپیچ کششی، فنرهای مارپیچ پیچشی، فنرهای سطح، فنرهای شاخه‌ای، فنرهای شاخه‌ای در صنعت اتومبیل، انرژی جذب شده در فنرها، فنرهای مخروطی شکل (پلروی‌ال)، فنرهای مارپیچ سطح.

### فصل پنجم: اتصالات

فرم و اندازه پیچها، سیستمهای متریک، جداول اندازه پیچها، جدول پیچهای مربعی و ذوزنقه‌ای، انواع اتصالات پیچشی، جدول نیروی پیچهای مغزی، اثر کشش اولیه در پیچها، اثر واشر فتری و کاسکت، انتخاب مهره، پیچهای انتقال قدرت راندمان برای پیچها، تنش در پیچها، پیچهای ساچمه‌ای، پیچهای دیفرانسیلی، پیچ و پرچ در برش، بارهای غیر محوری، اتصال بوسیله جوش، قابلیت جوش فلز و آلیاژهای مختلف، تمرکز تنش در جوشها، جوش در اثر بارهای غیرمرکزی، جدول انواع جوشها و روابط آنها.

### فصل ششم: جازدن قطعات و تولرانسها

جازدن قطعات، جدول مقدار حد مجاز و تولرانسها، جازدن با نیرو و حرارت و مقاومت، جازدن با نیرو و حرارت در مقابل لغزش، جازدن انقباض.

### فصل هفتم: یاتاقانها

ویسکوزیته، واحد اندازه‌گیری ویسکوزیته، جدول چگالی روغنها در ۱۵ درجه سانتیگراد، اندیس ویسکوزیته، یاتاقانها، طبقه‌بندی در یاتاقان، معادله یاتاقان پتروف، یاتاقانهای باربر، روابط هندسی یاتاقانها، مکانیزم روغن‌کاری یاتاقانها، مالش در یاتاقانها، دسته‌بندی متغیرها، محاسبه یاتاقانها از روی منحنی، تعادل حرارت در یاتاقانها، طراحی یاتاقان از نظر ضخامت قشر روغن و درجه حرارت، یاتاقانها با روغن‌کاری اجباری، یاتاقانهای ساده، جنس یاتاقانها، ساختمان یاتاقان، جدول مقدار لقی برای یاتاقانها، کاسه نمدها.



## طراحی اجزاء ۲



کد درس:	۴۶
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	طراحی اجزاء ۱
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

### فصل اول: بلبرینگ و رولبرینگها

ساختمان و انواع بلبرینگها، انواع رولبرینگها، رولبرینگ کروی و مخروطی (کن و تاب)، تئوری بلبرینگ و رولبرینگ، عمر بلبرینگ، انتخاب بلبرینگ، باربلبرینگ، جدول ضریب ثابت بلبرینگ یک ردیفه، جدول اندازه بلبرینگها یک ردیفه استاندارد، طراحی بلبرینگ برای بارهای متغیر، روغن کاری بلبرینگ، نصب بلبرینگ، پوسته بلبرینگ، گیر دادن بلبرینگ، پیش بارگیری بلبرینگ و رولبرینگها، بلبرینگ تحت اثر بار استاتیک، تنش برخورد بین رولرها، مقایسه یاتاقانها و بلبرینگها.

### فصل دوم: تسمه‌ها

تسمه‌های چرمی، تسمه‌های لاستیکی و برزنتی، نیرو در تسمه‌های مسطح، حمل تسمه بر روی چرخ تسمه، ضریب مالش و تنش مجاز، طراحی تسمه بوسیله جدول، جدول انواع اتصالی تسمه، متصل نمودن دو سر تسمه، دستگاه محرکه برای فاصله بین مراکز کوتاه، تسمه‌های دوزنقه‌ای (V) شکل، عمر انتظاری، طول تسمه.

### فصل سوم: کلاچها و ترمزها

کلاچ دیسکی و کلاچ دیسکی چند صفحه‌ای، کلاچ مخروطی، اجسام مالشی مصرفی برای کلاچ و ترمزها، کلاچها در شرایط مختلف، ترمز نواری، ترمزهای کشکی، ترمزهای دیسکی، ترمزهای لقمه‌ای، مقایسه ترمزها، حرارت در ترمزها.

### فصل چهارم: چرخ‌دنده‌های ساده

ابعاد چرخ‌دنده‌ها، قانون دندانه، سینماتیک دنده اینولوت، دندانه‌های سیکلوئید، چرخ‌دنده‌های استاندارد، روشهای موجود برای ساختن چرخ‌دنده‌های ساده، جدول اندازه دنده‌های مدول، ساخت چرخ‌دنده‌ها، قدرت یا نیروی انتقالی، قدرت خمشی دندانه‌های ساده، جدول فاکتور لوئیس، بار دینامیکی، نیروی دینامیکی و یا تجارتمی، حد بار برای سائیدگی، جدول مقدار (k)، فاکتور سائیدگی، محاسبه مستقیم گام قطری، گسترش تنش در دندانه‌ها، تعداد جفت دندانه درگیر، جنس چرخ‌دنده‌ها، آلیاژ فولادهای مصرفی در چرخ‌دنده‌ها.

فصل پنجم: چرخ‌دنده‌های مخروطی، مارپیچی، حلزونی  
انواع مختلف چرخ‌دنده‌های غیرساده، چرخ‌دنده‌های مخروطی مستقیم، قدرت خمشی دندانه چرخ‌دنده  
مخروطی، نیروی دینامیکی و حد بار سائیدگی دنده‌های مخروطی چرخ‌دنده‌های مخروطی مارپیچ،  
چرخ‌دنده‌های مارپیچ، روابط دندانه چرخ‌دنده‌های مارپیچ، راه‌حل برای محورهاییکه برهم عمود باشند،  
قدرت خمشی و نیروی دینامیکی و سائیدگی چرخ‌دنده‌های مارپیچ، نیرو بر دندانه چرخ‌دنده‌های مارپیچ،  
چرخ‌دنده‌های مارپیچ ضربداری، چرخ‌دنده‌های حلزونی، روابط هندسی چرخ‌دنده‌های حلزونی، قدرت  
خمشی بار دینامیکی و سائیدگی چرخ‌دنده‌های حلزونی، نیرو در دندانه و راندمان چرخ‌دنده‌های حلزونی،  
ظرفیت حرارتی چرخ‌دنده‌های حلزونی.

فصل ششم: خواص مصالح مهندسی  
ساختن یک قطعه، خواص مصالح، مشخص نمودن مصالح، استانداردهای S.A.E.A.I.S.I. برای  
فولاد، استاندارد AA. برای آلومینیوم، مقاومت استاتیکی مصالح، مقاومت مصالح در برابر بار تکراری،  
عوامل موثر در حد تحمل برای بارهای هارمونیک، حد تحمل بعضی از فلزات، جدول حد تحمل  
فلزات؛ تعیین حد تحمل، حد تحمل آهن خام، حد تحمل چدن، حد تحمل برای بارهای غیر  
هارمونیک، تعیین حد تحمل از طریق گرافیک، تاثیر حرارت‌های بالا روی مصالح، اثرات سرما بر روی  
مصالح، طبقه‌بندی فولاد، فولاد آلیاژی، مس، نیکل، آلیاژ آلومینیوم، فلزاتی که برای کار در درجات  
حرارت بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند، سرامیکها، جدول خواص عمومی فلزات غیرآهنی، جدول  
خواص عمومی فولاد ضدزنگ، جدول خواص عمومی فولاد ریخته شده، جدول خواص عمومی آهن  
خام، جدول خواص عمومی فولاد، جدول خواص عمومی فولاد حرارت کاری شده، جدول حد تحمل  
مصالح مختلف، جدول خواص عمومی فولادهای کربونیزه شده.



## مقاومت مصالح ۲



کد درس:	۴۷
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مقاومت مصالح ۱
سرفصل دروس:	(۳۴ ساعت)

تبدیل تنش و کرنش در مختصات مختلف (الف- حالت دوبعدی) مولفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی، تنش برشی، ماکزیمم، دایره مور، روش‌های مختلف در ترسیم دایره مور، مولفه‌های کرنش در روی یک صفحه مایل، کرنش‌های اصلی، دایره مور کرنش، انواع کرنش سنج‌ها، رابطه بین دایره مورتنش و کرنش. (ب- حالت سه بعدی)، مولفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی و دایره.

خیز در تیرهای نامعین:

روش انتگرال‌گیری، روش پراتر شکسته، روش لنگر مساحت، روش جمع آثار، روش سه لنگر، روش سختی، روش انعطاف‌پذیری.

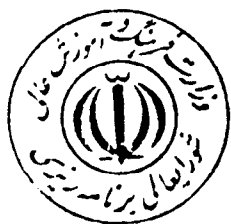
روش‌های انرژی مجازی:

انرژی کشش و کار خارجی، تعیین خیز از روش بقاء انرژی. روش‌های کار مجازی، تغییر مکان مجازی، انرژی تعیین خیز از روش نیروی مجازی (بار واحد) معادلات نیروی مجازی در سیستم‌های الاستیک روش نیروی مجازی در سیستم‌های نامعین، تغییر مکان مجازی در مسائل تعادلی، کار مجازی در سیستم‌های مجزا انرژی کرنشی و انرژی مکمل، قضایای کاستیگلیانو و استفاده از آنها در حل سیستم‌های نامعین.

پایداری تعادل در ستونها:

مفهوم پایداری و ناپایداری حالت تعادل، تئوری پایداری ستونها، تعیین بار حدی اویلر برای ستونهای با شرایط تکیه‌گاهی متفاوت، محدودیت‌های فرمول اویلر، بارهای محوری خارج از مرکز و فرمول سکانت، تیر-ستونها، طراحی ستونها با استفاده از فرمول‌های تجربی.

## آزمایشگاه مقاومت مصالح



۴۷-۱

کد درس:

۱

تعداد واحد:

عملی

نوع واحد:

مقاومت مصالح ۲ یا همزمان  
(۳۴ ساعت)

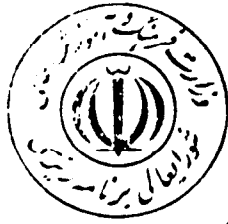
پیشنیاز:

سرفصل دروس:

آزمایش کشش، آزمایش سختی، آزمایش پیچش، آزمایش کمانش، آزمایش خستگی، تیرهای یک سرگیردار و دوسر مفصل و بررسی قانون ماکسوتل، معرفی (Strain) و تعیین حد الاستیک و مدول الاستیسیته، تیرهای خمیده و پل قوسی و تیر مرکب، آزمایش فنرها و غیره.



## انتقال حرارت ۱



کد درس:	۴۸
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مکانیک سیالات ۲ یا همزمان، ترمودینامیک ۲
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

- ۱- مقدمه، حرارت چرا و چطور منتقل می‌شود، اصول فیزیکی و معادلات هدایت جابجائی و تشعشع، اختلاف انتقال حرارت و ترمودینامیک، معادله بقاء انرژی و کاربرد آنها، تجزیه مسائل انتقال حرارت.
- ۲- هدایت، معادله هدایت حرارتی یک بعدی در دیوار مرکب، استوانه و کره، هدایت با تولید حرارت حجمی در دیوار مسطح، استوانه و کره، انتقال حرارت در سطوح گسترده و عملکرد آنها.
- ۳- هدایت حرارتی دوبعدی و دائم در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی با شرایط مرزی مختلف، حل عددی بطریق اختلاف محدود با استفاده از روش ماتریس عکس و گوی سیال
- ۴- هدایت حرارت گذرا در سیستم یک پارچه، هدایت حرارت گذرا یک بعدی، هدایت حرارت گذرا از دیواره‌ها و روش عددی در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی، هدایت حرارت گذرا بطریق اختلاف محدود بطور صریح و غیر صریح.
- ۵- انتقال حرارت تشعشع، شدت تشعشع و مفاهیم انتشار امواج، تشعشع جسم سیاه، جسم خاکستری و قوانین کیرشف، ضریب شکل، تشعشع بین سطوح سیاه و خاکستری.
- ۶- مقدمه‌ای بر انتقال حرارت جابجائی، لایه مرزی هیدرودینامیکی و حرارتی، جریان لامینار و توربولنت، اهمیت فیزیکی پارامترهای بدون بعد، تشابه اصطکاک و انتقال حرارت، روابط تجربی جریانهای لامینار و توربولنت از روی اجسام و داخل آنها، جریان از روی استوانه و کره، جریان از روی مجموعه لوله‌ها.
- ۶ انواع مبدل‌های حرارتی، بررسی مبدل‌های حرارتی با استفاده از اختلاف درجه حرارت متوسط لگاریتمی، مبدل‌های حرارتی با جریانهای موازی و مخالف، مبدل‌های حرارتی با جریانهای عرضی چند مسیر، روش NTU، مبدل‌های حرارتی فشرده.



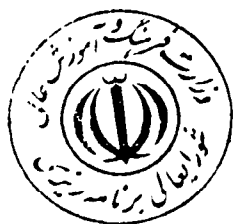
## دینامیک ماشین



کد درس:	۴۹
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	دینامیک
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

- ۱- اهرم بندیها و تحلیل آن:  
درجه آزادی مکانیزمهای صفحه‌ای و فضائی، تحلیل سرعت و شتاب در اهرم‌بندیهای صفحه‌ای شامل مکانیزمهای لغزنده لنگی، چهار اهرمی، چند اهرمی و شناور، بررسی تماسهای غلتکی و لغزشی، مکانیزمهای معادل، روش ترسیم نمودار سرعت با استفاده از مرکز آنی دوران، روش ترسیم کثیرالاضلاع سرعت و شتاب، تحلیل سرعت و شتاب در مکانیزمهای فضائی.
- ۲- بادامکها:  
معرفی انواع بادامکها، طراحی منحنی بدنه بادامک، طراحی اندازه بادامک.
- ۳- چرخهای طیار:  
رخ طیار و تنظیم سرعت، ضریب تغییرات سرعت، تغییرات گشتاور پیچشی.
- ۴- چرخ‌دنده‌ها:  
تحلیل جعبه‌دنده‌های ساده، مرکب، منظومه‌ای و منظومه‌های مرکب، دیفرانسیل.
- ۵- توازن سیستمهای دوار:  
توازن سیستمها در یک صفحه، در چند صفحه موازی، توازن محور موتورها و کمپرسورها.
- ۶- توازن سیستمهای رفت و برگشتی:  
توازن موتورهای چند سیلندر خطی، خورجینی و ستاره‌ای.
- ۷- اثرات ژیرسکوپی:  
بررسی اثرات ژیرسکوپی در موتورهای هواپیما، کشتی و اتومبیل‌ها.
- ۸- نیروها و گشتاورها:  
بررسی نیروهای استاتیکی، بررسی نیروها با در نظر گرفتن اثرات اصطکاک در یاتاقانها و لغزنده‌ها، بررسی اثرات نیروهای دینامیکی حاصل از اینرسی و ژیرسکوپی، محاسبه نیرو و گشتاور پیچشی و قدرت در جعبه‌دنده‌ها، بررسی کل نیروها در بادامکها و انواع مکانیزمها.

## ارتعاشات مکانیکی



کد درس:	۵۱
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ریاضی مهندسی، دینامیک
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

### ۱- حرکات نوسانی:

تعاریف، حرکات تناوبی و هارمونیک، خواص حرکت نوسانی، درجات آزادی، مدل ریاضی سیستمهای دینامیکی، سیستمهای خطی و غیرخطی.

### ۲- ارتعاشات آزاد:

معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتن، اصل دالامبر و روش انرژی ارتعاشات طبیعی انواع سیستمهای خطی یک درجه آزادی بدون استهلاك و یا استهلاك خطی، ارتعاشات میرا (گذرا)، کاهش لگاریتمی، جرم موثر و معادل.

### ۳- ارتعاشات اجباری:

انواع تحریکهای بیخارجی، ارتعاشات پایدار با استفاده از روش اعداد مختلط عکس العمل زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی نیرو و جابجائی پایه اصل مهم نقش (Super Position) حرکت کلی سیستم، ارتعاشات پیچشی میله‌ها، ارتعاشات القائی سیستم‌ها ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی.

### ۴- کاربرد ارتعاشات:

کاربرد فنرها و مستهلک‌کننده لزجی بصورت موازی و تحت زاویه، انرژی تلف شده توسط مستهلک‌کننده لزجی، اصطکاک خشک (Cloumb) استهلاك سازه‌ای و توربولانس، مستهلک‌کننده لزجی معادل، کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، انواع ایزولاتورها، قابلیت انتقال نیرو و جابجائی مطلق و نسبی محاسبه ضریب استهلاك از روشهای تجربی، مستهلک‌کننده ویسکوالاستیک، وسایل اندازه‌گیری ارتعاشات.

### ۵-

ارتعاشات با تحریک غیرهارمونیک، واکنش سیستمهای یک درجه آزادی به تواج غیر هارمونیک اثر ضربه، کانولوشن، انتگرال دو هامل، تبدیل لاپلاس، روشهای کامپیوتری در حل معادلات ارتعاشی.

### ۶- سیستمهای دو درجه آزادی:

معادلات دیفرانسیل ارتعاشات از روش پیکره آزاد، مودهای طبیعی، استفاده از دایره مور، حرکت کلی سیستم، مختصات عمومی، مختصات اصلی پدیده ضربان، ارتعاشات آزاد خطی، ارتعاشات اجباری، جاذب دینامیکی ارتعاشات، انواع جاذب‌های صنعتی، مود جسم صلب، ارتعاشات سیستم‌های مرتبط (وابسته)، روش انرژی برای بدست آوردن معادلات حرکت.

۷- سرعت بحرانی محورهای دوار:  
محور دوار با دیسک و تحت شرایط سرحدی مختلف، سرعت بحرانی، انحراف دینامیکی محورها، اثر استهلاک و اصطکاک در سرعت بحرانی محورها، محورهای دوار با چند دیسک در تحت شرایط سرحدی مختلف، اثر زیرسکوپ.

۸- سیستمهای چند درجه آزادی:  
اشاره‌ای در مورد ارتعاشات سیستمهای چند درجه آزادی، سیستمهای ممتد، ارتعاشات نخ، کابل‌ها، تیرها.

1. Thomson W.T. "Vibration Theorg and Applications" 2nd Ed.. Hall, 1976.
2. Morse, Hinkle and Tse, "Mechanical Vibrations", 4th ed. Mc. Graw-Hill, 1956.



## آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات



کد درس:	۴۹-۱
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	ارتعاشات و دینامیک ماشین
سرفصل دروس:	(۳۴ ساعت)

### الف: ارتعاشات در زمینه‌های

- ۱- آزمایشات بر روی سیستم‌های یک درجه آزادی با استهلاک بدون استهلاک که در مورد ارتعاشات آزاد، میراثی و اجباری انجام می‌گیرد.
- ۲- ارتعاشات پیچشی میله‌ها بصورت سیستم دو درجه آزادی آزاد و اجباری
- ۳- ارتعاشات سیستم‌های مرتبط حرکات خطی و زاویه‌ای یک جرم با تحریک ورودی
- ۴- ارتعاشات عرض تیرها و تعیین فرکانس‌های طبیعی و شکل مودهای آن
- ۵- جاذب دینامیکی ارتعاشات
- ۶- سرعت بحرانی محورهای دوار

### ب: دینامیک ماشین در زمینه‌های

- ۱- آزمایش ماشینهای مکانیکی ساده شامل سیستم چرخ‌دنده ساده، حلزون و چرخ حلزون و جک پیچشی و انواع مکانیزمها
- ۲- سیستم چرخ‌دنده خورشیدی و ثبت شتاب
- ۳- تعادل دینامیکی اجرام دوار
- ۴- آزمایش بر روی چند نوع گاورنرها
- ۵- ژیرسکوپ
- ۶- تعادل اجرام رفت و آمدی
- ۷- بادامک‌ها با انواع پروفیل‌ها و پیروها، جابجائی، سرعت و شتاب آنها.
- ۸- کلاچ‌ها



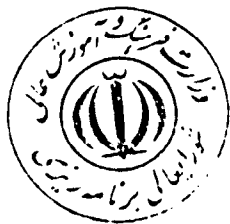
## کنترل اتوماتیک



کد درس:	۵۳
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ارتعاشات مکانیکی
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

- ۱- تعریف و طبقه‌بندی سیستمها، مدل ریاضی سیستمها، دیاگرام‌های بلوکی، کلیاتی در مورد فیدبک و اثرات آن.
- ۲- پاسخ زمانی سیستمها، حالت گذرا و ماندگار، مشخصات حالت گذرا، (جهش، زمان، شکست ... ) و حالت ماندگار (خطای ماندگار) بررسی اثر کنترل‌کننده‌ها بر مشخصات حالت گذرا و ماندگار سیستم.
- ۳- پایداری، روش رات، هورویتس (Routh Hurwitz)
- ۴- روش مکان هندسی ریشه‌ها (root Locus)
- ۵- پاسخ فرکانسی سیستمها، روشهای نمایش پاسخ فرکانسی، بررسی پایداری سیستمها در میدان فرکانس (روش نایکوئیست)، مشخصات پاسخ فرکانسی (حد فاز و بهره، ماکسیمم تشدید و ...)
- ۶- تنظیم کنترل‌کننده‌ها و طرح جبران‌کننده‌ها برای بهبود کار سیستمهای کنترل.

## روشهای تولید و کارگاه



کد درس:	۵۲
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری، عملی
پیشیناز:	علم مواد
سرفصل درس:	نظری (۳۴ ساعت) و عملی از نوع کارگاهی (۵۱ ساعت)

طراحی تولید و انتخاب روش ساخت، ریخته‌گری یا قالب‌ریزی محصولات فلزی، ریخته‌گری با ماسه، ریخته‌گری با گچ، ریخته‌گری پوسته‌ای، ریخته‌گری ظرفیت، ریخته‌گری قالبهای ویژه، ریخته‌گری گریز از مرکز، ریخته‌گری تزریقی تحت فشار سایر ریخته‌گری قالبهای ویژه، ریخته‌گری گریز از مرکز، ریخته‌گری تزریقی تحت فشار سایر ریخته‌گری‌ها، خلاصه‌ای از اساس ریخته‌گری، فلزکاری، صفحه تراش کاری، صفحه تراش دروازه‌ای، خان کشی، تراشکاری، ماشینهای اره، ماشینهای سنگ، ماشینهای صیقل، ماشینهای پرداخت مخصوص AJM، ماشینهای NC ماشینهای CH، ماشینهای EDM، ماشینهای ECM، ماشینهای LBM، ماشینهای USM ماشینهای EBM، روشهای آهنگری، آهنگری پودر، متالورژی پودر، پرس کاری، قالبهای برش، قالبهای خمکاری، روش مخصوص فرم دادن سرد، قالبهای کشش، روش مخصوص کشش، عملیات حرارتی، پرداخت کاری نهائی و دقیق، عملیات پرداخت کاری، تمیزکردن سطح کار، پوشش سطوح، روشهای جوشکاری، پلاستیک و مواد پلاستیکی.

## زبان تخصصی



کد درس:	۶۱
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	سال سوم یا بالاتر
سرفصل دروس:	(۳۴ ساعت)

در این درس فراگیری متون و لغات فنی تخصصی که حدود ۱۰۰۰ کلمه می‌باشد (کلمات منحصر به رشته مکانیک) با استفاده از متون مناسب که بتواند دانشجویان را ضمن آشنائی با این کلمات و متون، ریشه‌یابی را نیز آموزش داده به نحوی که بتواند از کتب تخصص و نشریات مربوطه بخوبی استفاده نموده و قادر به تهیه گزارش فنی باشند.

## طراحی مکانیزمها



کد درس:	۷۳
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	دینامیک ماشین
سرفصل درس:	(۵۱ ساعت)

۱- مقدمه:

معرفی انواع مکانیزمها، کاربرد مکانیزمها در انواع تبدیلها، معرفی مکانیزمهای لنگ لغزنده و چهار میله‌ای بعنوان مکانیزمهای اساسی با مینیمم تعداد عضو.

- مثالهایی از تجزیه مکانیزمی پیچیده به مکانیزمهای ساده لنگ لغزنده و چهار میله‌ای. مکانیزمهای معکوس (Inversion & Mechanisms)، معرفی مکانیزمهای مولد تابع، مولد مسیر و مولد حرکت،

- نقاط رابط (کاپلر) و منحنی‌های رابط، مکانیزمهای هم اصل،

- تعریف سنتز در مقابل آنالیز سنتز مکانیزمها شامل سنتز نوع، سنتز عددی و سنتز ابعادی.

۲- سنتز نوع و سنتز عددی:

- ارتباط سنتز نوع و سنتز عددی، ارتباط نوع مکانیزم با تعداد عضو، تعداد اتصال و درجه آزادی آن.

- استفاده از مکانیزمهای کمکی (Associated Linkages) در سنتز نوع مکانیزمها.

۳- مقدمه‌ای بر سنتز ابعادی:

- سنتز دقیق و سنتز تقریبی. نقاط دقت، تابع خطای ساختاری، بهینه کردن تابع خطا.

- روش chebyshev در تعیین فاصله نقاط دقت.

- اشاره به روشهای مختلف سنتز ابعادی (روش هندسی، روش جبری).

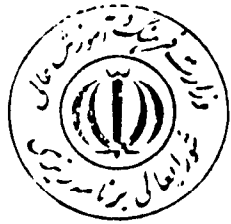
۴- روش هندسی سنتز ابعادی:

- تعاریف و قضایای موردنیاز.

- سنتز ابعادی مکانیزمهای لنگ لغزنده و چهار میله‌ای مولد تابع با سه نقطه دقت و چهار نقطه دقت.

- مقایسه خطاها در این روش (خطای ساختاری و خطای ترسیم).





- ۵- روش جبری سنتز ابعادی با استفاده از معادلات تغییر مکان:
- تعمیم روش سنتز با استفاده از معادلات تغییر مکان.
- سنتز مکانیزم چهار میله‌ای با پنج نقطه دقت.

- ۶- روش جبری سنتز ابعادی با استفاده از اعداد موهومی:
- سنتز مکانیزم چهار میله‌ای مولد مسیر، مولد حرکت و مولد تابع با سه نقطه دقت.
- سنتز مکانیزم چهار میله‌ای مولد مسیر با پنج نقطه دقت.

- ۷- ارزیابی کیفیت مکانیزم از نظر انتقال نیرو:
- زاویه انتقال و ارتباط کیفیت مکانیزم با آن.
- خطای مکانیکی و ارتباط آن با کیفیت مکانیزم.

- ۸- آشنایی مقدماتی با مکانیزمهای فضائی:
- ضمناً "با توجه به طبیعت این درس، پیشنهاد می شود حتی المقدور همراه با پروژه باشد.

مراجع:

- 1) Richard S. Hartenberg and Jacques Denavit, "Kinematic Synthesis of Linkages". Mc Graw Hill.
- 2) G.N. Sandor, and A.G., Erdman, "Advanced Mechanism Design". Vol. 182. Prentice Hall Inc.

## یاتاقان و روغنکاری



کد درس:	۷۹
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مکانیک سیالات ۲
سرفصل درس:	(۳۴ ساعت)

مقدمه:

معرفی انواع یاتاقانها، یاتاقان کشویی (Slider) یاتاقان غلتنده (Rolling) اصول انتخاب یاتاقانها، مثالها

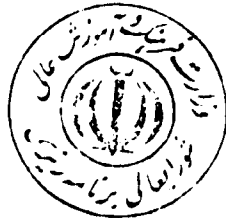
یاتاقانهای غلتنده:

انتخاب نوع و اندازه، ملاحظات طراحی یاتاقانهای غلتنده، روغنکاری و گریس کاری، نگهداری و بازرسی یاتاقان.

یاتاقانهای کشویی و لغزشی:

انتخاب طرح یاتاقانهای کشویی و لغزشی، یاتاقانهای با تغذیه فشاری، یاتاقانهای کشویی بدون تغذیه فشاری، یاتاقانهای مورتورهای پیستونی، یاتاقانهای کف گرد، یاتاقانها با فشار خارجی، انتخاب مواد بکار رفته در یاتاقانهای کشویی روغنکای یاتاقانهای کشویی و کف گرد.

## مقاومت مصالح ۳



کد درس:	۶۷
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مقامت مصالح ۲
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

- ۱ اشاره‌ای به مطالب تکمیلی مقاومت مصالح ۲
- ۲ تنش‌ها و کرنشها:
- تنش‌های سه بعدی، تنش در صفحات مورب، تنش‌های اصلی، معادلات تعادل و شرایط سرحدی در دستگاه مختصات (کارتزین، استوانه‌ای، کره‌ای)، روابط بین کرنش و تغییر مکان در سیستم دستگاههای مختصات ذکر شده، روابط بین تنش و کرنش در محدوده تغییر شکل‌های الاستیک.
- ۳ روابط بین تنش و کرنش در تغییر شکل پلاستیک
- ۴ کاربرد روابط فوق در مسائل مختلف: کشش، فشار، خمش، پیچش و استوانه‌ها.
- ۵ آزمایشها و منحنی‌های خزش برای تعیین طول عمر قطعات
- ۶ کاربرد خزش در مسائل: کشش، فشار، خمش، پیچش و استوانه‌ها.
- ۷ تئوریهای مختلف برای تعیین طول عمر در زمان محدود.
- ۸ گسیختگی در اثر خزش (creep rupture)
- ۹ اشاره بر اثر شکست (Fracture)

## روشهای طراحی مهندسی



کد درس :	۸۱
تعداد واحد :	۲
نوع واحد :	نظری
پیشنیاز :	طراحی اجزاء ۲ یا همزمان
سرفصل درس :	(۳۴ ساعت)

مقدمه :

کلاس کردن علوم مهندسی و طراحی مهندسی، خصوصیات طراح، چگونگی و روش طراحی، روش تجزیه و تحلیل مهندسی، ساختن مدل و فرض کردن، کاربرد اصول و جمع آوری اطلاعات، محاسبات کنترل، محاسبات ارزیابی و عمومیت دادن، بهینه کردن، طرز نشان دادن نتایج و پیشنهادات.

خلاقیت در طراحی :

هدف محدودیتها، تعریف خلاقیت، خصوصیات افراد خلاق، روش خلاقیت، عادت از نظر روانشناسی. تجارب شکستن عادت، خلاصه کردن و مرحله کردن، طوفانی کردن مغز، روش معکوس کردن، جستجوی سیستماتیک برای پیدا کردن ترکیبات جدید.

مدلسازی و فرموله کردن :

فرموله کردن مسئله، اهمیت دادن مسئله و مقدار عمومیت دادن، روش فرموله کردن مسئله، تجزیه و تحلیل مسئله، محدودیتها، محدودیتهای تخیلی، متغیرهای راه حل، معیارها.

تصمیم گیری :

شناخت هدف، مشخصات، تصمیم گیری درست، نمودار تصمیم گیری، جدول تصمیم گیری، تئوری تصمیم گیری، Utility، احتمالات در وضعیت طبیعی، روشهای عملی، ارزیابی و عمومیت دادن، انتقال معلومات، ارتباطات در نتایج.

بهینه کردن :

بدست آوردن ارزشهای پارامترهای قابل کنترل، توابع محدودکننده، روشهای حل (مشتق گیری، متد لاگرانژ، روش تحقیق یک بعدی)، حل مسائل نمونه احتمالات.

قابلیت اطمینان :

تعاریف، منحنی اکسپونانسیل قابلیت اطمینان، توزیع نرمال، نرخ شکست یک سیستم چند عضوی، سیستمهای سری، موازی و شاخه ای، تئوری بایس.

فاکتورهای انسانی :

عوامل ارگونومیک، عوامل فیزیولوژی، عوامل روانشناسی.

مسائل قانون در طراحی مهندسی :

حق الامتیاز، کد و استانداردها، روشهای کاربردی پیشنهادی، توافق نامهها و قراردادهای، اقتصاد طرح.

## طراحی ماشینهای ابزار و تولید



	کد درس:	۵۹
	تعداد واحد:	۳
	نوع واحد:	نظری
	پیشنیاز:	طراحی مکانیزمها و طراحی اجزاء ۲
	سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

- ۱- طبقه بندی ماشین های ابزار و تولید
- ۲- طرز کار با ماشین ابزار و تولید
- ۳- طراحی جعبه دنده ها و محورها و یاتاقانها و روغنکاری ویژه ماشینهای ابزار
- ۴- طراحی پایه ها، بدنه ها، ستونها و کشوهای ماشین ابزار
- ۵- طراحی و مکانیسم انواع کلاجهای اصطکاکی در ماشین ابزار
- ۶- کنترل سیستم های ماشین ابزار
- ۷- طراحی بادامکها و کاربرد آنها در ماشین های ابزار
- ۸- طراحی مکانیسم های مختلف حرکت رفت و برگشت و برگشت سریع در ماشین ابزار
- ۹- ابزار اندازه گیری در حین ماشین کاری و اندازه گیری بطور خودکار
- ۱۰- آشنائی با مکانیزم سیستمهای برآه برداری برقی
- ۱۱- آشنائی با انواع طراحی ماشینهای کنترل عددی (NC)
- ۱۲- آشنائی با اصول طراحی ماشینهای تولید (پرس، آهنگری، غلطک و ...)
- ۱۳- تحقیق روی ماشینهای ابزار
- ۱۴- پروژه عملی روی طراحی ماشینهای ابزار



## شناخت فلزات صنعتی



کد درس:	۷۱
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	علم مواد
سرفصل درس:	(۳۴ ساعت)

### ۱- آلیاژها

تعاریف اصولی

مفهوم آلیاژ، مفهوم محلول جامد

نمودارهای تعادل

تعادل در حالت مایع، انحلال نسبی در حالت مایع، تعادل در حالت جامد، حد انحلال در حالت جامد، معرفی چند نمودار دوتائی، تبدیل در حالت جامد. شرح مختصری در خصوص پدیده تفکیک، پدیده نفوذ، انجماد و دانه‌بندی در آلیاژها.

### ۲- فولادها

فولادهای غیرآلیاژی

آلیاژهای آهن، کربن: نمودار تعادل آهن کربن و توضیح در خصوص فازهای موجود در آن، نمودار T-T-T، آزمایش جمینی، آب دادن مقطع، بازیخت، سخت نمودن سطحی (کربوره کردن، نیتره کردن سیانوره کردن فولاد)

عملیات حرارت صنعتی: هموژن کردن، نرمال کردن، آب دادن بازیخت،

فولادهای آلیاژی

تاثیر عناصر آلیاژ در آهن، تاثیر عناصر آلیاژ بر قابلیت آبرکاری فولاد، ارائه چند مثال از فولادهای ابزار، فولادهای ساختمانی، فولادهای رنگ نزن، فولادهای دیرگداز.

چدن‌ها

چدن سفید، چدن خاکستری، چدن خاکستری با گرافیت کروی.

### ۳- فلزات غیرآهنی

توضیح مختصر در خصوص: مس و آلیاژهای مس، نیکل و آلیاژهای نیکل، کبالت و آلیاژهای کبالت، آلیاژهای دیرگداز، تیتان و آلیاژهای تیتان، آلومینیم و آلیاژهای آلومینیم، منیزیم و آلیاژهای منیزیم، قلع و آلیاژهای قلع سرب و آلیاژهای سرب، روی و آلیاژهای روی.

## مدیریت و اقتصاد صنعتی



کد درس:	۹۴
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیار:	صد واحد به بالا
سرفصل درس:	(۳۴ ساعت)

تعریف و هدف مدیریت، وظائف اصلی مدیریت، مفهوم برنامه‌ریزی و سازماندهی

مقدمات ریاضی:

اصول کلی آمار و احتمالات و الگوهای ریاضی روش‌های پیش‌بینی.

اصول اتخاذ تصمیم از نظر مدیریت:

تصمیم در خرید، تعیین قیمت، فروش و تعداد مصنوعات تولیدی.

روش‌های مختلف تولید:

منفصل و متصل، نحوه استقرار تجهیزات کارگاهی، مسیر حرکت مواد و مصنوعات. الگوهای مختلف کنترل موجودی در شرایط اطمینان و یقین، کنترل موجودی در شرایط ریسک و اطمینان.

بازرسی کنترل کیفیت کالا:

نمونه‌برداری اتفاقی، بررسی الگوهای مختلف نمونه‌برداری یک مرحله‌ای، دو و چند مرحله‌ای، اصول تعیین دستمزدها و انگیزه‌های تشویقی در تولید کالا. نحوه تنظیم بودجه و برآورد قیمت تمام شده کالا.

## سیستمهای اندازه گیری



	۵۴	کد درس:
	۲	تعداد واحد:
نظری		نوع واحد:
کنترل اتوماتیک		پیشنیاز:
(۳۴ ساعت)		سرفصل دروس:

- مقدمه و تعریف و منظور از اندازه گیری و تشریح ابعاد آن در رابطه با آزمایش ها، تحقیقات و صنایع.
- تشریح اندازه گیری و روش ها و وسائل مختلف اندازه گیری و کاربرد این وسائل در اندازه گیری و کنترل سیستم ها.
- حس کننده ها و انواع مختلف آنها. (Sensors)
- مبدل ها (Transducers)، فرستنده ها (Transmitters) و گیرنده های (Receivers) علائم.
- تشریح مشخصات دستگاههای اندازه گیری نظیر حدود خطی بودن، حساسیت (Sensitivity) دقت (Resolution)، خطا و انواع مختلف و علت آنها، طرز کار دینامیکی دستگاههای اندازه گیری.
- کالیبره کردن دستگاههای اندازه گیری (Calibration) اندازه گیری پارامترهای مختلف: جابجائی، سرعت، شتاب، ارتفاع مایع، جریان سیالات یا گاز، دبی سیالات، حرارت، زمان، فرکانس فشار، تنش، تغییر طول نسبی، ویسکوزیته.
- اصول دستگاههای لرزه سنج و غیره، لرزه سنج مکانیکی، الکتریکی، پنوماتیکی و نوری. واحدهای رسام یا نمایش علائم در دستگاههای اندازه گیری، تقویت کننده ها و مشخصه های آنها مدارهای الکتریکی پل پتانسیومتر، انواع فیلترها، عمل کننده ها (Actuators) و عناصر نهائی، کنترل کننده های تجارتي، اندازه گیرهای عددی و تشابهی و مبدل های عددی به تشابهی D/A و بالعکس A/D و تشریح مدارهای منطقی.
- کاربرد کامپیوترهای آنالوگ در رابطه با اندازه گیری و کنترل سیستم های صنعتی  
کاربرد کامپیوترهای عددی در رابطه با اندازه گیری و کنترل مرکزی صنایع  
اندازه گیری دقیق، اندازه گیری از راه دور  
مطالبی که ارجح است اضافه شود:
- ۱ ریاضیات مربوط به خطاها: احتمالات و توزیع آنها، آنالیز فوریه، معیار حداقل مربع Criterion Least Square
- ۲ انجام پروژه درسی می تواند مفید باشد.



## نقشه‌کشی صنعتی ۲



کد درس:	۲۹
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری و عملی
پیشنیاز:	نقشه‌کشی صنعتی ۱
سرفصل دروس:	(۶۸ ساعت)

الف: نظری (۱ واحد ۱۷ ساعت)

تصویر مرکزی یا پرسپکتیو (یک نقطه‌ای، دو نقطه‌ای، معمولی و آزاد)، اصول هندسه ترسیمی، نمایش نقطه و انواع خطوط و صفحات، روش دوران و تغییر صفحه، تعیین اندازه واقعی یک خط با یک سطح با استفاده از طریقه دوران یا تغییر صفحه، استفاده از تغییر صفحه در حل (فاصله نقطه تا خط، فاصله نقطه تا صفحه، رسم کوتاهترین خط بین دو خط متنافر با شیب معین، زاویه خط با صفحه، زاویه دو صفحه)، حالات مختلف دو خط نسبت به هم، تقاطع خط با سطح، تقاطع صفحه با صفحه، تقاطع خط با کثیرالوجه، تقاطع دو کثیرالوجه، تعریف سطح استوانه‌ای، مخروطی، دورانی و تقاطع خط و سطح با هر یک از این سطوح، تقاطع سطح استوانه‌ای با هر یک از سطوح فوق، تقاطع سطوح دورانی با هم، گسترش احجام بصورت مجرد و در حالت تقاطع، گسترش کانالها و کانالهای تبدیل، تصویر کمکی با استفاده از یک تغییر صفحه و دو تغییر صفحه، رسم فنرها و چرخ‌دنده‌ها و بادامک‌ها، نقشه‌های سوار شده، فصل، اندازه‌گذاری صنعتی با در نظر گرفتن روشهای ساخت، علائم سطوح، تکرار آنها و انطباقات، اصول مرکبی کردن نقشه‌ها، تهیه نقشه از روی قطعات صنعتی با استفاده از اندازه‌گیری معادلات تجربی، نمودگرامها، محاسبات ترسیمی، مشتق و انتگرال ترسیمی، آشنائی به تهیه و رسم نقشه‌های ساختمانی، لوله‌کشی تاسیسات و برق و غیره.

ب: عملی (۱ واحد ۵۱ ساعت)

## موتورهای احتراق داخلی



کد درس:	۶۶
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ترمودینامیک ۲
سرفصل درس:	(۵۱ ساعت)

تاریخچه و معرفی انواع موتور:

پیدایش موتور، موتور اتو، موتور دیزل، موتور وانکل، طرز کار انواع موتورها، معرفی قطعات موتور.

یادآوری ترمودینامیک:

اصل اول ترمودینامیک در سیستم‌های بسته و باز، حرارت مخصوص در حجم و فشار ثابت، گاز ایده‌آل، روابط مخلوط گازها، توان و بازده و فشار متوسط موثر، بازده قدرت اندیکارتور و ترمز.

مدارهای نظری موتور اتو:

مدار تقریبی و هیوا، مدار تقریبی سوخت و هوا، موتور بنزینی، ساختمان نمودار سوخت و هوا، اثرات متغیرهای موتور، محاسبه قدرت و بازده و فشار متوسط موثر، سیکل سوخت و هوا.

مدارهای عملی موتور بنزینی:

زمان لازم جهت احتراق، اثرات متغیرهای موتور روی سرعت شعله، اتلافات دیگر سیکل، محاسبه قدرت و بازده سیکل‌های عملی.

احتراق غیرعادی یا کوبنده موتور اتو:

اهمیت احتراق کوبنده، تئوری احتراق کوبنده نتایج احتراق غیرعادی، اثرات متغیرهای موتور، درجه‌بندی سوخت و کوبندگی، کنترل کوبندگی، تشخیص احتراق کوبنده، پیش سوزی.

مدارهای نظری هوا در موتورهای دیزل:

قدرت، فشار متوسط موثر، بازده نظری، بازده در سیکل‌های مختلط.

مدارهای عملی موتورهای دیزل:

مراحل احتراق، اثرات متغیرهای موتور، پاشش سوخت، درجه بندی سوخت موتور دیزل، اطاق احتراق، بهره برداری و عملکرد موتور.

ظرفیت هواپذیری:

پیش بینی ظرفیت هواپذیری، بازده حجمی، عملکرد متغیرهای موتور بر بازده حجمی، اثرات مرکب استاتیکی و دینامیکی بر بازده حجمی.

اصطكاك موتور:

اصطكاك كلى موتور، اصطكاك پيستون، اصطكاك ياتاقانها و ملحقات موتور، اصطكاك پمپى، روغن كارى، خواص مهم روغن.

نسبيت سوخت و هواى مورد لزوم:

شرائط لازم جهت كار مداوم، شريط لازم جهت كارگذران، توزيع سوخت و هوا.

سوخت رسانی:

كاربراتور، مجرای اصلی، کنترل مخلوط، كاربراتور انژكتورى، تجزيه گازهاى اگزوز، مواد آلوده ساز هوا.

برق رسانی در موتور بنزینی:

شرائط لازم جهت جرقه زدن، زمان جرقه زدن، شمع، جرقه با باطرى الكترونيك، پيش سوزى.

اتلافات حرارتی و سرد کردن موتور:

روابط انتقال حرارت، اثرات شريط كار، گراديان درجه حرارت در قطعات موتور، سرد کردن موتور.

پرخورانی و عملکرد موتور:

بازده، توليد قدرت، نمودار عملکرد پرخورانی (توربوشارژ، سوپر شارژ).  
موتورهای دو هنگام: (Scavenging) انواع موتورهای دو هنگام، ظرفیت هواپذیری، ضريب رفتگری، بازده رفتگری، قدرت، رابطه نسبی ضريب رفتگری و بازده رفتگری، اندازه گیری بازده، رفتگری، فشار، گویى شتابى بار اتلاف سوخت.

مشخصه پرخورانی: (Supercharging) بازده، اندیکاتور، بازده ترمز، توليد، قدرت توليدى اندیکاتور، قدرت ترمز، عملکرد در راه، شتاب، وضع اقتصادى موتور در قدرت توليدى ثابت، اقتصادى ترين سرعت در راه.

نقشه مشخصه پرخورانی: قدرت پرخورانی، بازده موتور با پرخورانی، پرخورانی گریز از مرکز، پرخورانی موتور بنزینی، موتورهای جریان دائمی چرخه ایده آلی برایتون، توربین گاز، فرآیند موتور پرخورانها و کمپرسورها، کمپرسورهای جریان محوری، پرخورانهای گریز از مرکز.

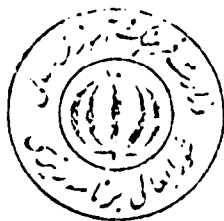
انواع پرخورانها: تیغه ای (VANE) و چرخشی (ROOTS) توربینهای گاز، سرعت تیغه ای بهینه، نیروی محوری توربین، بازده های آدیاباتیک حداکثر باری توربینهای ضربه یک طبقه ای، توربینهای گریز از مرکز، توربینهای سرعت چند طبقه یا ضربه ای، توربینهای عکس العملی، اتلاف فشار در فرآیندهای توربینی گاز.

مشخصه توربینی گاز:

موتور وانکل: طرز سوخت رسانی، محل شمع، طرز خنک کردن، طرز آب بندی و مشکلات آن، مزایا و مناسبت این نوع موتورها.



## طراحی ماشینهای دوار



کد درس:	۷۷
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ترمودینامیک ۲، طراحی اجزاء ۱، دینامیک ماشین
سرفصل درس:	(۵۱ ساعت)

- ۱- معرفی ماشینهای دوار:  
تعریف، پمپ، توربین و کمپرسور و آشنائی با انواع پمپ، توربین و کمپرسور، خلاصه‌ای بر سبب‌ها، سیالات قابل تراکم و غیرقابل تراکم و سرعت مخصوص.
- ۲- تئوری پره‌ها:  
اصول ممتوم و جریان سیال از بین دو پره، تعریف پره و فرم و ابعاد و زوایای آن، نیروهای خیزش و مقابله، سیرکولاسیون به دور پره، کارکرد پره‌های توربین و کمپرسور، طراحی پره‌ها، آنالیز تنش در پره‌ها شده، تنش‌های فشاری و حرارتی و اینرسی، متالورژی پره‌ها، پایداری حرارتی، پایداری مکانیکی.
- ۳- اصول طراحی توربین‌ها و کمپرسورها با جریان محوری و شعاعی.
- ۴- اصول طراحی پمپهای مختلف و اصول طراحی بدنه‌های مختلف.
- ۵- دینامیک محورها:  
ارتعاشات اجباری در محورهای توربین، ارتعاشات خودزا، مسائل پایداری در محورهای توربین، توازن و میزون‌سازی در محورهای توربین.
- ۶- کنترل:  
مدلسازی ریاضی، اندازه‌گیری و روش حذف ارتعاشات ناخواسته.
- ۷- طراحی اجزاء وابسته:  
طراحی یاتاقانها، شیرها و گاورنرها با در نظر گرفتن سرعت محور و مسائل دینامیکی وابسته، طراحی سیستمهای خنک‌کننده در توربینها.
- ۸- طراحی و محاسبه اجزاء مختلف یک پمپ، یا یک توربین و یا یک کمپرسور.



## طراحی موتورهای احتراق داخلی



۸۸

کد درس:

۳

تعداد واحد:

نظری

نوع واحد:

موتورهای احتراق داخلی، طراحی اجزاء ۱، دینامیک ماشین.  
(۵۱ ساعت)

پیشنیاز:  
سرفصل دروس:

مقدمه:

معرفی موتورهای احتراق داخلی، انواع و طرز کار، مدارهای ترمودینامیکی اتو و دیزل و وانکل، کلیات محاسبات احتراق، محاسبات فشار و درجه حرارت و قدرت تولیدی، سوخت و طرز درجه بندی سوختها.

جزئیات طرح:

مسائل موجود در جزئیات طرح، اتصالات پیچ، نمایش مقاطع موتور، اجزاء حامل توان، سیلندر، پیستون، دسته پیستون، میل لنگ، جعبه لنگ (کارتل) و پوسته تکیه گاهها و یاتاقانها.

سوپاپها و میل سوپاپ، دنده و سیستم های کمکی:

انواع سوپاپ موتور چهار هنگام، سوپاپها و مجاری موتور دو هنگام، طرح دنده سوپاپ، دینامیک سوپاپ، مجاری اصلی (Manifolding)، سیستم روشن کردن موتور، سیستم ای سوپاپ سازی، سوخت پاشی دیزلی و بنزینی، سیستم های خنک سازی آب و هوا، سیستم روغنکاری و یاتاقان، ملحقات موتور، کاسه نمدها و واشرها.

تعداد و ارتعاشات موتور:

تعاریف، فشار گاز در موتور تک سیلندر، لنگر و نیروهای ماند، گشتاور در موتور، موتور با دسته پیستون مرکب، تعادل و ارتعاش موتور، ارتعاشات خارجی موتور و مجزا کردن ارتعاشات، صدای موتور.

مواد و مصالح ساختمانی موتور:

مواد و مصالح سازه ای، خواص غیرسازه ای مواد، فولاد، چدن، آلومینیم، منیزیم، آلیاژهای یاتاقانها، سایر مواد، انتخاب مخصوص مواد.

## آزمایشگاه انتقال حرارت



۴۸-۱

کد درس:

۱

تعداد واحد:

عملی

نوع واحد:

درس انتقال حرارت ۱ یا همزمان

پیشنیاز:

(۳۴ ساعت)

سرفصل درس:

آزمایشها به گونه‌ای انتخاب می‌شود که حداقل برای هر یک از فصول درس یک یا دو آزمایش با توجه به امکانات دانشگاه و نظراستاد که می‌تواند در زمینه‌های اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی، مبدل‌های دولوله‌ای و پوسته و لوله، انتقال حرارت دوبعدی، تونل باد، سیستم یکپارچه و ماکت‌گذاری حرارتی، اندازه‌گیری ضریب تشعشع حرارتی، کویل تبادل حرارتی و مشابه آن باشد.

## آزمایشگاه شیمی عمومی

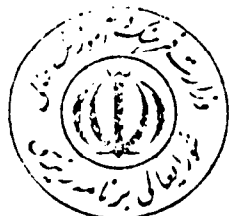
کد درس: ۱۳-۱

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: همزمان با درس یا در ترم بعد

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)



مطالبی را که دانشجویان در درس شیمی عمومی نظری آموزش دیده‌اند در آزمایشگاه توام با آزمایش پی‌گیری می‌نمایند.



## آزمایشگاه علم مواد

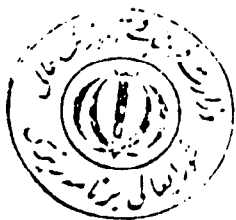


کد درس: ۳۷-۱  
تعداد واحد: ۱  
نوع واحد: عملی  
پیشنیاز: علم مواد  
سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

آزمایشگاه:  
آزمایشگاه کشش، فشار، آزمایش پیچش-خمش، آزمایش سختی، آزمایش ضربه، آزمایش خستگی (۱) آزمایش.

متالوگرافی:  
متالوگرافی فولاد و چدن (۱ آزمایش)، متالوگرافی فلزات غیر آهنی (مس و آلومینیوم، ۱ آزمایش)،  
عمق حرارتی (۲ آزمایش).

## کارگاه ریخته‌گری



کد درس:	۹۷
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	ندارد
سرفصل درس:	

هدف از ریخته‌گری و کاربرد آن در صنعت، آشنائی با کلیه ابزارهای ریخته‌گری، شناخت ماسه‌های قابل استفاده در ریخته‌گری، آشنائی با موارد ایمنی و حفاظتی در قالب‌گیری و ذوب، قالب‌گیری مدل‌های ساده یک تکه بدون ماهیچه، قالب‌گیری مدل‌های ساده ماهیچه سرخود، قالب‌گیری مدل‌های چند تکه ماهیچه سرخود، قالب‌گیری مدل‌های ساده چند تکه ماهیچه آزاد، آشنائی با ماشینهای قالب‌گیری بادی، آشنائی با قالب‌گیری زمینی، آشنائی با اصول ماهیچه‌سازی، آشنائی با مواردی که در ماهیچه‌سازی بکار می‌رود، آشنائی با انواع کوره ذوب کوچک دستی و کوره کوچک گردان، ریختن قطعات ساده و ماهیچه‌دار با آلومینیوم، ریختن قطعات ساده و ماهیچه‌دار با چدن، عیوب در ریخته‌گری، هدف از آهنگری در صنعت، روشهای آهنگری سرد و گرم، چکش و پرسهای آهنگی، انتخاب چکش‌ها و پرس‌های آهنگری و طرز کار با آنها، انواع قالبهای آهنگری، روشهای حرارت دادن قطعات جهت آهنگری.

## کارگاه جوشکاری و ورق کاری



کد درس:	۹۳
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	ندارد
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

مقدمه بر جوشکاری و برشکاری، ایمنی فنی جوشکاری و برشکاری، جوشکاری با اکسی استیلن، وسایل و دستگاههای برشکاری اکسی استیلن، برشکاری با اکسی استیلن، لوازم و وسایل زائد اکسی استیلن، جوشکاری با برق مستقیم، دستگاهها و ملزومات جوشکاری با برق مستقیم، برشکاری با قوس الکتریکی، دستگاهها و ملزومات برشکاری با قوس الکتریکی، لحیم کاری، جوشکاری مقاومتی، زرد جوش، شرح کامل انواع ابزارهای ورق کاری و نحوه کاربرد آنها، بریدن ورقهای آهنی با قیچی راست بر و گونیا کردن لبه های آن، خط کشی روی ورقهای گالوانیزه و سیاه بوسیله سوزن خط کش و بریدن آنها، خط کشی منحنیهای مختلف روی ورق یک میلیمتری بصورت دایره و حلزونی و بریدن آنها بوسیله قیچی های منحنی بر.

فرم دادن تسمه های آهنی از عرض بصورت منحنی های مطابق شابلون بوسیله چکش کاری، پرچ کردن ورقهای آهن روپهم بوسیله پرچ ها مختلف، ساختن لوله های استوانه ای، لوله کردن با دست و لوله کردن با غلطک، خم کردن ورق با ماشینهای خم کن، اتصال کانالهای گرد و چهار گوش.

## کارگاه اتوماتیک



کد درس:	۹۶
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	سال سوم یا بالاتر
هدف:	
سرفصل درس:	(۵۱ ساعت)

وسائل اندازه‌گیری در کارگاه اتومکانیک، تنظیم موتور Tune Up، طرز کار موتور (دو زمانه، چهار زمانه، بتزینی، دیزل، وانکل)، ساختمان موتور (اجزاء مختلف موتور)، دستگاه سوخت‌رسانی بتزینی و دیزلی، دستگاه اشتعال، دستگاه شارژ و استارت و برق اتومبیل، دستگاه روغنکاری، دستگاه خنک‌کننده، کلاج معمولی صفحه خشک، جعبه‌دنده معمولی و اتوماتیک، خط انتقال قدرت (قفل کاردان، میل کاردان، دیفرانسیل)، دستگاه تعلیق (اکسل دارو مستقل جلو و عقب)، دستگاه فرمان معمولی، دستگاه ترمز (سیم، سیدرولیکی و نیوماتیکی معمولی)، شاسی و بدنه.

## کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی



کد درس:	۹۵
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	سال دوم یا بالاتر
سرفصل دروس:	(۵۱ ساعت)

شناسائی انواع ابزارها و کاربرد آنها، ماشینهای ااره، ایمنی ماشینهای ااره، استفاده از ماشینهای ااره رفت و برگشتی و ااره نواری افقی، ااره ساینده، ماشینهای ااره نواری عمودی.

ماشینهای مته:

ایمنی ماشینهای مته، انواع ماشینهای مته، ابزارهای برنده و کاربرد آنها، تیز کردن مته، سوراخکاری، قلاویزنی، خزینه کاری با ماشینهای مته.

ماشینهای تراش:

ایمنی ماشینهای تراش، شناسائی انواع ماشینهای تراش، طرز کار با ماشینهای تراش، سوراخکاری، پیشانی تراشی، روتراشی، شیارزنی، پیچ تراشی، مخروط تراشی، داخل تراشی و آج زنی با ماشینهای تراش.

دوانائی ماشین کاری:

محاسبه سرعتهای برش، دورانی و سرعت در ماشینهای ابزار، شکل هندسی ابزارهای برنده، جنس ابزارهای برنده، جنس قطعه کار، مواد خنک کننده و قدرت ماشین.

ماشینهای فرز:

ایمنی ماشینهای فرز، شناسائی انواع ماشینهای فرز، طرز کار با ماشینهای فرز، پیشانی تراشی، شیار تراشی و دنده زنی با ماشین فرز.

ماشینهای سنگ:

ایمنی با ماشینهای سنگ، شناسائی انواع ماشینهای سنگ، طرز کار با ماشینهای سنگ کف ساب، گرد ساب و غیره.

شناسائی و کاربرد ماشینهای