

جهان بسیار



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم تحقیقات و فناوری

## مشخصات کلی، برنامه آموزشی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی

رشته: مهندسی مکانیک

گروه: فنی و مهندسی



تصویب هفتاد و چهل و چهارمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۸۸/۱۰/۱۹

## برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک

کمیته تخصصی: مهندسی مکانیک

گروه: فنی و مهندسی

گرایش:

رشته: مهندسی مکانیک

کد رشته:

دوره: کارشناسی

شورای برنامه ریزی آموزش عالی در هفتاد و چهل و چهارمین جلسه مورخ ۸/۱۰/۱۹ خود برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک را در سه قصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) مصوب نمود.

**ماده ۱)** برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم الاجرا است.  
**الف:** دانشگاهها و موسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره

می شوند.

**بله** موسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تأسیس می شوند و بنا بر این تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی می باشند.  
**۲)** موسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.



### در صورتیکه برنامه جدید جایگزین برنامه قبلی شود عبارت زیر جایگزین شود

**ماده ۲)** این برنامه از تاریخ ۸/۱۰/۱۹ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است و برنامه دوره کارشناسی رشته مهندسی مکانیک با کلیه گرایش ها برای این گروه از دانشجویان منسوخ می شود و دانشگاهها و موسسات آموزش عالی مشمول ماده ۱ می توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

**ماده ۳)** مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در سه قصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می شود.

رأي صادره هفتصدوچهل و چهارمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی  
موrex ۸۸/۱۰/۱۹ درخصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک

برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک که از طرف گروه  
گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب  
رسید

۲) این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجرا است و  
پس از آن نیازمند بازنگری است.

رأي صادره هفتصدوچهل و چهارمین شورای برنامه ریزی آموزش عالی موrex ۸۸/۱۰/۱۹  
در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک صحیح است و به مورد اجرا گذاشته  
شود.

حسین قادری منش  
نایب رئیس شورای برنامه ریزی آموزش عالی



رجیعت  
دبير شورای برنامه ریزی آموزش عالی

بسم الله الرحمن الرحيم

## فصل اول

### مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک

#### مقدمه:

مهندسی مکانیک از شاخه‌های کهن مهندسی است که کاربردی وسیع در تمامی بخش‌های صنعتی جهان امروز داشته و نقشی شایسته و بازز در توسعه و پیشرفت دانش و فناوری ایفا می‌نماید. حوزه فعالیت مهندسی مکانیک آنچنان گسترده است که نه تنها صنعتی را نمی‌توان یافت که از آن بسی نیاز باشد بلکه بخش مهمی از توسعه تمامی صنایع مرهون پیشرفت‌های بدست آمده در مهندسی مکانیک است.

از طرف دیگر، با رشد سریع و روزافزون علوم همراه با توسعه شگفت انگیز صنعت و فناوری در جهان، مرزهای اختصاصی بین رشته‌های مهندسی روز به روز کمرنگ تر شده و حوزه‌های فعالیت مشترک آنها به سرعت در حال گسترش است. این امر از سویی باعث شده تا بسیاری از دروس و گرایش‌های مربوط به هریک از رشته‌های مهندسی را در سایر زمینه‌های مهندسی نیز بتوان یافت و از سوی دیگر باعث ایجاد زمینه‌های تخصصی تحت عنوان کلی "زمینه‌های بین رشته‌ای interdisciplinary" گردیده است.

اهمیت و لزوم بازنگری دوره‌های آموزشی باعث شده است تا همگام با دانشگاه‌های معتبر جهانی، بسیاری از دانشگاه‌های کشورمان اقداماتی را در جهت اصلاح دوره‌های آموزشی شامل عناوین، موضوعات، و محتوای دروس به عمل آورند. گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه ریزی، با انکال به خداوند متعال و با توجه به نیازهای کشور از یکسو و به منظور ایفای نقش شایسته و همگامی کشورمان با کاروان شتابان علم و صنعت از سوی دیگر، اقدام به بازنگری کلی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک نموده تا بطور یکپارچه و فraigیر در کلیه مراکز آموزشی تابعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری قابل اجرا باشد. امید است با برنامه ریزی مناسب و تلاش مضاعف و پشتیبانی و حمایت دانشگاهها، این اقدام در رسید و شکوفانی استعدادهای درخشنان جوانان کشورمان مفید و موثر بوده و در ارتقاء نام جمهوری اسلامی در عرصه دانش و فناوری جهانی نقشی شایسته داشته باشد.



## ۱- تعریف و هدف :

دوره کارشناسی مهندسی مکانیک یکی از دوره‌های تحصیلی آموزش عالی است که هدف آن ارتقاء سطح دانش مهندسی کشور در رشته مکانیک و تربیت افراد مستعدی است که آموخته‌های نظری و عملی آنها هم سطح دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی علمی و صنعتی جهان باشد. با طی این دوره، دانش آموختگان مهندسی مکانیک آماده می‌شوند تا وظایف محوله برای اجرای پروژه‌های صنعتی شامل تحقیق و مطالعات اولیه، طراحی مقدماتی، محاسبات طراحی با جزئیات و تهیه نقشه‌ها و مدارک فنی، تدوین فناوری ساخت و روش تولید، مدیریت و اجرا و تعمیر و نگهداری را با آگاهی علمی و فنی در کلیه حوزه‌های مرتبط با مهندسی مکانیک به عهده گرفته وبا موفقیت انجام دهند. دوره کارشناسی مهندسی مکانیک شامل دروس نظری، آزمایشگاهی، کارگاهی و کارآموزی است.

## ۲- طول دوره و شکل نظام :

طول متوسط این دوره ۴ سال است. طول هر نیمسال تحصیلی ۱۶ هفته آموزش کامل می‌باشد. هر واحد درسی نظری به مدت ۱۶ ساعت و هر واحد درسی آزمایشگاهی به مدت ۳۲ ساعت و هر واحد درسی کارگاهی به مدت ۴۸ ساعت در طول هر نیمسال تحصیلی می‌باشد.

## ۳- واحدهای درسی :

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



۱- دروس عمومی: ۲۰ واحد

۲- دروس پایه: ۲۵ واحد

۳- دروس اصلی: ۶۱ واحد

۴- دروس تخصصی الزامی: ۱۲ واحد

۵- دروس تخصصی انتخابی: ۱۵ واحد

۶- دروس کارگاه، پژوهه و کارآموزی: ۷ واحد

عنوانین دروس مذکور در ادامه در جداول ۱ تا ۶ آورده شده است.

## جدول ۱: دروس عمومی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			نظری	عملی	جمع	
۱۰۱	اندیشه اسلامی(۱)	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۰۲	اندیشه اسلامی(۲)	۲	۲۲	---	۲۲	اندیشه اسلامی(۱)
۱۰۳	انسان در اسلام	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۰۴	حقوق سیاسی - اجتماعی اسلام	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۰۵	فلسفه اخلاقی (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۰۶	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۰۷	آیین زندگی	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۰۸	عرفان عملی اسلام	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۰۹	انقلاب اسلامی ایران	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۱۰	آشتانی با قانون اساسی	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۱۱	اندیشه سیاسی امام خمینی(ره)	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۱۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۱۳	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۱۴	تاریخ امامت	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۱۵	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۱۶	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۱۷	تاریخ علم	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۱۸	فلسفه علم	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۱۹	اخلاق مهندسی	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۲۰	تاریخ معماری و ساختمان	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۲۱	فارسی	۲	۴۸	---	۴۸	
۱۲۲	زبان خارجی	۲	۴۸	---	۴۸	
۱۲۳	کنترل خانواده	۲	۲۲	---	۲۲	
۱۲۴	تربیت بدنی(۱)	۱	۲۲	۲۲	---	
۱۲۵	تربیت بدنی(۲)	۱	۲۲	۲۲	---	تربیت بدنی(۱)



در اخذ دروس از جدول ۱ لازم است ضوابط زیر رعایت شود:



- از بین دروس فوق ۲۰ واحد اخذ گردد.
- از بین دروس ۱۰۱ تا ۱۰۴ حداکثر ۳ درس اختیار شود.
- از بین دروس ۱۰۵ تا ۱۰۸ حداکثر ۲ درس اختیار شود.
- از بین دروس ۱۰۹ تا ۱۱۱ حداکثر ۲ درس اختیار شود.
- از بین دروس ۱۱۲ تا ۱۱۴ حداکثر ۲ درس اختیار شود.
- از بین دروس ۱۱۵ و ۱۱۶ حداکثر ۱ درس اختیار شود.
- از بین دروس ۱۱۷ تا ۱۲۰ حداکثر ۲ درس اختیار شود.
- از بین دروس ۱۰۱ تا ۱۲۰ ، ۱۲ واحد اختیار شود.
- هر یک از دروس زبان فارسی و زبان خارجی باید در هفته حداقل در دو جلسه تدریس شود.

## جدول ۲: دروس پایه

پیش نیاز یا زمان آغاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
---	۴۸	---	۴۸	۳	ریاضی عمومی ۱	۲۰۱
ریاضی عمومی ۱	۴۸	---	۴۸	۳	ریاضی عمومی ۲	۲۰۲
ریاضی عمومی ۱	۴۸	---	۴۸	۳	معادلات دیفرانسیل	۲۰۳
ریاضی عمومی ۱	۴۸	---	۴۸	۳	برنامه نویسی کامپیوتر	۲۰۴
برنامه نویسی کامپیوتر	۳۲	---	۳۲	۲	محاسبات عددی	۲۰۵
---	۴۸	---	۴۸	۳	فیزیک ۱	۲۰۶
فیزیک ۱	۴۸	---	۴۸	۳	فیزیک ۲	۲۰۷
فیزیک ۱	۳۲	۳۲	---	۱	آزمایشگاه فیزیک ۱	۲۰۸
فیزیک ۲	۳۲	۳۲	---	۱	آزمایشگاه فیزیک ۲	۲۰۹
---	۴۸	---	۴۸	۳	شیمی عمومی	۲۱۰
				۲۵	مجموع	



## جدول ۳: دروس اصلی



ردیف	نام درس	ساعت					تعداد واحد	پیش نیاز یا زمان	ارائه درس
		نظری	عملی	جمع	ساعت				
۳۰۱	ریاضی مهندسی	۴۸	---	۴۸	۲		۲	ریاضی عمومی -۲ معادلات دیفرانسیل	
۳۰۲	نقشه کشی صنعتی ۱	۶۴	۴۸	۱۶	۲				
۳۰۳	استاتیک	۴۸	---	۴۸	۲			فیزیک ۱- ریاضی عمومی ۱	
۳۰۴	دینامیک	۶۴	---	۶۴	۴			استاتیک	
۳۰۵	مقاومت مصالح ۱	۴۸	---	۴۸	۳			استاتیک	
۳۰۶	علم مواد	۴۸	---	۴۸	۳			شیمی عمومی	
۳۰۷	ترمودینامیک ۱	۴۸	---	۴۸	۲			فیزیک ۱- معادلات دیفرانسیل	
۳۰۸	ترمودینامیک ۲	۴۸	---	۴۸	۳			ترمودینامیک ۱- مکانیک سیالات ۱	
۳۰۹	آزمایشگاه ترمودینامیک	۲۲	۲۲	---	۱			ترمودینامیک ۲	
۳۱۰	مکانیک سیالات ۱	۴۸	---	۴۸	۲			معادلات دیفرانسیل - دینامیک	
۳۱۱	مکانیک سیالات ۲	۴۸	---	۴۸	۳			مکانیک سیالات ۱	
۳۱۲	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۲۲	۲۲	---	۱			مکانیک سیالات ۲	
۳۱۳	طراحی اجزاء ۱	۴۸	---	۴۸	۲			مقاومت مصالح ۱- دینامیک	
۳۱۴	طراحی اجزاء ۲	۴۸	---	۴۸	۲			طراحی اجزاء ۱، ۲	
۳۱۵	مقاومت مصالح ۲	۲۲	---	۲۲	۲			مقاومت مصالح ۱	
۳۱۶	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۲۲	۲۲	---	۱			مقاومت مصالح ۲	
۳۱۷	انتقال حرارت ۱	۴۸	---	۴۸	۲			مکانیک سیالات ۲ یا همزمان و ترمودینامیک ۱	
۳۱۸	دینامیک ماشین	۴۸	---	۴۸	۲			دینامیک	
۳۱۹	ارتعاشات مکانیکی	۴۸	---	۴۸	۲			ریاضی مهندسی - دینامیک	
۳۲۰	آزمایشگاه دینامیک ماشین و ارتعاشات	۲۲	۲۲	---	۱			دینامیک ماشین و ارتعاشات مکانیکی یا همزمان	
۳۲۱	کنترل اتوماتیک	۴۸	---	۴۸	۲			ارتعاشات مکانیکی	
۳۲۲	مبانی مهندسی برق ۱	۴۸	---	۴۸	۲			فیزیک ۲	
۳۲۳	مبانی مهندسی برق ۲	۴۸	---	۴۸	۲			مبانی مهندسی برق ۱	
۳۲۴	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	۲۲	۲۲	---	۱			مبانی مهندسی برق ۲ یا همزمان	

## جدول ۴: دروس تخصصی الزامی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			نظری	عملی	جمع	
۴۰۱	زبان تخصصی مکانیک	۲	۲۲	—	۲۲	زبان خارجی
۴۰۲	مدیریت و کنترل پروره	۲	۲۲	—	۲۲	کارآموزی ۱
۴۰۳	نقشه کشی صنعتی ۲	۲	۱۶	۴۸	۶۴	نقشه کشی صنعتی ۱
	یک درس از دروس					
	روشهای تولید و کارگاه	۳	۲۲	۴۸	۸۰	علم مواد
۴۰۴	سیستمهای هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۳	۲۲	۲۲	۶۴	سیالات ۱ و کنترل اتوماتیک (یا همزمان)
	یک درس از دروس					
	مقدمه ای بر اجزای محدود	۳	۴۸	—	۴۸	مقاومت مصالح ۲ و محاسبات عددی
۴۰۵	مقدمه ای بر سیالات محاسباتی	۳	۴۸	—	۴۸	مکانیک سیالات ۲ و محاسبات عددی
	شبیه سازی سیستمهای دینامیکی و کنترل	۳	۴۸	—	۴۸	کنترل اتوماتیک
	مجموع	۱۲				



- در این قسمت دروس تخصصی انتخابی در قالب ۱۱ سبد تخصصی در جداول (۱-۵) تا (۱۱-۵) ارائه شده است. دانشکده های مهندسی مکانیک متناسب با زمینه های تخصصی و برنامه ریزی آموزشی خود، برای دانشجویان هر دوره کارشناسی مهندسی مکانیک یک یا چند سبد دروس تخصصی انتخابی را از جداول (۱-۵) تا (۱۱-۵) ارائه می نمایند. هر دانشجو موظف است با نظر استاد مشاور از یکی از سبد های دروس تخصصی انتخابی (جداول (۱-۵) تا (۱۱-۵)) که دانشکده ارائه می نماید، ۱۵ واحد درسی را انتخاب نموده و بگذراند.



## جدول ۵-۱: دروس تخصصی انتخابی مکانیک جامدات

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت	پیش نیاز یا زمان	ارائه درس			
						نظری	عملی	جمع
۵۰۱-۱	مقاومت مصالح ۲	۳	۴۸	---		۴۸		۴۸
۵۰۲-۱	مقادمه ای بر اجزای محدود محاسبات عددی	۳	۴۸	---		۴۸		۴۸
۵۰۳-۱	مکانیک شکست مقدماتی	۳	۴۸	---		۴۸		۴۸
۵۰۴-۱	مواد مرکب (کامپوزیتها)	۲	۴۸	---		۴۸		۴۸
۵۰۵-۱	شناخت فلزات صنعتی	۲	۲۲	---		۲۲		۲۲
۵۰۶-۱	روشهای تولید و کارگاه	۲	۲۲	۴۸	علم مواد	۲۲	۴۸	۸۰
۵۰۷-۱	پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات	۳	۴۸	---		۴۸		۴۸
۵۰۸-۱	طراحی مخازن تحت فشار	۳	۴۸	---		۴۸		۴۸
۵۰۹-۱	تکنولوژی روشهای جوشکاری	۲	۲۲	---		۲۲		۲۲
۵۱۰-۱	آزمایشگاه علم مواد	۱	۲۲	۲۲	علم مواد	---		۲۲
۵۱۱-۱	درس تخصصی اختیاری (۱)							
۵۱۲-۱	درس تخصصی اختیاری (۲)							
۵۱۳-۱	درس تخصصی اختیاری (۳)							

• درس تخصصی اختیاری (۱) و (۲): این دروس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از

دیگر جداول دروس تخصصی انتخابی رشته مهندسی مکانیک اخذ گردد.

• درس تخصصی اختیاری (۳): این درس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از

دورس دیگر رشته های مهندسی مرتبط با این زمینه تخصصی و یا دروس کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک اخذ گردد.



## جدول ۲-۵: دروس تخصصی انتخابی سیستمهای دینامیکی و کنترل

پیش نیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	نظری	عملی	جمع			
کنترل اتوماتیک	۴۸	---	۴۸	۲	شبیه سازی سیستمهای دینامیکی و کنترل	۵۰۱-۲
ارتعاشات مکانیکی	۲۲	---	۲۲	۲	سیستمهای اندازه گیری	۵۰۲-۲
دینامیک ماشین	۶۴	۲۲	۲۲	۲	رباتیک و آزمایشگاه	۵۰۳-۲
سیالات ۱ و کنترل اتوماتیک (یا همزمان)	۶۴	۲۲	۲۲	۲	سیستمهای هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۵۰۴-۲
کنترل اتوماتیک (یا همزمان)	۴۸	---	۴۸	۲	مقدمه ای بر مکاترونیک	۵۰۵-۲
کنترل اتوماتیک (یا همزمان)	۴۸	---	۴۸	۲	سیستمهای کنترل صنعتی	۵۰۶-۲
مبانی برق ۱	۲۲	---	۲۲	۲	مقدمه ای بر میکرو پروسسورها	۵۰۷-۲
مبانی برق ۱	۲۲	---	۲۲	۲	مقدمه ای بر بیو اینسټرومانت	۵۰۸-۲
ارتعاشات مکانیکی	۲۲	۲۲	---	۱	آزمایشگاه کنترل اتوماتیک	۵۰۹-۲
کنترل اتوماتیک	۴۸	---	۴۸	۲	مقدمه ای بر کنترل فازی و محاسبات نرم	۵۱۰-۲
					درس تخصصی اختیاری (۱)	۵۱۱-۲
					درس تخصصی اختیاری (۲)	۵۱۲-۲
					درس تخصصی اختیاری (۳)	۵۱۳-۲

\* درس تخصصی اختیاری (۱) و (۲): این دروس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می تواند از دیگر جداول دروس تخصصی انتخابی رشته مهندسی مکانیک اخذ گردد.

\* درس تخصصی اختیاری (۳): این درس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می تواند از دروس دیگر رشته های مهندسی مرتبط با این زمینه تخصصی و یا دروس کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک اخذ گردد.



### جدول ۳-۵: دروس تخصصی انتخابی ساخت و تولید

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت	جمع	پیش نیاز یا زمان ارائه درس
۵۰۱-۳	ماشینهای کنترل عددی	۲	۳۲	۳۲	مقاوومت مصالح کارگاه ماشین ابزار و ابزار سازی
۵۰۲-۳	طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر	۲	۴۸	۴۸	محاسبات عددی طراحی اجزاء ۲
۵۰۳-۳	روشهای تولید و کارگاه	۲	۲۲	۴۸	علم مواد
۵۰۴-۳	پلاستیسمیته عملی و تغییر شکل فلزات	۳	۴۸	۴۸	روشهای تولید و کارگاه
۵۰۵-۳	تکنولوژی روشهای جوشکاری	۲	۳۲	۳۲	علم مواد
۵۰۶-۳	آزمایشگاه غیر مخرب NDT	۳	۴۸	۴۸	علم مواد
۵۰۷-۳	طراحی و ساخت قید و بسته و فرامین	۳	۴۸	۴۸	طراحی اجزاء ۲ کارگاه ماشین ابزار و ابزار سازی
۵۰۸-۳	طراحی و ساخت قالبهای پرس	۳	۴۸	۴۸	طراحی و ساخت قید و بسته و فرامین علم مواد
۵۰۹-۳	شناخت فلزات صنعتی	۲	۳۲	۳۲	علم مواد
۵۱۰-۳	رباتیک و آزمایشگاه	۳	۲۲	۶۴	دبیمیک ماشین
۵۱۱-۳	سیستمهای هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۲	۳۲	۶۴	سیالات ۱ و کنترل اتوماتیک (یا همزمان)
۵۱۲-۳	آزمایشگاه علم مواد	۱	۳۲	۳۲	علم مواد
۵۱۳-۳	کارگاه ریخته گری	۱	۴۸	۴۸	علم مواد
۵۱۴-۳	سیستمهای اندازه گیری	۲	۳۲	—	ارتعاشات مکانیکی
۵۱۵-۳	آزمایشگاه سیستمهای اندازه گیری	۱	۳۲	۳۲	سیستمهای اندازه گیری (یا همزمان)



					516-۳ درس تخصصی اختیاری (۱)
					517-۳ درس تخصصی اختیاری (۲)
					518-۳ درس تخصصی اختیاری (۳)

- درس تخصصی اختیاری (۱) و (۲): این دروس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از دیگر جداول دروس تخصصی انتخابی رشته مهندسی مکانیک اخذ گردد.
- درس تخصصی اختیاری (۳): این درس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از دروس دیگر رشته‌های مهندسی مرتبط با این زمینه تخصصی و یا دروس کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک اخذ گردد.



## جدول ۵-۴: دروس تخصصی انتخابی طراحی مکانیکی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان	ارائه درس
			نظری	عملی	جمع		
۵۰۱-۴	روشهای طراحی مهندسی	۲	۲۲	---	۴۸	طراحی اجزاء ۲ (یا همزمان)	ارائه درس
۵۰۲-۴	طراحی مکانیزمها	۳	۴۸	---	۴۸	دینامیک ماشین	ارائه درس
۵۰۳-۴	طراحی ماشینهای دوار	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲ طراحی اجزاء ۲ دینامیک ماشین	ارائه درس
۵۰۴-۴	طراحی موتورهای احتراق داخلی	۳	۴۸	---	۴۸	طراحی اجزاء ۱ دینامیک ماشین	ارائه درس
۵۰۵-۴	طراحی ماشینهای ابزار و تولید	۳	۴۸	---	۴۸	طراحی اجزاء ۲ طراحی مکانیزمها	ارائه درس
۵۰۶-۴	طراحی و ساخت قید و بستهای فرآمین	۳	۴۸	---	۴۸	طراحی اجزاء ۲ کارگاه ماشین ابزار و ابزار سازی	ارائه درس
۵۰۷-۴	طراحی و ساخت به کمک کامپیووتر	۳	۴۸	---	۴۸	محاسبات عددی طراحی اجزاء ۲	ارائه درس
۵۰۸-۴	طراحی سیستم های شاسی خودرو	۳	۴۸	---	۴۸	طراحی اجزاء ۱ ارتعاشات مکانیکی	ارائه درس
۵۰۹-۴	سیستمهای هیدرولیک و تیوباتیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	سیالات ۱ و کنترل اتوماتیک (یا همزمان)	ارائه درس
۵۱۰-۴	طراحی و ساخت قالبهای پرس	۳	۴۸	---	۴۸	طراحی و ساخت قید و بستهای فرآمین علم مواد	ارائه درس
۵۱۱-۴	باتاقان و روغنکاری	۲	۳۲	---	۳۲	مکانیک سیالات ۲	ارائه درس
۵۱۲-۴	مقدمه ای بر اجزای محدود	۲	۴۸	---	۴۸	مقاومت مصالح ۲ محاسبات عددی	ارائه درس
۵۱۳-۴	پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات	۲	۴۸	---	۴۸	روشهای تولید و کارگاه	ارائه درس
۵۱۴-۴	مقاومت مصالح ۲	۲	۴۸	---	۴۸	مقاومت مصالح ۲	ارائه درس



				درس تخصصی اختیاری (۱)	۵۱۵-۴
				درس تخصصی اختیاری (۲)	۵۱۶-۴
				درس تخصصی اختیاری (۳)	۵۱۷-۴

- درس تخصصی اختیاری (۱) و (۲): این دروس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از دیگر جداول دروس تخصصی انتخابی رشته مهندسی مکانیک اخذ گردد.
- درس تخصصی اختیاری (۳): این درس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از دروس دیگر رشته‌های مهندسی مرتبط با این زمینه تخصصی و یا دروس کارشناسی ارشد مهندسی عکائیک اخذ گردد.



## جدول ۵-۵: دروس تخصصی انتخابی حرارت و سیالات

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			جمع	عملی	نظری	
۵۰۱-۵	انتقال حرارت ۲	۲	۴۸	---	۴۸	از انتقال حرارت
۵۰۲-۵	دینامیک گازها	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲ مکانیک سیالات ۲
۵۰۳-۵	توربوماشین‌ها	۲	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲ مکانیک سیالات ۲
۵۰۴-۵	سوخت و احتراق	۲	۳۲	---	۳۲	ترمودینامیک ۲
۵۰۵-۵	طراحی مبدل‌های حرارتی	۳	۴۸	---	۴۸	انتقال حرارت ۱
۵۰۶-۵	موتورهای احتراق داخلی	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲ از ماشینهای حرارتی (یا همزمان)
۵۰۷-۵	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع ۱	۲	۴۸	---	۴۸	انتقال حرارت ۱ از تأسیسات (یا همزمان)
۵۰۸-۵	سیستم‌های انتقال آب	۲	۴۸	---	۴۸	مکانیک سیالات ۲
۵۰۹-۵	نیروگاه‌ها (حرارتی، آبی، هسته‌ای)	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱
۵۱۰-۵	کنترل آلودگی محیط زیست	۲	۳۲	---	۳۲	مکانیک سیالات ۲ شیمی عمومی
۵۱۱-۵	طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه	۲	۴۸	---	۴۸	انتقال حرارت ۱ از تأسیسات یا همزمان
۵۱۲-۵	مقدمه‌ای بر سیالات محاسباتی	۲	۴۸	---	۴۸	مکانیک سیالات ۲ و محاسبات عددی
۵۱۳-۵	ماشین‌های آبی	۲	۴۸	---	۴۸	توربو ماشین
۵۱۴-۵	کاربردهای انرژی خورشیدی	۲	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲
۵۱۵-۵	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱	۳۲	۲۲	---	انتقال حرارت ۱



ترمودینامیک ۲	۳۲	۲۲	---	۱	آزمایشگاه ماشین‌های حرارتی	۵۱۶-۵
مکانیک سیالات ۲	۴۸	---	۴۸	۳	مکانیک سیالات زیستی	۵۱۷-۵
مکانیک سیالات ۲	۴۸	---	۴۸	۳	مهندسی اقیانوس	۵۱۸-۵
					درس تخصصی اختیاری (۱)	۵۱۹-۵
					درس تخصصی اختیاری (۲)	۵۲۰-۵
					درس تخصصی اختیاری (۳)	۵۲۱-۵

مجموع

- درس تخصصی اختیاری (۱) و (۲): این دروس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از دیگر جداول دروس تخصصی انتخابی رشته مهندسی مکانیک اخذ گردد.
- درس تخصصی اختیاری (۳): این درس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از دروس دیگر رشته‌های مهندسی مرتبط با این زمینه تخصصی و یا دروس کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک اخذ گردد.



## جدول ۵-۶: دروس تخصصی انتخابی نیروگاه و انرژی

پیش نیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
انتقال حرارت ۱ از انتقال حرارت	۴۸	---	۴۸	۳	انتقال حرارت ۲	۵۰۱-۶
مکانیک سیالات ۲ و محاسبات عددی	۴۸	---	۴۸	۳	مقدمه‌ای بر سیالات محاسباتی	۵۰۲-۶
ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱	۴۸	---	۴۸	۳	نیروگاه‌های حرارتی کلاسیک	۵۰۳-۶
ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱	۴۸	---	۴۸	۳	نیروگاه‌های حرارتی گازی	۵۰۴-۶
ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱	۴۸	---	۴۸	۳	نیروگاه‌های آبی	۵۰۵-۶
ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱	۴۸	---	۴۸	۳	نیروگاه‌های هسته‌ای	۵۰۶-۶
ترمودینامیک ۲ مکانیک سیالات ۲	۴۸	---	۴۸	۳	دینامیک گازها	۵۰۷-۶
ترمودینامیک ۲ مکانیک سیالات ۲	۴۸	---	۴۸	۳	توربوماشین‌ها	۵۰۸-۶
ترمودینامیک ۲	۳۲	---	۳۲	۲	سوخت و احتراق	۵۰۹-۶
ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱	۳۲	---	۳۲	۲	طراحی توربین بخار	۵۱۰-۶
ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱	۳۲	---	۳۲	۲	توربین گاز و موتور جت	۵۱۱-۶
انتقال حرارت ۱	۴۸	---	۴۸	۳	طراحی مبدل‌های حرارتی	۵۱۲-۶
طراحی اجزاء ۲ ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱ علم مواد	۳۲	---	۳۲	۲	طراحی و ساخت قطعات توربین‌ها	۵۱۳-۶



نیروگاه حرارتی	۴۸	—	۴۸	۳	انرژی‌های تجدیدپذیر و کاربرد آنها	۵۱۴-۶
ترمودینامیک ۲	۲۲	—	۲۲	۲	اقتصاد و انرژی در ایران و جهان	۵۱۵-۶
ترمودینامیک ۲	۴۸	—	۴۸	۳	بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی	۵۱۶-۶
					درس تخصصی اختیاری (۱)	۵۱۷-۶
					درس تخصصی اختیاری (۲)	۵۱۸-۶
					درس تخصصی اختیاری (۳)	۵۱۹-۶

- درس تخصصی اختیاری (۱) و (۲): این دروس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از دیگر جداول دروس تخصصی انتخابی رشته مهندسی مکانیک اخذ گردد.
- درس تخصصی اختیاری (۳): این درس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از دروس دیگر رشته‌های مهندسی مرتبط با این زمینه تخصصی و یا دروس کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک اخذ گردد.



## جدول ۵-۷: دروس تخصصی انتخابی تاسیسات

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت	پیش نیاز یا زمان ارائه درس		
				نظری	عملی	جمع
۵۰۱-۷	انتقال حرارت ۲	۲	۴۸	۴۸	---	۴۸
۵۰۲-۷	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع ۱	۲	۴۸	۴۸	---	۴۸
۵۰۳-۷	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع ۲	۳	۴۸	۴۸	---	۴۸
۵۰۴-۷	طراحی مبدل‌های حرارتی	۲	۴۸	۴۸	---	۴۸
۵۰۵-۷	طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه	۳	۴۸	۴۸	---	۴۸
۵۰۶-۷	سیستم‌های کنترل در تهویه و تبرید	۲	۲۲	۲۲	---	۴۴
۵۰۷-۷	TASISAT BEHADASHTI	۲	۲۲	۲۲	---	۴۴
۵۰۸-۷	سیستم‌های مدیریت TASISAT و انرژی در ساختمان	۲	۲۲	۲۲	---	۴۴
۵۰۹-۷	سیستم انتقال گاز و گازرسانی	۲	۲۲	۲۲	---	۴۴
۵۱۰-۷	آبودگی محیط زیست	۲	۲۲	۲۲	---	۴۴
۵۱۱-۷	طراحی TASISAT صنعتی	۲	۲۲	۲۲	---	۴۴
۵۱۲-۷	مقدمه‌ای بر سیالات محاسباتی	۲	۴۸	۴۸	---	۹۶
۵۱۳-۷	انرژی‌های تجدیدپذیر و کاربرد آنها	۲	۴۸	۴۸	---	۹۶
۵۱۴-۷	برآورد، آنالیز، بهره‌برداری و نگهداری TASISAT	۲	۲۲	۲۲	---	۴۴
۵۱۵-۷	عمل آوری مواد غذایی در سردخانه‌ها	۳	۴۸	۴۸	---	۹۶
۵۱۶-۷	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱	۲۲	۲۲	---	۴۴
۵۱۷-۷	سیستم‌های انتقال آب	۲	۴۸	۴۸	---	۹۶



طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع ۱	۴۲	۴۲	---	۱	آزمایشگاه تاسیسات حرارتی و برودتی	۵۱۸-۷
کارگاه تاسیسات گرمایشی و کنترل‌های مربوطه	۴۸	۴۸	---	۱	کارگاه تاسیسات تبرید و کنترل‌های مربوطه	۵۱۹-۷
کارگاه تاسیسات تبرید و کنترل‌های مربوطه	۴۸	۴۸	---	۱	کارگاه تاسیسات تهویه مطبوع و کنترل‌های مربوطه	۵۲۰-۷
کارگاه تاسیسات تهویه مطبوع و کنترل‌های مربوطه	۴۸	۴۸	---	۱	درس تخصصی اختیاری (۱)	۵۲۱-۷
درس تخصصی اختیاری (۲)					درس تخصصی اختیاری (۲)	۵۲۲-۷
درس تخصصی اختیاری (۳)					درس تخصصی اختیاری (۳)	۵۲۳-۷
						۵۲۴-۷

- درس تخصصی اختیاری (۱) و (۲): این دروس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از دیگر جداول دروس تخصصی اختیاری رشته مهندسی مکانیک اخذ گردد.
- درس تخصصی اختیاری (۳): این درس یا درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از دروس دیگر رشته‌های مهندسی مرتبط با این زمینه تخصصی و یا دروس کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک اخذ گردد.



## جدول ۵-۱: دروس تخصصی اختیاری خودرو

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			جمع	عملی	نظری	
۵۰۱-۸	طراحی شاسی خودرو	۲	۴۸	--	۴۸	طراحی اجزاء ۱ ارتعاشات مکانیکی
۵۰۲-۸	موتورهای احتراق داخلی	۲	۴۸	--	۴۸	ترمودینامیک ۲ مکانیک سیالات ۲
۵۰۳-۸	طراحی موتورهای احتراق داخلی	۲	۴۸	--	۴۸	طراحی اجزاء ۱ دینامیک ماشین
۵۰۴-۸	انتقال حرارت ۲	۲	۴۸	--	۴۸	انتقال حرارت ۱ از انتقال حرارت
۵۰۵-۸	یاتاقان و روغنکاری	۲	۲۲	--	۲۲	مکانیک سیالات ۲
۵۰۶-۸	آلدگی محیط زیست	۲	۲۲	--	۲۲	مکانیک سیالات ۲ سیمی عمومی
۵۰۷-۸	طراحی مکانیزمها	۲	۴۸	--	۴۸	دینامیک ماشین
۵۰۸-۸	طراحی و تحلیل سازه و بدنه خودرو	۲	۴۸	--	۴۸	طراحی اجزاء ۲ ارتعاشات مکانیکی
۵۰۹-۸	سیستمهای تعليق، ترمز و فرمان	۲	۴۸	--	۴۸	ارتعاشات مکانیکی
۵۱۰-۸	مقدمه‌ای بر ارگونومی	۲	۳۲	--	۳۲	ارتعاشات مکانیکی نقشه کشی صنعتی ۱
۵۱۱-۸	رباتیک و آزمایشگاه	۳	۶۴	۳۲	۳۲	دینامیک ماشین
۵۱۲-۸	شبیه سازی سیستمهای دینامیکی و کنترل	۳	۴۸	--	۴۸	کنترل اتوماتیک
۵۱۳-۸	روشهای تولید اجزای خودرو	۲	۴۸	--	۴۸	علم مواد
۵۱۴-۸	آبرودینامیک خودرو	۲	۴۸	--	۴۸	مکانیک سیالات ۲
۵۱۵-۸	سیستمهای انتقال قدرت و کارگاه	۳	۸۰	۴۸	۲۲	طراحی اجزاء ۲
۵۱۶-۸	مبانی مهندسی خودرو	۳	۴۸	--	۴۸	ارتعاشات مکانیکی
۵۱۷-۸	تحلیل تنوری و تجربی تنش	۲	۴۸	--	۴۸	مقاومت مصالح ۲



ترمودینامیک ۲	۳۲	---	۲۲	۲	سوخت و احتراق	۵۱۸-۸
سیستمهای انتقال قدرت (یا همزمان)	۴۸	---	۴۸	۳	کاربرد انرژی های نو در خودرو	۵۱۹-۸
ارتعاشات مکانیکی کنترل اتوماتیک	۴۸	---	۴۸	۳	مبانی دینامیک خودرو	۵۲۰-۸
مبانی مهندسی خودرو	۴۸	---	۴۸	۳	طراحی اجزای خودرو به کمک کامپیوتر	۵۲۱-۸
موتورهای احتراق داخلی	۳۲	۳۲	---	۱	آزمایشگاه موتورهای احتراق داخلی	۵۲۲-۸
					درس تخصصی اختیاری (۱)	۵۲۳-۸
					درس تخصصی اختیاری (۲)	۵۲۴-۸
					درس تخصصی اختیاری (۳)	۵۲۵-۸

- درس تخصصی اختیاری (۱) و (۲): این دروس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می تواند از دیگر جداول دروس تخصصی انتخابی رشته مهندسی مکانیک اخذ گردد.
- درس تخصصی اختیاری (۳): این درس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می تواند از دروس دیگر رشته های مهندسی مرتبط با این زمینه تخصصی و یا دروس کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک اخذ گردد.



## جدول ۵-۹: دروس تخصصی انتخابی هوا فضا

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت	پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			جمع	نظری عملی
۵۰۱-۹	اصول جلوبرنده ها	۳	۴۸	ترمودینامیک ۲ مکانیک سیالات ۲
۵۰۲-۹	توربین گاز و موتور جت	۳	۴۸	ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱
۵۰۳-۹	طراحی هواپیما ۱	۳	۴۸	مکانیک سیالات ۲
۵۰۴-۹	تحلیل سازه های هوایی	۳	۴۸	مقاومت مصالح ۲ برنامه نویسی کامپیوتر
۵۰۵-۹	دینامیک پرواز عمومی	۳	۴۸	دینامیک مکانیک سیالات ۲
۵۰۶-۹	آیرو دینامیک ۱	۲	۴۸	مکانیک سیالات ۱
۵۰۷-۹	طراحی سازه های هوایی	۳	۴۸	مقاومت مصالح ۲
۵۰۸-۹	دینامیک گازها	۲	۴۸	ترمودینامیک ۲ مکانیک سیالات ۲
۵۰۹-۹	سوخت و احتراق	۲	۴۸	ترمودینامیک ۲
۵۱۰-۹	سیستم های کنترل و او بونیک	۲	۴۸	کنترل اتوماتیک
۵۱۱-۹	مکانیک مدارهای فضایی	۲	۴۸	دینامیک
۵۱۲-۹	شبیه سازی سیستمهای دینامیکی و کنترل	۳	۴۸	کنترل اتوماتیک
۵۱۳-۹	درس تخصصی اختیاری (۱)			
۵۱۴-۹	درس تخصصی اختیاری (۲)			
۵۱۵-۹	درس تخصصی اختیاری (۳)			

- درس تخصصی اختیاری (۱) و (۲): این دروس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می تواند از دیگر جداول دروس تخصصی انتخابی رشته مهندسی مکانیک اخذ گردد.

- درس تخصصی اختیاری (۳): این درس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می تواند از دروس دیگر رشته های مهندسی مرتبط با این زمینه تخصصی و یا دروس کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک اخذ گردد.

## جدول ۱۰-۵: دروس تخصصی انتخابی بیومکانیک

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			نظری	عملی	جمع	
۵۰۱-۱۰	مقدمه ای بر اجزای محدود	۲	۴۸	---	۴۸	مقاومت مصالح ۲ محاسبات عددی
۵۰۲-۱۰	طراحی اعضا و اندامهای مصنوعی	۳	۴۸	---	۴۸	دینامیک ماشین طراحی اجزاء ۲
۵۰۳-۱۰	مقدمه ای بر بیو اینسترومانت	۲	۲۲	---	۲۲	مبانی برق ۱
۵۰۴-۱۰	آشنایی با بیو مکانیک	۲	۲۲	---	۲۲	دینامیک ماشین مقاومت مصالح ۱
۵۰۵-۱۰	بیو دینامیک	۲	۴۸	---	۴۸	دینامیک ماشین
۵۰۶-۱۰	مقدمه ای بر بیو مواد	۳	۴۸	---	۴۸	شیمی عمومی
۵۰۷-۱۰	بیو مکانیک راه رفتن	۲	۴۸	---	۴۸	دینامیک
۵۰۸-۱۰	مقدمه ای بر ارگونومی	۲	۴۸	---	۴۸	ارتعاشات مکانیکی نقشه کشی صنعتی ۱
۵۰۹-۱۰	رباتیک و آزمایشگاه	۲	۶۴	۲۲	۳۲	دینامیک ماشین
۵۱۰-۱۰	مقدمه ای بر پردازش سیگنال	۲	۴۸	---	۴۸	ریاضیات مهندسی
۵۱۱-۱۰	مدل سازی و شبیه سازی سیستمهای بیولوژیکی	۳	۴۸	---	۴۸	مکانیک سیالات ۲ بانی برق ۱
۵۱۲-۱۰	درس تخصصی اختیاری (۱)					درست
۵۱۳-۱۰	درس تخصصی اختیاری (۲)					درست
۵۱۴-۱۰	درس تخصصی اختیاری (۳)					درست

- درس تخصصی اختیاری (۱) و (۲): این دروس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می تواند از دیگر جداول دروس تخصصی انتخابی رشته مهندسی مکانیک اخذ گردد.
- درس تخصصی اختیاری (۳): این درس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می تواند از دروس دیگر رشته های مهندسی مرتبط با این زمینه تخصصی و یا دروس کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک اخذ گردد.

## جدول ۱۱-۵: دروس تخصصی انتخابی مکاترونیک

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان	ارائه درس
			نظری	عملی	جمع		
۵۰۱-۱۱	مقدمه‌ای بر مکاترونیک	۳	۴۸	---	۴۸	کنترل اتوماتیک	
۵۰۲-۱۱	مقدمه‌ای بر سیستم‌های میکرو و نانو الکترومکانیک	۲	۴۸	---	۴۸	مبانی برق ۱	
۵۰۳-۱۱	سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۳	۲۲	۲۲	۶۶	سیالات ۱ کنترل اتوماتیک (یا همزمان)	
۵۰۴-۱۱	سیستم‌های اندازه گیری	۲	۲۲	---	۲۲	ارتعاشات مکانیکی	
۵۰۵-۱۱	شبیه سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل	۲	۴۸	---	۴۸	کنترل اتوماتیک	
۵۰۶-۱۱	رباتیک و آزمایشگاه	۲	۲۲	۲۲	۶۶	دینامیک ماشین	
۵۰۷-۱۱	سیستم‌های کنترل صنعتی	۲	۴۸	---	۴۸	کنترل اتوماتیک	
۵۰۸-۱۱	آز کنترل اتوماتیک	۱	۲۲	۲۲	۲۲	ارتعاشات مکانیکی	
۵۰۹-۱۱	آشنایی با میکرو پروسسورها	۲	۲۲	---	۲۲	مبانی برق ۱	
۵۱۰-۱۱	الکترونیک کاربردی	۳	۴۸	---	۴۸	مبانی برق ۱	
۵۱۱-۱۱	مقدمه‌ای بر پردازنش سیگنال	۳	۴۸	---	۴۸	کنترل اتوماتیک (یا همزمان)	
۵۱۲-۱۱	درس تخصصی اختیاری (۱)						
۵۱۳-۱۱	درس تخصصی اختیاری (۲)						
۵۱۴-۱۱	درس تخصصی اختیاری (۳)						

- درس تخصصی اختیاری (۱) و (۲): این دروس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از دیگر جداول دروس تخصصی انتخابی رشته مهندسی مکانیک اخذ گردد.
- درس تخصصی اختیاری (۳): این درس با درخواست دانشجو و موافقت استاد مشاور و گروه آموزشی می‌تواند از دروس دیگر رشته‌های مهندسی مرتبط با این زمینه تخصصی و یا دروس کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک اخذ گردد.



## جدول ۶: دروس کارگاه، پروژه و کارآموزی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			نظری	عملی	جمع	
۶۰۱	پروژه پایانی	۳				گذراندن ۱۰۵ واحد قبولی
۶۰۲	کارآموزی ۱	۰/۵	عملی و نظری ۱۲۶ ساعت	حداقل ۱۲۶ ساعت		گذراندن ۶۵ واحد قبولی
۶۰۳	کارآموزی ۲	۰/۵	عملی و نظری ۱۲۶ ساعت	حداقل ۱۲۶ ساعت		کارآموزی ۱
۶۰۴	کارگاه جوشکاری و ورقکاری	۱				---
۶۰۵	کارگاه اتومکانیک	۱				---
۶۰۶	کارگاه ماشین ابزار و ابزار سازی	۱				---
	مجموع	۷				



## ریاضی ۱

### (حساب دیفرانسیل و انتگرال ۱)



کد درس:	۱
تعداد واحد:	۴
نوع واحد:	نظری
نadarad	
پیشیاز:	ندارد
سرفصل درس:	(۶۸ 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، بینایت و حد در بینایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه مبانگین، 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 اساس حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش‌های تقریبی برآورد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی 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 و قضیه تیلور با باقیمانده.

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

## ریاضی ۲

### (حساب دیفرانسیل و انتگرال ۲)



کد درس:	۲
تعداد واحد:	۴
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	ریاضی ۱
سرفصل درس:	(۶۸ ساعت)

معادلات پارامتری، مختصات فضائی، بردار در فضای اسفلات، ماتریس‌های  $3 \times 3$  دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطراها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استثنا از خطی بایه و تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان  $3 \times 3$  و مقدار و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه، دو تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی، بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سوتی و جزئی، صفحه میاس و خط قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سوتی و جزئی، صفحه میاس و خط قائم گرایان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرال‌های دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی تعویض ترتیب انتگرال‌گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، انتگرال روبه‌ها، دیورزانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دبورزانس و استکس.

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

## برنامه‌سازی کامپیوتر



کد درس:	۰۶
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌باز:	ریاضی ۱
هدف:	بررسی اصولی و تئوری مفاهیم برنامه‌سازی کامپیوتر
سفرفصل درس:	(۵۱ ساعت)

- ۱- مقدمه و تاریخچه مختصر کامپیوتر (۱ نا ۲ ساعت)
- ۲- اجزاء سخت افزار (پردازنده مرکزی، حافظه اصلی، امکانات جانبی) (۲ نا ۳ ساعت)
- ۳- زبان و انواع آن (زبان ماشین، زبان اسembلی، زبانهای سطح بالا) (۲ نا ۳ ساعت)
- ۴- تعریف نرم افزار و انواع آن (سیستم عامل و انواع آن، برنامه های مترجم، برنامه های کاربردی) (۱ نا 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 روند نما، بیان الگوریتم به کمک شبه کد، دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیر الگوریتم (۴ نا ۶ ساعت)
- ۷- برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه، ساختمانهای اساسی برنامه سازی:
  - الف- ساختهای منطقی: (ترتیب و توالی، تکرار، شرط ها و نصیمیگیری، مفهوم بازگشت).
  - 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، فایل پردازی، و عملیات ورودی / خروجی، مقابله فوق می باشند به یکی از سه زبان پاسکال، فرترن ۷۷ یا بالاتر، و یا زبان دیگر شوند.

مراجع:

## معادلات دیفرانسیل



کد درس:	۰۳
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشناز:	ریاضی ۱
سفرفصل درس:	(۵۱ ساعت)

طیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خانواده متحنی‌ها 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 سری‌ها، توابع بسل و گاما، چند جمله‌ای لزاندر، مقدمة‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.

## محاسبات عددی



کد درس:	۰۷
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشناز:	برنامه‌نویس کامپیوتر
سفرفصل درس:	(۳۴ ساعت)

خطاهای و اشبهات، درونیابی و بروندیابی، 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:	نیارد
همزمان:	ریاضی ۱
سفرفصل درس:	(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.

## کتاب پیشنهادی:

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

مبلغ:

## فیزیک ۲



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

بار و ماده، میدان الکتریکی، قانون گوس، پتانسیل الکتریکی، خازنها و دیالکتریکها، 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.

## کتاب پیشنهادی:

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

## آزمایشگاه فیزیک ۱



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

تعیین گرمای ویژه مایعات به روش سردشدن، تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات، تعیین گرمای نهان ذوب پخت، تعیین گرمای نهان تبخیر، تعیین ضریب انبساط طولی جامدات، ترمومتر گازی، تعیین کشش سطحی مایعات (تانسبومتر)، تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات، تحقیق قوانین بویل، ماریوت-کیلوساک، تعیین کشش سطحی مایعات (لولهای موئین)، ویسکوزیته، چگالی سنج بوسیله قطره چکان هیلکه (تعیین کشش سطحی مایعات)، شناسانی وسائل اندازه‌گیری و محاسبه خطایها (جمع جلسات آزمایشگاه در این درس ۹ جلسه ۲ ساعته می‌باشد).

## آزمایشگاه فیزیک ۲



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

### آزمایشگاه:

شناسانی اسیلوسکوپ، شناسانی گالوانمتر و طرز تبدیل آن به آمپرمتر و ولتمتر و واتمتر، رسم منحنی مشخصه لامبهای دوقطبی و سه قطبی و دیود و ترانزیستور، اندازه‌گیری ظرفیت خازنهای و تحقیق.

## ریاضی مهندسی



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

۱- سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه:  
تعریف سری فوریه، فرمول اولر، بسط در نیم دامنه، نوسانات و اداسه، انتگرال فوریه.

۲- معادلات با مشتقهای جزئی:  
بخ مرتعش، معادله موج یک متغیره، روش تغییر متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، پارabolیک و هیپرboleیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقهای جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه.

۳- توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرالهای مختلف:  
حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلف، توابع نمائی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی بانمای مختلف، نگاشت کانفرمال، نگاشت  $w=e^z$ ,  $w=az+l/cz+b$ ,  $w=z+b$ ، انتگرال خط در صفحه مختلف، قضیه انتگرال گوس، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرالهای نامعین، فرمول گوس، بسط های تایلور و مکلورن، انتگرال گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرالهای حقیقی.

# مبانی مهندسی برق ۱



کد درس:	۲۲
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	فیزیک ۲
سrfصل درس:	(۵۱ ساعت)

یادآوری قوانین فیزیک الکتریسته، 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 جریان متناوب سه فاز، دستگاههای اندازه‌گیری، طریق اندازه‌گیری جریان، ولتاژ و توان در جریان دائم و متناوب یک فاز، طرق اندازه‌گیری درجه حرارت، خصوصیات نیمه هادیها به اختصار، شناسائی اجزاء مدار الکترونیکی مانند دیودها و ترانزیستورها و تریستورها، لامپهای الکترونیکی، لامپهای گاز دار، یکسو کننده‌های نیم موج و تمام موج، تنظیم ولتاژ توسط تریستورها و تیرید، تقویت کننده ترانزیستوری، فیلترها.

# مبانی مهندسی برق ۲



کد درس:	۲۴
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	مبانی مهندسی برق ۱
سrfصل درس:	(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، ترانسفور ماتوریک فاز و سه فاز، اتوترانسفورمر، ترانسفور موتور لغزنده، انواع اتصال ترانسفور ماتورهای سه فاز (Y, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>، ماشینهای سنکرن بصورت موند و موتور اتصال موازی مولدهای سنکرن، ماشینهای آسنکرن با روتور میم پیچی شده و روتور فنس سنجابی، آشنایی با ماشینهای یک فاز با قطب شکاف دار با خازن، موتور اونیورسال، موتور روسپون، موتور لاکتانس.

## شیمی عمومی



کد درس:	۱۳
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
نذرداد:	
پیشناز:	
سفرفصل درس:	(۵۱ ساعت)

مقدمه:

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

ساختمان اتم:

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

ترموشیمی:

اصول ترموشیمی، واکنشهای خود بخودی، ارزی آزاد و آنروپی، معادله گیس، هلمپولتر.

حالات گازی:

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

پیوندهای شیمیائی:

پیوندهای یونی و کوالان، اریتالهای اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوند، قاعده هشتانی، پیوندهای چندگانه، قطبیت پیوندها، پدیده روزونانس، پیوند هیدروژنی، پیوندهای فلزی، نیمه‌سانانها، نارسانانها، (با مثالهای 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 شیمیائی:

واکنش‌های برگشت‌پذیر و تعادل شیمیائی، ثابت‌های متعدد (گاز، جامد، مایع) اصول لوشاتله.

سرعت واکنش‌های شبیهانی:

سرعت واکشن، اثر غلط در سرعت، معادلات سرعت، کاتالیزورها (با مثالهای از انفجار، تجزیه فوری، تبدیل انرژی).

امیدها، بازها و تعادلات یونی:

نظریه آرنیوس، نظریه برمندلوری، نظریه لوئیس، الکترولیت‌های ضعیف، آمفوترمیم هیدرولیز، محلولهای نامپون.

اکسایش و کاهش:

حالت اکسایش، نظریه نیم واکشن، موازنی واکنش‌های اکسایش و کاهش پل گالوانی و معادله نرنسن، سایر پل‌های شبیهانی (پل‌های سوختی، باتریها، خورندگی).



## آزمایشگاه مبانی مهندسی برق



کد درس: ۲۴-۱

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشیاز:

مبانی مهندسی برق ۲ یا همزمان  
(۳۴ ساعت)

سفرفصل درس:

آزمایشگاه: آزمایشگاه راه اندازی موتورهای جریان دائم، آستکرن و سنکرن، 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 اکتبو و راکتبو در ذرا عنور سنکرن، تغییر بار راکتبو در موتور سنکرن، اندازه‌گیری تلفات بی‌باری و اتصال کوتاه در ماشین آستکرن و ترانسفورماتور، تعیین راندمان، آشنایی با کلیدهای، فیوزها، کابلهای فشار ضعیف و قوی، سرکابل و بسط کابل، ایمنی، سیم زمینی فیوزها، کلید اتوماتیک.

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

## نقشه‌کشی صنعتی ۱



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

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، وسائل 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 شناسانی سطوح و احجام، تعریف برش و فرازدادهای مربوط به آن، برش ساده (متقارن و غیر متقارن)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برش‌های گردشی و جایجا شده، مستثنیات در برش، تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه‌بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزو متريک، ديمتریک، تري متريک)، تصویر مجسم مایل شامل مایل ايزومتریک (کاوالیر) و مایل دیمتریک (کابیست)، اتصالات پیچ و مهر، پرج، جوش و طریقه رسم انواع آنها، طریقه رسم نقشه‌های سوار شده باختصار.

ب: عملی (۱ واحد ۵۱ ساعت).

## نقشه‌کشی صنعتی ۲

کد درس:	۲۹
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری و عملی
پیشیاز:	نقشه‌کشی صنعتی ۱
سرفصل دروس:	(۳۸ 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 متقاطع 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، گشتن احجام بصورت مجرد و در حالت تقاطع، گشتن کانالها و کانالهای تبدیل، تصویر کمکی با استفاده از یک تغییر صفحه و دو تغییر صفحه، رسم فنرها و چرخ‌دنده‌ها و بادامک‌ها، نقشه‌های سواره، فصل، اندازه‌گذاری صنعتی با درنظر گرفتن روش‌های ساخت، علاوه بر سطوح، تلسیما و انتقالات، اصول مرکبی کردن نقشه‌ها، تهیه نقشه از روی قطعات صنعتی با استفاده از اندازه‌گیری معادلات تجزیی، سوگراهها، 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)

## استاتیک



کد درس:	۲۱
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	ریاضی ۱، فیزیک ۱
سفرفصل درس:	(۵۱ ساعت)

مروری بر کمیت‌ها، جبربرداری، قوانین نیوتون و سیستم آحاداد، تعیین برآیندهای نیروهای هم جهت، 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 نیروهایی، 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 قبود جزء.

**سازه‌ها:**  
خرپاها (اعضاء دونیروئی، روش گره و روش مقطع)، قاب‌ها و اجزاء ماشین.

**نیروهای توزیع شده:**  
(مرکز جرم و مرکز هندسی یک جسم مرکب، اشکال مرکب و خطوط).

**تیرها:**  
(میان نیروهای احتیلان، دیاگرام‌های نیروی برشی و ممان خمثی، روابط حاکم بین بردی برشی و ممان خمثی - بازگشتهای).

**کابل‌ها:**  
(تحت بارهای جانبی مجزا، بارهای گشتهای (سهموی و زنجیرهای))

**لنگرهای مساحت و حاصلضرب‌های اینرسی:**  
(روش انگرال‌گیری، قضیه انتقال محورهای موازی، سطح مرکب).

**اصطکاک:**  
(قوانین اصطکاک خشک، زاویه اصطکاک، گوه، پیچ‌ها، یاتاقانها، دیسک‌ها، اصطکاک غلتی و تسمیه‌ای).

**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



کد درس:	۳۲
تعداد واحد:	۴
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	استانیک
سفرفصل درس:	(۶۸ ساعت)

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

### 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 فضای، حرکت نسبی در فضا).

سینماتیک نقطه مادی:

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

سینماتیک 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).

سینماتیک 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.

سینماتیک 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:	۳۲
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
استانیک:	(۵۱ ساعت)
پیشیاز:	برنامه زبانی
سفرصل درس:	

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

تحلیل تنش در میله‌های تحت اثر بار محوری: تنش در مقاطع کج، تنش‌های برشی، تنش معماز در بارهای نگاری، ضریب اطمینان، تنش تحمل برشی در اتصالات، پرج، پیچ و مهره‌ای.

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

تش 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: POPOV, E.P, "Engineering Mechanics of Solids", Prentice-Hall

## مقاومت مصالح ۲



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

تبديل تنش و کرنش در مختصات مختلف (الف- حالت دو بعدی) مولفه های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش های اصلی، تنش برشی، ماکزیمم، دایره مور، روش های مختلف در ترسیم دایره مور، مولفه های کرنش در روی یک صفحه مایل، کرنش های اصلی، دایره مور کرنش، انواع کرنش سنج ها، رابطه بین دایره مور تنش و کرنش. (ب- حالت سه بعدی)، مولفه های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش های اصلی و دایره.

خیز در تیرهای نامعین: روش انتگرال گیری، روش پراائز شکسته، روش لنگر مساحت، روش جمع آثار، روش سه لنگر، روش سختی، روش انعطاف پذیری.

روش های انرژی و کار مجازی: انرژی الاستیک کرنشی و کار خارجی، تعیین خیز از روش یقاه انرژی، روش های کار مجازی، تغییر مکان مجازی، تیروی مجازی تعیین خیز از روش نیروی مجازی (بار واحد)، ادلات نیروی مجازی در سیستم های الاستیک روش نیروی مجازی در سیستم های نامعین، تغییر مکان مجازی در مسائل تعادلی، کار مجازی در سیستم های مجزا انرژی کرنشی و انرژی مکمل، قضایایی کاستیگلیانو و استفاده از آنها در حل سیستم های نامعین.

پایداری تعادل در ستونها: مفهوم پایداری و ناپایداری ستونها، تعیین بار حدی اویلر برای ستونهای با شرایط نکیه گاهی متفاوت، محدودیت های فرمول اویلر، بارهای محوری خارج از مرکز و فرمول سکانت، تیر-ستونها، طراحی ستونها با استفاده از فرمول های تجربی.



کد درس:	۳۷
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	شیمی عمومی
سفرفصل درس:	(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 شیمیائی: انتهای منفرد، نیروهای پیوند قوی، ملکولها، نیروهای پیوندی نوع دوم، فواصل بین اتمی، اعداد کوئدینانس 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.

بنفسی در جامدات: ناخالصی‌ها در جامدات، محلول جامد در فلز، محلول جامد در ساختمان مرکب، نایجاتی در بلورها، عیوب چیده شدن، مرز دانه‌ها، عیوب در موارد غیر بلوری، جابجایی اتمی.

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

ساختمان و خواص فلزات تک‌فاز: آلیاژهای نک‌فاز، ساختمان میکروسکوپی فلزات چند بلوری، تغییر شکل کشان، تغییر شکل پلاستیک نک 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 شیمیائی فازها، مقادیر فازها، فازهای سبیتم آهن و کربن، واکنشهای فازهای جامد، ساختمان میکروسکوپی 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، کربنات‌های سرامیکی، ترکیبات چند جزئی، سبلیکات‌ها، 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:  
پلیمرها: روش تهیه پلیمرها، لاستیک طبیعی، ولکانیزه کردن، حالت‌های شبهمای 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.

خورنده‌گی در مواد:  
خورنده‌گی در فلزات، اصول الکتروشیمیائی خورنده‌گی، واکنشهای آندی و کاتدی، جفت‌های گالوانیکی،  
سرعت خورنده‌گی و طرق اندازه‌گیری آن، کنترل خورنده‌گی، ممانعت کننده‌ها، حفاظت آندی و کاتدی،  
روکش‌دادن، معیط‌های خورنده و طبقه‌بندی آنها، اکیداسیون و مکانیزم آن، خورنده‌گی در مواد  
سرامیکی و پلاستیکی.



## آزمایشگاه مقاومت مصالح



کد درس:	۴۷-۱
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
یشنیاز:	مقارمت مصالح ۲ یا همزمان (۳۴ ساعت)
سرفصل درس:	

آزمایش کشش، آزمایش سختی، آزمایش بیجش، آزمایش کمانش، آزمایش خستگی، تیرهای یک سرگیردار و دوسر مفصل و بررسی قانون ماکسول، معرفی (Strain) و تعیین حد الاستیک و مدول الاستیستیته، تیرهای خمبده و پل فوسی و تیر مرکب، آزمایش فنرها و غیره.

## ترمودینامیک ۱



کد درس:	۴۱
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	معادلات دیفرانسیل، فیزیک ۱
سرفصل درس:	(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:

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

### ۳- کار و حرارت:

تعریف کار، کار جابجایی مرزیک سیستم تراکم‌پذیر 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 بقاء 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 برگشت‌نابذیری فرآیند می‌شوند، چرخه کارنو، بازده چرخه کارنو، اشل ترمودینامیکی دما.

### ۶- آنتروپی:

نامساوی کلازیوس (Clausius)، آنتروپی، آنتروپی جسم خالص، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت‌پذیر، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت‌نابذیر، افت کار، اصل دوم ترمودینامیک برای حجم مشخصه، فرآیند با جریان یکنواخت، فرآیند آدیاباتیک برگشت‌پذیر، تغییرات آنتروپی گازهای کامل، فرآیند برزخ (پلی‌تروپیک) برگشت‌پذیر برای گازهای کامل، ازدیاد آنتروپی، بازده.

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



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

- ۱ - چرخه‌های رانکین، تاثیرات فشار و دما بر روی چرخه رانکین، چرخه با گرمکن مجدد، چرخه با بازیاب، نفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل، چرخه‌های تراکمی تبرید، نفاوت 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 (Eriesson and Stirling) چرخه برایتن (Brayton)، چرخه توربین گاز بازیاب، 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 کلان-ون (Clapeyron)، روابط ترمودینامیکی برای آنتالپی، انرژی درونی، انترپی و انرمان، ریز.

- ۳ - مخارط:  
مخلط گازهای کامل، مخلوط گاز و بخار، کاربرد اصل اول ترمودینامیک بر روی مخلوط گاز و بخار، فرآیند اشباع آدیاباتیک، 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 آدیاباتیک شعله، آنتالپی و انرژی درونی احتراق، کاربرد اصل دوم ترمودینامیک، ارزیابی فرآیند حقیقی احتراق.

- ۵ - جریان در شبپوره‌ها و گذرگاه پره‌ها:  
یادآوری برخی از مباحث مکانیک مکانیک سیالات شامل: خواص حالت سکون، معادله حرکت برای حجم مشخصه، نیروهای وارد بر سطح مشخصه، جریان یک بعدی یکنواخت و آدیاباتیک سیال تراکم‌پذیر در شبپوره، سرعت صوت در گازهای کامل، جریان یک بعدی یکنواخت و آدیاباتیک برگشت‌پذیر گازهای کامل در شبپوره‌ها، ضربه قائم جریان گاز کامل در شبپوره، جریان بخار در شبپوره، ضرائب شبپوره و پخش‌کننده، جریان در گذرگاه پره‌ها، توربین‌ها با طبقات ضربه‌ای و عکس العملی.

## مکانیک سیالات ۱



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

- ۱ متندمه جهت شناخت علم مکانیک سیالات و فلسفه این درس و تا حدودی کاربرد آن در مهندسی مکانیک.
- ۲ خواص سیالات و تعاریف آن:  
فشار، تنفس برشی، لزجت، جرم مخصوص و وزن مخصوص، کاویتاسیون، قابلیت تراکم، کثیر سطحی و غیره.
- ۳ استاتیک سیالات:  
تغییر فشار، نیروی وارد بر سطوح مستوی و منحنی، نیروی هیدرولاستاتیکی وارد بر سد و تعادل آن.
- ۴ جریان سیالات:  
تعاریف مورد لزوم در جریان سیالات، حجم معبار و سیستم، خط جریان و غیره، اصول بقاء، بقاء جرم (رابطه پیوستگی)، بقاء ممتنع خطی و زاویه‌ای (رابطه مقدار حرکت)، معادله اویلر و برنولی در امتداد خط جریان، توضیح جریان سیال ایده‌آل دو بعدی 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، ویر، 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
مکانیک سیالات ۱	
پیشواز:	(۵۱ ساعت)
سفرفصل درس:	

- ۱ جریان سیال آبدها: تعریف چرخش و جریان غیر چرخشی، تابع جریان و تابع پتانسیل و الگوی جریان دوبعدی، معادله برآورده در میدان جریان غیر چرخشی، توزیع سرعت و فشار در جریان غیر چرخشی، الگوهای ساده جریانهای غیر چرخشی و توام کردن الگوها.
- ۲ جریان سیال حقیقی، رژیم جریان (لایه‌ای و مغلوط)، 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 برآبرای اجسام مختلف و ضریب آن برای اشکال مختلف، کاهش نیروی پسا در جریان اطراف اجسام.
- ۴ اشاره‌ای بر جریان سیال قابل تراکم، سرعت صوت، جریان اینترپرسک، موج ضربه‌ای در گاز، کاربرد ساده آن.
- ۵ مقدمه‌ای از جریان در کانالهای باز، جریان مادون بحرانی و مانع بحرانی، جریان یکنواخت در کانال، پرس هیدرولیکی، تشابه و مقایسه جریان در کانالهای باز، جریان سیال قابل تراکم و کاربرد ساده آن.
- ۶ اندازه‌گیری و کنترل سیالات: مانومتر، سریزی، سوراخ و انتوری، اندازه‌گیری لزجت، فشار، دبی، سرعت و اندازه‌گیری اغتشاش و اشاره‌ای بر کنترل.
- ۷ مقدمه توربوماشینها: توربین پلت، فرانسیس، کابلان، پمپ‌های شعاعی و محوری، انتخاب توربین و پمپ و اشاره‌ای به تأمیسات مربوطه.

## آزمایشگاه ترمودینامیک



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

### آزمایشگاه:

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

## آزمایشگاه مکانیک سبالات



کد درس:	۴۴-۱
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشیاز:	مکانیک سبالات ۲ یا همزمان (۳۴ ساعت)
سرفصل درس:	

### آزمایشگاه:

اندازه‌گیری دبی با وسائل گوناگون، آزمایش برنتولی، ضربه فوران (سیال هوا)، نیروی پسا (Drag force) جریان و افت در لوله‌ها و انتهای موضعی، توربین پلتن و فرانسیس، پمپ محوری و گریز از مرکز، فن (دمنه) و مشاهده آزمایشها قشر مرزی، ورنکس، کاویتاپون، جدانی، جریان غیرچرخشی و چرخشی، موج ضربه‌ای، ضربه قوچ، جریان در کانال و پرش هیدرولیکی، نفوذ جریان در محیط مخلوط، نیمه‌های ماشینهای هیدرولیکی، جریان لایه‌ای و مغشوش، جریان اطراف ایرفویل، مقایسه ضربه پسا (ضریب مقاوم) و برآ در اطراف اجسام در کانال هوا.

## طراحی اجزاء ۱



کد درس :	۴۵
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشگاه:	دینامیک، مقاومت مصالح ۱
سرفصل درس:	(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: تنش های مجاز**  
**دیاگرام تنش تغییر طول نسبی، تمرکز بوسیله تغییر فرم ناگهانی، ضربی تمرکز تنش، حد تحمل اجسام، توضیع 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**  
**تش مجاز در محورها، پیچش محورهای استوانه‌ای، ماکریسم تنش برشی در حالت استاتیک، ضرائب بار برای بارهای ضربه‌ای و پدیده خستگی، ماکریسم تشن برشی وقتیکه بارها متناوب باشد، قدرت در محورها، تغییر مکان عرضی در محورها، تعیین قطر محور از طریق ترسیمی، تعیین قطر محور بطریقه ریاضی، پیچش محورهایی که سطح مقطع آنها دایره نیست، پیچش محورهایی که سطح مقطع آنها مستطیل است. میلنگ، اندازه تجاری محورها، انتخاب محور با استفاده از منحنی، سرعت بحرانی، خارها، تمرکز تنش در محورها، تمرکز تنش در خارها، انواع کوپلینگها.**

**فصل چهارم: فنرها**  
**فنرها مارپیچی، فنرها مارپیچ در حداقل حجم، اثر حلقه انتهائی در فنرها مارپیچ فشاری، شقی خمی فنرها مارپیچ، کمانش در فنرها 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 فنرها مارپیچ تولرانس‌های تجاری برای فنرها، فنرها مارپیچ کشی، فنرها مارپیچ پیچشی، فنرها سطح، فنرها شاخه‌ای، فنرها شاخه‌ای در صنعت اتومبیل، انرژی جذب شده در فنرها، فنرها مخروطی شکل (پل وی‌ال)، فنرها مارپیچ سطح.**

### فصل پنجم: اتصالات

فرم و اندازه پیچها، سیستمهای متربک، جدول اندازه پیچها، جدول پیچهای مربعی و ذوزنقه‌ای، انواع اتصالات پیچشی، جدول نیروی پیچهای مغزی، اثر کشش اولیه در پیچها، اثر واشر فنری و کاسکت، انتخاب مهربه، پیچهای انتقال قدرت راندمان برای پیچها، تنش در پیچها، پیچهای ساچمه‌ای، پیچهای دیفرانسیلی، پیچ و پرج در برش، بارهای غیر محوری، اتصال بوسیله جوش، قابلیت جوش فاز و آلبازهای مختلف، نمرکز تنش در جوشها، جوش در اثر بارهای غیر مرکزی، 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 روغن کاری یاتاقانها، مالش در یاتاقانها، دسته‌بندی متغیرها، محاسبه یاتاقانها از روی منحنی، تعادل حرارت در یاتاقانها، طراحی یاتاقان از نظر خدمت قشر روغن و درجه حرارت، یاتاقانها با روغن کاری اجباری، یاتاقانهای ساده، جنس یاتاقانها، ساختمان یاتاقان، جدول مقدار لقی برای یاتاقانها، کاسه نمدها.





کد درس:	۴۶
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	طراحی اجزاء ۱
سفرفصل درس:	(۵۱ ساعت)

**فصل اول: بلبرینگ و رولبرینگ‌ها**  
 ساختمان و انواع بلبرینگها، انواع رولبرینگ‌ها، روبلبرینگ کروی و مخروطی (کن و تاب)، تنوری 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، گیردادن بلبرینگ، پیش بارگیری بلبرینگ و رولبرینگها، بلبرینگ تحت اثر بار استاتیک، تشخیص برحورد بین رولرهای مقایسه یا تاقانها و بلبرینگها.

**فصل دوم: تسمه‌ها**  
 تسمه‌های چرمی، تسمه‌های لاستیکی و بروزنتی، نیرو در تسمه‌های مسطح، حمل تسمه بر روی چرخ تسمه، ضریب مالش و تش مجاز، طراحی تسمه بوسیله جدول، جدول انواع اتصالی تسمه، متصل نمودن دور سر تسمه، دستگاه محرکه برای فاصله بین مرکز کوتاه، تسمه‌های ذوزنقه‌ای (۷۶) شکل، عمر انتظاری، طیور تسمه.

**فصل سوم: کلاچها و ترمزاها**  
 کلاچ دیسکی و کلاچ دیسکی جند صفحه‌ای، کلاچ مخروطی، اجسام مالشی مصرفی برای کلاچ و ترمزاها، کلاچها در شرایط مختلف، ترمزا نواری، ترمزا کفشه‌ای، ترمزا دیسکی، ترمزا لقمه‌ای، مقایسه ترمزاها، حرارت در ترمزاها.

**فصل چهارم: چرخ دنده‌های ساده**  
 ابعاد چرخ دنده‌ها، قانون دنده، سینماتیک دنده اینولوت، دنده‌های سیکلوئید، چرخ دنده‌های استاندارد، روش‌های موجود برای ساختن چرخ دنده‌های ساده، جدول اندازه دنده‌های مدول، ساخت چرخ دنده‌ها، قدرت یا نیروی انتقالی، قدرت خشی دنده‌های ساده، جدول فاکتور لوئیس، بار دینامیکی، نیروی دینامیکی و یا تجاری، حد بار برای سائیدگی، جدول مقدار (k)، فاکتور سائیدگی، محاسبه مستقیم گام قطری، گسترش تش در دنده‌ها، تعداد جفت دنده در گیر، جنس چرخ دنده‌ها، آکیاز فولادهای مصرفی در چرخ دنده‌ها.

**فصل پنجم:** چرخ دنده های مخروطی، مارپیچی، حلزونی  
 انواع مختلف چرخ دنده های غیر ساده، چرخ دنده های مخروطی مستقیم، قدرت خمشی دندانه چرخ دنده  
 مخروطی، نیروی دینامیکی و حد بار سانیدگی دنده های مخروطی چرخ دنده های مخروطی مارپیچ،  
 چرخ دنده های مارپیچ، روابط دندانه چرخ دنده های مارپیچ، راه حل برای محورهای تکه برهم عمود باشند،  
 قدرت خمشی و نیروی دینامیکی و سانیدگی چرخ دنده های مارپیچ، نیرو بر دندانه چرخ دنده های مارپیچ،  
 چرخ دنده های مارپیچ ضربه داری، چرخ دنده های حلزونی، روابط هندسی چرخ دنده های حلزونی، قدرت  
 خمشی بار دینامیکی و سانیدگی چرخ دنده های حلزونی، نیرو در دندانه و راندمان چرخ دنده های حلزونی،  
 طرفیت حرارتی چرخ دنده های 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 آلمینیوم، مقاومت استاتیکی مصالح، مقاومت مصالح در برابر بار نکاری،  
 عوامل موثر در حد تحمل برای بارهای هارمونیکی، حد تحمل بعضی از فلزات، جدول حد تحمل  
 فلزات، تعیین حد تحمل، حد تحمل آهن خام، حد تحمل چدن، حد تحمل برای بارهای غیر  
 هارمونیکی، تعیین حد تحمل از طریق گرافیک، تابیر حرارتی های بالا روی مصالح، اثرات سرما بر روی  
 مصالح، طبقه بندی فولاد، فولاد آلیاژی، مس، نیکل، آلیاژ آلمینیوم، فلزاتی که برای کار در درجات  
 حرارت بالا مورد استفاده قرار می گیرند، سرامیکها، جدول خواص عمومی فلزات غیر آهنی، جدول  
 خواص عمومی فولاد فولاد نسوزنگ، 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 ج...ل خواص عمومی فولادهای کربو نیزه شده.



## انتقال حرارت ۱



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

- ۱- مقدمه، حرارت چرا و چطور منتقل می‌شود، اصول فیزیکی و معادلات هدایت جایجاهی و نشعشع، 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 خجمی در دیوار مسطح، استوانه و کره، انتقال حرارت در سطوح گستردگی و عملکرد آنها.
- ۳- هدایت حرارتی دو بعدی و دانم در مختصات کارتریزین، استوانه‌ای و کروی با شرایط مرزی مختلف، حل عددی بطریق اختلاف محدود با استفاده از روش ماتریس عکس و گوس سیال.
- ۴- هدایت حرارت گذرا در سیستم یک پارچه، هدایت حرارت گذرا یک بعدی و دو بعدی با استفاده از دیاگرامها و روش عددی در مختصات کارتریزین، استوانه‌ای و کروی، حل عددی هدایت حرارت گذرا بطریق اختلاف محدود بطور صریح و غیر صریح.
- ۵- انتقال حرارت نشعشع، شدت نشعشع و مقاومت انتشار امواج، نشعشع جسم سیاه، جسم خاکستری و قوانین کیفیت، فربیب شکل، نشعشع بین سطوح سیاه و خاکستری.
- ۶- مقدمه‌ای بر انتقال حرارت جایجاهی، لایه مرزی هیدرودینامیکی و حرارتی، جریان لامینار و توربوولنت، اهمیت فیزیکی بارامترهای بدون بعد، تشابه اصطکاک و انتقال حرارت، روابط تحریبی جریانهای لامینار و توربوولنت از روی اجسام و داخل آنها، جریان از روی استوانه و کره، جریان از روی مجموعه تولیدهای.
- ۷- انواع مدل‌های حرارتی، بررسی مدل‌های حرارتی با استفاده از اختلاف درجه حرارت متوسط لگاریتمی، مدل‌های حرارتی با جریانهای موازی و مخالف، مدل‌های حرارتی با جریانهای عرضی چند مسیر، روش NTU، مدل‌های حرارتی فشرده.



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

۱- اهرم بندیها و تحلیل آن:

درجه آزادی مکانیزمهای صفحه‌ای و فضائی، تحلیل سرعت و شتاب در اهرم بندیهای صفحه‌ای شامل مکانیزمهای لغزندۀ لنگی، چهار اسرس، چند اهرمی و شاور بررسی تعاملاتی غلنگی و لغزشی، مکانیزمهای معادل، روش تربیم، نمودار سرعت با استفاده از مرکز آئی دوران، روش تربیم کثیرالا ضلاع سرعت و شتاب، تحلیل سرعت و شتاب در مکانیزمهای فضائی.

۲- بادامکها:

معرفی انواع بادامکها، طراحی منحنی بدن بادامک، طراحی اندازه بادامک.

۳- چرخهای طبار:

چرخ طبار و تنظیم سرعت، ضرب تغییرات سرعت، تغییر شتاباور پیچشی،

۴- چرخ دندوهای:

تحلیل جعبه‌دنده‌های ساده، مرکب، منظومه‌ای و منظومه‌های مرکب، دیفرانسل.

۵- توازن سیستمهای دوار:

توازن سیستمهای در یک صفحه، در چند صفحه موازی، توازن محور موتورها و کمپرسورها.

۶- توازن سیستمهای رفت و برگشتی:

توازن موتورهای چند میلندر خطی، خورجی و ستاره‌ای.

۷- اثرات زیرسکوپی:

بررسی اثرات زیرسکوپی در موتورهای هواییما، کشته و انومیلهای.

۸- نیروها و گشتاورها:

بررسی نیروهای استاتیکی، بررسی نیروها با درنظر گرفتن اثرات اصطکاک در باتاقانها و لغزندۀها، بررسی اثرات نیروهای دینامیکی حاصل از اینرسی و زیرسکوپی، محاسبه نیرو و گشتاور پیچشی و قدرت در جعبه‌دنده‌ها، بررسی کل نیروها در بادامکها و انواع مکانیزمهای.

## ارتعاشات مکانیکی



کد درس:	۵۱
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	ریاضی مهندسی، دینامیک
سرفصل درس:	(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 نیوتون، اصل دالامبر و روش انرژی ارتعاشات طبیعی انواع سیستم‌های خطی یک درجه آزادی بدون استهلاک و یا استهلاک خطی، ارتعاشات میرا (گذرا)، کاهش لگاریتمی، جرم موثر و معادل.

۳- ارتعاشات اجباری:  
انواع تحریکهای خارجی، ارتعاشات پایدار با استفاده از روش اعداد مختلط عکس العمل زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی نیرو و جابجایی با یه 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 مستهلاک‌کننده لزجی بصورت موازی و تحت زاویه، انرژی تلف شده توسط مستهلاک‌کننده لزجی، اصطکاک خشک (Cloumb) استهلاک سازه‌ای و توربولانس، مستهلاک‌کننده لزجی معادل، کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، انواع ایزولاتورها، قابلیت انتقال نیرو و جابجایی مطلق و نسبی محاسبه ضریب استهلاک از روش‌های تجربی، مستهلاک‌کننده ویسکوالاستیک، وسائل اندازه‌گیری ارتعاشات.

۵- ارتعاشات با تحریک غیرهارمونیک، واکنش سیستم‌های یک درجه آزادی به تواج غیرهارمونیک 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 زیرسکوب.

۸- سیستم‌های چند درجه آزادی:

اشاره‌ای در مورد ارتعاشات سیستم‌های چند درجه آزادی، سیستم‌های ممتد، ارتعاشات نخ، کابل‌ها، تبرها.

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



### زبان تخصصی



۶۱

کد درس:

۲

تعداد واحد:

نظری

نوع واحد:

سال سوم یا بالاتر  
(۳۴ ساعت)

پیشیاز:

سرفصل درس:

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

## آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات



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

### الف: ارتعاشات در زمینه‌های

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

### ب: دینامیک ماشین در زمینه‌های

- ۱ آزمایش ماشینهای مکانیکی ساده شامل سیستم چرخ دنده ساده حلزون و چرخ حلزون و حک  
پیچشی و انواع مکانیزمها
- ۲ سیستم چرخ دنده خورشیدی و ثبت شتاب
- ۳ تعادل دینامیکی اجرام دور
- ۴ آزمایش بر روی چند نوع گاوارنرها
- ۵ زیرسکوب
- ۶ تعادل اجرام رفت و آمدی
- ۷ بادامک‌ها با انواع پروفیل‌ها و پیروها، جابجایی، سرعت و شتاب آنها.
- ۸ کلاچ‌ها

## کنترل انوماتیک



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

- ۱- تعریف و طبقه‌بندی سیستمها، مدل ریاضی سیستمها، دیاگرام‌های بلوکی، کلباتی 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 کنترل کننده‌ها بر مشخصات حالت گذرا و ماندگار سیستم.
- ۳- پایداری، روش رات، هورویتس (Routh Hurwitz)
- ۴- روش مکان هندسی ریشه‌ها (root Loc.)
- ۵- پاسخ فرکانسی سیستمها، روشهای پایش پاسخ فرکانسی، بررسی پایداری سیستمها در میدان فرکانس (روش دیگنیت)، مشخصت پاسخ فرکانسی (حد نر و بهر، ماکسیمم تشدد و ... )
- ۶- تغییر کنترل کننده‌ها و ضرع جبران کننده‌ها برای بهبود کار سیستم‌های کنترل.



کد درس:	۵۴
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	کنترل اتوماتیک
صرفصل درس:	(۳۴ ساعت)

- مقدمه و تعریف و منظور از اندازه‌گیری و تشریح ابعاد آن در رابطه با آزمایش‌ها، تحقیقات و صنایع.
  - تشریح اندازه‌گیری و روش‌ها و وسائل مختلف اندازه‌گیری و کاربرد این وسائل در اندازه‌گیری و کنترل سیستم‌ها.
  - حس‌کننده‌ها و انواع مختلف آنها. (Sensors)
  - مبدل‌ها (Transducers)، فرستنده‌ها (Transmitters) و گیرنده‌های (Receivers) علائم.
  - تشریح مشخصات دستگاه‌های اندازه‌گیری نظیر حدود خطی بودن، حساسیت (Sensitivity)، دقیقت (Resolution)، خطأ و انواع مختلف و عمل آنها، طرز کار دینامیکی دستگاه‌های اندازه‌گیری.
  - کالیبره کردن دستگاه‌های اندازه‌گیری (Calibration) انداده‌گیری پارامترهای مختلف: جابجایی، سرعت، شتاب، ارتفاع مایع، جریان سیالات یا گاز، دبی سیالات، حرارت، زمان، فرکانس فشار، تنفس، تغییر طول نسبی، ویسکوزیته.
  - اصول دستگاه‌های لرزه سنج و غیره، لرزه سنج مکانیکی، الکتریکی، پیوپماتیکی و نوری. واحدهای رسم یا نمایش علائم در دستگاه‌های اندازه‌گیری، تقویت‌کننده‌ها و مشخصه‌های آنها مدارهای الکتریکی پل پتانسیومتر، انواع فیلترها، عمل‌کننده‌ها (Actuators) و عناصر نهائی، کنترل‌کننده‌های تجاری، اندازه‌گیری‌های عددی و تشابهی و مبدل‌های عددی به تشابهی D/A و بالعکس A/D و تشریح مدارهای منطقی.
  - کاربرد کامپیوترهای آنالوگ در رابطه با اندازه‌گیری و کنترل سیستم‌های صنعتی کاربرد کامپیوترهای عددی در رابطه با اندازه‌گیری و کنترل مرکزی صنایع اندازه‌گیری دقیق، اندازه‌گیری از راه دور مطالبی که ارجح است اضافه شود:
- ۱- ریاضیات مربوط به خطاهای: احتمالات و توزیع آنها، آنالیز فوریه، معیار حداقل مربع Least Square
  - ۲- انجام پروژه درسی می‌تواند مفید باشد.

## توربوماشین



کد درس:	۷۲
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشناز:	ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲ (۵۱ ساعت)

- ۱- کلیات و کاربرد فواین پایه در توربوماشین‌ها:  
تعریف توربوماشین و انواع آن، بیان معادله پیوستگی و معادله قانون اول ترمودینامیک برای توربوماشینها در شرایط دائمی، کاربرد قانون دوم نیوتون در انتقال انرژی بین سیال و ماشین دوار، راندمانهای ایزنتروپیکی و پلی تروپیکی.
- ۲- توری پره‌ها:  
تشریع یک پره و پارامترهای اساسی آن، محاسبه نیروهای انرکتیو بر پره، اثرات تغییرات شرایط کاربرد در عملکرد پره، نحوه در نظرگیری افت‌های مختلف در پره‌ها.
- ۳- آنالیز بین‌بعدی توربوماشینها با سیال قابل تراکم:
- ۴- آنالیز دوبعدی توربین‌های محوری:  
جزیان در پره‌های توربین، مثلث‌های سرعت، معادله انرژی، راندمان‌های سکون به سکون و سکون به استاتیک، ضریب عکس العمل، عملکرد توربین در خارج از نقطه طرح، منحنی مشخصه توربین‌ها.
- ۵- آنالیز دوبعدی کمپرسورهای محوری:  
مثلث‌های سرعت، معادله انرژی، راندمان، ضریب عکس العمل، عملکرد کمپرسور در خارج از نقطه طرح، Surge، Rotating Stall، معیارهای بارگذاری مناسب پره‌ها، منحنی مشخصه عملکرد.
- ۶- تعادل شعاعی:  
توری تعادل شعاعی، طراحی Free Vortex، طراحی Forced Vortex و طراحی General Whirl Distribution
- ۷- کمپرسورهای گریز از مرکز:  
مثلث‌های سرعت، معادله انرژی، ضریب لغزش، دیافیوزر گریز از مرکز، محاسبه نسبت فشار کمپرسور گریز از مرکز، مقایسه کمپرسورهای گریز از مرکز و محوری.

## نیروگاهها (حرارتی، آبی و هسته‌ای)



کد درس:	۷۴
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱
سرفصل درس:	(۵۱ ساعت)

متدها:

معرفی انواع نیروگاهها، معرفی چرخه‌های ترمودینامیکی، معرفی اجزاء نیروگاه حرارتی، تاریخچه و اهمیت توربین بخار، انتخاب و بازدید از یک واحد نیروگاهی.

توربین بخار:

تاریخچه، انواع توربین بخار، توربین ضربه، توربین عکس العمل، فرم جریان بخار در توربین، عمل شیپوره (Nozzle) توربین، پرده‌های توربین و ردیف عمل (Stage action) محاسبات برداری، نمونه‌های مختلف توربین و ردیف بکار بردن آنها، توربین‌های مصارف مکانیک، توربین‌های مصارف صنعتی، توربین‌های مصارف نیروگاهها، گسترش و پیشرفت در طراحی توربین، توربین‌های استاندارد شده، کنترل توربین، زیراتور برق (کلیات) و عملکرد (مشخصه) توربین، سفارش و درج مشخصات توربین، آزمایش توربین، بهره‌برداری و نگهداری توربین، ساختمان توربین، ساختمان استنور، ساختمان روتور، ساختمان پرده‌ها، متابولری قطعات، بالانس کردن موتور، مهندسی توربین.

کلیات مشین بخار:

عملکرد ماشین بخار

توازن حرارتی و سیستم لوله‌کشی نیروگاه:

توازن حرارتی نیروگاه بخاری، سیستم لوله‌کشی، اندازه لوله، مذاومت لوله، شبکه‌ها، نله‌ها (Traps)، اتصالات لوله‌ها، نقشه لوله‌کشی.

تامین آب صنعتی:

مشکلات کاربرد آب غیرصنعتی، ناخالصی آب و عملیات خالص‌سازی، جداسازی ذرات معلق، جداسازی گازهای محلول، جلوگیری از رسوبات و تنهشی لجن، عملیات داخل دیگ، جداسازی کف (Carry Over) تخلیه (Lowdown) زنگزدایی.

سیستم‌های خنک‌کننده:

گرمای اتلافی، منابع آب، جریان آب سطحی، هزینه‌های تامین آب نیروگاه، عوامل طراحی، خودجو و ورودی پمپ و سیفون، هوایگیری، ضربه آب (Water Hammer) دفع مواد آبی (گیاه، جاندار) از آب، انواع برج‌های خنک‌کننده.

۱- مقدمه و مطالب عمومی نیروگاههای آبی  
انرژی آب در مقایسه با انرژی های دیگر و مطالب کلی درباره نیروگاههای آبی و سدها  
(هیدرولوژی و غیره)

۲- اجزاء ساختمانی تاسیسات آبی:  
سد و اقسام سد، آبگیرها، کانالها، گالریها، اطاقهای تعادل، لوله های ناقل آب، سرریزها،  
دریچه ها و شیرها.

۳- مطالعه و طرح کلی پروژه های بر قی آبی (با تأکید به پروژه های ایران):  
تعیین و ثبت مشخصات اصلی، ارزیابی طراحی اولیه روش تهیه نقشه اجرایی

۴- مسائل کلی دیگر در نیروگاه:  
 TASİSAT KİTRİKİ İİ MİKANİKİ NİROGAH, ATEC KİTRUL, SAKHTMAN NİROGAH VƏ ZİYARİTOR VƏ GİBİRƏ.

نیروگاه هسته‌ای:  
ساخت هسته‌ای، راکتور هسته‌ای، طرز گارپیل هسته‌ای، پیل با آب تحت فشار، پیل با آب جوشان، راکتور  
سديم و گرافيت، پیل (LMFBR) راکتور متجانس، پیل با گاز خنک کن، انواع دیگر راکتور، مولد بخار  
نیروگاه اتمی.

## سوخت و احتراق



۶۸	کد درس:
۲	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
ترمودینامیک ۲	پیشناز:
(۳۴ ساعت)	سرفصل دروس:

۱- کلیات در مورد سوختها:

انواع سوختها، سوختهای جامد، مایع، گازی و مخازن آبها.

۲- سوختهای مایع:

عملیات پالایش، انواع سوختهای مایع، شبیه ترکیبات سوختهای مایع پارافین‌ها، اوکفین‌ها، نفت‌ها و غیره، خواص و مشخصات سوختهای نفتی شامل ارزش حرارتی ویسکوزیته، نقطه اشتعال (Flash Point) نقطه اشتعال خود به خود (S.U.T.) نقطه سیلان (Pour Point) میزان گوگرد، فشار بخار، مصارف مختلف سوختهای مایع.

۳- سوختهای گازی:

گاز طبیعی، گاز نفتی L.P.G.، گاز پالایشگاهها، گاز ذغالسنگ (کک)، گازهای جانی صنایع، مشخصات سوختهای گازی، مصارف مختلف سوختهای گازی، سیستم انتقال سوختهای گازی به محل مصرف.

۴- سوختهای جامد:

ذغالسنگ، آنالیز تقریبی ذغالسنگ، آنالیز نهائی ذغالسنگ، انواع ذغالسنگ، مختصراً در مورد آماده نمودن ذغالسنگ جهت احتراق، مصارف مختلف ذغالسنگ، سایر سوختهای جامد.

۵- آنالیز استوکیومتریک احتراق:

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

۶- آنالیز ترموشیمیائی احتراق:

گرمای ویژه محصولات احتراق و تغییرات آن با درجه حرارت، محاسبه و اندازه‌گیری ارزش حرارتی سوختها، درجه حرارت آدیباًتیک شعله، تعادل شیمیائی فرآیندهای احتراق، ضریب ثابت تعادل دیسوسپیشن، جداول و نمودارهای احتراق.

۷- مکانیزم تحول احتراق:

مختصری از مسائل عملی احتراق، توری نسبتیک شیمیابی، توری واکنش زنجیره‌ای انتشار شعله و توری مربوطه، شعله‌های دیفیوژن و هموزن.

۸- مشعلها:

مشعلهای گازی، مشعلهای سوختهای مایع، مشعلهای فشاری، مشعلهای گریز از مرکز، مشعلهای تبخری، احتراق در موتورهای احتراق داخلی، احتراق در کوره‌ها و مراکز تولید بخار.

۹- بیلان حرارتی در اطاق احتراق و بررسی اتفاقات حرارتی.

۱۰- اشاره‌ای به سوختهای هسته‌ای:

توضیح: نظر به اینکه این درس برای رشته آنروناتیک نیز ارائه می‌گردد لازم است مقداری در مورد اطاق احتراق موتورهای جت، راکتها و سوختهای جامد و مایع در راکتها و سوخت هوایما - توضیح داده شود.



## حرارت مرکزی و تهویه مطبوع ۱



کد درس:	۷۶
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	انتقال حرارت ۱
سقفصل درس:	(۵۱) ساعت

مقدمه‌ای بر شادل حرارتی بدن انسان با محبوط و شرایط مطبوع، هوای مرطوب، تحولات مختلف بر روی هوای در محل و دستگاهها در تهویه گرم و سرد، اتفاقات حرارتی ساختمان در زمستان، اتفاقات سرمازی ساختمان در تابستان، روش‌های مختلف حرارت مرکزی و تهویه مطبوع، طراحی و محاسبه سیستمهای حرارت مرکزی و تهویه با آب گرم و سرد و محاسبه لوله کشی، طراحی و محاسبه سیستمهای تهویه گرم و سرد بوسیله هوا و محاسبه کانال‌کشی، انتالپی پتانسیل، کویلهای سرد و محاسبه آنان، برجهای خنک‌کن و کندانسورهای تبخیری و محاسبه آنان، دستگاههای شستشو دهنده و محاسبه آنان، محاسبات تهویه (تحول هوای در محل و تحول هوای در دستگاه) در ساختمانها، بازدید از یک ناسیبات تهویه گرم و سرد و یا یک کارخانه تولیدی و سابل تهویه گرم و سرد.

## کارگاه جوشکاری و ورق کاری



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

مقدمه بر جوشکاری و برشکاری، اینستی فنی جوشکاری و برشکاری، جوشکاری با اکسی استبلن، وسائل و دستگاههای برشکاری اکسی استبلن، برشکاری با اکسی استبلن، لوازم و وسائل زائد اکسی استبلن، جوشکاری با برق مستقیم، دستگاهها و ملازمات جوشکاری با برق مستقیم، برشکاری با قوس الکتریکی، دستگاهها و ملازمات 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 لبهای آن، خط کشی روی ورقهای گالوانیزه و سیاه بوسیله سوزن خط کش و بریدن آنها، خط کشی منحبوهای مختلف روی ورق یک میلیمتری بصورت دائیره و حلزونی و بریدن آنها بوسیله قیچی های منحبوه.

فرمدادن تسمه های آهنی از عرض بصورت منحنی های مطابق شابلون بوسیله چکش کاری، برج کردن ورقهای آهن روبیم بوسیله پرج های مختلف، ساختن لوله های استوانه ای، لوله کردن با دست ر لوله کردن با غصنه، خم کردن ورق با ماشینهای خم کن، اتصال کانالهای گرد و چهار گوش.

## کارگاه اتوماتیک



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

وسائل اندازه گیری در کارگاه اتوماتیک، تنظیم موتور (دو زمانه، چهار زمانه، بتزینی، دیزل، و انکل)، ساختن موتور (اجزاء مختلف موتور)، دستگاه سوخت رسانی بتزینی و دیزلی، دستگاه اشتعال، دستگاه شارژ و استارت و برق اتومبیل، دستگاه روغنکاری، دستگاه خنک کننده، کلاچ معمولی صفحه خشک، جعبه دنده معمولی و اتوماتیک، خط انتقال قدرت (فقل کارдан، میل کاردان، دیفرانسیل)، دستگاه تعلیق (اکسل دارو مستقل جلو و عقب)، دستگاه فرمان معمولی، دستگاه ترمز (سیمی، هیدرولیکی و نیوماتیکی معمولی)، شاسی و بدنه.

## کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی



کد درس :	۹۵
تعداد واحد :	۱
نوع واحد :	عملی
پیشباز :	سال دوم پا بالانز
سرفصل درس :	(۵۱ ساعت)

شناسانی انواع ابزارها و کاربرد آنها، ماشینهای اره، ایمنی ماشینهای اره، استفاده از ماشینهای اره رفت و برگشتن و اره نواری افقی، اره ساینده، ماشینهای اره نواری عمودی.

### ماشینهای مته:

ایمنی ماشینهای مته، انواع ماشینهای مته، ابزارهای برنده و کاربرد آنها، تیز کردن مته، سوراخکاری، قلاور زدنی، خوبی کاری با ماشینهای مته.

### ماشینهای تراش:

ایمنی ماشینهای تراش، شناسانی انواع ماشینهای تراش، طرز کار با ماشینهای تراش، سوراخکاری، تراشی، رو تراشی، شبازنی، پیچ تراشی، مخروط تراشی، داخل تراشی و آجر زنی با ماشینهای

### 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، شناسانی انواع ماشینهای فرز، طرز کار با ماشینهای ارز، پیشانی تراشی، شبازنی و دندوزنی با ماشین فرز.

### ماشینهای سنگ:

ایمنی با ماشینهای سنگ، شناسانی انواع ماشینهای سنگ، طرز کار با ماشینهای سنگ گف ساب، گرد ساب و غیره.

### شناسانی و کاربرد ماشینهای

عنوان درس: مدیریت و کنترل پروژه

مقطع تحصیلی: کارشناسی

تعداد واحد: ۲ واحد

درس یا دروس پیشیاز: ۱۰۰ واحد به بالا یا کارآموزی ۱

---

اهداف درس:

آشنایی دانشجویان کارشناسی رشته مهندسی مکانیک با مبانی مدیریتی و تکنیکهای علمی مدیریت پروژه و پیش بینی زمان انجام و فازبندی پروژه ها و چگونگی کنترل فعالیت ها و فازهای پروژه بر اساس زمانهای پیش بین شده.

محتوای درس:

## فصل ۱

۱ + - تعریف مدیریت و مدیریت علمی

۱ + - ضرورت مدیریت

۱ + - تئوری و تکنیکهای مدیریت و ضرورت آنها

۱ + - تئوری سیستم و انواع سیستمها

۱ + - وظایف اساسی مدیران

۱ + - مدیریت کلاسیک و مدیریت نوین

**عنوان درس:** مقدمه ای بر سیالات محاسباتی (CFD)

**مقطع تحصیلی:** کارشناسی

**تعداد واحد:** ۳ واحد

**درس یا دروس پیشیاز:** مکانیک سیالات ۲ و محاسبات عددی

**اهداف درس:**

آشنایی دانشجویان کارشناسی رشته مهندسی مکانیک با استفاده از روش‌های عددی برای حل میدانهای جریان و انتقال گرما.

**محتوای درس:**

- ۱- معرفی روش حل عددی، سخت افزار مورد نیاز، نرم افزار مورد نیاز
- ۲- معادلات مشتق جزئی، تقسیم بندی معادلات، روش‌های حل معادلات
- ۳- روش تفاضل محدود
- ۴- کاربرد روش تفاضل محدود در حل معادلات عددی، بیضوی و هذلولوی و تحلیل پایداری
- ۵- کاربرد روش تفاضل محدود در حل معادلات ناویراستوکس تراکم ناپذیر
- ۶- ایجاد شبکه - روش جبری
- ۷- معرفی نرم افزارهای تجاری موجود در زمینه CFD

**مراجع پیشنهادی:**

- دینامیک سیالات محاسباتی برای مهندسان (جلد اول). ناشر: دانشگاه صنعتی اصفهان  
نویسنده: ک.ا.هافمن- لس.تی.چیانگ مترجم: دکتر احمد رضا عظیمیان. ۱۳۸۵، ویرایش اول.

- جزویه درسی مقدمه ای بر CFD

شماره درس:	۲۸۲۴۵
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنباز:	طراحی اجزاء ۲، کنترل اتوماتیک

سرفصل درس: (۳۴ ساعت)

- آشنایی با انتقال قدرت در سیستمهای مختلف، اهمیت کنترل صنعتی، محدودیتهای انتقال قدرت مکانیکی و الکتریکی، انتقال قدرت توسط سیال.
- آشنایی با سیستمهای انتقال قدرت توسط مایعات، مقدمات سیستمهای هیدرولیک و مزایا و معایب آنها، شناخت اجزاء و سمبل ها، توانایی ها و محدودیت های اجزاء مدارهای هیدرولیک.
- طراحی مدارهای هیدرولیک، مدارهای هیدرولیک قدرت، مدارهای هیدرولیک کنترل، مدارهای استاندارد در هیدرولیک، پاوریک و مایل تکنولوژیک آن، لوله کشی سیستمهای هیدرولیک، کاربرد سیستمهای هیدرولیک، مایل اقتصادی، طراحی ماشین الات با سیستم هیدرولیک.
- آشنایی با انتقال قدرت توسط گازها، مقدمات سیستمهای پنیوماتیک و مزایا و معایب آنها، شناخت اجزاء و سمبل ها.
- تکنولوژی تولید هوای فشرده در مقیاس صنعتی، طراحی شبکه تقسیم هوای فشرده، طراحی لوله کشی، مایل اقتصادی.
- توانایی ها و محدودیت های اجزاء پنیوماتیک، طراحی مدارهای پنیوماتیک، کاربرد سیستمهای نیوماتیک در ماشین های مخصوص، هیدروپنیوماتیک.
- مقدمه ای بر برق صنعتی، مدارهای سوئیچینگ الکتریک، کنترل ساده توسط مدارهای الکتریکی، کاربرد موتورهای صنعتی.
- الکتروهیدرولیک و الکتروپنیوماتیک، هیدرونیوماتیک، سنسورهای صنعتی، طراحی ماشین های مخصوص و سیستمهای کنترل صنعتی.