



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم تحقیقات و فناوری

مشخصات کلی، برنامه آموزشی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی

رشته: مهندسی مکانیک

گروه: فنی و مهندسی



مصوب هفتصد 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

گرایش:

کد رشته :

گروه: فنی و مهندسی

رشته: مهندسی مکانیک

دوره: کارشناسی

شورای برنامه ریزی آموزش عالی در هفتصد و چهل و چهارمین جلسه مورخ ۸۸/۱۰/۱۹ خود برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک را در سه فصل (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.

ب: 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.

ج: 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 ۸۸/۱۰/۱۹ 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 فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می شود.

رای صادره هفتصد و چهل و چهارمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی
مورخ 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.

رای صادره هفتصد و چهل و چهارمین شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۸۸/۱۰/۱۹
در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک صحیح است و به مورد اجرا گذاشته
شود.



حسین نادری منش
نایب رئیس شورای برنامه ریزی آموزش عالی

رجبعلی برزونی
دبیر 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 بارز 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 بی‌نیاز 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 اتکال 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 فراگیر 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 رشد و شکوفایی استعدادهای درخشان 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 پیشرفته 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 جزییات 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 و با 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، پروژه و کارآموزی : ۷ واحد

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



جدول ۱: دروس عمومی

پیش نیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
---	۳۲	---	۳۲	۲	اندیشه اسلامی (۱)	۱۰۱
اندیشه اسلامی (۱)	۳۲	---	۳۲	۲	اندیشه اسلامی (۲)	۱۰۲
---	۳۲	---	۳۲	۲	انسان در اسلام	۱۰۳
---	۳۲	---	۳۲	۲	حقوق سیاسی - اجتماعی اسلام	۱۰۴
---	۳۲	---	۳۲	۲	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۱۰۵
---	۳۲	---	۳۲	۲	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۱۰۶
---	۳۲	---	۳۲	۲	آیین زندگی	۱۰۷
---	۳۲	---	۳۲	۲	عرفان عملی اسلام	۱۰۸
---	۳۲	---	۳۲	۲	انقلاب اسلامی ایران	۱۰۹
---	۳۲	---	۳۲	۲	آشنائی با قانون اساسی	۱۱۰
---	۳۲	---	۳۲	۲	اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۱۱۱
---	۳۲	---	۳۲	۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۱۱۲
	۳۲	---	۳۲	۲	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۱۱۳
	۳۲	---	۳۲	۲	تاریخ امامت	۱۱۴
	۳۲	---	۳۲	۲	تفسیر موضوعی قرآن	۱۱۵
	۳۲	---	۳۲	۲	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۱۱۶
	۳۲	---	۳۲	۲	تاریخ علم	۱۱۷
---	۳۲	---	۳۲	۲	فلسفه علم	۱۱۸
---	۳۲	---	۳۲	۲	اخلاق مهندسی	۱۱۹
---	۳۲	---	۳۲	۲	تاریخ معماری و ساختمان	۱۲۰
---	۴۸	---	۴۸	۳	فارسی	۱۲۱
---	۴۸	---	۴۸	۳	زبان خارجی	۱۲۲
---	۳۲	---	۳۲	۲	کنترل خانواده	۱۲۳
---	۳۲	۳۲	---	۱	تربیت بدنی (۱)	۱۲۴
تربیت بدنی (۱)	۳۲	۳۲	---	۱	تربیت بدنی (۲)	۱۲۵

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 ۲ 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

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



جدول ۳: دروس اصلی



نام درس	تعداد واحد	ساعت		پیش نیاز یا زمان ارائه درس
		نظری	عملی / جمع	
ریاضی مهندسی	۳	۴۸	۴۸	ریاضی عمومی ۲ - معادلات دیفرانسیل
نقشه کشی صنعتی ۱	۲	۱۶	۴۸	---
استاتیک	۳	۴۸	۴۸	فیزیک ۱ - ریاضی عمومی ۱
دینامیک	۴	۶۴	۶۴	استاتیک
مقاومت مصالح ۱	۳	۴۸	۴۸	استاتیک
علم مواد	۳	۴۸	۴۸	شیمی عمومی
ترمودینامیک ۱	۳	۴۸	۴۸	فیزیک ۱ - معادلات دیفرانسیل
ترمودینامیک ۲	۳	۴۸	۴۸	ترمودینامیک ۱ - مکانیک سیالات
آزمایشگاه ترمودینامیک	۱	---	۳۲	ترمودینامیک ۲
مکانیک سیالات ۱	۳	۴۸	۴۸	معادلات دیفرانسیل - دینامیک
مکانیک سیالات ۲	۳	۴۸	۴۸	مکانیک سیالات ۱
آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱	---	۳۲	مکانیک سیالات ۲
طراحی اجزاء ۱	۳	۴۸	۴۸	مقاومت مصالح ۱ - دینامیک
طراحی اجزاء ۲	۳	۴۸	۴۸	طراحی اجزاء ۱
مقاومت مصالح ۲	۲	۳۲	۳۲	مقاومت مصالح ۱
آزمایشگاه مقاومت مصالح	۱	---	۳۲	مقاومت مصالح ۲
انتقال حرارت ۱	۳	۴۸	۴۸	مکانیک سیالات ۲ یا همزمان و ترمودینامیک ۱
دینامیک ماشین	۳	۴۸	۴۸	دینامیک
ارتعاشات مکانیکی	۳	۴۸	۴۸	ریاضی مهندسی - دینامیک
آزمایشگاه دینامیک ماشین و ارتعاشات	۱	---	۳۲	دینامیک ماشین و ارتعاشات مکانیکی یا همزمان
کنترل اتوماتیک	۳	۴۸	۴۸	ارتعاشات مکانیکی
مبانی مهندسی برق ۱	۳	۴۸	۴۸	فیزیک ۲
مبانی مهندسی برق ۲	۳	۴۸	۴۸	مبانی مهندسی برق ۱
آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	۱	---	۳۲	مبانی مهندسی برق ۲ یا همزمان
مجموع	۶۱			

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	۳۲	---	۳۲	زبان خارجی
۴۰۲	مدیریت و کنترل پروژه	۲	۳۲	---	۳۲	کارآموزی ۱
۴۰۳	نقشه کشی صنعتی ۲	۲	۱۶	۴۸	۶۴	نقشه کشی صنعتی ۱
۴۰۴	یک درس از دروس روشهای تولید و کارگاه	۳	۳۲	۴۸	۸۰	علم مواد
	سیستمهای هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	سیالات ۱ و کنترل اتوماتیک (یا همزمان)
	رباتیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	دینامیک ماشین
۴۰۵	یک درس از دروس مقدمه ای بر اجزای محدود	۳	۴۸	---	۴۸	مقاومت مصالح ۲ و محاسبات عددی
	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 سبدهای 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 ۳	۳	۴۸	---	۴۸	مقاومت مصالح ۲
۵۰۲-۱	مقدمه ای بر اجزای محدود	۳	۴۸	---	۴۸	مقاومت مصالح ۲ محاسبات عددی
۵۰۳-۱	مکانیک شکست مقدماتی	۳	۴۸	---	۴۸	طراحی اجزاء ۱ و علم مواد
۵۰۴-۱	مواد مرکب (کامپوزیتها)	۳	۴۸	---	۴۸	مقاومت مصالح ۲ و علم مواد
۵۰۵-۱	شناخت فلزات صنعتی	۲	۳۲	---	۳۲	علم مواد
۵۰۶-۱	روشهای تولید و کارگاه	۳	۳۲	۴۸	۸۰	علم مواد
۵۰۷-۱	یلاستیسیتة عملی و تغییر شکل فلزات	۳	۴۸	---	۴۸	روشهای تولید و کارگاه
۵۰۸-۱	طراحی مخازن تحت فشار	۳	۴۸	---	۴۸	مقاومت مصالح ۲ طراحی اجزاء ۲
۵۰۹-۱	تکنولوژی روشهای جوشکاری	۲	۳۲	---	۳۲	علم مواد
۵۱۰-۱	آزمایشگاه علم مواد	۱	---	۳۲	۳۲	علم مواد
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 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 ۵-۲: دروس تخصصی انتخابی سیستمهای دینامیکی و کنترل

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			نظری	عملی	جمع	
۵۰۱-۲	شبه سازی سیستمهای دینامیکی و کنترل	۳	۴۸	---	۴۸	کنترل اتوماتیک
۵۰۲-۲	سیستمهای اندازه گیری	۲	۳۲	---	۳۲	ارتعاشات مکانیکی
۵۰۳-۲	رباتیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	دینامیک ماشین
۵۰۴-۲	سیستمهای هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	سیالات ۱ و کنترل اتوماتیک (یا همزمان)
۵۰۵-۲	مقدمه ای بر مکترونیک	۳	۴۸	---	۴۸	کنترل اتوماتیک (یا همزمان)
۵۰۶-۲	سیستمهای کنترل صنعتی	۳	۴۸	---	۴۸	کنترل اتوماتیک (یا همزمان)
۵۰۷-۲	مقدمه ای بر میکرو پروسورها	۲	۳۲	---	۳۲	مبانی برق ۱
۵۰۸-۲	مقدمه ای بر بیو اینسترومنت	۲	۳۲	---	۳۲	مبانی برق ۱
۵۰۹-۲	آزمایشگاه کنترل اتوماتیک	۱	---	۳۲	۳۲	ارتعاشات مکانیکی
۵۱۰-۲	مقدمه ای بر کنترل فازی و محاسبات نرم	۳	۴۸	---	۴۸	کنترل اتوماتیک
۵۱۱-۲	درس تخصصی اختیاری (۱)					
۵۱۲-۲	درس تخصصی اختیاری (۲)					
۵۱۳-۲	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 ۵-۳: دروس تخصصی انتخابی ساخت و تولید

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			نظری	عملی	جمع	
۵۰۱-۳	ماشینهای کنترل عددی	۲	۳۲	---	۳۲	مقاومت مصالح ۱ کارگاه ماشین ابزار و ابزار سازی
۵۰۲-۳	طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر	۳	۴۸	---	۴۸	محاسبات عددی طراحی اجزاء ۲
۵۰۳-۳	روشهای تولید و کارگاه	۳	۳۲	۴۸	۸۰	علم مواد
۵۰۴-۳	پلاستیسمته عملی و تغییر شکل فلزات	۳	۴۸	---	۴۸	روشهای تولید و کارگاه
۵۰۵-۳	تکنولوژی روشهای جوشکاری	۲	۳۲	---	۳۲	علم مواد
۵۰۶-۳	آزمایشهای غیر مخرب NDT	۳	۴۸	---	۴۸	علم مواد
۵۰۷-۳	طراحی و ساخت قید و بستها 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 بستها و فرامین علم مواد
۵۰۹-۳	شناخت فلزات صنعتی	۲	۳۲	---	۳۲	علم مواد
۵۱۰-۳	رباتیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	دینامیک ماشین
۵۱۱-۳	سیستمهای هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	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	---	۳۲	ارتعاشات مکانیکی
۵۱۵-۳	آزمایشگاه سیستمهای اندازه گیری	۱	---	۳۲	۳۲	سیستمهای اندازه گیری (یا همزمان)



درس تخصصی اختیاری (۱)	۵۱۶-۳
درس تخصصی اختیاری (۲)	۵۱۷-۳
درس تخصصی اختیاری (۳)	۵۱۸-۳

- 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 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	۳۲	---	۳۲	طراحی اجزاء ۲ (یا همزمان)
۵۰۲-۴	طراحی مکانیزمها	۳	۴۸	---	۴۸	دینامیک ماشین
۵۰۳-۴	طراحی ماشینهای دوار	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲ طراحی اجزاء ۲ دینامیک ماشین
۵۰۴-۴	طراحی موتورهای احتراق داخلی	۳	۴۸	---	۴۸	طراحی اجزاء ۱ دینامیک ماشین
۵۰۵-۴	طراحی ماشینهای ابزار و تولید	۳	۴۸	---	۴۸	طراحی اجزاء ۲ طراحی مکانیزمها
۵۰۶-۴	طراحی و ساخت قید و بستها و فرامین	۳	۴۸	---	۴۸	طراحی اجزاء ۲ کارگاه ماشین ابزار و ابزار سازی
۵۰۷-۴	طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر	۳	۴۸	---	۴۸	محاسبات عددی طراحی اجزاء ۲
۵۰۸-۴	طراحی سیستم های شاسی خودرو	۳	۴۸	---	۴۸	طراحی اجزاء ۱ ارتعاشات مکانیکی
۵۰۹-۴	سیستمهای هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	سیالات ۱ و کنترل اتوماتیک (یا همزمان)
۵۱۰-۴	طراحی و ساخت قالبهای پرس	۳	۴۸	---	۴۸	طراحی و ساخت قید و بستها و فرامین علم مواد
۵۱۱-۴	یاتاقان و روغنکاری	۲	۳۲	---	۳۲	مکانیک سیالات ۲
۵۱۲-۴	مقدمه ای بر اجزای محدود	۳	۴۸	---	۴۸	مقاومت مصالح ۲ محاسبات عددی
۵۱۳-۴	پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات	۳	۴۸	---	۴۸	روشهای تولید و کارگاه
۵۱۴-۴	مقاومت مصالح ۳	۳	۴۸	---	۴۸	مقاومت مصالح ۲



					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 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 ۵-۵: دروس تخصصی انتخابی حرارت و سیالات

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			نظری	عملی	جمع	
۵۰۱-۵	انتقال حرارت ۲	۳	۴۸	---	۴۸	انتقال حرارت ۱ از انتقال حرارت
۵۰۲-۵	دینامیک گازها	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲ مکانیک سیالات ۲
۵۰۳-۵	توربو ماشین ها	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲ مکانیک سیالات ۲
۵۰۴-۵	سوخت و احتراق	۲	۳۲	---	۳۲	ترمودینامیک ۲
۵۰۵-۵	طراحی مبدل های حرارتی	۳	۴۸	---	۴۸	انتقال حرارت ۱
۵۰۶-۵	موتورهای احتراق داخلی	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲ از ماشین های حرارتی (یا همزمان)
۵۰۷-۵	طراحی سیستم های تهویه مطبوع ۱	۳	۴۸	---	۴۸	انتقال حرارت ۱ از تأسیسات (یا همزمان)
۵۰۸-۵	سیستم های انتقال آب	۳	۴۸	---	۴۸	مکانیک سیالات ۲
۵۰۹-۵	نیروگاه ها (حرارتی، آبی، هسته ای)	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 سیستم های تبرید و سردخانه	۳	۴۸	---	۴۸	انتقال حرارت ۱ از تأسیسات یا همزمان
۵۱۲-۵	مقدمه ای بر سیالات محاسباتی	۳	۴۸	---	۴۸	مکانیک سیالات ۲ و محاسبات عددی
۵۱۳-۵	ماشین های آبی	۳	۴۸	---	۴۸	توربو ماشین
۵۱۴-۵	کاربردهای انرژی خورشیدی	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲
۵۱۵-۵	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱	---	۳۲	۳۲	انتقال حرارت ۱



آزمایشگاه ماشین‌های حرارتی	۵۱۶-۵	۱	---	۳۲	۳۲	ترمودینامیک ۲
مکانیک سیالات زیستی	۵۱۷-۵	۳	۴۸	---	۴۸	مکانیک سیالات ۲
مهندسی اقیانوس	۵۱۸-۵	۳	۴۸	---	۴۸	مکانیک سیالات ۲
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



۵۱۴-۶	انرژی‌های تجدیدپذیر و کاربرد آنها	۳	۴۸	---	۴۸	نیروگاه حرارتی
۵۱۵-۶	اقتصاد و انرژی در ایران و جهان	۲	۳۲	---	۳۲	ترمودینامیک ۲
۵۱۶-۶	بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲
۵۱۷-۶	درس تخصصی اختیاری (۱)					
۵۱۸-۶	درس تخصصی اختیاری (۲)					
۵۱۹-۶	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 ۵-۷: 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	۳	۴۸	---	۴۸	انتقال حرارت ۱ از انتقال حرارت
۵۰۲-۷	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع ۱	۳	۴۸	---	۴۸	انتقال حرارت ۱ از تاسیسات (یا همزمان)
۵۰۳-۷	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع ۲	۳	۴۸	---	۴۸	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع ۱
۵۰۴-۷	طراحی مبدل‌های حرارتی	۳	۴۸	---	۴۸	انتقال حرارت ۱
۵۰۵-۷	طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه	۳	۴۸	---	۴۸	انتقال حرارت ۱ از تاسیسات (یا همزمان)
۵۰۶-۷	سیستم‌های کنترل در تهویه و تبرید	۲	۳۲	---	۳۲	کنترل اتوماتیک طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع ۱
۵۰۷-۷	تاسیسات بهداشتی	۲	۳۲	---	۳۲	مکانیک سیالات ۲
۵۰۸-۷	سیستم‌های مدیریت تاسیسات و انرژی در ساختمان	۲	۳۲	---	۳۲	مدیریت و کنترل پروژه
۵۰۹-۷	سیستم انتقال گاز و گازرسانی	۲	۳۲	---	۳۲	مکانیک سیالات ۲
۵۱۰-۷	آلودگی محیط زیست	۲	۳۲	---	۳۲	مکانیک سیالات ۲ شمی عمومی
۵۱۱-۷	طراحی تاسیسات صنعتی	۲	۳۲	---	۳۲	مکانیک سیالات ۲
۵۱۲-۷	مقدمه‌ای بر سیالات محاسباتی	۳	۴۸	---	۴۸	مکانیک سیالات ۲ و محاسبات عددی
۵۱۳-۷	انرژی‌های تجدیدپذیر و کاربرد آنها	۳	۴۸	---	۴۸	نیروگاه حرارتی
۵۱۴-۷	برآورد، آنالیز، بهره‌برداری و نگهداری تاسیسات	۲	۳۲	---	۳۲	انتقال حرارت ۱
۵۱۵-۷	عمل آوری مواد غذایی در سردخانه‌ها	۳	۴۸	---	۴۸	طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه
۵۱۶-۷	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱	---	۳۲	۳۲	انتقال حرارت ۱
۵۱۷-۷	سیستم‌های انتقال آب	۳	۴۸	---	۴۸	مکانیک سیالات ۲



طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع ۱	۳۲	۳۲	---	۱	آزمایشگاه تاسیسات حرارتی و برودتی	۵۱۸-۷
طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع ۱	۴۸	۴۸	---	۱	کارگاه تاسیسات گرمایشی و کنترل‌های مربوطه	۵۱۹-۷
طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه	۴۸	۴۸	---	۱	کارگاه تاسیسات تبرید و کنترل‌های مربوطه	۵۲۰-۷
طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع ۱	۴۸	۴۸	---	۱	کارگاه تاسیسات تهویه مطبوع و کنترل‌های مربوطه	۵۲۱-۷
					درس تخصصی اختیاری (۱)	۵۲۲-۷
					درس تخصصی اختیاری (۲)	۵۲۳-۷
					درس تخصصی اختیاری (۳)	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 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 ۵-۸: دروس تخصصی اختیاری خودرو

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



ترمودینامیک ۲	۳۲	---	۳۲	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 هوافضا

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			نظری	عملی	جمع	
۵۰۱-۹	اصول جلوبرنده ها	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲ مکانیک سیالات ۲
۵۰۲-۹	توربین گاز و موتور جت	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱
۵۰۳-۹	طراحی هوابیما ۱	۳	۴۸	---	۴۸	مکانیک سیالات ۲
۵۰۴-۹	تحلیل سازه های هوایی	۳	۴۸	---	۴۸	مقاومت مصالح ۲ برنامه نویسی کامپیوتر
۵۰۵-۹	دینامیک پرواز عمومی	۳	۴۸	---	۴۸	دینامیک مکانیک سیالات ۲
۵۰۶-۹	آیرو دینامیک ۱	۳	۴۸	---	۴۸	مکانیک سیالات ۱
۵۰۷-۹	طراحی سازه های هوایی	۳	۴۸	---	۴۸	مقاومت مصالح ۲
۵۰۸-۹	دینامیک گازها	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲ مکانیک سیالات ۲
۵۰۹-۹	سوخت و احتراق	۳	۴۸	---	۴۸	ترمودینامیک ۲
۵۱۰-۹	سیستم های کنترل و او یونیک	۳	۴۸	---	۴۸	کنترل اتوماتیک
۵۱۱-۹	مکانیک مدارهای فضایی	۳	۴۸	---	۴۸	دینامیک
۵۱۲-۹	شبیه سازی سیستمهای دینامیکی و کنترل	۳	۴۸	---	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 ۵-۱۰: 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	۳	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 اینسترومنت	۲	۳۲	---	۳۲	مبانی برق ۱
۵۰۴-۱۰	آشنایی با بیو مکانیک	۲	۳۲	---	۳۲	دینامیک ماشین مقاومت مصالح ۱
۵۰۵-۱۰	بیو دینامیک	۳	۴۸	---	۴۸	دینامیک ماشین
۵۰۶-۱۰	مقدمه ای بر بیو مواد	۳	۴۸	---	۴۸	شیمی عمومی
۵۰۷-۱۰	بیو مکانیک راه رفتن	۳	۴۸	---	۴۸	دینامیک
۵۰۸-۱۰	مقدمه ای بر ارگونومی	۳	۴۸	---	۴۸	ارتعاشات مکانیکی نقشه کشی صنعتی ۱
۵۰۹-۱۰	ریاتیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	دینامیک ماشین
۵۱۰-۱۰	مقدمه ای بر پردازش سیگنال	۳	۴۸	---	۴۸	ریاضیات مهندسی
۵۱۱-۱۰	مدلسازی و شبیه سازی سیستمهای بیولوژیکی	۳	۴۸	---	۴۸	مکانیک سیالات ۲ مبانی برق ۱
۵۱۲-۱۰	درس تخصصی اختیاری (۱)					
۵۱۳-۱۰	درس تخصصی اختیاری (۲)					
۵۱۴-۱۰	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 ۵-۱۱: دروس تخصصی انتخابی مکاترونیک

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			نظری	عملی	جمع	
۵۰۱-۱۱	مقدمه ای بر مکاترونیک	۳	۴۸	---	۴۸	کنترل اتوماتیک
۵۰۲-۱۱	مقدمه ای بر سیستم های میکرو و نانو الکترومکانیک	۳	۴۸	---	۴۸	مبانی برق ۱
۵۰۳-۱۱	سیستمهای هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	سیالات ۱ کنترل اتوماتیک (با همزمان)
۵۰۴-۱۱	سیستمهای اندازه گیری	۲	۳۲	---	۳۲	ارتعاشات مکانیکی
۵۰۵-۱۱	شبیه سازی سیستمهای دینامیکی و کنترل	۳	۴۸	---	۴۸	کنترل اتوماتیک
۵۰۶-۱۱	رباتیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	دینامیک ماشین
۵۰۷-۱۱	سیستم های کنترل صنعتی	۳	۴۸	---	۴۸	کنترل اتوماتیک
۵۰۸-۱۱	آز کنترل اتوماتیک	۱	---	۳۲	۳۲	ارتعاشات مکانیکی
۵۰۹-۱۱	آشنایی با میکرو پروسورها	۲	۳۲	---	۳۲	مبانی برق ۱
۵۱۰-۱۱	الکترونیک کاربردی	۳	۴۸	---	۴۸	مبانی برق ۱
۵۱۱-۱۱	مقدمه ای بر پردازش سیگنال	۳	۴۸	---	۴۸	کنترل اتوماتیک (با 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 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 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	عملی و نظری			گذراندن ۱۰۵ واحد قبولی
۶۰۲	کارآموزی ۱	۰/۵	عملی و نظری حداقل ۱۳۶ ساعت			گذراندن ۶۵ واحد قبولی
۶۰۳	کارآموزی ۲	۰/۵	عملی و نظری حداقل ۱۳۶ ساعت			کارآموزی ۱
۶۰۴	کارگاه جوشکاری و ورقکاری	۱	---	۴۸	۴۸	---
۶۰۵	کارگاه اتومکانیک	۱	---	۴۸	۴۸	---
۶۰۶	کارگاه ماشین ابزار و ابزار سازی	۱	---	۴۸	۴۸	---
مجموع		۷				



(حساب دیفرانسیل و انتگرال ۱)



کد درس:	۰۱
تعداد واحد:	۴
نوع واحد:	نظری
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، بینهایت و حد در بینهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه ول، قضیه میانگین، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه های 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، تابع های هذلولی، روشهای انتگرال گیری 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 تبصره بعد از شرح ریاضی (۲) توجه کنید:

ریاضی ۲

(حساب دیفرانسیل و انتگرال ۲)



کد درس:	۰۲
تعداد واحد:	۴
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	ریاضی ۱
سرفصل درس:	(۶۸ ساعت)

معادلات پارامتری، مختصات فضائی، بردار در فضا، ضربم عددی، ماتریسهای 3×3 دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی پایه و تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان 3×3 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 سونی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سونی 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 استوانه ای و کروی، میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه ها، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استکس.

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

برنامه‌سازی کامپیوتر



کد درس:	۰۶
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌باز:	ریاضی ۱
هدف:	
سرفصل درس:	(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، شرط ها و تصمیم گیری، 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، فایل پردازی، و عملیات ورودی / خروجی، مفاهیم فوق می‌بایستی به یکی از سه زبان پاسکال، فرترن ۷۷ یا بالتر، و یا زبان تا بیان شوند.

مراجع:

معادلات دیفرانسیل



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

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 سری‌ها، توابع بسل و گاما، چند جمله‌ای لژاندر، مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.

محاسبات عددی



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

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 درس:	(۵۱ ساعت)

اندازه‌گیری، بردارها، حرکت در یک بعد، حرکت در یک صفحه، دینامیک ذره، کار، بقا 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.

تلف:

فیزیک ۲



کد درس:	۱۱
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیک ۱
همزمان:	ریاضی عمومی ۲
سرفصل 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 یخ، تعیین گرمای نهان تبخیر، تعیین ضریب انبساط طولی جامدات، ترمومتر گازی، تعیین کشش سطحی مایعات (تانسیومتر)، 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
پیشیاز:	همزمان با درس یا در ترم بعد
سرفصل درس:	(۳۴ ساعت)

آزمایشگاه: شناسایی اسپالوسکوپ، شناسایی گالوانومتر و طرز تبدیل آن به آمپر متر و ولتمتر و واتمتر، رسم منحنی مشخصه لامپهای دو قطبی و سه قطبی و دیود و ترانزیستور، اندازه‌گیری ظرفیت خازنها و تحقیق.

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 هپربولیک، 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 مختلف، توابع نمائی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی بانمای مختلف، نگاشت کانفرمال، نگاشت $w = e^z$, $w = az + l/cz + b$, $w = z + b$. نگاشت، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرالهای نامعین، فرمول گوس، بسط های تایلور و مکلاورن، 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 ۲
سرفصل 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، اتصالیهای 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 هادها به اختصار، شناسایی 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 تیرید، تقویت کننده ترانزیستوری، فیلترها.

مبانی مهندسی برق ۲



کد درس:	۲۴
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مبانی مهندسی برق ۱
سرفصل 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، ترانسفورماتوریک فاز و سه فاز، اتوترانسفورمر، ترانسفورماتور لغزنده، انواع اتصال ترانسفورماتورهای سه فاز (Y, D, Y, Δ)، ماشینهای سنکرون بصورت مولد و موتور اتصال موازی مولدهای سنکرون، ماشینهای آسنکرون با روتورسیم پیچی شده و روتور قفس سنجایی، آشنایی با ماشینهای یک فاز با قطب شکاف دار با خازن، موتور اونیورسال، موتور روسیون، موتور لاکتانس.

شیمی عمومی



کد درس:	۱۳
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش نیاز:	ندارد
سرفصل درس:	(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، 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 کوالان، اربیتالهای اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوند، قاعده هشتایی، پیوندهای چندگانه، قطبیت پیوندها، پدیده روزونانس، پیوند هیدروژنی، پیوندهای فلزی، نیمه رساناها، 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 برگشت پذیر 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).

امیدها، بازها و تعادلات یونی:
نظریه آرنیوس، نظریه برسدلوری، نظریه لوئیس، الکترولیت‌های ضعیف، آمفوترسیم هیدرولیز، محلولهای تامپون.

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



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:
راه‌اندازی 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، اندازه‌گیری تلفات بی‌باری و اتصال کوتاه در ماشین آسنکرون و ترانسفورماتور، تعیین راندمان، آشنایی با کلیدها، فیوزها، کابل‌های فشار ضعیف و قوی، سرکابل و بسط کابل، ایمنی، سیم زمینی فیوزها، کلید اتوماتیک.

تیسره: 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
پیشیاز:	ندارد
سرفصل درس:	(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، 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 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).

نقشه‌کشی صنعتی ۲

کد درس: ۲۹

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و عملی

پیش‌نیاز: نقشه‌کشی صنعتی ۱

سرفصل دروس: (۸ 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 طریق دوران یا تغییر صفحه، استفاده از تغییر صفحه در حل (فاصله نقطه تا خط، فاصله نقطه تا صفحه، رسم کوتاه‌ترین خط بین دو خط متناظر 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، تلواسپا و انطباقات، اصول مرکبی کردن نقشه‌ها، تهیه نقشه از روی قطعات صنعتی با استفاده از اندازه‌گیری معادلات تجربی، نمرگرامها، 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)



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

مروری بر کمیت‌ها، جبر برداری، قوانین نیوتن و سیستم‌های آزاد، 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 نیروهای، تعیین نیروی تعادل 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:

خواباها (اعضاء دوتیرویی، 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:

(تعیین نیروهای داخلی، دیاگرام‌های نیروی برشی و ممان خمشی، روابط حاکم بین نیروی برشی و ممان خمشی - بازگسترده)

کابل‌ها:

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

لنگرهای مساحت و حاصلضرب‌های اینرسی:

(روش انتقال‌گیری، قضیه انتقال محورها موازی، سطح مرکب).

اصطکاک:

(قوانین اصطکاک خشک، زاویه اصطکاک، گوه، پیچ‌ها، پاتاق‌ها، دیسک‌ها، اصطکاک غلتشی و 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



کد درس:	۳۲
تعداد واحد:	۴
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	استاتیک
سرفصل درس:	(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 مومنت، حرکت با نیروی مرکزی، حرکت نسبت به محوره‌های متحرک.

سینتیک سیستم نقاط مادی:

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

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:

معادلات اینرسی جرمی حول یک محور، جرم و شتاب، کار و انرژی، ضربه و مومنت.

سینماتیک اجسام صلب در فضا:

حرکت مطلق و حرکت نسبی.

سینتیک اجسام صلب در فضا:

مومنت زاویه‌ای، خواص معادلات اینرسی جرمی، مومنت 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 درس:	(۵۱ ساعت)

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

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، برج، 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 انحنا، 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:

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)

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 و کار مجازی:
انرژی الاستیک کرنشی و کار خارجی، تعیین خیز از روش بقاء انرژی، روش‌های کار مجازی، تغییر مکان مجازی، نیروی مجازی تعیین خیز از روش نیروی مجازی (بار واحد) - مبادلات 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 حدهی 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.



کد درس:	۳۷
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	شیمی عمومی
سرفصل 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 شیمیایی: اتمهای 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 تک فاز: آلیاژهای تک فاز، ساختمان میکروسکوپی فلزات چند بلوری، تغییر شکل کشان، تغییر شکل پلاستیک تک کریستالهائی فلزی، تغییر شکل فلزات چند کریستالی، بازیابی و تبلور مجدد، خستگی، خزش و شکست.

ساختمان و خواص مواد چند فاز فلزی: روابط کیفی فازها، دیاگرام فازها، ترکیب شیمیائی فازها، مقادیر فازها، فازهای سیستم آهن و کربن، واکنشهای فازهای جامد، ساختمان میکروسکوپی چند فاز، 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، سیلیکاتها، 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 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، ممانعت‌کننده‌ها، حفاظت آندی و کاتدی، روکش‌دادن، محیط‌های خورنده و طبقه‌بندی آنها، اکسیداسیون و مکانیزم آن، خورندگی در مواد سرامیکی و پلاستیکی.



آزمایشگاه مقاومت مصالح



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

آزمایش کشش، آزمایش سختی، آزمایش پیچش، آزمایش کماتش، آزمایش خستگی، تیرهای یک سرگیردار و دوسر مفصل و بررسی قانون ماکسول، معرفی (Strain) و تعیین حد الاستیک و مدول الاستیسیته، تیرهای خمیده و پل قوسی 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:

تبادل فازهای سه گانه (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 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 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 کلازیوس (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.



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

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 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 کلایپرون (Clapeyron)، روابط ترمودینامیکی برای آنتالپی، انرژی درونی، آنترپی 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 شیپوره‌ها و گذرگاه پره‌ها: یادآوری برخی از مباحث مکانیک سیالات شامل: خواص حالت سکون، معادله حرکت برای حجم مشخصه، نیروهای وارده بر سطح مشخصه، جریان یک بعدی یکنواخت و آدیاباتیکی سیال تراکم‌پذیر در شیپوره، سرعت صوت در گازهای کامل، جریان یک بعدی یکنواخت و آدیاباتیکی برگشت‌پذیر گازهای کامل در شیپوره‌ها، ضربه قائم جریان گاز کامل در شیپوره، جریان بخار در شیپوره، ضرائب شیپوره و پخش‌کننده، جریان در گذرگاه پره‌ها، توربین‌ها با طبقات ضربه‌ای و عکس‌العملی.

مکانیک سیالات ۱



کد درس:	۴۳
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	معادلات دیفرانسیل، دینامیک
سرفصل درس:	(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 ممتوم خطی و زاویه‌ای (رابطه مقدار حرکت)، معادله اوایلر 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، اوایلر، 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
پیشباز:	مکانیک سیالات ۱
سرفصل درس:	(۵۱ ساعت)

- ۱- جریان سیال آبدۀ آل: تعریف چرخش و جریان غیر چرخشی، تابع جریان و تابع پتانسیل و الگوی جریان دوبعدی، معادله برنولی 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 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 بر 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، پخش هیدرولیکی، تشابه و مقایسه جریان در کانالهای باز، جریان سیال قابل تراکم و کاربرد ساده آن.
- ۶- اندازه‌گیری و کنترل سیالات: مانومتر، سرریز، سوراخ و انتوری، اندازه‌گیری لزجت، فشار، دبی، سرعت و اندازه‌گیری اغتشاش و اشاره‌ای بر کنترل.
- ۷- مقدمه توربوماشینها: توربین پلتن، فرانسبس، کاپلان، پمپ‌های شعاعی و محوری، انتخاب توربین و پمپ و اشاره‌ای به تانیمسات مربوطه.

آزمایشگاه ترمودینامیک



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

آزمایشگاه:

آزمایشگاه در زمینه دیگ بخار و اندازه گیری کیفیت بخار، توربین گاز، کمپرسور و اندازه گیری قدرت آن، رسم متحنی های گشتاور، قدرت و مقدار سوخت موتورهای اتو و دیزل، بررسی سوخت ها و تعیین ارزش حرارتی آنها و تجزیه مواد حاصل از احتراق، آزمایشهایی در زمینه ماشین های تبرید، کمپرسورها، سیستم جذبی آمونیاک.

آزمایشگاه مکانیک سیالات



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

آزمایشگاه:

اندازه گیری دبی با وسایل گوناگون، آزمایش برنولی، ضربه فوران (سیال هوا)، نیروی پسا (Drag force) جریان و افت در لوله ها و افتهای موضعی، توربین پلتن و فرانسیس، پمپ محوری و گریز از مرکز، فن (دمنده) و مشاهده آزمایشهای قشر مرزی، ورنکس، کاویتاسیون، جدائی، جریان غیر چرخشی و چرخشی، موج ضربه ای، ضربه قوچ، جریان در کانال و پرش هیدرولیکی، نفوذ جریان در محیط متخلخل، نیغه های ماشینهای هیدرولیکی، جریان لایه ای و مغشوش، جریان اطراف ایرفویل، مقایسه ضریب پسا (ضریب مقاوم) و برآ در اطراف اجسام در کانال هوا.



کد درس:	۴۵
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	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، ضریب تمرکز تنش، حد تحمل اجسام، توضیح 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 مجاز در محورها، پیچش محوره های استوانه ای، ماکزیمم تنش برشی در حالت استاتیک، ضراب بار برای بارهای ضربه ای و پدیده خستگی، ماکزیمم تنش برشی و تئیکه 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. میل لنگ، اندازه تجارتی محورها، انتخاب محور با استفاده از منحنی، سرعت بحرانی، خارها، تمرکز تنش در محورها، تمرکز تنش در خارها، انواع کوپلینگها.

فصل چهارم: فنرها
فنرهای مارپیچی، فنرهای مارپیج در حداقل حجم، اثر حلقه انتهائی در فنرهای مارپیج فشاری، شقی خمشی فنرهای مارپیج، گمانش در فنرهای مارپیج 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 مارپیج تولرانس های تجارتی برای فنرها، فنرهای مارپیج کششی، فنرهای مارپیج پیچشی، فنرهای سطح، فنرهای شاخه ای، فنرهای شاخه ای در صنعت اتومبیل، انرژی جذب شده در فنرها، فنرهای مخروطی شکل (پلوی ال)، فنرهای مارپیج سطح.

فصل پنجم: اتصالات

فرم و اندازه پیچها، سیستمهای متریک، جداول اندازه پیچها، جداول پیچهای مربعی و دوزنقه‌ای، انواع اتصالات پیچشی، جداول نیروی پیچهای مغزی، اثر کشش اولیه در پیچها، اثر واشر فنری و کاسکت، انتخاب مهره، پیچهای انتقال قدرت رانده‌مان 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، جداول انواع جوشها و روابط آنها.

فصل ششم: جازدن قطعات و تولرانسها

جازدن قطعات، جداول 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، جداول 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، جداول مقدار لقی برای یاتاقانها، کاسه نمدها.





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

فصل اول: بلبرینگ و رولبرینگها

ساختمان و انواع بلبرینگها، انواع رولبرینگها، رولبرینگ 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، گیر دادن بلبرینگ، پیش بارگیری بلبرینگ و رولبرینگها، بلبرینگ تحت اثر بار استاتیک، تنش برخورد بین رولرها، مقایسه یاناقانها و بلبرینگها.

فصل دوم: تسمه ها

تسمه های چرمی، تسمه های لاستیکی و برزنتی، نیرو در تسمه های 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 کوناه، تسمه های دوزنقه ای (V) شکل، عمر انتظاری، طول تسمه.

فصل سوم: کلاچها و ترمزها

کلاچ دیسکی و کلاچ دیسکی چند صفحه ای، کلاچ مخروطی، اجسام مالشی مصرفی برای کلاچ و ترمزها، کلاچها در شرایط مختلف، ترمز نواری، ترمزهای کششی، ترمزهای دیسکی، ترمزهای لقمه ای، مقایسه ترمزها، حرارت در ترمزها.

فصل چهارم: چرخ دنده های ساده

ابعاد چرخ دنده ها، قانون دندانه، سینماتیک دنده اپنولوت، دندانه های سیکلوئید، چرخ دنده های استاندارد، روشهای موجود برای ساختن چرخ دنده های ساده، جدول اندازه دنده های مدول، ساخت چرخ دنده ها، قدرت یا نیروی انتقالی، قدرت خمشی دندانه های ساده، جدول فاکتور لوئیس، بار دینامیکی، نیروی دینامیکی و یا تجارنی، حد بار برای سائیدگی، جدول مقدار (k)، فاکتور سائیدگی، محاسبه مستقیم گام قطری، گسترش تنش در دندانه ها، تعداد جفت دندانه در گیر، جنس چرخ دنده ها، آلیاژ فولادهای مصرفی در چرخ دنده ها.

فصل پنجم: چرخ دنده‌های مخروطی، مارپیچی، حلزونی
 انواع مختلف چرخ دنده‌های غیر ساده، چرخ دنده‌های مخروطی مستقیم، قدرت خمشی دندانه چرخ دنده
 مخروطی، نیروی دینامیکی و حد بار سائیدگی دنده‌های مخروطی چرخ دنده‌های مخروطی مارپیچ،
 چرخ دنده‌های مارپیچ، روابط دندانه چرخ دنده‌های مارپیچ، راه حل برای محور هائیکه برهم عمود باشند،
 قدرت خمشی و نیروی دینامیکی و سائیدگی چرخ دنده‌های مارپیچ، نیرو بر دندانه چرخ دنده‌های مارپیچ،
 چرخ دنده‌های مارپیچ ضربدری، چرخ دنده‌های حلزونی، روابط هندسی چرخ دنده‌های حلزونی، قدرت
 خمشی بار دینامیکی و سائیدگی چرخ دنده‌های حلزونی، نیرو در دندانه و رانده‌مان چرخ دنده‌های حلزونی،
 ظرفیت حرارتی چرخ دنده‌های 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، آلایز آلومینیوم، فلزاتی که برای کار در درجات
 حرارت بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند، سرامیکها، جدول خواص عمومی فلزات غیر آهنی، جدول
 خواص عمومی فولاد ضد زنگ، 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 کربن‌بیزه شده.



انتقال حرارت ۱



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

- ۱- مقدمه، حرارت چرا و چگونه منتقل می‌شود، اصول فیزیکی و معادلات هدایت جابجایی 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 عمیق 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 گوس سید.
- ۴- هدایت حرارت گذرا در سیستم یک پارچه، هدایت حرارت گذرا یک بعدی و دوبعدی با استفاده از دیاگرامها و روش عددی در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی، حل عددی 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 کیرشوف، ضریب شکل، تشعشع بین سطوح سیاه و خاکستری.
- ۶- مقدمه‌ای بر انتقال حرارت جابجایی، 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.



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 لغزنده لنگی، چهار اسرس، چند اهرمی و شناور بررسی تماسهای غلتکی و لغزشی، مکانیزمهای معادل، روش ترسیم، نمودار سرعت با استفاده از مرکز آبی 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:
چرخ طیار و تنظیم سرعت، ضریب تغییرات سرعت، تغییرات شناور پیچشی.
- ۴- چرخ دنده‌ها:
تحلیل جعبه دنده‌های 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 زیرسکوپی:
بررسی اثرات زیرسکوپی در موتورهای هوایما، کشنی 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 زیرسکوپی، محاسبه نیرو و گشتاور پیچشی و قدرت در جعبه دنده‌ها، بررسی کل نیروها در بادامکها و انواع مکانیزمها.



کد درس:	۵۱
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	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 غیر خطی.

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 خارجی، ارتعاشات پایدار با استفاده از روش اعداد مختلط عکس العمل زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی نیرو و جابجایی پایه اصل مهم نقش (Super Position) حرکت کلی سیستم، ارتعاشات پیچشی میله‌ها، ارتعاشات القایی 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 جابجایی 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 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 محوره‌های دوار:
محور دوار با دیسک و تحت شرایط سرحدی مختلف، سرعت بحرانی، انحراف دینامیکی محورها، اثر استهلاک و اصطکاک در سرعت بحرانی محورها، محوره‌های 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 نغ، 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.



زبان تخصصی



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

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 آشنایی 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.

آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات



کد درس:	۴۹-۱
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	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 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، طنزون و چرخ حلزون و حک 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
پیشیار:	ارتعاشات مکانیکی
سرفصل درس:	(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 رانت، هورویتز (Routh Hurwitz)
- ۴- روش مکان هندسی ریشه‌ها (root Loc.)
- ۵- پاسخ فرکانسی سیستمها، روشهای رسم پاسخ فرکانسی، بررسی پایداری سیستمها در میدان فرکانس (روش نایکوئیست)، مشخصات پاسخ فرکانسی (حد بالا و پهنای باند، ماکسیمم تشدید و ...)
- ۶- تنظیم کنترل‌کننده‌ها و طرح جبران‌کننده‌ها برای بهبود کار سیستمهای کنترل.



کد درس:	۵۴
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	کنترل اتوماتیک
سرفصل 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) دقت (Resolution)، خطا و انواع مختلف و علت آنها، طرز کار دینامیکی دستگاه‌های اندازه‌گیری.
- کالیبره کردن دستگاه‌های اندازه‌گیری (Calibration)
اندازه‌گیری پارامترهای مختلف:
جابجایی، 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 رسم یا نمایش علائم در دستگاه‌های اندازه‌گیری، تقویت‌کننده‌ها و مشخصه‌های آنها مدارهای الکتریکی پل پتانسیومتر، انواع فیلترها، عمل‌کننده‌ها (Actuators) و عناصر نهائی، کنترل‌کننده‌های تجارتي، اندازه‌گیرهای عددی و تشابهي و مبدل‌های عددی به تشابهي 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 خطاها: احتمالات و توزیع آنها، آنالیز فوریه، معیار حداقل مربع Criterion Least Square
- ۲- انجام پروژه درسی می‌تواند مفید باشد.



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

۱- کلیات و کاربرد قوانین پایه در توربو ماشین ها:
تعریف توربو ماشین و انواع آن، بیان معادله پیوستگی و معادله قانون اول ترمودینامیک برای توربو ماشینها در شرایط دائمی، کاربرد قانون دوم نیوتن در انتقال انرژی بین سیال و ماشین دوار، راندمانهای ایزنتروپیک و پلی تروپیک.

۲- تئوری پره ها:
تشریح یک پره و پارامترهای اساسی آن، محاسبه نیروهای اثر کننده بر پره، اثرات تغییرات شرایط کاربرد در عملکرد پره، نحوه در نظرگیری افت های مختلف در پره ها.

۳- آنالیز بی بعد توربو ماشینها با سیال قابل تراکم:

۴- آنالیز دوبعدی توربین های محوری:
جریان در پره های توربین، مثلث های سرعت، معادله انرژی، راندمان های سکون به سکون و سکون به استاتیک، ضریب عکس العمل، عملکرد توربین در خارج از نقطه طرح، منحنی مشخصه توربین ها.

۵- آنالیز دوبعدی کمپرسورهای محوری:
مثلث های سرعت، معادله انرژی، راندمان، ضریب عکس العمل، عملکرد کمپرسور در خارج از نقطه طرح، Surge، Rotating Stall، معیارهای بارگذاری مناسب پره ها، منحنی مشخصه عملکرد.

۶- تعادل شعاعی:
تئوری تعادل شعاعی، طراحی Free Vortex، طراحی Forced Vortex و طراحی General Whirl Distribution

۷- کمپرسورهای گریز از مرکز:
مثلث های سرعت، معادله انرژی، ضریب لغزش، دیفیوزر 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
پیش‌باز:	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱
سرفصل درس:	(۵۱ ساعت)

مقدمه:

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 عکس‌العمل، فرم جریان بخار در توربین، عمل شیپوره (Nozzel) توربین، پره‌های توربین و ردیف عمل (Stage action) محاسبات برداری، نمونه‌های مختلف توربین و ردیف بکار بردن آنها، توربین‌های مضارف مکانیک، توربین‌های مضارف صنعتی، توربین‌های مضارف نیروگاه‌ها، گسترش و پیشرفت در طراحی توربین، توربین‌های استاندارد شده، کنترل توربین، ژنراتور برق (کلیات) و عملکرد (مشخصه) توربین، سفارش و درج مشخصات توربین، آزمایش توربین، بهره‌برداری و نگهداری توربین، ساختمان توربین، ساختمان استاتور، ساختمان روتور، ساختمان پره‌ها، متالورژی قطعات، بالانس کردن موتور، مهندسی توربین.

کلیات ماشین بخار:

عملکرد ماشین بخار

توازن حرارتی و سیستم لوله‌کشی نیروگاه:

توازن حرارتی نیروگاه بخاری، سیستم لوله‌کشی، اندازه لوله، مقاومت لوله، شیر فلکه‌ها، تله‌ها (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 ته‌نشینی 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، خروجی و ورودی پمپ و سیفون، هواگیری، ضربه آب (Water Hammer) دفع مواد آلی (گیاه، جاندار) از آب، انواع برج‌های خنک‌کننده.

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

۲- اجزاء ساختمانی تاسیسات آبی:
سد و اقسام سد، آبگیرها، کانالها، گالریها، اطاقهای تعادل، لولههای ناقل آب، سرریزها،
دریچهها و شیرها.

۳- مطالعه و طرح کلی پروژههای برقی آبی (با تاکید به پروژههای ایران):
تعیین و تثبیت مشخصات اصلی، ارزیابی طراحی اولیه روش تهیه نقشه اجرایی

۴- مسائل کلی دیگر در نیروگاه:
تاسیسات الکتریکی و مکانیکی نیروگاه، اطاق کنترل، ساختمان نیروگاه و ژنراتور و غیره.

نیروگاه هسته‌ای:
سوخت هسته‌ای، راکتور هسته‌ای، طرز گادریل هسته‌ای، پیل با آب تحت فشار، پیل با آب جوشان، راکتور
سدیم و گرافیت، پیل (LMFBR) راکتور متجانس، پیل با گاز خنک کن، انواع دیگر راکتور، مولد بخار
نیروگاه اتمی.

سوخت و احتراق



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

- ۱- کلیات در مورد سوختها:
انواع سوختها، سوختهای جامد، مایع، گازی و مخازن آنها.
- ۲- سوختهای مایع:
عملیات پالایش، انواع سوختهای مایع، شیمی ترکیبات سوختهای مایع پارافینها، اولفینها، نفتنها 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 جانبی 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، مختصری در مورد آماده نمودن ذغالسنگ جهت احتراق، مصارف مختلف ذغالسنگ، سایر سوختهای جامد.
- ۵- آنالیز استوکیومتریک احتراق
مختصری 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 اندازه گیری ارزش حرارتی سوختها، درجه حرارت آدیاباتیک شعله، تعادل شیمیائی فرآیندهای احتراق، ضریب ثابت تعادل دیسوسیاسیون، جداول و نمودارهای احتراق.

۷- مکانیزم تحول احتراق: مختصری از مسائل عملی احتراق، تئوری نسبتبیک شیمیایی، تئوری واکنش زنجیره‌ای انتشار شعله و تئوری مربوطه، شعله‌های دیفیوژن و هموزن.

۸- مشعلها: مشعلهای گازی، مشعلهای سوختهای مایع، مشعلهای فشاری، مشعلهای گریز از مرکز، مشعلهای تخییری، احتراق در موتورهای احتراق داخلی، احتراق در کوره‌ها و مراکز تولید بخار.

۹- بیان حرارتی در اطاق احتراق و بررسی اتلافات حرارتی.

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



حرارت مرکزی و تهویه مطبوع ۱



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

مقدمه‌ای بر تبادل حرارتی بدن انسان با محیط و شرایط مطبوع، هوای مرطوب، تحولات مختلف بر روی هوا در محل و دستگاهها در تهویه گرم و سرد، اتلافات حرارتی ساختمان در زمستان، اتلافات سرمایی 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 لوله‌کشی، طراحی و محاسبه سیستمهای تهویه گرم و سرد بوسیله هوا و محاسبه کانال‌کشی، انتقال پتانسیل، کویل‌های سرد و محاسبه آنان، برجهای خنک‌کن و کندانسورهای تبخیری و محاسبه آنان، دستگاههای شستشو دهنده و محاسبه آنان، محاسبات تهویه (تحول هوا در محل و تحول هوا در دستگاه) در ساختمانها، بازدید از یک تاسیسات تهویه گرم و سرد و یا یک کارخانه تولیدی وسایل 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، 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 رو به هم بوسیله پرچ های مختلف، ساختن لوله های استوانه ای، لوله کردن با دست و لوله کردن با غلتک، خم کردن ورق با ماشینهای خم کن، اتصال کانالهای گرد و چهار گوش.

کارگاه اتومکانیک



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

وسایل اندازه گیری در کارگاه اتومکانیک، تنظیم موتور Tune Up، طرز کار موتور (دورمانه، چهار زمانه، بتزینی، دیزل، وانکل)، ساختمان 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 (فصل کاردان، میل کاردان، دیفرانسیل)، دستگاه تعلیق (اکسل دارو مستقل جلو و عقب)، دستگاه فرمان معمولی، دستگاه ترمز (سیم، هیدرولیکی و نیوماتیکی معمولی)، شاسی و بدنه.

کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی



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

شناسایی انواع ابزارها و کاربرد آنها، ماشینهای اره، ایمنی ماشینهای اره، استفاده از ماشینهای اره رفت و برگشتی 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، قلاویز زنی، خزینه کاری با ماشینهای مته.

ماشینهای تراش:

ایمنی ماشینهای تراش، شناسایی انواع ماشینهای تراش، طرز کار با ماشینهای تراش، سوراخکاری، تراشی، رونواشی، شیار زنی، پیچ تراشی، مخروط تراشی، داخل تراشی و آج زنی با ماشینهای تراش.

ماشین کاری:

مخامبه 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، شناسایی انواع ماشینهای فرز، طرز کار با ماشینهای فرز، پیشانی تراشی، شیار تراشی و دنده زنی با ماشین فرز.

ماشینهای سنگ:

ایمنی با ماشینهای سنگ، شناسایی انواع ماشینهای سنگ، طرز کار با ماشینهای سنگ کف ساب، گرد ساب و عبیره.

شناسایی و کاربرد ماشینهای

عنوان درس: مدیریت و کنترل پروژه

مقطع تحصیلی: کارشناسی

تعداد واحد: ۲ واحد

درس یا دروس پیش نیاز: 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 - ۴ - تعریف مدیریت و مدیریت علمی

۱ - ۴ - ضرورت مدیریت

۱ - ۴ - تئوری و تکنیکهای مدیریت و ضرورت آنها

۱ - ۴ - تئوری سیستم و انواع سیستمها

۱ - ۵ - وظایف اساسی مدیران

۱ - ۶ - مدیریت کلاسیک و مدیریت نوین

عنوان درس: مقدمه ای بر سیالات محاسباتی (CFD)

مقطع تحصیلی: کارشناسی

تعداد واحد: ۳ واحد

درس یا دروس پیشیناز: 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، روش های 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 چبری
- 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.

- جزوه درسی مقدمه ای بر CFD

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

سرفصل درس: (۳۴ ساعت)

- ۱- آشنایی با انتقال قدرت در سیستمهای مختلف، اهمیت کنترل صنعتی، محدودیتهای انتقال قدرت مکانیکی و الکتریکی، انتقال قدرت توسط سیال.
- ۲- 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.
- ۳- طراحی مدارهای هیدرولیک، مدارهای هیدرولیک قدرت، مدارهای هیدرولیک کنترل، مدار های استاندارد در هیدرولیک، پاوریک و مسایل تکنولوژیک آن، لوله کشی سیستمهای هیدرولیک، کاربرد سیستمهای هیدرولیک، مسایل اقتصادی، طراحی ماشین آلات با سیستم هیدرولیک.
- ۴- آشنایی با انتقال قدرت توسط گازها، مقدمات سیستمهای پنوماتیک و مزایا و معایب آنها، شناخت اجزاء و سمبل ها.
- ۵- تکنولوژی تولید هوای فشرده در مقیاس صنعتی، طراحی شبکه تقسیم هوای فشرده، طراحی لوله کشی، مسایل اقتصادی.
- ۶- توانایی ها و محدودیت های اجزاء پنوماتیک، طراحی مدارهای پنوماتیک، کاربرد سیستمهای نیوماتیک در ماشین های مخصوص، هیدروپنیوماتیک.
- ۷- مقدمه ای بر برق صنعتی، مدارهای سوئیچینگ الکتریک، کنترل ساده توسط مدارهای الکتریکی، کاربرد موتورهای صنعتی.
- ۸- الکتروهیدرولیک و الکتروپنیوماتیک، هیدرونیوماتیک، سنسورهای صنعتی، طراحی ماشین های مخصوص و سیستمهای کنترل صنعتی.