



سلام بر شما



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه اصفهان

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس دوره کارشناسی مهندسی مکانیک

دانشکده فنی و مهندسی گروه مهندسی مکانیک

مصوب یکصد و چهارمین جلسه شورای دانشگاه

مورخ ۱۳۹۹/۵/۵

فهرست دروس

صفحه	عنوان درس
۷	فصل اول
۸	۱- مقدمه
۸	۲- تعریف و هدف
۹	۳- طول دوره و شکل نظام
۹	۴- واحدهای درسی
۱۰	فصل دوم
۱۱	جدول ۱: واحدهای درسی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک
۱۲	جدول ۲: دروس عمومی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک
۱۳	جدول ۳: دروس پایه دوره کارشناسی مهندسی مکانیک
۱۴	جدول ۴: دروس اصلی - تخصصی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک
۱۶	جدول ۵: دروس اختیاری
۱۸	فصل سوم
۱۹	ریاضی عمومی ۱
۲۱	ریاضی عمومی ۲
۲۳	معادلات دیفرانسیل
۲۵	برنامه‌نویسی کامپیوتر
۲۶	محاسبات عددی
۲۸	فیزیک ۱ (مکانیک و حرارت)
۳۰	فیزیک ۲ (الکتروسیته و مغناطیس)
۳۲	آزمایشگاه فیزیک ۱
۳۳	آزمایشگاه فیزیک ۲
۳۴	شیمی عمومی
۳۶	ریاضی مهندسی
۳۸	مبانی مهندسی برق
۴۰	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق
۴۲	نقشه‌کشی صنعتی ۱
۴۴	استاتیک
۴۶	دینامیک
۴۸	مکانیک مصالح ۱
۵۰	مکانیک مصالح ۲
۵۲	آزمایشگاه مکانیک مصالح
۵۴	علم مواد



۵۶	ترمودینامیک ۱
۵۸	ترمودینامیک ۲
۶۰	آزمایشگاه ترمودینامیک و انتقال حرارت
۶۲	مکانیک سیالات ۱
۶۴	مکانیک سیالات ۲
۶۶	آزمایشگاه مکانیک سیالات
۶۸	طراحی اجزاء ۱
۷۰	طراحی اجزاء ۲
۷۲	دینامیک ماشین
۷۴	ارتعاشات مکانیکی
۷۶	آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات
۷۸	کنترل اتوماتیک
۸۰	انتقال حرارت ۱
۸۲	مدیریت و ارزیابی پروژه
۸۴	کارآموزی ۱ و ۲
۸۵	سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک
۸۷	کارگاه جوش کاری و ورق کاری
۸۹	کارگاه اتومکانیک
۹۱	کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی
۹۳	آزمایشگاه کنترل
۹۵	انتقال حرارت ۲
۹۷	روش‌های تولید و کارگاه
۹۹	مقدمه‌ای بر روش اجزاء محدود
۱۰۱	مکانیک مصالح ۳
۱۰۳	مکانیک شکست مقدماتی
۱۰۵	مکانیک مواد مرکب (کامپوزیت‌ها)
۱۰۷	شناخت فلزات صنعتی
۱۰۹	پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات
۱۱۱	طراحی مخازن تحت فشار
۱۱۳	فناوری‌های روش جوشکاری
۱۱۵	شبیه‌سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل
۱۱۷	رباتیک
۱۱۹	آزمایشگاه هیدرولیک و نیوماتیک
۱۲۱	نقشه‌کشی صنعتی ۲
۱۲۳	آزمایشگاه انتقال حرارت
۱۲۴	دینامیک گازها
۱۲۶	توربوماشین‌ها





۱۲۸	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع
۱۳۰	طراحی مبدل‌های حرارتی
۱۳۲	موتورهای احتراق داخلی
۱۳۴	سوخت و احتراق
۱۳۶	سیستم‌های انتقال آب
۱۳۸	نیروگاه‌ها (حرارتی، آبی و هسته‌ای)
۱۴۰	کنترل آلودگی محیط‌زیست
۱۴۲	طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه
۱۴۴	مقدمه‌ای بر دینامیک سیالات محاسباتی
۱۴۶	ماشین‌های آبی
۱۴۸	کاربرد انرژی خورشیدی
۱۵۰	انرژی‌های تجدید پذیر
۱۵۲	انتقال جرم
۱۵۴	آزمایشگاه رباتیک
۱۵۶	طراحی قالب
۱۵۸	اصول طراحی خودرو
۱۵۹	کارگاه ریخته‌گری
۱۶۰	فناوری تولید ورق
۱۶۲	یاتاقان و روغن کاری
۱۶۳	طراحی اجزاء ۳
۱۶۴	مهندسی ایمنی
۱۶۶	استانداردهای مهندسی
۱۶۸	اتوماسیون
۱۷۰	زبان تخصصی مکانیک
۱۷۱	مکانیک سیالات و انتقال حرارت زیستی
۱۷۳	مهندسی اقیانوس
۱۷۵	میکرو و نانو سیالات
۱۷۷	آزمایشگاه ماشین‌های حرارتی
۱۷۹	آرودینامیک ۱
۱۸۱	مکانیک پرواز
۱۸۳	اصول پیش‌رانش جت
۱۸۵	طراحی هواپیما ۱
۱۸۷	طراحی مکانیزم‌ها
۱۸۹	مقدمه‌ای بر مکترونیک
۱۹۱	کارگاه تأسیسات حرارتی و برودتی
۱۹۳	کارآفرینی
۱۹۵	آکوستیک





دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی مکانیک

- مباحث ویژه در مهندسی مکانیک ۱۹۷
- پیوست ۱۹۸
- ۱- جدول تطبیقی دروس پایه ۱۹۹
- ۲- جدول تطبیقی دروس اصلی - تخصصی ۲۰۰
- ۳- جدول تطبیقی دروس اختیاری ۲۰۲





فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی





۱- مقدمه:

مهندسی مکانیک از شاخه‌های 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 مرسوم پیشرفت‌های به‌دست‌آمده در مهندسی مکانیک است.

از طرف دیگر، با رشد سریع و روزافزون علوم همراه با توسعه شگفت‌انگیز صنعت و فناوری در جهان، مرزهای اختصاصی بین رشته‌های مهندسی روزبه‌روز کمرنگ‌تر شده و حوزه‌های فعالیت مشترک آن‌ها به‌سرعت در حال گسترش است. این امر از سویی باعث شده تا بسیاری از دروس و گرایش‌های مربوط به هر یک از گرایش‌های مهندسی را در سایر زمینه‌های مهندسی نیز یافت و از سوی دیگر باعث ایجاد زمینه‌های تخصصی تحت عنوان کلی "زمینه‌های بین‌رشته‌ای 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 برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در آبان ۱۳۸۸ با توجه به نیازهای کشور از یکسو و به‌منظور ایفای نقش شایسته و همگامی کشورمان با کاروان شتابان علم و صنعت از سوی دیگر، اقدام به بازنگری کلی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک نمود. در اسفند سال ۱۳۸۹ نیز دروس مورد بازنگری مجدد قرار گرفتند. گروه مهندسی مکانیک دانشگاه اصفهان در سال ۱۳۹۸ با توجه به برنامه مصوب وزارت علوم، بازنگری کلیه دروس را انجام داده است. امید است با برنامه‌ریزی مناسب و تلاش مضاعف و پشتیبانی و حمایت دانشگاه این اقدام در رشد و شکوفایی استعدادهای درخشان جوانان کشورمان مفید و مؤثر بوده و در ارتقای نام جمهوری اسلامی ایران در عرصه دانش و فناوری جهانی نقشی شایسته داشته باشد.

۲- تعریف و هدف:

دوره کارشناسی مهندسی مکانیک، یکی از دوره‌های تحصیلی آموزش عالی است که هدف آن ارتقا سطح دانش مهندسی کشور در رشته مکانیک و تربیت افراد مستعدی است که آموخته‌های نظری و عملی آن‌ها هم‌سطح دانشگاه‌ها و مراکز پیشرفته علمی و صنعتی جهان باشد. با طی این دوره، دانش‌آموختگان مهندسی مکانیک آماده می‌شوند تا وظایف محوله برای اجرای پروژه‌های صنعتی شامل تحقیق و مطالعه اولیه، طراحی مقدماتی، محاسبات طراحی با جزئیات و تهیه نقشه‌ها و مدارک فنی، تدوین فناوری ساخت و روش تولید، مدیریت، اجرا، 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.





۳- 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 ۱۶ ساعت و هر واحد درسی آزمایشگاهی و کارگاهی به ترتیب به مدت ۳۲ و ۴۸ ساعت در طول هر نیمسال تحصیلی می‌باشد.

۴- واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی این مجموعه ۱۴۰ واحد به شرح جدول ۱ می‌باشد. عناوین دروس مذکور در ادامه در جداول ۲ تا ۶ آورده شده است.





فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس





جدول ۱: واحدهای درسی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک

ردیف	نوع دروس	تعداد واحدها
۱	دروس عمومی	۲۲
۲	دروس پایه	۲۵
۳	دروس اصلی - تخصصی	۷۵
۴	دروس اختیاری	۱۸
	جمع	۱۴۰





جدول ۲: دروس عمومی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک

ردیف	گروه	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
			نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	مبانی نظری اسلامی (۴ واحد)	اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)	۲	-	۳۲	-	-
۲		اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	-	۳۲	-	۱
۳		انسان در اسلام	۲	-	۳۲	-	-
۴		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	-	۳۲	-	-
۵	اخلاق اسلامی (۲ واحد)	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	-	۳۲	-	-
۶		اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	-	۳۲	-	-
۷		اخلاق خانواده	۲	-	۳۲	-	-
۸		آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	-	۳۲	-	-
۹		عرفان عملی در اسلام	۲	-	۳۲	-	-
۱۰	انقلاب اسلامی (۲ واحد)	انقلاب اسلامی ایران	۲	-	۳۲	-	-
۱۱		آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	-	۳۲	-	-
۱۲		اندیشه سیاسی امام خمینی	۲	-	۳۲	-	-
۱۳	تاریخ و تمدن اسلامی (۲ واحد)	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	-	۳۲	-	-
۱۴		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	-	۳۲	-	-
۱۵		تاریخ امامت	۲	-	۳۲	-	-
۱۶	آشنایی با منابع اسلامی (۲ واحد)	تفسیر موضوعی قرآن	۲	-	۳۲	-	-
۱۷		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	-	۳۲	-	-
۱۸	عمومی (۱۰ واحد)	زبان فارسی	۳	-	۴۸	-	-
۱۹		زبان انگلیسی	۳	-	۴۸	-	-
۲۰		تربیت بدنی ۱	-	۱	-	۳۲	-
۲۱		تربیت بدنی ۲ (ورزش ۱)	-	۱	-	۳۲	۲۰
۲۲		دانش خانواده و جمعیت	۲	-	۳۲	-	-
جمع کل			۴۲	۲	۶۷۲	۶۴	

تبصره ۱: دانشجو موظف است ۲۲ واحد درس عمومی را از بین دروس جدول ۲ مطابق برنامه ریزی دانشگاه اخذ نماید.





جدول ۳: دروس پایه دوره کارشناسی مهندسی مکانیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۲۳	ریاضی عمومی ۱	۳	-	۴۸	-	-
۲۴	ریاضی عمومی ۲	۳	-	۴۸	-	۲۳
۲۵	معادلات دیفرانسیل	۳	-	۴۸	-	۲۴ یا هم نیاز
۲۶	برنامه نویسی کامپیوتر	۳	-	۴۸	-	-
۲۷	محاسبات عددی	۲	-	۳۲	-	۲۶ و ۲۵ یا هم نیاز
۲۸	فیزیک ۱ (مکانیک و حرارت)	۳	-	۴۸	-	۲۳ یا هم نیاز
۲۹	فیزیک ۲ (الکتریسیته و مغناطیس)	۳	-	۴۸	-	۲۳ یا هم نیاز
۳۰	آزمایشگاه فیزیک ۱	-	۱	-	۳۲	۲۸ یا هم نیاز
۳۱	آزمایشگاه فیزیک ۲	-	۱	-	۳۲	۲۹ یا هم نیاز
۳۲	شیمی عمومی	۳	-	۴۸	-	-
جمع کل		۲۳	۲	۳۶۸	۶۴	





جدول ۴: دروس اصلی - تخصصی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش‌نیاز یا هم‌نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۳۳	ریاضی مهندسی	۳	-	۴۸	-	۲۴ و ۲۵
۳۴	مبانی مهندسی برق	۳	-	۴۸	-	۲۹
۳۵	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	-	۱	-	۳۲	۳۴
۳۶	نقشه‌کشی صنعتی ۱	۱	-	۱۶	۳۲	-
۳۷	استاتیک	۳	-	۴۸	-	۲۳ و ۲۸
۳۸	دینامیک	۴	-	۶۴	-	۲۵، ۳۷ یا هم‌نیاز
۳۹	مکانیک مصالح ۱	۳	-	۴۸	-	۳۷
۴۰	مکانیک مصالح ۲	۲	-	۳۲	-	۳۹
۴۱	آزمایشگاه مکانیک مصالح	-	۱	-	۳۲	۴۰
۴۲	علم مواد	۳	-	۴۸	-	۳۲
۴۳	ترمودینامیک ۱	۳	-	۴۸	-	۲۵ یا هم‌نیاز و ۲۸
۴۴	ترمودینامیک ۲	۳	-	۴۸	-	۴۳، ۴۶ یا هم‌نیاز
۴۵	آزمایشگاه ترمودینامیک و انتقال حرارت	-	۱	-	۳۲	۴۴
۴۶	مکانیک سیالات ۱	۳	-	۴۸	-	۲۵ یا هم‌نیاز، ۳۸ یا هم‌نیاز، ۴۳ یا هم‌نیاز
۴۷	مکانیک سیالات ۲	۳	-	۴۸	-	۴۶
۴۸	آزمایشگاه مکانیک سیالات	-	۱	-	۳۲	۴۷
۴۹	طراحی اجزاء ۱	۳	-	۴۸	-	۳۶، ۳۸ یا هم‌نیاز و ۳۹
۵۰	طراحی اجزاء ۲	۳	-	۴۸	-	۴۹
۵۱	دینامیک ماشین	۳	-	۴۸	-	۳۸
۵۲	ارتعاشات مکانیکی	۳	-	۴۸	-	۳۳ و ۳۸
۵۳	آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات	-	۱	-	۳۲	۵۱ و ۵۲
۵۴	کنترل اتوماتیک	۳	-	۴۸	-	۵۲
۵۵	انتقال حرارت ۱	۴	-	۶۴	-	۴۴ یا هم‌نیاز، ۴۴ و ۳۳
۵۶	مدیریت و ارزیابی پروژه	۲	-	۳۲	-	-
۵۷	کارآموزی ۱	-	۱	-	-	گذراندن ۸۰ واحد یا بیشتر
۵۸	کارآموزی ۲	-	۱	-	-	۵۷
۵۹	سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک	۳	-	۴۸	-	۴۶، ۵۴ یا هم‌نیاز
۶۰	کارگاه جوش کاری و ورق کاری	-	۱	-	۴۸	-
۶۱	کارگاه اتومکانیک	-	۱	-	۴۸	-
۶۲	کارگاه ماشین‌ابزار و ابزارسازی	-	۱	-	۴۸	سال دوم به بالا
۶۳	پروژه تخصصی	۳	-	-	-	گذراندن ۱۰۰ واحد یا بیشتر
۶۴	آزمایشگاه کنترل	-	۱	-	۳۲	۵۴





۵۵	-	۳۲	-	۲	انتقال حرارت ۲	۶۵
	۳۶۸	۹۶۰	۱۲	۶۳	جمع کل	





❖ در این قسمت دروس اختیاری گروه مهندسی مکانیک دانشگاه اصفهان در جدول ۵ ارائه شده است. دانشجویان می-بایست ۱۸ واحد درسی را از جدول دروس اختیاری اخذ نمایند.

جدول ۵: دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۶۶	روش های تولید و کارگاه	۲	۱	۳۲	۱۶	۴۲
۶۷	مقدمه ای بر روش اجزاء محدود	۳	-	۴۸	-	۲۷ و ۴۰
۶۸	مکانیک مصالح ۳	۳	-	۴۸	-	۴۰
۶۹	مکانیک شکست مقدماتی	۳	-	۴۸	-	۴۲ و ۴۹
۷۰	مکانیک مواد مرکب (کامپوزیت ها)	۳	-	۴۸	-	۴۰ و ۴۲
۷۱	شناخت فلزات صنعتی	۲	-	۳۲	-	۴۲
۷۲	پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات	۳	-	۴۸	-	۶۶
۷۳	طراحی مخازن تحت فشار	۳	-	۴۸	-	۴۰ و ۵۰
۷۴	فناوری روش های جوشکاری	۲	-	۳۲	-	۶۰
۷۵	شبیه سازی سیستم های دینامیکی و کنترل	۳	-	۴۸	-	۵۴
۷۶	رباتیک	۳	-	۴۸	-	۵۱
۷۷	آزمایشگاه هیدرولیک و پنوماتیک	-	۱	-	۳۲	۵۹
۷۸	نقشه کشی صنعتی ۲	۱	۱	۱۶	۳۲	۳۶
۷۹	آزمایشگاه انتقال حرارت	-	۱	-	۳۲	۵۵
۸۰	دینامیک گازها	۳	-	۴۸	-	۴۴ و ۴۷
۸۱	توربومشین ها	۳	-	۴۸	-	۴۴ و ۴۷
۸۲	طراحی سیستم های تهویه مطبوع	۳	-	۴۸	-	۵۵
۸۳	طراحی مبدل های حرارتی	۳	-	۴۸	-	۶۵ یا هم نیاز
۸۴	موتورهای احتراق داخلی	۳	-	۴۸	-	۴۴
۸۵	سوخت و احتراق	۲	-	۳۲	-	۴۴
۸۶	سیستم های انتقال آب	۳	-	۴۸	-	۴۷
۸۷	نیروگاه ها (حرارتی، آبی، هسته ای)	۳	-	۴۸	-	۵۵
۸۸	کنترل آلودگی محیط زیست	۲	-	۳۲	-	۳۲ و ۴۷
۸۹	طراحی سیستم های تبرید و سردخانه	۳	-	۴۸	-	۴۴ و ۵۵
۹۰	مقدمه ای بر دینامیک سیالات محاسباتی	۳	-	۴۸	-	۲۷ و ۴۷
۹۱	ماشین های آبی	۳	-	۴۸	-	۸۱
۹۲	کاربرد انرژی خورشیدی*	۳	-	۴۸	-	۴۴ و ۵۵
۹۳	انرژی های تجدید پذیر*	۳	-	۴۸	-	۴۴، ۴۷ و ۵۵
۹۴	انتقال جرم	۳	-	۴۸	-	۵۵
۹۵	آزمایشگاه رباتیک	-	۱	-	۳۲	۷۶





دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی مکانیک

۵۰	-	۴۸	-	۳	طراحی قالب	۹۶
۴۹	-	۴۸	-	۳	اصول طراحی خودرو	۹۷
-	۴۸	-	۱	-	کارگاه ریخته‌گری	۹۸
-	-	۴۸	-	۳	فناوری تولید ورق	۹۹
۴۷	-	۳۲	-	۲	یاتاقان و روغن کاری	۱۰۰
۵۰	-	۴۸	-	۳	طراحی اجزاء ۳	۱۰۱
گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد	-	۴۸	-	۳	مهندسی ایمنی	۱۰۲
۴۹	-	۴۸	-	۳	استانداردهای مهندسی	۱۰۳
۵۴	-	۴۸	-	۳	اتوماسیون	۱۰۴
سال سوم یا بالاتر	-	۳۲	-	۲	زبان تخصصی مکانیک	۱۰۵
۵۵ و ۴۷	-	۴۸	-	۳	مکانیک سیالات و انتقال حرارت زیستی	۱۰۶
۴۷	-	۴۸	-	۳	مهندسی اقیانوس	۱۰۷
۵۵ و ۴۷	-	۴۸	-	۳	میکرو و نانو سیالات	۱۰۸
۸۴	۳۲	-	۱	-	آزمایشگاه ماشین‌های حرارتی	۱۰۹
۴۶	-	۴۸	-	۳	آترودینامیک ۱	۱۱۰
۳۸، ۴۶ و ۵۴ یا هم نیاز	-	۴۸	-	۳	مکانیک پرواز	۱۱۱
۴۷ و ۴۴	-	۴۸	-	۳	اصول پیشرانش جت	۱۱۲
۱۱۱	-	۴۸	-	۳	طراحی هواپیما ۱	۱۱۳
۵۱	-	۴۸	-	۳	طراحی مکانیزم‌ها	۱۱۴
-	-	۴۸	-	۳	مقدمه‌ای بر مکاترونیک	۱۱۵
۵۵	۴۸	-	۱	-	کارگاه تأسیسات حرارتی و برودتی	۱۱۶
-	-	۴۸	-	۳	کارآفرینی	۱۱۷
۵۲	-	۴۸	-	۳	آکوستیک	۱۱۸
-	-	۴۸	-	۳	مباحث ویژه در مهندسی مکانیک	۱۱۹
	۲۷۲	۲۱۶۰	۸	۱۳۵	جمع کل	

تبصره ۱: با موافقت استاد راهنمای دانشجو و تأیید شورای گروه مهندسی مکانیک، دانشجو می‌تواند یک درس از دروس اختیاری را از سایر رشته‌های مرتبط دیگر اخذ نماید.

*تبصره ۲: از بین دروس با کد ۸۱ و ۸۲ تنها یک درس اخذ شود.





فصل سوم

ویژگی‌های هریک از دروس (هدف و سرفصل دروس)





ریاضی عمومی ۱ (Calculus I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: پایه	پیش نیاز: ندارد

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال توابع یک متغیره حقیقی، دنباله‌ها و سری‌های حقیقی و همچنین آشنایی با میدان اعداد مختلط.

رئوس مطالب:

- ۱- اعداد حقیقی: یادآوری اعداد حقیقی.
- ۲- اعداد مختلط: اعداد مختلط، جمع و ضرب، معکوس، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، ریشه‌های اعداد مختلط.
- ۳- توابع حقیقی: تابع، اعمال جبری روی توابع حقیقی، یک‌به‌یک، پوشا، ترکیب توابع و تابع معکوس.
- ۴- حد و پیوستگی: حد چپ و راست، حد در بی‌نهایت، حدهای بی‌نهایت، قضایای مربوط به حد، پیوستگی و قضایای مربوط به آن مانند قضیه‌ی مقدار میانی.
- ۵- مشتق: تعریف مشتق، دستورهای مشتق‌گیری، تعبیر مشتق به‌عنوان نرخ تغییرات، قاعده زنجیره‌ای، مشتق توابع معکوس، مشتق توابع مثلثاتی و معکوس آن‌ها، مشتق ضمنی، قضایای رل و مقدار میانگین، صعود و نزول، اکسترمم‌ها، تقعر، دیفرانسیل، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق.
- ۶- انتگرال: انتگرال، مجموع ریمان، تابع اولیه، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل، معرفی لگاریتم طبیعی با استفاده از انتگرال، توابع نمایی و هذلولوی، روش جزء‌به‌جزء، انتگرال توابع مثلثاتی و هذلولوی و معکوس آن‌ها، روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر، تجزیه کسر، برخی کاربردهای انتگرال مانند محاسبه‌ی طول خم، سطح و حجم، انتگرال ناسره.
- ۷- دنباله‌ها و سری‌ها: معرفی دنباله‌ها و سری‌های عددی، آزمون‌های همگرایی، سری‌های توانی، شعاع و بازه همگرایی، قضیه‌ی تیلور.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. R. A. Silverman, *Modern calculus and analytic geometry*, Courier Corporation, 2002.
2. R. A. Adams, and C. Essex, *Calculus: A Complete Course, with My Matlab*, Pearson, 2013.
3. T. M. Apostol, *Calculus*, John Wiley & Sons, 2nd Edition, 1967.
4. S. L. Salas, G. J. Etgen, and E. Hille, *Calculus: One and several variables*, Wiley, 2006.
5. J. Stewart, *Calculus: Concepts and contexts*, Cengage Learning, 2009.
6. G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass, and F. R. Giordano, *Thomas' calculus*, Addison-Wesley, 2005.



ریاضی عمومی ۲ (Calculus II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: پایه	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱

هدف درس:

بیان مباحث تکمیلی حساب دیفرانسیل و انتگرال که در ادامه مباحث ریاضی عمومی ۱ می آیند از قبیل جبر خطی، معادلات خط و صفحه، توابع برداری، توابع چند متغیره، انتگرال های چندگانه، انتگرال های منحنی الخط و رویه ای و برخی قضایای مهم مانند قضایای گرین، دیورژانس و استوکس.

رئوس مطالب:

- ۱- جبر خطی: فضای R^n ، بردار، جمع برداری و ضرب اسکالر، ضرب داخلی.
- ۲- هندسه تحلیلی و آنالیز برداری: ضرب خارجی در R^3 و خواص آن، خط و صفحه در فضا، رویه های درجه دوم، مختصات قطبی، استوانه ای و کروی، توابع برداری، مشتق توابع برداری، تغییر پارامتر، تغییر پارامتر برحسب پارامتر طول قوس، کنج فرنه، خمیدگی (انحناء)، تاب، شتاب های مماسی و قائم، صفحه و دایره بوسان.
- ۳- توابع چند متغیره: تابع چند متغیره، دامنه، حد (وجود و عدم وجود)، پیوستگی، منحنی تراز، مشتقات جزئی، قاعده ی زنجیره ای، دیفرانسیل، مشتق ضمنی، صفحه مماس، خط قائم، مشتق سویی، گرادیان، اکسترمم و ضرایب لاگرانژ.
- ۴- انتگرال های چندگانه: انتگرال های دوگانه و سه گانه و قضایای مرتبط مانند تعویض ترتیب انتگرال گیری، تعویض متغیر در انتگرال های چندگانه، انتگرال چندگانه در مختصات مختلف مانند قطبی استوانه ای و کروی به عنوان حالات خاصی از تعویض متغیر، انتگرال های چندگانه ناسره.
- ۵- انتگرال برداری: میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، میدان گرادیان، تابع پتانسیل، انتگرال مستقل از مسیر، قضیه گرین، انتگرال رویه ای، دیورژانس، چرخه، قضایای دیورژانس و استوکس.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد



منابع اصلی:

1. R. A. Silverman, *Modern calculus and analytic geometry*, Courier Corporation, 2002.
2. R. A. Adams, and C. Essex, *Calculus: A Complete Course, with My Matlab*, Pearson, 2013.
3. T. M. Apostol, *Calculus*, John Wiley & Sons, 2nd Edition, 1967.
4. S. L. Salas, G. J. Etgen, and E. Hille, *Calculus: One and several variables*, Wiley, 2006.
5. J. Stewart, *Calculus: Concepts and contexts*, Cengage Learning, 2009.
6. G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass, and F. R. Giordano, *Thomas' calculus*, Addison-Wesley, 2005.





معادلات دیفرانسیل (Differential Equations)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: پایه	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۲ یا هم نیاز

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان علوم پایه و مهندسی با معادلات دیفرانسیل و برخی کاربردهای مقدماتی آن‌ها، و آشنایی با برخی از روش‌های حل تحلیلی و بررسی رفتار جواب این معادلات است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر معادلات دیفرانسیل: تعریف معادله دیفرانسیل، تعریف جواب معادله دیفرانسیل، دسته‌بندی معادلات دیفرانسیل مدل‌های مقدماتی با معادلات دیفرانسیل، تعریف مسئله مقدار اولیه، بررسی میدان‌ها و جواب‌های تعادلی.
- ۲- معادلات مرتبه اول: روش حل معادلات خطی، معادلات غیرخطی، معادلات جدایی‌پذیر، معادلات کامل، عامل انتگرال ساز، معادلات همگن، تفاوت‌های معادلات خطی و غیرخطی (صورت قضایای وجود و یکتایی، بازه اعتبار جواب، وابستگی به داده‌های اولیه)، کاربردهای معادلات مرتبه اول (برخی مدل‌ها مانند مدل‌های رشد و برخی جواب‌های تعادلی آن‌ها).
- ۳- معادلات مرتبه دوم: حل معادله همگن با ضرایب ثابت، حل معادلات غیر همگن با ضرایب ثابت، روش کاهش مرتبه، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، معادله اویلر، کاربردهای معادلات مرتبه در برخی مسائل فیزیکی.
- ۴- جواب‌های سری توانی: بسط جواب به صورت سری حول نقاط عادی، معادله لژاندر، چندجمله‌ای‌های لژاندر، بسط جواب به صورت سری حول نقاط غیرعادی منظم، روش فروبنیوس، معرفی تابع گاما، معادلات بسل، توابع بسل.
- ۵- تبدیل لاپلاس: تعریف و قضیه وجود تبدیل لاپلاس، محاسبه تبدیل لاپلاس توابع اولیه، تبدیل لاپلاس مشتق و انتگرال، معکوس تبدیل لاپلاس، قضایای انتقال، معرفی تابع پله‌ای، تابع دلتای دیراک، حل معادلات دیفرانسیل با توابع نیروی ناپیوسته و ضربه‌ای، پیچش و حل معادلات انتگرال تأخیری.
- ۶- دستگاه‌های معادلات دیفرانسیل خطی: برخی مدل‌ها، دستگاه‌های همگن و غیرهمگن با ضرایب ثابت، روش مقدار ویژه، حل دستگاه‌های معادلات با ماتریس نمایی و با تبدیل لاپلاس.





روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. W. E. Boyce, R. C. DiPrima, and D. B. Meade, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, Loose-Leaf Print Companion*, John Wiley & Sons, 2017.
2. C. H. Edwards, D. E. Penney, and D. Calvis, *Elementary differential equations with boundary value problems*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1993.
3. D. G. Zill, *A first course in differential equations with modeling applications*, Cengage Learning, 2012.





برنامه‌نویسی کامپیوتر
(Computer Programming)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز: ندارد

هدف درس:

در این درس دانشجویان با مفاهیم برنامه‌سازی کامپیوتر و موبایل و طراحی نرم‌افزارهای کاربردی آشنا می‌شوند.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه و تاریخچه مختصر کامپیوتر: سخت‌افزار و معماری کامپیوتر، جایگاه برنامه‌نویسی در مکترونیک و مکانیک، معرفی نرم‌افزارهای برنامه‌سازی کامپیوتر و موبایل، معرفی متلب.
- ۲- مروری بر مفاهیم ساختمان داده و الگوریتم: معرفی مفهوم الگوریتم و فلوچارت، نحوه پیاده‌سازی انواع الگوریتم‌های به کمک فلوچارت‌ها، آشنایی با ساختار برنامه سی، جاوا و محیط برنامه‌سازی آن‌ها.
- ۳- ساختارهای مهم برنامه‌سازی: ساختارهای پایه برنامه‌نویسی در زبان سی و جاوا، حلقه‌ها و شرط‌ها، آشنایی با مفهوم آرایه‌ها و ماتریس‌ها در زبان برنامه‌نویسی.
- ۴- الگوریتم‌های مقدماتی برنامه‌نویسی: آشنایی با الگوریتم‌های مرتب‌سازی و جستجو، پیاده‌سازی انواع روش‌های بازگشتی برای حل مسائل.
- ۵- روش برنامه‌سازی با محیط‌های توسعه: مثال‌هایی از برنامه‌نویسی سی یا جاوا در محیط برنامه‌سازی مجتمع.
- ۶- آشنایی مقدماتی با برنامه‌سازی در محیط متلب: برنامه‌نویسی به کمک توابع و امکانات متلب.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. S. G. Kochan, *Programming in C*, Pearson Education, 2015.
2. P. Deitel, and H. Deitel, *Java How to program*, Prentice Hall Press, 2011.
3. S. J. Chapman, *MATLAB programming for engineers*, Nelson Education, 2015.
4. K. Davenport, and M. Vine, *C programming for the absolute beginner*, Nelson Education, 2014.



محاسبات عددی (Numerical Calculation)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: پایه	پیش نیاز: برنامه نویسی کامپیوتر، معادلات دیفرانسیل یا هم نیاز

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با روش‌های محاسبات عددی در حل مسائل مهندسی و پیاده‌سازی روش‌های عددی، معادلات غیرخطی و دستگاه معادلات می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- خطاها و اشتباهات: منابع خطا، خطای مطلق و نسبی، انتشار خطا، خطای توابع.
- ۲- درون‌یابی و برون‌یابی: اهمیت درون‌یابی و برون‌یابی و کاربرد آن در مسائل عددی، تفاضلات متناهی و جدول تفاضلی، درون‌یابی به کمک چندجمله‌ای‌ها، روش نیوتن، روش استرلینگ، روش لاگرانژ، خطای روش‌های درون‌یابی.
- ۳- یافتن ریشه‌های معادلات با روش‌های مختلف: مفاهیم اولیه درباره‌ی وجود ریشه‌ها، روش نصف کردن، روش تکرار ساده، روش تکرار نیوتن-رفسون، تغییر هندسی روش نیوتن-رفسون، روش وتری (سکانت).
- ۴- مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی: مشتق‌گیری عددی و اهمیت آن در مهندسی، مشتق‌گیری عددی به روش لاگرانژ، مشتق‌گیری عددی به کمک بسط تیلور، مشتق‌گیری عددی به روش نیوتن، محاسبه و تخمین خطای مشتق‌گیری با روش‌های مختلف، انتگرال‌گیری عددی و اهمیت آن در مهندسی، روش دوزنقه، روش سیمپسون، انتگرال‌گیری عددی با دستورهای تفاضلی، روش گاوس، محاسبه و تخمین خطای انتگرال‌گیری با روش‌های مختلف.
- ۵- حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی: روش‌های مستقیم حل دستگاه معادلات خطی، روش حذفی گاوس، روش گاوس-جردن، روش‌های تکرار در حل دستگاه معادلات خطی، روش تکرار ژاکوبی، روش تکرار گاوس-سایدل، روش‌های عددی حل دستگاه معادلات غیرخطی، روش نیوتن.
- ۶- روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲: اهمیت روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن در مهندسی، روش اویلر، روش تیلور، روش رانگ-کوتا.
- ۷- حل عددی دستگاه معادلات دیفرانسیل مرتبه اول: روش اویلر، روش اویلر اصلاح‌شده، روش تیلور، روش رانگ-کوتا.
- ۸- عملیات روی ماتریس‌ها و تعیین مقادیر ویژه آن‌ها: تعریف مقادیر و بردارهای ویژه ماتریس‌ها و کاربرد آن در مهندسی، روش ضرایب نامعین، روش برداری، قضیه کیلی همپلتون، استفاده از قضیه کیلی همپلتون در محاسبه وارون ماتریس، روش تریس یا لوری یر.



۹- روش کمترین مربعات: اهمیت روش کمترین مربعات و کاربرد آن در مهندسی، تقریب توابع به توابع چندجمله‌ای، بهترین خط گذرنده از n نقطه اتکا، بهترین سهمی گذرنده از n نقطه اتکا.
۱۰- آشنایی با نرم‌افزارهای حل عددی: آشنایی با روش‌های برنامه‌نویسی و تهیه الگوریتم حل عددی با استفاده از روش‌های اشاره‌شده، آشنایی با یکی از نرم‌افزارهای کاربردی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. D. V. Griffiths, and I. M. Smith, *Numerical methods for engineers*, Chapman and Hall/CRC, 2006.
2. J. H. Ferziger, *Numerical methods for engineering application*, 5th Edition, New York: Wiley, 2016.
3. C. Gerald, and P. Wheatley, *Applied Numerical Analysis*, 5th Edition, Addison Wesley Longman, 2017.



فیزیک ۱ (مکانیک و حرارت) (Physics I: Mechanics and Heat)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: پایه	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱ یا هم نیاز

هدف درس:

هدف این درس آشنایی مقدماتی با مفاهیم مکانیک کلاسیک و ترمودینامیک است.

رئوس مطالب:

- ۱- اندازه گیری: علم و اندازه گیری، دستگاه‌های یکاها، یکاهای SI، جرم، طول، زمان، تحلیل ابعادی.
- ۲- آنالیز برداری: جمع و تفریق بردارها، ضرب‌های برداری (ضرب داخلی و خارجی).
- ۳- سینماتیک حرکت: تعاریف جابجایی، سرعت و شتاب، حرکت یک‌بعدی (حرکت یکنواخت و حرکت با شتاب ثابت)، حرکت دوی‌بعدی (حرکت پرتابی و حرکت دایره‌ای)، سرعت نسبی و شتاب‌های نسبی (نسبیت گالیله‌ای).
- ۴- دینامیک حرکت: قوانین نیوتن شامل قانون اول (تعریف ناظر و چارچوب لخت)، قوانین دوم و سوم (مفاهیم جرم و نیرو).
- ۵- قوانین نیرو: نیروی وزن، نیروی کشسانی هوک، نیروی اصطکاک، کشش نخ و غیره.
- ۶- کار و انرژی: کار نیروی ثابت، کار نیروی متغیر، اصل کار (قضیه کار - انرژی)، توان، کار نیروهای داخلی.
- ۷- پایستگی انرژی: نیروهای پایستار و ناپایستار، پایستگی انرژی مکانیکی، پایستگی انرژی.
- ۸- ضربه و برخورد: ضربه، برخوردهای کشسان و ناکشسان یک‌بعدی، برخوردهای دو و سه‌بعدی.
- ۹- سینماتیک حرکت دورانی: جابجایی، سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای، کمیت‌های زاویه‌ای به‌عنوان بردار، گشتاور نیرو، تکانه زاویه‌ای، انرژی جنبش دورانی.
- ۱۰- دینامیک حرکت دورانی: معادلات حرکت دورانی، دوران حول محور ثابت، غلتش صفحه‌ای، قانون پایستگی تکانه زاویه‌ای.
- ۱۱- دماسنجی: تعادل گرمایی، اصل صفرم ترمودینامیک، پارامتر دماسنجی، معادله دماسنجی، نقاط استاندارد دماسنجی، مقیاس دمایی گاز کامل، مقایسه فارنهایت و سلسیوس، انبساط گرمایی.
- ۱۲- گرما: انرژی گرمایی، راه‌های انتقال گرما، گرما و کار، قانون اول ترمودینامیک، کاربردهای ساده قانون اول، معادله‌ی حالت گاز کامل (توصیف ماکروسکوپی)، فرایندهای مختلف روی گاز کامل (هم‌دما، هم‌حجم، هم‌فشار، بی‌دررو).
- ۱۳- نظریه جنبشی گازها: معادله حالت گاز کامل (توصیف میکروسکوپی)، محاسبه فشار، تغییر دما بر اساس انرژی جنبشی مولکول‌ها، گرمای ویژه گاز کامل، درجات آزادی و تقسیم مساوی انرژی، تابع توزیع ماکسول، برای سرعت‌های مولکولی.



۱۴- قانون دوم ترمودینامیک: فرایندهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر، چرخه ی کارنو، قانون دوم ترمودینامیک، بازده ماشین ها، یخچال ها، آنتروپی، آنتروپی و قانون دوم، دیدگاه آماری آنتروپی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, *Fundamentals of physics*, John Wiley & Sons, 2013.
2. R. A. Serway, and C. Vuille, *College physics*, Cengage Learning, 2014.
3. H. D. Young, R. A. Freedman, and R. Bhathal, *University physics*, Pearson Higher Education AU, 2010.



فیزیک ۲ (الکتریسیته و مغناطیس)
(Physics II: Electromagnetic)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: پایه	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱ یا هم نیاز

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با مبانی الکتریسیته و مغناطیس و به کارگیری این مبانی برای حل مسائل مقدماتی فیزیک است.

رئوس مطالب:

الکتریسیته:

- ۱- قانون کولن: بار الکتریکی، رساناها، نیم رساناها و نارساناها، بقای بار الکتریکی، قانون کولن (صورت بندی برداری)، کاربردهای قانون کولن.
- ۲- میدان الکتریکی: مفهوم میدان، محاسبه ی میدان حاصل از توزیع بار گسسته، مفهوم توزیع بار پیوسته، میدان حاصل از توزیع بار پیوسته، حرکت برا در میدان الکتریکی، دوقطبی الکتریکی در میدان الکتریکی.
- ۳- قانون گاوس: آزمایش فاراده و مفهوم شار الکتریکی، قانون گاوس و کاربردهای آن.
- ۴- پتانسیل الکتریکی: اختلاف پتانسیل الکتریکی، پتانسیل تک قطبی و دوقطبی الکتریکی، پتانسیل یک توزیع بار پیوسته، پایستار بودن میدان الکترواستاتیک، مفهوم انرژی پتانسیل الکتریکی (بارهای گسسته و توزیع پیوسته).
- ۵- خازن ها و عایقها: تعریف خازن، محاسبه ی ظرفیت خازن (مسطح، استوانه ای، کروی)، اتصال خازن ها (موازی، متوالی)، انرژی ذخیره شده در خازن، خازن محتوی عایق، قطبیدگی عایقها، قانون گاوس و عایقها.
- ۶- جریان الکتریکی: چگالی جریان، مقاومت و قانون اهم، توان و انرژی الکتریکی در یک میدان الکتریکی.
- ۷- مدارهای الکتریکی: نیروی محرکه الکتریکی، مدارهای ساده (مقاومت های متوالی (سری) و موازی، قانون ولتاژ کیرشهف، قانون جریان کیرشهف)، تحلیل مدارهای چند حلقه ای، دستگاه های اندازه گیری الکتریکی (ولت سنج، آمپر سنج، اهم سنج، پتانسیل سنج)، مدارهای RC.

مغناطیس:

- ۱- میدان مغناطیسی: مفهوم مغناطیس، نیروی مغناطیسی، حرکت ذره ی باردار در میدان مغناطیسی، حلقه ی جریان دار در میدان مغناطیسی، کاربردها (سیکلوترون، اثر هال، موتورهای الکتریکی).
- ۲- القای الکترومغناطیسی: جریان های القایی، قانون فاراده، شار مغناطیسی، القاء و بقای انرژی، میدان الکتریکی القایی، خودالقایی و القای متقابل، مدارهای RL، انرژی مغناطیسی، نوسان در مدار RL.



- ۳- مدارهای جریان متناوب: مدارهای RLC، منابع جریان متناوب و فازورها، مقاومت در مدار AC، خود القاء در مدار AC، خازن در مدار AC، مدار سری RLC، توان در مدار AC، تشدید در مدار RLC سری.
- ۴- معادلات ماکسول: معادلات اساسی الکتروستاتیک و مغناطیس، میدان مغناطیس القایی، تعمیم قانون آمپر، معادلات ماکسول، امواج الکترومغناطیسی، معادله موج، طیف امواج الکترومغناطیسی.
- ۵- امواج الکترومغناطیسی: نور به عنوان موج الکترومغناطیسی، سرعت نور، بردار پوئین تینگ و شدت نور، فشار تابش.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, *Fundamentals of physics*, John Wiley & Sons, 2013.
2. R. A. Serway, and C. Vuille, *College physics*, Cengage Learning, 2014.
3. H. D. Young, R. A. Freedman, and R. Bhathal, *University physics*, Pearson Higher Education AU, 2010.





آزمایشگاه فیزیک ۱ (Physics I Laboratory)

تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد	تعداد واحد نظری: -
پیش نیاز: فیزیک ۱ یا هم نیاز	نوع درس: پایه

هدف درس:

هدف این درس انجام آزمایش‌هایی جهت فراگیری قوانین نیوتن و ترمودینامیک است.

رئوس مطالب:

- ۱- آزمایش اندازه‌گیری و محاسبه خطاها.
- ۲- آزمایش حرکت در یک بعد و یک صفحه.
- ۳- آزمایش دینامیک ذره.
- ۴- آزمایش کار و بقاء انرژی.
- ۵- آزمایش سینماتیک و دینامیک دورانی.
- ۶- آزمایش ضربه.
- ۷- آزمایش اندازه‌گیری دما و گرما و آشنایی با قوانین صفر، اول و دوم ترمودینامیک.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهائی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, *Fundamentals of physics*, John Wiley & Sons, 2013.
2. R. A. Serway, and C. Vuille, *College physics*, Cengage Learning, 2014.
3. H. D. Young, R. A. Freedman, and R. Bhathal, *University physics*, Pearson Higher Education AU, 2010.





آزمایشگاه فیزیک ۲ (Physics II Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز: فیزیک ۲ یا هم‌نیاز

هدف درس:

هدف این درس فراگیری دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی الکترونیکی و انجام آزمایش‌های اولیه مدارهای الکتریکی است.

رئوس مطالب:

- ۱- اسیلوسکوپ.
- ۲- گالوانومتر و طرز کار آن و تبدیل آن به آمپر متر و ولت‌متر.
- ۳- رسم منحنی مشخصه لامپ‌های دوقطبی و سه‌قطبی و دیود و ترانزیستور.
- ۴- اندازه‌گیری ظرفیت خازن‌ها و تحقیق قوانین آن‌ها.
- ۵- اندازه‌گیری مقاومت ظاهری خود القاء (RL-RC).
- ۶- اندازه‌گیری مقاومت.
- ۷- پل تار، وتسون و کلونین.
- ۸- رسم منحنی تحریک.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, *Fundamentals of physics*, John Wiley & Sons, 2013.
2. R. A. Serway, and C. Vuille, *College physics*, Cengage Learning, 2014.
3. H. D. Young, R. A. Freedman, and R. Bhathal, *University physics*, Pearson Higher Education AU, 2010.





شیمی عمومی
(General Chemistry)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: پایه	پیش نیاز: ندارد

هدف درس:

هدف این درس فراگیری علم شیمی، نظریه اتمی دالتون، وزن اتمی، عدد آووگادرو، تعریف مول و محاسبات شیمیایی است.

رئوس مطالب:

- ۱- ساختمان اتم: ماهیت الکتریکی ماده، تجربه تامسون، تجربه میلیکان، تجربه واترفورد، تابش الکترومغناطیس، مبدأ نظریه کوانتوم (نظریه کلاسیک تابش، اثر فتوالکتریک، اتم بوهر، طیف اشعه و عدد اتمی، مکانیک کوانتمی (دوگانگی ذره و موج، طیف خطی گیتار، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه)، اتم هیدروژن، اتم‌های با بیش از یک الکترون، ترازهای انرژی، آزمایش‌های الکترونی، جدول تناوبی، شعاع اتم، انرژی یونی، بررسی هسته اتم و مطالعه ایزوتوپ‌ها و رادیواکتیو.
- ۲- ترموشیمی: اصول ترموشیمی، واکنش‌های خودبخودی، انرژی آزاد و آنتروپی، معادله گیبس و هلمهولتز.
- ۳- حالت گازی: قوانین گازها، گازهای حقیقی، نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعت‌های مولکولی گرمای ویژه گازها.
- ۴- پیوندهای شیمیایی: پیوندهای یونی و کوالان، اوربیتال‌های اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوند، قاعده هشت‌تایی، پیوندهای چندگانه، قطبیت پیوندها، پدیده رزونانس، پیوند هیدروژنی، پیوندهای فلزی، نیمه‌رساناها، نارساها.
- ۵- مایعات، 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.
- ۶- تعادل در سیستم‌های شیمیایی: واکنش‌های برگشت‌پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت متعادل (گاز، جامد، مایع) اصول لوشاتلیه.
- ۷- سرعت واکنش‌های شیمیایی: سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت واکنش‌های شیمیایی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	دارد	دارد	ندارد





بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. غ. پارسا فر و همکاران، شیمی عمومی برای رشته‌های مهندسی، ویرایش چهارم، دانشگاه صنعتی اصفهان، مرکز نشر، ۱۳۸۰.
2. J. Gaffney, and N. Marley, *General Chemistry for Engineers*, Elsevier, 2017.
3. J. Suchocki, *Conceptual chemistry: Understanding our world of atoms and molecules*, Prentice Hall, 2011.





ریاضی مهندسی
(Engineering Mathematics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۲ و معادلات دیفرانسیل

هدف درس:

هدف این درس فراگیری کاربردهای اصلی ریاضیات در مهندسی مکانیک از جمله سری‌های فوریه، حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و اعداد مختلط است.

رئوس مطالب:

- ۱- سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه، فرمول اویلر، بسط در نیم دامنه، 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 دومتغیره معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، نظریه اشتورم لیوویل و کاربردهای آن، معادلات بیضوی، سهموی، هذلولوی، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه.
- ۳- متغیرها و توابع مختلط، توابع تحلیلی، نگاشت همدیس و انتگرال‌های مختلط: حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلط، توابع نمائی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی با نمای مختلط، نگاشت مویوس، انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خط به وسیله انتگرال‌های نامعین، فرمول گوس، بسط‌های تیلور و مک لورن، انتگرال‌گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرال‌های حقیقی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. E. Kreyszig, *Advanced Engineering Mathematics*, 10th Edition, John Wiley & Sons,





2. J. W. Brown, and R. V. Churchill, *Complex variables and applications*, Boston: McGraw-Hill Higher Education, 2009.
3. C. R. Wylie, and L. C. Barrett, *Advanced engineering mathematics*, New York: McGraw-Hill, 1960.
4. D. Zill, W. S. Wright, and M. R. Cullen, *Advanced engineering mathematics*, Jones & Bartlett Learning, 2011.
5. D. G. Duffy, *Advanced engineering mathematics with MATLAB*, Chapman and Hall/CRC, 2016.



مبانی مهندسی برق

(Fundamentals of Electrical Engineering)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: فیزیک ۲

هدف درس:

در این درس دانشجویان تحلیل مدارهای الکتریکی، الکترونیکی و مکترونیک را فراگرفته و ابزار لازم را برای کار در زمینه‌های مکترونیک، رباتیک، اندازه‌گیری دقیق و دیگر زمینه‌های مشابه یاد خواهند گرفت.

رئوس مطالب:

۱- مفاهیم پایه‌ای مکترونیک: آشنایی با مفاهیم بنیادین در دانش مهندسی مکترونیک، آشنایی با زیرشاخه‌های مکترونیک، تشریح کاربردهای درس در طراحی سیستم‌های ترکیبی رباتیک و اتوماسیون، معرفی حسگرها و عملگرها و کنترل‌کننده‌ها.

۲- مدارهای الکتریکی: یادآوری از فیزیک ۲ (بار الکتریکی، جریان، ولتاژ، قانون اهم و غیره) قوانین KVL، KCL انرژی و توان، آشنایی با مدارهای ساده و منابع مخالف مستقل و وابسته، بررسی روش حل مسائل پایه‌ای در مدارهای مقاومتی، مدارهای جریان مستقیم و اجزای آن شامل مقاومت، خازن، سلف، منابع ولتاژ، ترکیب موازی و سری مقاومت‌ها، خازن‌ها، سلف‌ها و منابع مستقل، تقسیم ولتاژ و جریان.

۳- بررسی روش‌های حل مدارهای الکتریکی: مثال‌هایی از تحلیل گره‌ای، تحلیل حلقه‌ای، جمع آثار، قضیه تونن و نورتن.

۴- تجزیه و تحلیل مدارهای جریان متناوب سینوسی: تحلیل حالت ماندگار در مدارهای با تحریک سینوسی مدارهایی با ورودی سینوسی-تحلیل حلقه‌ای و گره در حالت سینوسی، توان حقیقی (اکتیو)، توان غیرحقیقی (راکتیو)، توان ظاهری و ضریب توان، قضیه حداکثر انتقال توان و اصلاح ضریب توان برای مدارهای یک‌فاز، تجزیه و تحلیل مدارهای جریان متناوب سه فاز، اتصال‌های ستاره و مثلث، تبدیل‌های ستاره-مثلث و مثلث-ستاره، نمودارهای فازوری جریان ولتاژ و امپدانس در مدارهای یک‌فاز و سه فاز، دستگاه‌های اندازه‌گیری جریان، ولتاژ و توان در جریان دائم و متناوب یک‌فاز و سه فاز.

۵- تجزیه و تحلیل مدارهای RLC: معرفی مدارهای RC، مقدمه‌ای بر مدارهای RL و RC و روش حل مسئله در آن‌ها، مثال‌هایی از پاسخ مدارهای ساده به تحریک‌های متغیر با زمان، حل مدارهای RLC، طراحی فیلترهای ساده به کمک مدارهای RLC، مدل‌سازی سیستم‌های الکترومکانیکی به کمک RLC.

۶- معرفی مدارهای الکترونیکی: خصوصیات نیمه‌هادی‌ها، مقدمه‌ای بر الکترونیک، مبانی فیزیکی نیمه‌رساناها، معرفی دیودها و کاربردهای آن، رفتار دیود پیوندی و حل مدارهای دیودی، معرفی ترانزیستورها و کاربردهای آن در الکترونیک، درآمدی بر مفهوم تقویت‌کننده عملیاتی و کاربردهای آن.



- ۷- معرفی مدارهای آنالوگ: معرفی تقویت‌کننده‌های عملیاتی (OP-AMP) و روش طراحی مدارهای محاسباتی و کنترلی به کمک آن‌ها.
- ۸- معرفی مدارهای دیجیتال: معرفی مدارهای منطقی، معرفی مدارهای میکروکنترلی و بردهای قابل برنامه‌ریزی، برنامه‌نویسی به کمک بردهای میکروکنترلی نظیر آردیونو و معرفی امکانات پیشرفته آن‌ها، پوسته‌های آردیونو، راه‌اندازی حسگرها و عملگرها به کمک پوسته‌ها، راه‌اندازی موتور دی سی و استپر موتور در پروژه‌های مکاترونیک.
- ۹- معرفی نرم‌افزارهای شبیه‌سازی مدار: حل مثال‌های تحلیل مدار، شبیه‌سازی مدارهای الکترونیکی، آموزش کار با نرم‌افزار شبیه‌سازی مانند پروتئوس، تحلیل نرم‌افزاری رفتار تقویت‌کننده عملیاتی، طراحی و ساخت PCB.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. R. H. Bishop, *Mechatronics: an introduction*, 3rd Edition, CRC Press, 2018.
2. A. E. Fitzgerald, D. E. Higginbotham, and A. Gabel, *Basic electrical engineering*, 12th Edition, McGraw-Hill Series in Electrical Engineering, Auckland: McGraw-Hill, 2005.
3. A. H. Robbins, and W. C. Miller, *Circuit analysis: Theory and practice*, Cengage Learning, 2016.





آزمایشگاه مبانی مهندسی برق

(Fundamentals of Electrical Engineering Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: مبانی مهندسی برق

هدف درس:

هدف این درس فراگیری عملی کار با تجهیزات برقی (مدارهای الکتریکی، ماشین‌های الکتریکی) است.

رئوس مطالب:

بخش اول: مدار

- ۱- آشنایی با عناصر مدارهای الکتریکی، نحوه کار با دستگاه‌های الکتریکی و وسایل اندازه‌گیری شامل اسیلوسکوپ، منبع تغذیه مستقیم، سیگنال ژنراتور، ولت‌سنج و آمپرسنج و غیره. (یک جلسه)
 - ۲- پاسخ مدارهای مرتبه اول RC, RL به ورودی پله. (یک جلسه)
 - ۳- پاسخ حالت ماندگار مدارهای مرتبه اول و دوم به تحریک سینوسی. (دو جلسه)
- بخش دوم: ماشین

- ۱- آزمایش بی‌باری و زیر بار ماشین جریان مستقیم با تحریک موازی، سری و مرکب. (دو یا سه جلسه)
- ۲- آزمایش تعیین مشخصه‌های ماشین جریان متناوب (AC) (گشتاور- سرعت، جریان- سرعت، گشتاور- جریان). (دو جلسه)
- ۳- تعیین پلاریته ترانسفورماتور تک‌فاز، مشخصه منحنی هیستریزس و تغییرات آن نسبت به ولتاژ. (یک جلسه)
- ۴- نحوه اتصالات ستاره و مثلث در ترانسفورماتورها و آزمایش زیر بار و بی‌باری. (یک جلسه)
- ۵- آشنایی با ژنراتور سنکرون و تغییر بار اکتیو در آن. (یک جلسه)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. W. H. Hayt, J. E. Kemmerly and S. M. Durbin, *Engineering Circuit Analysis*, 5th Edition, McGraw-Hill, 1993.





2. P. C. Sen, *Principles of electric machines and power electronics*, John Wiley & Sons, 2007.
3. A. E. Fitzgerald, D. E. Higginbotham, and A. Grabel, *Basic electrical engineering*, 12th Edition, McGraw-Hill Series in Electrical Engineering, Auckland: McGraw-Hill, 2005.





نقشه کشی صنعتی ۱ (Industrial Drawing I)

تعداد واحد نظری: ۱	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اصلی - تخصصی	حل تمرین: ندارد
	پیش نیاز: ندارد

هدف درس:

هدف این درس فراگیری اصول نقشه کشی صنعتی و کاربردهای آن است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه کشی صنعتی و کاربرد آن.
 - ۲- تعریف تصویر، رسم تصویر، نقطه، خط، صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر.
 - ۳- معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف، وسایل نقشه کشی و کاربرد آن‌ها.
 - ۴- ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه کشی، انواع خطوط، کاربرد آن‌ها، جدول مشخصات نقشه، ترسیمات هندسی، روش‌های مختلف و معرفی فرجه اول و سوم.
 - ۵- 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.
 - ۶- اندازه نویسی و کاربرد حروف و اعداد، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن با روش شناسایی سطوح و احجام، تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن، برش ساده (مقارن و غیرمقارن)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برش‌های گردشی و جابجا شده، مستثنیات در برش.
 - ۷- تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه‌بندی تصاویر، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دی متریک، تری متریک).
 - ۸- تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک (کاوالیر) و مایل دی متریک (کابینت).
 - ۹- اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه رسم انواع آن‌ها، طریقه رسم نقشه‌های سوار شده به اختصار.
 - ۱۰- آشنایی مقدماتی با یکی از نرم‌افزارهای طراحی: CATIA, SOLID WORK, MECHANICAL DESKTOP, CAD
- ❖ در هر جلسه پس از بیان مباحث تئوری، بخش عملی مربوطه برگزار می‌گردد.





روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. P. A. Garin, *Outlines of Industrial Drawing*, BiblioLife, 2008.
2. M. Willson, *Drawing Guide; Manual of Instruction in Industrial Drawing, Designed to Accompany Industrial Drawing Series*, Lowe Press, 2008.
3. G. R. Bertoline, E. N. Wiebe, C. L. Miller, and L. O. Nasman. *Fundamentals of graphics communication*, 6th Edition, McGraw-Hill, 2010.
۴. ح. حدادی، نقشه‌کشی صنعتی، ویرایش دوم، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۱۳۸۰.



استاتیک (Statics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: ریاضی ۱ و فیزیک ۱

هدف درس:

هدف این درس تحلیل سیستم‌های نیرویی، انواع سازه‌ها و قاب‌ها و تعادل استاتیکی است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر استاتیک: اسکالر و بردار، قوانین نیوتن، سیستم آحاد.
- ۲- نیرو: انواع نیرو، عمل و عکس‌العمل، نیروهای هم‌مرس، مؤلفه‌های یک بردار، لنگر یک نیرو حول یک نقطه و حول یک خط، ضرب خارجی، قضیه وارینون، کوپل، سیستم نیرو-کوپل، نیروی معادل از یک سیستم نیرویی صفحه‌ای، نیرو و کوپل در سیستم‌های نیرویی سه‌بعدی، برآیند یک سیستم کلی، برآیند دورانی.
- ۳- تعادل: نمودار جسم آزاد، شرایط تعادل در دو و سه بعد، گروه‌بندی تعادل، عضوهای دو و سه نیرویی، معادلات تعادل جایگزین.
- ۴- سازه‌ها: خرپاهای صفحه‌ای، روش مفصل‌ها، روش مقاطع، خرپاهای فضایی، قاب‌ها و ماشین‌ها.
- ۵- نیروهای توزیع‌شده: مراکز جرم، خط، صفحه و حجم، اجسام مرکب، قضیه پاپوس، تیرها، بار گسترده، نیروی برشی، ممان خمشی و روابط بین آن‌ها، کابل‌های انعطاف‌پذیر.
- ۶- گشتاورهای لختی: تعاریف، انتقال محورها، سطوح مرکب، حاصل ضرب‌های اینرسی، چرخش محورها.
- ۷- اصطکاک: مکانیزم اصطکاک خشک، زاویه اصطکاک، گوه‌ها، پیچ‌ها، یاتاقان‌ها، دیسک‌ها، تسمه‌های انعطاف‌پذیر.
- ۸- کار مجازی: کار انجام‌شده توسط یک نیرو و یک کوپل، کار مجازی، تعادل، اصل کار مجازی، انرژی پتانسیل، پایداری در موقعیت تعادل.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد



منابع اصلی:

1. J. L. Meriam, L. G. Kraige, and J. Bolton, *Engineering Mechanics: Statics*, 9th Edition, Wiley, 2018.
2. F. Beer, E. R. Johnston, D. Mazurek, P. Cornwell, and B. Self, *Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics*, 12th Edition, McGraw-Hill, 2019.
3. R. C. Hibbler, *Engineering Mechanics: Statics and Dynamics*, 14th Edition, Pearson Prentice Hall, 2015.





دینامیک (Dynamics)

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: استاتیک، معادلات دیفرانسیل یا هم نیاز

هدف درس:

هدف این درس بررسی مفاهیم حرکت ذرات و اجسام صلب و محاسبه نیروهای دینامیکی است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه و تعاریف دینامیک، بردارها و ماتریس‌ها، قوانین نیوتن.
- ۲- دینامیک ذرات مادی، سینماتیک نقطه مادی، تعریف حرکت، حرکت مستقیم‌الخط نقطه مادی، حرکت منحنی الخط در صفحه (مختصات دکارتی، عمودی، مماسی و قطبی)، اجسام مقید، حرکت نسبی در صفحه، حرکت منحنی الخط در فضا، حرکت نسبی در فضا.
- ۳- سینتیک نقطه مادی، معادلات حرکت بر روی خط مستقیم، حرکت در صفحه (مختصات دکارتی، عمودی، مماسی و قطبی)، کار و انرژی، انرژی پتانسیل، ضربه خطی و زاویه‌ای، ممنتوم خطی و زاویه‌ای، بقاء انرژی و ممنتوم. برخورد، شرحی بر حرکت جانب مرکز، حرکت نسبی.
- ۴- سینماتیک و دینامیک مجموعه ذرات.
- ۵- سینماتیک اجسام صلب در صفحه، چرخش، حرکت مطلق، سرعت و شتاب نسبی، مرکز آنی صفر، حرکت نسبی با انتقال موازی محورها، حرکت نسبی با دوران محورها.
- ۶- سینتیک اجسام صلب در صفحه، ممان اینرسی جرمی حول یک محور، جرم و شتاب، چرخش حول محور ثابت، حرکت کلی صفحه‌ای، کار و انرژی، کار مجازی، ضربه و ممنتوم.
- ۷- معرفی حرکت سه‌بعدی اجسام صلب، سینماتیک اجسام صلب در فضا، حرکت مطلق و حرکت نسبی.
- ۸- سینتیک اجسام صلب در فضا، ممنتوم زاویه‌ای، خواص ممان اینرسی جرمی، ممنتوم و معادلات انرژی حرکت، حرکت عمومی در صفحه، دوران حول یک نقطه، حرکت عمومی در فضا.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. J. L. Meriam, L. G. Kraige, and J. Bolton, *Engineering Mechanics: Statics*, 9th Edition, Wiley, 2018.
2. F. Beer, Jr. E. R. Johnston, D. Mazurek, P. Cornwell, and B. Self, *Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics*, 12th Edition, McGraw-Hill, 2019.
3. R. C. Hibbler, *Engineering Mechanics: Statics and Dynamics*, 14th Edition, Pearson Prentice Hall, 2015.
4. A. Bedford, W. L. Fowler, *Engineering Mechanics: Dynamics*, 5th Edition, Pearson Prentice Hall, 2008.



مکانیک مصالح ۱

(Mechanics of Materials I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: استاتیک

هدف درس:

هدف این درس فراگیری انواع تنش و کرنش، خواص مکانیکی مواد، بررسی پیچش، خمش و خیز تیرها است.

رئوس مطالب:

- ۱- مفاهیم عمومی تنش، تعریف تنش، انواع تنش، تانسور تنش، تنش عمودی و برشی، تنش در اتصالات، تنش در مقاطع مایل، تنش تحت شرایط بارگذاری کلی، اجزای تنش، ضریب اطمینان.
- ۲- تعریف کرنش، کرنش عمودی، نمودار تنش-کرنش، تنش و کرنش حقیقی، قانون هوک، مدول الاستیسیته، رفتار الاستیک ماده در برابر رفتار پلاستیک آن، مسائل نامعین استاتیکی، مسائل شامل تغییرات درجه حرارت، ضریب پواسون، قانون کلی هوک، مدول حجمی، کرنش برشی، تغییر شکل پلاستیک، تنش پسماند.
- ۳- مفهوم پیچش، تنش و تغییر شکل در شافت دایروی، زاویه پیچش در محدوده الاستیک، شافت نامعین استاتیکی، فرضیات تنش در شافت دایروی، تغییر شکل پلاستیک، شافت ساخته شده از ماده الاستوپلاستیک، تنش‌های پسماند، پیچش عضو غیر دایروی، مقاطع جدار نازک.
- ۴- عضو متقارن تحت خمش خالص، تنش و تغییر شکل در محدوده الاستیک، خمش عضوهای ساخته شده از چند ماده، فرضیات خمش، تیرهای ساخته شده از مواد الاستوپلاستیک، تنش‌های پسماند، بارگذاری محوری در صفحه تقارن، خمش نامتقارن، حالت کلی بارگذاری محوری، خمش عضوهای خمیده.
- ۵- بار، نیروی برشی و ممان خمشی در تیر و روابط بین آن‌ها، کاربرد توابع تکینگی در تعیین نیروی برشی و ممان خمشی در یک تیر.
- ۶- تنش‌های برشی در یک تیر، تنش‌های برشی در عضوهای جدار نازک، مرکز برش.
- ۷- مسائل ترکیبی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد



منابع اصلی:

1. E. P. Popov, *Engineering Mechanics of Solids*, 2nd Edition, Pearson India, 2015.
2. R. C. Hibbeler, *Mechanics of Materials*, 10th Edition, Pearson Prentice Hall, 2016.
3. F. Beer, J. DeWolf, Jr. E. R. Johnston, and D. Mazurek, *Mechanics of materials*, 7th Edition, McGraw-Hill, 2014.
4. J. M. Gere, and B. J. Goodno, *Mechanics of Materials*, 5th Edition, Brooks Cole, 2012.





مکانیک مصالح ۲

(Mechanics of Materials II)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: مکانیک مصالح ۱

هدف درس:

هدف از این درس فراگیری کلیه مباحث لازم جهت استفاده در طراحی اجزاء از جمله محاسبه تنش‌ها و کرنش‌های اصلی در اجسام و نیروهای مجهول در تیرهای نامعین و ستون‌ها می‌باشد.

رئوس مطالب:

- تبدیلات تنش و کرنش در مختصات مختلف: مؤلفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی، تنش برشی بیشینه، دایره مور، روش‌های مختلف در ترسیم دایره مور، مؤلفه‌های کرنش در روی یک صفحه مایل، کرنش‌های اصلی، دایره مور کرنش، انواع کرنش‌سنج‌ها، رابطه بین دایره مور تنش و کرنش.
- تغییر شکل تیرهای نامعین: روش انتگرال‌گیری، روش توابع تکین، روش جمع آثار، روش لنگر مساحت، 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)، معادلات نیروی مجازی در سیستم‌های الاستیک، روش نیروی مجازی در سیستم‌های نامعین، تغییر مکان مجازی در مسائل تعادلی، کار مجازی در سیستم‌های مجزا، انرژی کرنشی و انرژی مکمل، قضایای کاستیگلیانو و استفاده از آن‌ها در حل سیستم‌های نامعین.
- پایداری تعادل در ستون‌ها: مفهوم پایداری و ناپایداری حالت تعادل، تئوری پایداری ستون‌ها، تعیین بار حدی اویلر برای ستون‌های با شرایط تکیه‌گاهی متفاوت، محدودیت‌های فرمول اویلر، بارهای محوری خارج از مرکز و فرمول سکانت، تیر-ستون‌ها، طراحی ستون‌ها با استفاده از فرمول‌های تجربی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. E. P. Popov, *Engineering Mechanics of Solids*, 2nd Edition, Pearson India, 2015.
2. R. C. Hibbeler, *Mechanics of Materials*, 10th Edition, Pearson Prentice Hall, 2016.
3. F. Beer, J. DeWolf, Jr. E. R. Johnston, and D. Mazurek, *Mechanics of materials*, 7th Edition, McGraw-Hill, 2014.
4. J. M. Gere, and B. J. Goodno, *Mechanics of Materials*, 5th Edition, Brooks Cole, 2012.





آزمایشگاه مکانیک مصالح

(Mechanics of Materials Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اصلی - تخصصی	حل تمرین: ندارد
	پیش نیاز: مکانیک مصالح ۲

هدف درس:

هدف از این درس، انجام آزمایش‌های عملی مرتبط با مفاهیم اساسی مهندسی مکانیک می‌باشد که در دروس تئوری مانند استاتیک، علم مواد، مقاومت مصالح و طراحی اجزاء آموزش داده شده است.

رئوس مطالب:

در این درس آزمایش‌های ذیل انجام می‌شود:

- ۱- طوق سه مفصلی.
- ۲- پل معلق.
- ۳- سختی سنجی.
- ۴- مرکز برش.
- ۵- خمش نامتقارن و اندازه‌گیری ممان اینرسی سطح مقطع.
- ۶- پیچش.
- ۷- تعیین مدول الاستیسیته با استفاده از آزمایش خمش.
- ۸- بررسی قانون ماکسول.
- ۹- بررسی اصل برهم‌نهی آثار.
- ۱۰- خمش تیر با تکیه‌گاه‌های ساده و گیردار.
- ۱۱- کمانش ستون‌ها.
- ۱۲- خستگی.
- ۱۳- ضربه چارپی.
- ۱۴- کشش.
- ۱۵- خزش.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد





بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. م. حیدری رارانی، دستور کار آزمایشگاه مکانیک مصالح، گروه مهندسی مکانیک، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۸.
2. E. P. Popov, *Engineering Mechanics of Solids*, 2nd Edition, Pearson India, 2015.
3. R. C. Hibbeler, *Mechanics of Materials*, 10th Edition, Pearson Prentice Hall, 2016.
4. F. Beer, J. DeWolf, Jr. E. R. Johnston, and D. Mazurek, *Mechanics of materials*, 7th Edition, McGraw-Hill, 2014.
5. J. M. Gere, and B. J. Goodno, *Mechanics of Materials*, 5th Edition, Brooks Cole, 2012.



علم مواد
(Materials Science)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: شیمی عمومی

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی با ساختمان مواد، عیوب ساختاری، رفتار و خواص مکانیکی و تخریب مواد مهندسی می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر علم مواد: علم مواد چیست؟ اهمیت علم مواد در مهندسی مکانیک، معرفی انواع خواص مواد، دسته‌بندی مواد، مواد پیشرفته.
- ۲- مروری بر ساختمان و پیوند اتمی در جامدات: ساختار یک اتم، آرایش الکترونی اتم‌ها، جدول تناوبی، انواع پیوندها، ارتباط خواص مواد با نوع پیوندها.
- ۳- ساختار بلوری در جامدات: سلول واحد، ساختمان بلوری فلزات، ساختمان بلوری سرامیک‌ها، محاسبه چگالی تئوری مواد بلوری، آلوتروپی، جهات و صفحات بلوری، مواد چند بلوری.
- ۴- عیوب در جامدات: معرفی انواع عیوب ساختاری، عیوب نقطه‌ای در فلزات و سرامیک‌ها، محلول جامد، عیوب خطی شامل نابجایی‌ها، عیوب صفحه‌ای شامل عیوب چیده شدن، مرز دانه‌ها، مرز دوقلوبی، روش‌ها و آزمایش‌های میکروسکوپی.
- ۵- خواص مکانیکی: مفهوم تنش و کرنش، نمودار تنش-کرنش مهندسی و واقعی، رفتار مکانیکی فلزات شامل خواص کششی، فشاری، برشی و پیچشی، رفتار مکانیکی سرامیک‌ها شامل خواص خمشی، آزمایش سختی، تغییرپذیری خواص و ضرایب اطمینان.
- ۶- مکانیزم‌های تغییر شکل و استحکام دهی: تغییر شکل پلاستیک، سیستم لغزش، لغزش تک‌بلور، تغییر شکل پلاستیک مواد چند بلوری، تغییر شکل دوقلوبی، روش‌های استحکام دهی در فلزات، بازیابی، تبلور مجدد.
- ۷- تخریب مواد: شکست نرم و ترد، اصول مکانیک شکست، چقرمگی شکست، طراحی با مکانیک شکست، آزمایش ضربه، خستگی، نمودار S-N، عوامل مؤثر بر خستگی، خزش، اثرات تنش و دما بر خزش.
- ۸- فرایند نفوذ و نمودارهای فاز: مفاهیم اساسی شامل حد حلالیت، فازها و تعادل فازها، نمودارهای فاز دوتایی، سیستم‌های ایزومورف دوتایی، خواص مکانیکی آلیاژهای ایزومورف، واکنش‌های یوتکتوید و پری‌تکتیک فازهای سیستم آهن-کربن، توسعه ریزساختار در آلیاژهای آهن-کربن.
- ۹- دگرگونی فازها: دگرگونی فازها در فلزات، تغییرات ریزساختاری و خواص آلیاژهای آهن-کربن، عملیات حرارتی، مکانیزم سخت‌شوندگی.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. W.D. Callister, and D. G. Rethwisch, *Materials science and engineering: an introduction*, 9th Edition, New York: John wiley & sons, 2014.
2. D. R. Askeland, P. P. Fulay, and W. J. Wright, *The science and engineering of materials*, Nelson Education, 2011.
3. W. F. Smith, J. Hashemi, and S. H. Wang, *Foundations of materials science and engineering*, 5th Edition, New York: McGraw-Hill, 2011.
4. ح. تویسرکانی، *اصول علم مواد-ساختار، خواص و مهندسی مواد*، نشر جهاد دانشگاهی دانشگاه اصفهان، اصفهان، ویرایش دوم، ۱۳۸۶.





ترمودینامیک ۱ (Thermodynamics I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل یا هم نیاز، فیزیک ۱

هدف درس:

هدف از این درس فراگیری خواص ترمودینامیکی مواد و قوانین ترمودینامیک است.

رئوس مطالب:

- ۱- تعاریف: تعریف و تاریخچه علم ترمودینامیک، سیستم ترمودینامیکی بسته و باز (حجم کنترل)، خواص و حالت یک ماده، فرآیند و چرخه (سیکل)، اصل صفر ترمودینامیک، مقیاس‌های دما.
- ۲- خواص ماده خالص: تعادل فازهای سه‌گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت، گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی.
- ۳- کار و حرارت: تعریف کار، جابجایی مرز یک سیستم تراکم پذیر در یک فرآیند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه کار و حرارت.
- ۴- اصل اول ترمودینامیک: اصل بقاء جرم، اصل اول برای یک فرآیند و برای یک چرخه ترمودینامیکی، انرژی درونی، فرآیند شبه تعادلی در سیستم با فشار ثابت، اصل اول ترمودینامیک برای حجم کنترل، آنتالپی، حالت پایا و ناپایا، گرمای ویژه در حجم ثابت، گرمای ویژه در فشار ثابت، آنتالپی و گرمای ویژه گازهای کامل.
- ۵- اصل دوم ترمودینامیک: ماشین‌های حرارتی و پمپ‌های حرارتی، بازده آن‌ها، اصل دوم ترمودینامیک، فرآیند برگشت‌پذیر و برگشت‌ناپذیر، عوامل برگشت‌ناپذیری، چرخه کارنو، بازده چرخه کارنو، مقیاس ترمودینامیکی دما.
- ۶- آنتروپی: نامساوی کلایزیوس (Clausius)، آنتروپی جسم خالص، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت‌پذیر، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت‌ناپذیر، کار تلف‌شده، 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- اگرزری: برگشت‌ناپذیری و قابلیت انجام کار (Availability)، کار برگشت‌پذیر، قابلیت انجام کار.





روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. R. E. Sonntag, C. Borgnakke, G. J. Van Wylen, and S. Van Wyk, *Fundamentals of thermodynamics*, 10th Edition, John Wiley & Sons, 2019.
2. Y. A. Cengel, M. A. Boles, and M. Kanoglu, *Thermodynamics, An Engineering Application*, 9th Edition, McGraw-Hill, 2018.
3. J. Holman, *Thermodynamics*, 4th Edition, McGraw-Hill, 1988.
4. A. Saggion, and M. Pierno, *Thermodynamics: Fundamental Principles and Applications*, Springer Nature, 2019.
5. M. J. Moran, H. N. Shapiro, D. D. Boettner, and M. B. Bailey, *Fundamentals of engineering thermodynamics*, John Wiley & Sons, 2014.
6. M. Potter, and C. D. Somerton, *Schaum's outline of thermodynamics for engineers*, McGraw- Hill Professional, 2009.





ترمودینامیک ۲ (Thermodynamics II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: ترمودینامیک ۱، مکانیک سیالات ۱ یا هم نیاز

هدف درس:

هدف این درس فراگیری کاربرد قوانین ترمودینامیک در سیستم‌های صنعتی و کاربردی نظیر انواع سیکل‌های نیروگاه‌های بخاری و گازی، سیکل‌های تبرید، مخلوط گازها، سوخت و احتراق و روابط جریان‌های تراکم پذیر است.

رئوس مطالب:

- ۱- چرخه‌های ترمودینامیکی تولید توان بخاری و گازی: چرخه رانکین و تأثیر پارامترهای مختلف بر بازده نیروگاه‌های بخار، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل، چرخه استاندارد هوایی اتو و دیزل، چرخه استاندارد اریکسون و استرلینگ، چرخه برایتون و بررسی پارامترهای مختلف بر عملکرد توربین گاز بازیاب، چرخه رانش جت، چرخه‌های ترکیبی بخار-گاز.
- ۲- چرخه‌های تراکمی تبرید، چرخه حقیقی تراکمی تبرید، سیستم برودتی جذبی، چرخه‌های تبرید گازی.
- ۳- روابط ترمودینامیکی: روابط ماکسول، معادله کلاپیرون، روابط ترمودینامیکی برای آنتالپی، انرژی درونی، آنتروپی و گرمای ویژه.
- ۴- مخلوط گازها: ترکیب یک مخلوط گازی، کسر جرمی و کسر مولی، مخلوط گازهای ایده‌آل، مخلوط گازهای واقعی، مخلوط گاز-بخار و تهویه مطبوع، هوای خشک و هوای اتمسفری، رطوبت مخصوص و نسبی، فرآیند اشباع آدیاباتیکی و دمای نقطه حباب، نمودارهای رطوبت-سنجی.
- ۵- واکنش‌های شیمیایی: سوخت و فرآیند احتراق، فرآیند احتراق ایده‌آل و واقعی، آنتالپی ترکیب و آنتالپی احتراق، کاربرد اصل اول ترمودینامیک، دمای آدیاباتیکی شعله، آنتالپی و انرژی درونی احتراق، کاربرد اصل دوم ترمودینامیک.
- ۶- جریان تراکم‌پذیر، خواص سکون، سرعت صوت و عدد ماخ، فرآیند آیزنتروپیک، فرآیند آیزنتروپیک درون نازل‌ها (مجاری همگرا-واگرا)، موج‌های شوک و موج‌های انبساطی، شوک‌های قائم و مایل، جریان رایلی، نازل‌های بخار.
- ۷- استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.





روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. R. E. Sonntag, C. Borgnakke, G. J. Van Wylen, and S. Van Wyk, *Fundamentals of thermodynamics*, 10th Edition, John Wiley & Sons, 2019.
2. Y. A. Cengel, M. A. Boles, and M. Kanoglu, *Thermodynamics, An Engineering Application*, 9th Edition, McGraw-Hill, 2018.
3. J. Holman, *Thermodynamics*, 4th Edition, McGraw-Hill, 1988.
4. A. Saggion, and M. Pierno, *Thermodynamics: Fundamental Principles and Applications*, Springer Nature, 2019.
5. M. J. Moran, H. N. Shapiro, D. D. Boettner, and M. B. Bailey, *Fundamentals of engineering thermodynamics*, John Wiley & Sons, 2014.
6. M. Potter, and C. D. Somerton, *Schaum's outline of thermodynamics for engineers*, McGraw- Hill Professional, 2009.





آزمایشگاه ترمودینامیک و انتقال حرارت

(Thermodynamic and heat transfer Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: ترمودینامیک ۲

هدف درس:

هدف از این درس انجام آزمایش‌های عملی با دستگاه‌های مطرح در علم ترمودینامیک می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- آزمایش‌های دیگ بخار و اندازه‌گیری کیفیت بخار، انتالپی و انتروپی تبخیر.
- ۲- رسم منحنی‌های گشتاور، قدرت و مقدار سوخت موتورهای اتو و دیزل.
- ۳- بررسی سوخت‌ها، تعیین ارزش حرارتی آن‌ها و تجزیه مواد حاصل از احتراق.
- ۴- آزمایش سیستم تبرید تراکمی.
- ۵- آزمایش برج خنک‌کننده.
- ۶- آزمایش تهویه مطبوع.
- ۷- آزمایش هدایت حرارتی.
- ۸- آزمایش جابجایی حرارتی.
- ۹- آزمایش مبدل‌های حرارتی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. R. E. Sonntag, C. Borgnakke, G. J. Van Wylen, and S. Van Wyk, *Fundamentals of thermodynamics*, 10th Edition, John Wiley & Sons, 2019.
2. Y.A. Cengel, M. A. Boles, and M. Kanoglu, *Thermodynamics, An Engineering Application*, 9th Edition, McGraw-Hill, 2018.
3. J. Holman, *Thermodynamics*, 4th Edition, McGraw-Hill, 1988.





4. A. Saggion, and M. Pierno, *Thermodynamics: Fundamental Principles and Applications*, Springer Nature, 2019.
5. M. J. Moran, H. N. Shapiro, D. D. Boettner, and M. B. Bailey, *Fundamentals of engineering thermodynamics*, John Wiley & Sons, 2014.
6. M. Potter, and C. D. Somerton, *Schaum's outline of thermodynamics for engineers*, McGraw Hill Professional, 2009.
7. F. P. Incropera, A. S. Lavine, T. L. Bergman, and D. P. DeWitt, *Principles of heat and mass transfer*, Wiley, 2013.
8. Patankar, and Suhas, *Numerical heat transfer and fluid flow*. CRC press, 2018.



مکانیک سیالات ۱ (Fluid Mechanics I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل یا هم نیاز، دینامیک یا هم نیاز، ترمودینامیک ۱ یا هم نیاز

هدف درس:

هدف این درس فراگیری علم مکانیک سیالات و قوانین حاکم بر حرکت سیال، شناخت رفتار و خواص مایعات و گازها، آشنایی با معادلات حاکم بر هیدرو استاتیک و هیدرودینامیک سیال، چگونگی ساده سازی معادلات با فرضیات معقول و به کارگیری آن‌ها در حل مسائل کاربردی است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر شناخت علم مکانیک سیالات، فلسفه این درس و بررسی اجمالی کاربرد آن در مهندسی مکانیک.
- ۲- معرفی خواص سیالات و تعاریف آن‌ها شامل: فشار، تنش برشی، لزجت، جرم مخصوص، وزن مخصوص، کاویتاسیون، قابلیت تراکم، کشش سطحی و غیره و آشنایی با دستگاه واحدها در سیالات.
- ۳- استاتیک سیالات: استخراج معادله اساسی استاتیک سیالات، محاسبه فشار هیدرو استاتیکی در مانومترها، محاسبه نیرو و محل اثر آن وارد بر سطوح، غوطه‌وری و شناوری اجسام و بحث پایداری آن‌ها، حرکت صلب سیال.
- ۴- معادلات انتگرالی جریان سیال: مفاهیم سیستم و حجم کنترل، شکل انتگرالی معادله بقای یک خاصیت، استخراج معادلات بقای جرم (پیوستگی)، مومنتوم (اندازه حرکت) و انرژی، مثال‌های عملی به کارگیری معادلات بقا در حل مسائل سیالات.
- ۵- معادلات دیفرانسیلی جریان سیال: معادله پیوستگی، مومنتوم و انرژی، معادلات اویلر، معادله برنولی، بررسی جریان سیال ایده‌آل دوبعدی، مفهوم جریان غیر چرخشی، کاربردها و محدودیت‌های معادله برنولی در مسائل جریان سیال، مثال‌های عملی کاربرد این معادلات در حل مسائل سیالات.
- ۶- تحلیل ابعادی و مطالعات مدلی: تئوری باکینگهام (پای)، تعیین گروه‌های بدون بعد یک مسئله، روش تحلیل ابعادی مایر، شناخت اعداد بدون بعد متداول، تشابه و مطالعات مدلی.
- ۷- به دست آوردن پروفیل سرعت جریان: فرضیات ساده کننده برای امکان حل تحلیلی معادلات، المان گیری و استخراج معادله دیفرانسیلی حاکم بر حرکت جریان سیال لزج (معادلات ناویر استوکس)، تعیین پروفیل سرعت جریان سیال در کاربردهای مختلف.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. V. L. Streeter, *Fluid Mechanics*, 9th Edition, McGraw-Hill International Book, 1997.
2. I. H. Shames, *Mechanics of fluids*, 4th Edition, McGraw-Hill, 2003.
3. R. W. Fox, A. T. McDonald, P. J. Pritchard, *Introduction to Fluid Mechanics*, 9th Edition, John Wiley & Sons, 2015.
4. F. Chung, *An Introduction to Fluid Mechanics*, Springer International Publishing, 2019.
5. Y. Nakayama, *Introduction to fluid mechanics*, Butterworth-Heinemann, 2018.
6. F. M. White, *Fluid Mechanics*, McGraw-Hill, 2015.
7. B. R. Munson, D. F. Young, and T. H. Okiishi, *Fundamentals of Fluid Mechanics*, 6th Edition, John Wiley, Inc., 2009.
8. D. F. Young, B. R. Munson, T. H. Okiishi, and W. W. Huebsch, *A brief introduction to fluid mechanics*, John Wiley & Sons, 2010.



مکانیک سیالات ۲ (Fluid Mechanics II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: مکانیک سیالات ۱

هدف درس:

هدف این درس کاربرد قوانین مکانیک سیالات در سیستم‌های صنعتی و بررسی جریان سیال ایده‌آل و حقیقی و فراگیری جریان‌های داخلی و خارجی است.

رئوس مطالب:

- ۱- جریان سیال ایده‌آل: تعریف چرخش و جریان غیر چرخشی، تابع جریان و تابع پتانسیل و الگوی جریان دو بعدی، معادله برنولی در میدان جریان غیر چرخشی، توزیع سرعت و فشار در جریان غیر چرخشی، الگوهای ساده جریان‌های غیر چرخشی و توأم کردن الگوها.
- ۲- جریان سیال حقیقی، رژیم جریان (لایه‌ای و مغشوش)، تنش برشی در اثر لزجت، معرفی معادله ناویراستوکس، 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 برا برای اجسام مختلف و ضریب آن برای اشکال مختلف، کاهش نیروی پسا در جریان اطراف اجسام.
- ۴- جریان لایه‌ای و مغشوش در لوله‌ها، افت اصطکاکی در لوله‌ها، افت‌های موضعی، لوله‌های سری و موازی.
- ۵- مقدمه‌ای از جریان در کانال‌های باز، جریان مادون بحرانی و مافوق بحرانی، جریان یکنواخت در کانال، پرش هیدرولیکی، تشابه و مقایسه جریان در کانال‌های باز، جریان سیال قابل تراکم و کاربرد ساده آن.
- ۶- اندازه‌گیری و کنترل سیالات: مانومتر، سرریز، سوراخ وانتوری، اندازه‌گیری لزجت، فشار، دبی، سرعت و اندازه‌گیری اغتشاش و اشاره‌ای بر کنترل.
- ۷- مقدمه توربومشین‌ها: توربین پلتن، فرانسیس، کاپلان، پمپ‌های شعاعی و محوری، انتخاب توربین و پمپ و اشاره‌ای به تأسیسات مربوطه.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد



بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. V. L. Streeter, *Fluid Mechanics*, 9th Edition, McGraw-Hill International Book, 1997.
2. I. H. Shames, *Mechanics of fluids*, 4th Edition, McGraw-Hill, 2003.
3. R. W. Fox, A. T. McDonald, P. J. Pritchard, *Introduction to Fluid Mechanics*, 9th Edition, John Wiley & Sons, 2015.
4. F. Chung, *An Introduction to Fluid Mechanics*, Springer International Publishing, 2019.
5. Y. Nakayama, *Introduction to fluid mechanics*, Butterworth-Heinemann, 2018.
6. F. M. White, *Fluid Mechanics*, McGraw-Hill, 2015.
7. B. R. Munson, D. F. Young, and T. H. Okiishi, *Fundamentals of Fluid Mechanics*, 6th Edition, John Wiley, Inc., 2009.
8. D. F. Young, B. R. Munson, T. H. Okiishi, and W. W. Huebsch, *A brief introduction to fluid mechanics*, John Wiley & Sons, 2010.





آزمایشگاه مکانیک سیالات
(Fluid Mechanics Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: مکانیک سیالات ۲

هدف درس:

هدف این درس انجام آزمایش‌های مرتبط با تئوری‌های فراگرفته شده در دروس مکانیک سیالات می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- اندازه‌گیری دبی با وسایل گوناگون.
- ۲- آزمایش برنولی.
- ۳- ضربه فوران (سیال هوا).
- ۴- نیروی پسا (Drag Force).
- ۵- جریان و افت در لوله‌ها و افت‌های موضعی.
- ۶- توربین پلتن و فرانسیس.
- ۷- پمپ محوری و گریز از مرکز.
- ۸- فن (دمنده) و مشاهده آزمایش‌های لایه مرزی.
- ۹- کاویتاسیون.
- ۱۰- جریان غیر چرخشی و چرخشی.
- ۱۱- ضربه قوچ.
- ۱۲- جریان در کانال و پرش هیدرولیکی.
- ۱۳- جریان اطراف ایرفویل.
- ۱۴- مقایسه ضریب پسا (ضریب مقاوم) و برآ در اطراف اجسام در کانال هوا.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. V. L. Streeter, *Fluid Mechanics*, 9th Edition, McGraw-Hill International Book, 1997.
2. I. H. Shames, *Mechanics of fluids*, 4th Edition, McGraw-Hill, 2003.
3. R. W. Fox, A. T. McDonald, P. J. Pritchard, *Introduction to Fluid Mechanics*, 9th Edition, John Wiley & Sons, 2015.
4. F. Chung, *An Introduction to Fluid Mechanics*, Springer International Publishing, 2019.
5. Y. Nakayama, *Introduction to fluid mechanics*, Butterworth-Heinemann, 2018.
6. F. M. White, *Fluid Mechanics*, McGraw-Hill, 2015.
7. B. R. Munson, D. F. Young, and T. H. Okiishi, *Fundamentals of Fluid Mechanics*, 6th Edition, John Wiley, Inc., 2009.
8. D. F. Young, B. R. Munson, T. H. Okiishi, and W. W. Huebsch, *A brief introduction to fluid mechanics*, John Wiley & Sons, 2010.





طراحی اجزاء ۱ (Machine Design I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: دینامیک یا هم نیاز، مکانیک مصالح ۱، نقشه کشی صنعتی ۱

هدف درس:

هدف این درس فراگیری اصول و روش های طراحی قطعات ماشین ها است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه طراحی: تعریف طراحی، تصمیم در طراحی، نحوه فکر کردن در طراحی، آنالیز مسائل، شکل دادن و هماهنگ کردن اجزاء، فاکتورهای طراحی.
- ۲- تنش های مجاز: دیاگرام تنش، تغییر طول نسبی، تمرکز تنش، حد تحمل اجسام، خستگی، عوامل مؤثر در قدرت خستگی، نوع گسیختگی اجسام نرم و اجسام ترد.
- ۳- محورها: تنش مجاز در محورها، پیچش محوره های استونه ای، ماکزیمم تنش برشی در حالت استاتیک، ضرایب بار، پدیده خستگی، ماکزیمم تنش برشی در بارهای متناوب، قدرت در محورها، تعیین قطر محور از طریق ترسیمی و ریاضی، پیچش محورهایی با مقطع غیر دایره ای، اندازه تجارتي محورها، انتخاب محور، سرعت بحرانی، خارها، تمرکز تنش در محورها و خارها، انواع کوپلینگ ها.
- ۴- فنرها: فنرهای مارپیچی، خواص فلزات مورد استفاده در فنرها، حد تحمل برای فولاد فنرها، جداول خواص فولادهای مصرفی در فنرها، طراحی برای بارهای متغیر، ارتعاش در فنرها، فنرهای مارپیچ کششی، پیچشی، سطح، شاخه ای و مخروطی شکل، انرژی جذب شده در فنرها.
- ۵- اتصالات: فرم و اندازه پیچها، جداول اندازه پیچها، انواع اتصالات پیچشی، جدول نیروی پیچهای مغزی، اثر کشش اولیه در پیچها، اثر واشر فنری و کاسکت، انتخاب مهره، پیچهای انتقال قدرت، راندمان برای پیچها، پیچهای ساچمه ای و دیفرانسیلی، پیچ و پرچ در برش، بارهای غیر محوری، اتصال به وسیله جوش و قابلیت جوش فلز، تمرکز تنش در جوشها، جوش در اثر بارهای غیر مرکزی، جدول انواع جوشها و روابط آنها.
- ۶- جا زدن قطعات و تلورانسها: جا زدن قطعات، جدول مقدار حد مجاز و تلورانسها، جا زدن با نیرو و حرارت و مقاومت، جا زدن با نیرو و حرارت در مقابل لغزش، جا زدن انقباضی.
- ۷- یاتاقانها: ویسکوزیته، یاتاقانها و طبقه بندی آن، یاتاقانهای باربر، مکانیزم روغن کاری یاتاقانها، دسته بندی متغیرها، محاسبه یاتاقانها از روی منحنی، تعادل حرارت در یاتاقانها، طراحی یاتاقان از نظر ضخامت قشر روغن و درجه حرارت، یاتاقانها با روغن کاری اجباری، یاتاقانهای ساده، جنس یاتاقانها، ساختمان یاتاقان، جدول مقدار لقی برای یاتاقانها، کاسه نمدها.





روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. R. G. Budynas, and J. K. Nisbett, *Shigley's Mechanical Engineering Design*, 10th Edition, McGraw-Hill, 2015.
2. R. Huston, and H. Josephs, *Practical stress analysis in engineering design*, CRC Press, 2008.
3. C. L. Dym, and P. Little, *Engineering Design: A Project-Based Introduction*, 2nd Edition, John Wiley and sons, 2003.
4. T. H. Brown, and H. A. Rothbart, *Mechanical Design Handbook: Measurement, Analysis, and Control of Dynamic Systems*, McGraw-Hill, 2006.



طراحی اجزاء ۲ (Machine Design II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: طراحی اجزاء ۱

هدف درس:

هدف این درس فراگیری طراحی قطعات مکانیکی مورد نیاز صنایع و آشنایی با قطعات استاندارد در طراحی اجزاء مکانیکی و نحوه انتخاب آنها است.

رئوس مطالب:

- ۱- بلبرینگ و رولربرینگها: ساختمان و انواع بلبرینگها و رولربرینگها، تئوری بلبرینگ و رولربرینگ، عمر و نحوه انتخاب بلبرینگ، جدول بلبرینگها، طراحی بلبرینگ برای بارهای متغیر، پیش بارگیری بلبرینگ و رولربرینگها، مقایسه یاتاقانها و بلبرینگها.
- ۲- تسمهها: تسمههای چرمی، لاستیکی و برزنتی، نیرو در تسمههای مسطح، حمل تسمه بر روی چرخ تسمه، طراحی تسمه به وسیله جدول، جدول انواع اتصالی تسمه، دستگاه محرکه برای فاصله بین مراکز کوتاه، تسمههای دوزنقه ای (V) شکل، عمر انتظاری، طول تسمه.
- ۳- کلاچها و ترمزها: کلاچهای دیسکی و مخروطی، اجسام مالشی مصرفی برای کلاچ و ترمزها، انواع ترمزها (نواری، کشکی، دیسکی و لقمه ای)، مقایسه ترمزها، حرارت در ترمزها.
- ۴- چرخ دنده های ساده: ابعاد چرخ دنده ها، قانون دندانه، سینماتیک دنده اینولوت، سیکلوئید و استاندارد، ساخت چرخ دنده ها، جدول اندازه دنده های مدول، قدرت یا نیروی انتقالی دندانه ها، جدول فاکتور لوئیس، بار دینامیکی، نیروی دینامیکی و یا تجارتي، حد بار برای سائیدگی، جدول مقدار (K)، فاکتور سائیدگی، تعداد جفت دندانه درگیر، جنس چرخ دنده ها.
- ۵- چرخ دنده های مخروطی، مارپیچی، حلزونی: انواع مختلف چرخ دنده های غیر ساده، قدرت خمشی دندانه، نیروی دینامیکی و حد بار سائیدگی دنده های مخروطی، چرخ دنده های مخروطی مارپیچ، چرخ دنده های مارپیچ، قدرت خمشی و نیروی دینامیکی و سائیدگی چرخ دنده های مارپیچ، چرخ دنده های مارپیچ ضربدری و حلزونی، قدرت خمشی، بار دینامیکی، سائیدگی و راندمان چرخ دنده های حلزونی و ظرفیت حرارتی آنها.
- ۶- خواص مصالح مهندسی: ساختن یک قطعه، خواص مصالح، استانداردهای SAE، AISI برای فولاد، استاندارد AA برای آلومینیوم، مقاومت استاتیکی مصالح، مکانیک مصالح در برابر بار تکراری، عوامل مؤثر در حد تحمل برای بارهای هارمونیک، جدول حد تحمل فلزات، تعیین حد تحمل مواد فلزی، تعیین حد تحمل.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. R. G. Budynas, and J. K. Nisbett, *Shigley's Mechanical Engineering Design*, 10th Edition, McGraw-Hill, 2015.
2. R. Huston, and H. Josephs, *Practical stress analysis in engineering design*, CRC Press, 2008.
3. C. L. Dym, and P. Little, *Engineering Design: A Project-Based Introduction*, 2nd Edition, John Wiley and sons, 2003.
4. T. H. Brown, and H. A. Rothbart, *Mechanical Design Handbook: Measurement, Analysis, and Control of Dynamic Systems*, McGraw-Hill, 2006.





دینامیک ماشین

(Dynamics of Machines)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: دینامیک

هدف درس:

هدف این درس بررسی سینتیکی و سینماتیکی اجزاء مختلف ماشین‌ها و روش‌های توازن است.

رئوس مطالب:

- ۱- اهرم‌بندی‌ها و تحلیل آن‌ها: درجه آزادی مکانیزم‌های صفحه‌ای و فضایی، تحلیل سرعت و شتاب در اهرم‌بندی‌های صفحه‌ای شامل مکانیزم‌های لغزنده لنگی، چهار اهرمی، چند اهرمی و شناور، بررسی تماس‌های غلتکی و لغزشی، مکانیزم‌های معادل، روش ترسیم نمودار سرعت با استفاده از مرکز آبی دوران، روش ترسیم کثیرالاضلاع سرعت و شتاب، تحلیل سرعت و شتاب در مکانیزم‌های فضایی.
- ۲- بادامک‌ها: معرفی انواع بادامک‌ها، طراحی منحنی بدنه بادامک، طراحی اندازه بادامک.
- ۳- چرخ‌های طیار: چرخ طیار و تنظیم سرعت، ضریب تغییرات سرعت، تغییرات گشتاور پیچشی.
- ۴- چرخ‌دنده‌ها: تحلیل جعبه‌دنده‌های ساده، مرکب، منظومه‌ای و منظومه‌های مرکب.
- 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 ژيروسکوپ: بررسی اثرات ژيروسکوپ در موتورهای هواپیما، کشتی و اتومبیل.
- ۸- نیروها و گشتاورها: بررسی نیروهای استاتیکی، بررسی نیروها با در نظر گرفتن اثرات اصطکاک در یاتاقان‌ها و لغزنده‌ها، بررسی اثرات دینامیکی حاصل از اینرسی و ژيروسکوپ، محاسبات نیرو و گشتاور پیچشی و قدرت در جعبه‌دنده‌ها، بررسی کل نیرو در بادامک‌ها و انواع مکانیزم‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. H. H. Mabie, and C. F. Reinholtz, *Mechanisms and dynamics of machinery*, John Wiley & Sons, 1987.
2. R. L. Norton, *Design of machinery: an introduction to the synthesis and analysis of mechanisms and machines*, Boston: McGraw-Hill Higher Education, 2004.
3. R. L. Norton, *Kinematics and dynamics of machinery*, McGraw-Hill Education, 2017.
4. J. J. Uicker, G. R. Pennock, and J. E. Shigley, *Theory of Machines and Mechanisms*, 5th Edition, McGraw-Hill, 2016.

۵. ع. ا. موسویان، دینامیک ماشینها، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۸.



ارتعاشات مکانیکی (Mechanical Vibrations)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: ریاضی مهندسی و دینامیک

هدف درس:

هدف این درس فراگیری ارتعاشات سیستم‌های مکانیکی و کاربرد آن در صنعت می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- حرکات نوسانی: تعاریف، حرکات تناوبی و هارمونیک، خواص حرکت نوسانی، درجات آزادی، مدل ریاضی سیستم‌های دینامیکی، سیستم‌های خطی و غیرخطی.
- ۲- ارتعاشات آزاد: معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتن، اصل دالامبر و روش انرژی ارتعاشات طبیعی انواع سیستم‌های خطی یک درجه، ارتعاشات میرا (گذرا)، کاهش لگاریتمی، جرم مؤثر و معادل.
- ۳- ارتعاشات اجباری: انواع تحریک‌های خارجی، ارتعاشات پایدار با استفاده از روش اعداد مختلط، عکس‌العمل زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی نیرو و جابجایی پایه، اصل مهم نقش حرکت کلی سیستم، ارتعاشات پیچشی میله‌ها، ارتعاشات سیستم‌ها ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی.
- ۴- کاربرد ارتعاشات: کاربرد فنرها و مستهلک کننده لزجی به صورت موازی و تحت زاویه، انرژی تلف شده توسط مستهلک کننده لزجی، اصطکاک خشک (Coulomb) استهلاک سازه‌ای و توربولانس، مستهلک کننده لزجی معادل، کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، انواع ایزولاتورها، مستهلک کننده‌ها، وسایل اندازه‌گیری ارتعاشات.
- ۵- ارتعاشات با تحریک غیرهارمونیک، واکنش سیستم‌های یک درجه آزادی به موج غیر هارمونیک، اثر ضربه، کانولوشن، تبدیل لاپلاس، روش‌های کامپیوتری در حل معادلات ارتعاشی.
- ۶- سیستم‌های دو درجه آزادی: معادلات دیفرانسیل ارتعاشات، مودهای طبیعی، استفاده از دایره مور، حرکت کلی سیستم، مختصات عمومی، مختصات اصلی، پدیده ضربان، ارتعاشات آزاد و اجباری، انواع جاذب‌های صنعتی، مود جسم صلب، ارتعاشات سیستم‌های مرتبط (وابسته)، روش انرژی برای تعیین معادلات حرکت.
- ۷- سرعت بحرانی محورهای دوار: محور دوار با دیسک و تحت شرایط سرحدی مختلف، سرعت بحرانی و اثر استهلاک و اصطکاک، انحراف دینامیکی محورها، محورهای دوار با چند دیسک، اثر ژيروسکوپ.
- ۸- سیستم‌های چند درجه آزادی: اشاره‌ای در مورد ارتعاشات سیستم‌های چند درجه آزادی، سیستم‌های ممتد، ارتعاشات نخ، کابل‌ها، تیرها.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. W. Thomson, *Theory of Vibration with Applications*, 5th Edition, Prentice Hall, 1997.
2. S. S. Rao, *Mechanical vibrations*, 6th Edition, Pearson India, 2018.
3. J. Ginsberg, *Mechanical and Structural Vibrations: Theory and Applications*, New York: Wiley, 2001.





آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات
(Dynamics and Vibrations Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: ارتعاشات و دینامیک ماشین

هدف درس:

هدف این درس انجام آزمایش‌های عملی تئوری‌های ارتعاشات و دینامیک ماشین است.

رئوس مطالب:

- ۱- ارتعاشات آزاد و اجباری سیستم‌های یک درجه آزادی با استهلاک.
- ۲- ارتعاشات آزاد پیچشی میله‌ها به صورت سیستم دو درجه آزادی.
- ۳- ارتعاشات عرضی تیرها و تعیین فرکانس‌های طبیعی و شکل مودهای آن.
- ۴- جاذب دینامیکی ارتعاشات.
- ۵- سرعت بحرانی محورهای دوار.
- ۶- آزمایش ماشین‌های مکانیکی ساده شامل سیستم چرخ‌دنده ساده، حلزونی و چرخ حلزون و جک پیچشی و انواع مکانیزم‌ها.
- ۷- سیستم چرخ‌دنده خورشیدی و ثبت شتاب.
- ۸- تعادل دینامیکی اجرام دوار.
- ۹- آزمایش بر روی چند نوع گاورنر.
- ۱۰- ژيروسکوپ.
- ۱۱- تعادل اجرام رفت و برگشتی.
- ۱۲- بادامک‌ها با انواع پروفیل‌ها و پیروها، جابجایی، سرعت و شتاب آن‌ها.
- ۱۳- کلاچ‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. ح. خادم حسینی بهشتی، ا. کریمیان، دستور کار آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه اصفهان، ۱۳۸۹.
2. H. H. Mabie, and C. F. Reinholtz, *Mechanisms and Dynamics of Machinery*, 4th Edition, John Wiley and Sons, 1987.
3. R. L. Norton, *Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines*, 3rd Edition, McGraw- Hill, 2004.
4. R. L. Norton, *Kinematics and Dynamics of Machinery: SI Units*, McGraw-Hill, 2008.
5. J. J. Uicker, G. R. Pennock, and J. E. Shigley, *Theory of Machines and Mechanisms*, 5th Edition, McGraw-Hill, 2016.
6. W. Thomson, *Vibration Theory and Applications*, 5th Edition, McGraw-Hill, 1997.
7. S. G. Kelly, *Mechanical Vibrations: Theory and Applications*, 1st Edition, Cengage Learning, 2012.





کنترل اتوماتیک (Automatic Control)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: ارتعاشات مکانیکی

هدف درس:

هدف این درس فراگیری سیستم‌های کنترلی و طراحی یک سیستم کنترلی در حوزه زمانی و فرکانسی توسط دانشجویان می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- تعریف و طبقه‌بندی سیستم‌ها، مروری بر تبدیل لاپلاس، تابع تبدیل و مفاهیم مربوطه، دیاگرام جعبه‌ای و ساده کردن آن، مدل ریاضی سیستم‌ها (الکتریکی، الکترونیکی، مکانیکی، هیدرولیکی و نیوماتیکی) و توابع تبدیل آن‌ها، سرو موتور DC.
- ۲- پاسخ زمانی سیستم‌ها، تحلیل پاسخ گذرا و ماندگار سیستم‌های دینامیکی (درجه ۱، ۲ و بالاتر)، مشخصات حالت گذرا (جهش، زمان، شکست و غیره) و حالت ماندگار (خطای ماندگار)، انواع کنترلهای خطی و بررسی اثر کنترل‌کننده‌ها بر مشخصات حالت گذرا و ماندگار سیستم.
- ۳- پایداری، روش راث-هورویتس (Routh Hurwitz).
- ۴- تحلیل مکان هندسی ریشه‌ها (Root Locus)، قوانین رسم مکان هندسی ریشه‌ها، طراحی کنترلر با استفاده از مکان هندسی ریشه‌ها، طراحی جبران ساز (پیش‌انداز، پس‌انداز و ترکیبی) با استفاده از مکان هندسی ریشه‌ها.
- ۵- پاسخ فرکانسی سیستم‌ها، روش‌های نمایش پاسخ فرکانسی (دیاگرام بود، منحنی نایکوئیست)، بررسی پایداری و سیستم‌ها در میدان فرکانس (روش نایکوئیست)، مشخصات پاسخ فرکانسی (حد فاز و بهره ماکسیمم تشدید و غیره).
- ۶- طراحی کنترل‌کننده‌ها و طرح جبران‌کننده‌ها به کمک روش‌های فرکانسی.
- ۷- طراحی PID به روش زیگلر-نیکولز.
- ۸- آشنایی با فضای حالت.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد





بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. K. Ogata, *Modern Control Engineering*, 5th Edition, TBS, 2009.
2. R. C. Dorf, and R. H. Bishop, *Modern Control Systems*, 13th Edition, Pearson Education Limited, 2017.
3. G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini, *Feedback Control of Dynamic Systems*, 8th Edition, Pearson Education Limited, 2019.
4. F. Golnaraghi, and B. Kuo, *Automatic Control Systems*, 10th Edition, McGraw-Hill, 2017.



انتقال حرارت ۱

(Heat Transfer I)

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش‌نیاز: مکانیک سیالات ۲ یا هم‌نیاز، ترمودینامیک ۲، ریاضی مهندسی

هدف درس:

هدف این درس شناخت پدیده‌های انتقال حرارت و اهمیت و کاربرد آن‌ها در علوم مهندسی، آشنایی با مکانیزم‌های انتقال حرارت شامل مدل‌سازی ریاضی مسائل انتقال حرارت و شیوه حل معادلات حاکم بر آن‌ها می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر گرما و چگونگی ایجاد و انتقال آن، اصول فیزیکی و قوانین حاکم بر هدایت حرارتی، جابجایی یا همرفت و تشعشع، ارتباط انتقال حرارت با ترمودینامیک، معادله بقای انرژی و کاربردهای آن، سیستم واحدها.
- ۲- انتقال حرارت هدایتی: خواص حرارتی ماده و ضریب هدایت حرارتی، معادله هدایت حرارتی یک‌بعدی دائم در دیوارهای مرکب در دستگاه‌های مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی، رسم مدار معادل حرارتی و محاسبه نرخ انتقال حرارت هدایتی بین سطوح، هدایتی توأم با جابجایی در مرزها، ضریب کلی انتقال حرارت، معادله هدایت یک‌بعدی دائم با منبع تولید حرارت، معادله کلی دیفرانسیلی حاکم بر هدایت حرارتی، انتقال حرارت هدایتی از سطوح با سطح متغیر، انتقال حرارت از سطوح گسترده (پره‌ها) و نحوه عملکرد آن‌ها.
- ۳- هدایت حرارتی دوبعدی و دائم در دستگاه‌های مختصات مختلف، شرایط مرزی، حل تحلیلی معادله به روش جداسازی متغیرها، گسسته سازی معادله به روش اختلاف محدود، شیوه گسسته سازی روی مرزها، روش‌های صریح و ضمنی در حل عددی معادلات.
- ۴- هدایت حرارتی گذرا (غیر دائم)، حل تحلیلی معادله با شرایط مرزی ساده به روش جداسازی متغیرها، حل عددی معادله هدایت حرارتی گذرا به روش اختلاف محدود، روش یکنواختی دما، هدایت حرارتی در اجسام نیمه بینهایت و اجسام با ابعاد محدود.
- ۵- انتقال حرارت جابجایی - جریان خارجی: تعریف ضریب انتقال حرارت جابجایی، لایه مرزی هیدرودینامیکی و حرارتی، اعداد بدون بعد، روابط تجربی محاسبه ضریب انتقال حرارت جابجایی در جریان‌های آرام و مغشوش از روی اجسام، جریان از روی استوانه و کره، جریان از روی مجموعه لوله‌ها.
- ۶- انتقال حرارت جابجایی - جریان داخلی: لایه مرزی هیدرودینامیکی و حرارتی داخل لوله‌ها، شرایط مرزی دما ثابت و شار ثابت، روابط تجربی محاسبه ضریب انتقال حرارت جابجایی در جریان‌های آرام و مغشوش در داخل مجاری، انتقال حرارت جابجایی در مجاری غیردایروی.



۷- انتقال حرارت تشعشی: مفاهیم شدت تشعشع و انتشار امواج، تشعشع جسم سیاه، جسم خاکستری، تعاریف ضرایب شکل و سطح، تشعشع بین سطوح سیاه و خاکستری، رسم مدار معادل حرارتی و محاسبه نرخ انتقال حرارت تشعشی بین سطوح.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. F. Incropera, and D. Dewitt, *Introduction to Heat Transfer*, 5th Edition, John Wiley, Inc., 2007.
2. F. P. Incropera, A. S. Lavine, T. L. Bergman, and D. P. DeWitt, *Principles of heat and mass transfer*. Wiley, 2013.
3. J. P. Holman, *Heat transfer*, McGraw-Hill, 2010.
4. G. Nellis, and S. Klein, *Heat Transfer*, 1st Edition, Cambridge University Press, 2008.
5. Y. A. Cengel, *Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer*, McGraw-Hill, 2007.
6. S. Patankar, *Numerical heat transfer and fluid flow*, CRC press, 2018.





مدیریت و ارزیابی پروژه (Project Management and Evaluation)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: ندارد

هدف درس:

هدف این درس فراگیری اصول و مفاهیم مربوط به برنامه‌ریزی و مدیریت زمان و منابع در پروژه‌ها و ارزیابی آن‌ها از دیدگاه اقتصادی می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر مدیریت پروژه، انواع پروژه‌ها و ساختار شکست کار به وسیله نمودار WBS.
- ۲- روش‌های نمایش توالی عملیات و برآورد زمان، روش مسیر بحرانی (CPM)، شبکه‌های PN.
- ۳- تخصیص منابع محدود، برنامه‌ریزی تسطیح منابع.
- ۴- روش‌های مهم برآورد هزینه، تبادل هزینه و زمان.
- ۵- درصد پیشرفت پروژه و تکنیک ارزش حاصله.
- ۶- گام‌های چهارده‌گانه سازمان‌دهی پروژه.
- ۷- معرفی نرم‌افزارهای مدیریت و کنترل پروژه و آموزش مقدماتی نرم‌افزار MSP.
- ۸- مفاهیم و اصول پایه در اقتصاد مهندسی، معرفی ارزش زمانی پول و نمودارهای جریان نقدی.
- ۹- تکنیک‌های ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها.
- ۱۰- انتخاب پروژه‌ها تحت شرایط محدودیت منابع مالی.
- ۱۱- تحلیل جایگزینی (تعویض) دارایی‌های ثابت.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. J. Kuster, E. Huber, R. Lippmann, A. Schmid, E. Schneider, U. Witschi, and R. Wüst. *Project management handbook*, 1st Edition, Heidelberg: Springer, 2015.
2. H. G. Thuesen, and W. J. Fabrycky, *Engineering Economy*, 9th Edition, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 2004.
3. C. S. Park, G. Kim, and S. Choi, *Engineering economics*. 3rd Edition, Prentice Hall, 2012.
4. J. Charvat, *Project management methodologies: selecting, implementing, and supporting methodologies and processes for projects*, 1st Edition, John Wiley & Sons, 2003.
5. J. V. Chelsom, A. C. Payne, and L. R. P. Reavill, *Management for Engineers, Scientists and Technologists*, 2nd Edition, Wiley, 2004.

۶. م. سبزه پرور، مدیریت و کنترل پروژه، انتشارات ترمه، تهران، ۱۳۹۶.

۷. ع. حاج شیر محمدی، مدیریت و کنترل پروژه، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان، ۱۳۹۳.

۸. م. م. اسکونژاد، اقتصاد مهندسی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، تهران، ۱۳۹۵.





کارآموزی ۱ و ۲ (Industrial Internship I & II)

تعداد واحد عملی: ۱ و ۱ حل تمرین: ندارد	تعداد واحد نظری: -
پیش‌نیاز: گذراندن ۸۰ واحد یا بالاتر برای کارآموزی ۱ و گذراندن کارآموزی ۱ برای کارآموزی ۲	نوع درس: اصلی - تخصصی

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با نحوه بهره‌برداری، مدیریت و پیشبرد کار در واحدهای صنعتی می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- این دوره در حدود پایان تحصیلات دانشجویان بوده و حتی‌المقدور در رابطه با دروس اختیاری و پروژه ایشان در یکی از واحدهای صنعتی تحت نظارت یکی از اعضای هیئت‌علمی برگزار می‌شود.
- ۲- در این دوره کارآموز مجموعاً به مدت چهار ماه با نحوه بهره‌برداری، مدیریت و پیشبرد کار در آن واحد صنعتی آشنایی پیدا می‌کند و در پایان کار یک گزارش مکتوب مشتمل بر بررسی نحوه کارآموزی همراه پیشنهادات سازنده در زمینه کار تخصصی خود ارائه خواهد نمود.

روش ارزیابی:

ارائه گزارش کارآموزی و سمینار.

بازدید: ندارد

منابع اصلی: ندارد



سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک (Hydraulic and Pneumatics Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش‌نیاز: مکانیک سیالات ۱ و کنترل اتوماتیک یا هم‌نیاز

هدف درس:

هدف این درس فراگیری سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی و اتوماسیون می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- اهمیت، کاربرد و مزایای سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی.
- ۲- مقدمه‌ای بر قانون پاسکال و مبانی سیالات.
- ۳- شیرهای هیدرولیک: دسته‌بندی شیرها و مقایسه آن‌ها.
- ۴- عملگرها شامل: عملگرهای خطی، عملگرهای دورانی و غیره.
- ۵- شیرهای کنترل سیال شامل: کنترل‌کننده‌های جریان، کنترل‌کننده‌های جهت، کنترل‌کننده‌های فشار.
- ۶- تجهیزات فرعی سیستم‌های هیدرولیک شامل: مخزن سیال، فیلترها، سیستم لوله‌کشی، آب‌بندها، خنک‌کننده‌ها و مبدل‌های حرارتی، آکومولاتورها، فشارسنج‌ها، تشدیدکننده‌های فشار و غیره.
- ۷- سیال‌های هیدرولیکی.
- ۸- نمادهای ترسیمی و طراحی مدارهای هیدرولیکی.
- ۹- شیرهای بسته‌ای مدولار و شیرهای فشنگی.
- ۱۰- سیستم‌های خودتنظیم و کنترل تناسبی.
- ۱۱- تفاوت‌ها و تشابه‌های سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک.
- ۱۲- کمپرسورهای گاز یا هوا.
- ۱۳- تجهیزات سیستم نیوماتیک شامل: کننده‌های فشار گاز یا هوا، خشک‌کننده‌ها و غیره.
- ۱۴- مدارهای سیستم‌های نیوماتیک و کاربردها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد



بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. J. J. Pippenger, and T. G. Hicks, *Industrial Hydraulics*, 3rd Edition, McGraw-Hill, 1979.
 2. P. J. Klette, *Fluid Power Systems*, 1st Edition, ATP (American Technical Publishers), 2016.
 3. M. G. Rabie, *Fluid power engineering*, 1st Edition, New York: McGraw-Hill, 2009.
 4. A. Esposito, *Fluid Power with Applications*, 7th Edition, Prentice Hall, 2008.
 5. J. R. Daines, and M. J. Daines, *Fluid Power: Hydraulics and Pneumatics*, 3rd Edition, Goodheart-Willcox, 2018.
۶. ج. جونسون، ا. شیرخورشیدیان (مترجم)، ح. رهروان (مترجم)، هیدرولیک و پنوماتیک مقدماتی گام به گام آموزش و طراحی، نشر طراح، تهران، ۱۳۹۱.
۷. ج. اشی، م. پینشز، ب. دیبایی نیا (مترجم)، ف. آقاداتی (مترجم)، ش. لنجان نژادیان (مترجم)، هیدرولیک صنعتی، نشر ارکان، اصفهان، ۱۳۸۵.





کارگاه جوش کاری و ورق کاری (Sheet Metal and Welding Workshop)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: ندارد

هدف درس:

هدف این درس بررسی اصول و روش‌های مختلف جوش کاری در صنعت به صورت تئوری و عملی، استفاده از ابزار برش، فرم دهی و اتصال ورق می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر جوش کاری و برش کاری.
- ۲- ایمنی فنی جوش کاری و برش کاری.
- ۳- جوش کاری با اکسی استیلن، وسایل و دستگاه‌های برش کاری اکسی استیلن، لوازم و وسایل زائد اکسی استیلن.
- ۴- جوش کاری با برق مستقیم، دستگاه‌ها و ملزومات جوش کاری با برق مستقیم، برش کاری با قوس الکتریکی، دستگاه‌ها و ملزومات جوش کاری با قوس الکتریکی.
- ۵- لحیم کاری.
- ۶- جوش کاری مقاومتی، زرد جوش.
- ۷- شرح کامل انواع ابزارهای ورق کاری گالوانیزه و سیاه به وسیله سوزن خطکش و بریدن آن‌ها، خطکشی منحنی‌های مختلف روی ورق یک میلی‌متری به صورت دایره و حلزونی و بریدن آن‌ها به وسیله قیچی‌های منحنی بر.
- ۸- فرم دادن تسمه‌های آهنی از عرض به صورت منحنی‌های مطابق شابلون به وسیله چکش کاری، پرچ کردن ورق‌های آهن روی هم به وسیله پرچ‌های مختلف، ساختن لوله‌های استوانه‌ای، لوله کردن با دست و لوله کردن با غلتک، خم کردن ورق با ماشین‌های خم‌کن، اتصال کانال‌های گرد و چهارگوش.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. T. Remus, *Advanced Sheet Metal Fabrication*, 1st Edition, Wolfgang Publications, 2003.
2. B. D. Smith, *Welding practice*. Routledge, 2014.
3. L. Jeffus, *Welding: Principles and Applications*, 8th Edition, Delmar Cengage Learning, 2014.





کارگاه اتومکانیک

(Automechanics Workshop)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اصلی - تخصصی	حل تمرین: ندارد
	پیش نیاز: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اجزاء اصلی خودرو و روش‌های عیب‌یابی خودرو و باز و بسته کردن قطعات موتور است.

رئوس مطالب:

- ۱- وسایل اندازه‌گیری در کارگاه اتومکانیک.
- ۲- تنظیم موتور Tune Up.
- ۳- طرز کار موتور (دو زمانه، چهارزمانه، بنزینی، دیزل، وانکل).
- ۴- ساختمان موتور (اجزاء مختلف موتور)، دستگاه سوخت‌رسانی بنزینی و دیزلی، دستگاه اشتعال، دستگاه شارژ و استارت و برق اتومبیل، دستگاه روغن‌کاری، دستگاه خنک‌کننده.
- ۵- کلاچ معمولی صفحه خشک، جعبه‌دنده معمولی و اتوماتیک.
- ۶- خط انتقال قدرت (قفل کاردان، میل کاردان، دیفرانسیل)، دستگاه تعلیق (اکسل‌دار و مستقل جلو و عقب).
- ۷- دستگاه فرمان معمولی، دستگاه ترمز (سیمی، هیدرولیکی و نیوماتیکی معمولی)، شاسی و بدنه.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. T. Newton, *How cars work*, Black Apple Press, 1999.
2. T. Gilles, *Automotive service: inspection, maintenance, repair*, Cengage Learning, 2012.
3. D. Sclar, *Auto repair for dummies*. John Wiley & Sons, 2011.
4. L. Guzzella, and C. Onder, *Introduction to modeling and control of internal combustion engine systems*, Springer Science & Business Media, 2009.





5. J. B. Heywood, *Internal Combustion Engine Fundamentals*, 2nd Edition, McGraw-Hill Education, 2018.



کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی (Machine and Tools Workshop)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش نیاز: سال دوم یا بالاتر

هدف درس:

هدف این درس کار با انواع ماشین‌های مته، تراش، فرز، سنگ و نحوه کار با آن‌ها می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- 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.
- ۲- ماشین‌های مته: ایمنی ماشین‌های مته، انواع ماشین‌های مته، ابزارهای برنده و کاربرد آن‌ها، تیز کردن مته، سوراخ‌کاری، قلاویز زنی، خزینه کاری با ماشین‌های مته.
- ۳- ماشین‌های تراش: ایمنی ماشین‌های تراش، شناسایی انواع ماشین‌های تراش، طرز کار با ماشین‌های تراش، سوراخ‌کاری، پیشانی تراشی، رو تراشی، شیارزنی، پیچ تراشی، مخروط تراشی، داخل تراشی و آج زنی با ماشین‌های تراش.
- ۴- توانایی ماشین‌کاری: محاسبه سرعت‌های برش، دورانی و سرعت در ماشین‌های ابزار، شکل هندسی ابزارهای برنده، جنس ابزارهای برنده، جنس قطعه کار، مواد خنک‌کننده و قدرت ماشین.
- ۵- ماشین‌های فرز: ایمنی ماشین‌های فرز، شناسایی انواع ماشین‌های فرز، طرز کار با ماشین‌های فرز، پیشانی تراشی، شیار تراشی و دنده زنی با ماشین فرز.
- ۶- ماشین‌های سنگ: ایمنی با ماشین‌های سنگ، شناسایی انواع ماشین‌های سنگ، طرز کار با ماشین‌های سنگ کف ساب، گرد ساب و غیره.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد



منابع اصلی:

1. R. Miller, and M. R. Miller, *Machine Shop Tools and Operations*, 5th Edition, John Wiley & Sons, 2004.
2. R. R. Kibbe, J. E. Neely, R. O. Meyer, W. T. White, M. Bonkoski, and P. Bradshaw, *Machine Tool Practices*, 9th Edition, Prentice Hall, 2009.
3. S. F. Krar, A. R. Gill, and P. Smid, *Technology Of Machine Tools*, 6th Edition, McGraw-Hill Higher Education, 2004.
4. H. A. Youssef, and H. El-Hofy, *Machining technology: machine tools and operations*, CRC Press, 2008.





آزمایشگاه کنترل

(Automatic Control Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اصلی - تخصصی	حل تمرین: ندارد
	پیش نیاز: کنترل اتوماتیک

هدف درس:

هدف این درس آشنایی عملی دانشجویان با اجزای کنترلی یک سیستم حلقه بسته و باز، اجزای سیستم کنترل دور و همچنین کنترل موقعیت سرو موتورهای DC، طراحی و تست کنترل کننده‌های PID می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- آزمایش اول: معرفی بخش‌های مختلف سرو موتور DC و تعیین تابع تبدیل سیستم.
- ۲- آزمایش دوم: بررسی رفتار سیستم در قبال تغییرات بهره کنترل کننده تناسبی و نقش فیدبک سرعت.
- ۳- آزمایش سوم: تأثیر تغییرات بار بر سیستم کنترل سرعت و آشنایی با اجزای کنترل کننده PID.
- ۴- آزمایش چهارم: اعمال کنترل کننده PID به سیستم سرو DC و بررسی رفتار سیستم.
- ۵- آزمایش پنجم: طراحی جبران ساز Lead و Lag برای بهبود پاسخ سرو موتور.
- ۶- آزمایش ششم: تحلیل پاسخ فرکانسی سیستم و محاسبه ثابت زمانی.
- ۷- آزمایش هفتم: تحلیل رفتار سیستم پاندول معکوس و پایدارسازی و کنترل آن در محیط Matlab/Simulink.
- ۸- آزمایش هشتم: آشنایی با سیستم‌های پنوماتیکی و آزمایش‌های مربوط به آن.
- ۹- آزمایش نهم: آشنایی با مدارهای سیستم‌های الکتروپنوماتیکی و آزمایش‌های مربوط به آن.
- ۱۰- آزمایش دهم: آشنایی با یک سیستم چند ورودی- چند خروجی (Twin Rotors) و کنترل چند متغیره آن.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. K. Ogata, and Y. Yang, *Modern control engineering*, Upper Saddle River, NJ: Pearson, 2010.





2. R. C. Dorf, and R. H. Bishop, *Modern Control Systems*, 13th Edition, Pearson Education Limited, 2017.
3. G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini, *Feedback Control of Dynamic Systems*, 8th Edition, 2019.
4. F. Golnaraghi, and B. C. Kuo, *Automatic Control Systems*, 10th Edition, McGraw-Hill, 2017.



انتقال حرارت ۲

(Heat Transfer II)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش‌نیاز: انتقال حرارت ۱

هدف درس:

هدف این درس تمرکز بر مباحث تکمیلی انتقال حرارت و آشنایی با مسائل مختلف انتقال حرارت در کاربردهای صنعتی و عملی می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- انتقال جرم: معادلات حاکم و فرضیات لایه‌مرزی، فرم بدون بعد معادلات لایه‌مرزی، تعریف پارامترهای تشابهی، تشابه انتقال حرارت و جرم، تعریف اعداد بدون بعد در انتقال جرم، روابط تحلیلی و تجربی حاکم بر انتقال جرم آرام و مغشوش، چگونگی به‌کارگیری روابط و محاسبه نرخ انتقال جرم در مسائل کاربردی.
- ۲- انتقال حرارت جابجایی آزاد، معادلات حاکم، فرضیات لایه‌مرزی، جابجایی آزاد از روی یک سطح قائم و حل تشابهی آن، اثر آشفته‌گی جریان، روابط تجربی جابجایی آزاد برای صفحات افقی، مورب، استوانه طویل افقی و کره، جابجایی آزاد داخل محفظه‌های مستطیلی شکل، انتقال حرارت جابجایی ترکیبی آزاد و اجباری.
- ۳- پدیده جوشش: پارامترهای بدون بعد مؤثر در پدیده جوشش، منحنی جوشش، جوشش استخری، جوشش استخری هسته‌ای، شار حرارت بحرانی، روابط تجربی مورد استفاده در مطالعه جوشش هسته‌ای و استخری و جوشش اجباری روی سطوح، حل مسائل کاربردی مختلف از پدیده جوشش.
- ۴- پدیده تقطیر یا مبعان: پارامترهای بدون بعد مؤثر در پدیده تقطیر، معادلات دیفرانسیلی حاکم، فرضیات لایه‌مرزی، فیلم لایه‌ای تقطیر روی یک سطح قائم و حل تشابهی آن، روابط تجربی در مطالعه پدیده تقطیر در جریان آشفته، تقطیر روی اجسام مدور، تقطیر داخل لوله‌های افقی و تقطیر قطره‌ای، حل مسائل کاربردی مختلف از پدیده تقطیر.
- ۵- مقدمه‌ای بر طراحی مبدل‌های حرارتی: شناخت انواع مبدل‌های حرارتی، مبدل‌های با جریان‌های موازی و مخالف، مبدل‌های حرارتی با جریان‌های عرضی چندمسیره، بررسی مبدل‌های حرارتی با استفاده از اختلاف دمای متوسط لگاریتمی، روش طراحی ϵ -NTU، مبدل‌های حرارتی فشرده.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد





بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. F. Incropera, and D. Dewitt, *Introduction to Heat Transfer*, 5th Edition, John Wiley, Inc., 2007.
2. J. P. Holman, *Heat transfer*, McGraw-Hill, 2010.
3. M. Kutz, *Heat Transfer Calculations*, McGraw-Hill, 2006.
4. Y. A. Cengel, *Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer*, McGraw-Hill, 2007.
5. S. Kakac, H. Liu, and A. Pramuanjaroenkij, *Heat exchangers: selection, rating, and thermal design*, 3rd Edition, CRC Press, 2012.
6. F. P. Incropera, A. S. Lavine, T. L. Bergman, and D.P. DeWitt, *Principles of heat and mass transfer*. Wiley, 2013.
7. S. Patankar, *Numerical heat transfer and fluid flow*, CRC press, 2018.





روش‌های تولید و کارگاه (Manufacturing Methods and Workshop)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اختیاری	حل تمرین: ندارد
	پیش‌نیاز: علم مواد

هدف درس:

هدف این درس فراگیری روش‌های مختلف تولید قطعات، ریخته‌گری و دستگاه‌های تولید صنعتی می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- طراحی، تولید و انتخاب روش ساخت.
- ۲- ریخته‌گری یا قالب‌ریزی محصولات فلزی، ریخته‌گری با ماسه، ریخته‌گری با گچ، ریخته‌گری پوسته‌ای، ریخته‌گری ظرفیت، ریخته‌گری قالب‌های ویژه، ریخته‌گری گریز از مرکز، ریخته‌گری تزریقی تحت فشار، سایر ریخته‌گری قالب‌های ویژه، خلاصه‌ای از اساس ریخته‌گری.
- ۳- فلزکاری، صفحه تراش کاری، صفحه‌تراش دروازه‌ای، خان‌کشی، تراش کاری، ماشین‌های اره، ماشین‌های سنگ، ماشین‌های صیقل، ماشین‌های پرداخت مخصوص AJM، ماشین‌های NC، ماشین‌های CH، ماشین‌های EDM، ماشین‌های ECM، ماشین‌های LBM، ماشین‌های USM، ماشین‌های EBM.
- ۴- روش‌های آهنگری، آهنگری پودر، متالوژی پودر، پرس کاری، قالب‌های برش، قالب‌های خم کاری، روش مخصوص فرم دادن سرد، قالب‌های کشش، روش مخصوص کشش.
- ۵- عملیات حرارتی، پرداخت کاری نهائی و دقیق، عملیات پرداخت کاری، تمیز کردن سطح کار، پوشش سطوح، روش‌های جوش کاری، پلاستیک و مواد پلاستیکی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. J. T. Black, and R. A. Kohser, *DeGarmo's materials and processes in manufacturing*, John Wiley & Sons, 2017.





2. J. A. Schey, *Introduction to Manufacturing Processes*, 3rd Edition, McGraw-Hill, 1999.
3. S. Kalpakjian, and S. R. Schmid, *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, 5th Edition, Prentice Hall, 2014.





مقدمه‌ای بر روش اجزاء محدود
(An Introduction to Finite Element Method)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: محاسبات عددی و مکانیک مصالح ۲

هدف درس:

هدف این درس فراگیری تئوری‌های اولیه، قوانین اساسی، تحلیل اجزاء مکانیک به روش اجزاء محدود و تسلط به پیاده‌سازی نرم‌افزاری می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه و تاریخچه اجزاء محدود، تعریف و جایگاه اجزاء محدود در مکانیک، انواع فرمول‌بندی‌های اجزاء محدود، کاربردها.
- ۲- تحلیل اجزاء محدود مسائل یک‌بعدی: فراگیری مفاهیم درجه آزادی، ماتریس سختی در سیستم مختصات محلی و مونتاژ آن در سیستم مختصات جهانی، توابع شکل و بیان معادلات سختی برای المان فنر، المان میله، المان خرپای دویبعدی، المان تیر و بارگذاری گسترده.
- ۳- تحلیل اجزاء محدود مسائل دویبعدی: المان مثلثی مرتبه اول و دوم، المان چهارگوش مرتبه اول و دوم، استخراج توابع شکل در سیستم مختصات دکارتی و طبیعی، روابط ایزو پارامتریک و کاربرد آن‌ها.
- ۴- معرفی انواع روش‌های انتگرال‌گیری عددی، روش انتگرال‌گیری عددی گاوس - لژاندر، تعیین نقاط انتگرال‌گیری گاوس و وزن آن‌ها، میزان دقت و خطا.
- ۵- مراحل مدل‌سازی اجزاء محدود، شناخت رفتار المان‌ها و انتخاب صحیح المان‌ها، المان‌های مناسب و المان‌های نامناسب، قسمت‌بندی مناسب هندسه‌های پیچیده، اعمال شرایط مرزی تقارن.
- ۶- شبیه‌سازی‌های کامپیوتری: مدل‌سازی مسائل یک‌بعدی الاستیک خرپا، قاب و تیر، مدل‌سازی مسائل دویبعدی صفحه‌ای و پوسته‌ای الاستیک، مدل‌سازی مسائل سه‌بعدی الاستیک، مدل‌سازی مسائل متقارن محوری، مدل‌سازی مسائل شکل‌دهی و پلاستیک با استفاده از نرم‌افزار معرفی شده.
- ۷- استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد





بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. L. J. Segerlind, *Applied Finite Element Analysis*, 2nd Edition, New York: Wiley, 2010.
2. D. L. Logan, *A First Course in the Finite Element Method*, Global Engineering, 2016.
3. J. N. Reddy, *An Introduction to the Finite Element Method*, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2009.
4. R. D. Cook, *Concepts and applications of finite element analysis*, John Wiley & Sons, 2007.
5. D. V. Hutton, *Fundamentals of Finite Element Analysis*, 1st Edition, McGraw-Hill, 2017.





مکانیک مصالح ۳

(Mechanics of Materials III)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک مصالح ۲

هدف درس:

هدف این درس فراگیری مباحث تکمیلی مربوط به مکانیک مصالح و روش‌های تحلیل مسائل مکانیک مصالح پیچیده می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- تبدیلات تنش سه‌بعدی: مؤلفه‌های تنش بر روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی، تنش کاهش یافته، صفحات اوکته‌درال، تنش برشی بیشینه، دایره مور تنش، معیارهای تسلیم فون میز و ترسکا، معادلات تعادل دیفرانسیلی.
- ۲- تبدیلات کرنش سه‌بعدی: مؤلفه‌های کرنش بر روی یک صفحه مایل، کرنش‌های اصلی، کرنش کاهش یافته، کرنش برشی بیشینه، دایره مور کرنش، تناظر بین دایره مور تنش و کرنش.
- ۳- روابط کرنش-جابجایی: معادلات بین کرنش و تغییر مکان در حالت‌های دوبعدی و سه‌بعدی، معادلات سازگاری کرنش سنت ونان، روابط تنش-کرنش الاستیک، معادلات هوک و لامه، بیان معادلات برای یک مسئله کلی سه‌بعدی.
- ۴- حل مسائل دوبعدی: مسائل تنش صفحه‌ای و کرنش صفحه‌ای، تابع تنش ایری، حل مسائل دوبعدی به کمک تابع تنش ایری.
- ۵- سیستم مختصات قطبی: بیان معادلات تعادل و کرنش-جابجایی در سیستم مختصات قطبی، حل مسائل متقارن محوری شامل استوانه جدار ضخیم تحت فشار، دیسک دوار، تیر خمیده تحت خمش، صفحه و گوه نیمه بی‌نهایت.
- ۶- پیچش: پیچش الاستیک استوانه‌های توپر، تشابه غشایی، پیچش مقاطع جدار نازک باز، پیچش مقاطع جدار نازک بسته ساده و چندگانه.
- ۷- خمش: خمش نامتقارن، خمش تیر بر روی بستر الاستیک، خمش تیرهای نیمه بی‌نهایت و بی‌نهایت بر روی بستر الاستیک.

روش ارزیابی:



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
----------------	----------	-------------	-------



ندارد	دارد	دارد	دارد
-------	------	------	------

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. A. C. Ugural, and S.K. Fenster, *Advanced Mechanics of Materials and Applied Elasticity*, Prentice Hall, 2019.
2. J. P. Den Hartog, *Advanced Strength of Materials*, Dover Publication, 2012.
3. A. E. Armenàkas, *Advanced mechanics of materials and applied elasticity*, CRC Press, 2016.
4. R. G. Budynas, *Advanced Mechanics of Materials*, Oxford University Press, 2003.
5. P. R. Lancaster, and D. Mitchell, *Advanced Solid Mechanics: Theory, worked examples and problems*, Macmillan International Higher Education, 1980.
6. R. C. Hibbeler, *Statics and mechanics of materials*, Pearson Higher Education, 2013.
7. M. Vable, *Advanced Mechanics of Materials*, 1st Edition, Expanding Educational Horizons, 2015.





مکانیک شکست مقدماتی

(Introduction to Fracture Mechanics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: علم مواد و طراحی اجزاء ۱

هدف درس:

هدف این درس بررسی بارگذاری خزشی، خستگی و انواع شکست و فراگیری معیارهای مناسب در هر نوع بارگذاری برای طراحی قطعات مکانیکی می باشد.

رئوس مطالب:

۱- مکانیک شکست: تاریخچه مکانیک شکست، توزیع تنش در نوک ترک، شکست نرم و ترد، ویژگی ها و تفاوت ها، مقاومت چسبندگی تئوری در فلزات، تئوری گریفیت در شکست ترد، شکست در یک تک بلور، روش های مختلف شکست نگاری و ترکیابی در صنعت، روابط گریفیت و اروان - اروین، نرخ انرژی کرنشی آزاد شده، ضریب شدت تنش، طراحی قطعات با کمک مکانیک شکست، جایگاه پدیده مکانیک شکست در صنعت.

۲- خستگی: بیان پدیده خستگی، مفاهیم نمودار S-N، عوامل مؤثر بر خستگی (نمودار تنش - کرنش، انرژی لازم جهت شکست، تمرکز تنش، هندسه، حضور ترک و غیره)، خستگی با چرخه های کم و چرخه های زیاد همراه با مقایسه آن ها، مراحل مختلف پدیده خستگی، بررسی و بازدیدهای دوره ای در صنعت، وضعیت سطح مقطع شکسته شده بر اثر خستگی، ارتباط مکانیک شکست و پدیده خستگی، تجمع صدمات خستگی و اثر ترتیب بارگذاری، طراحی بر اساس خستگی، تخمین عمر خستگی، بررسی قطعات با دیدگاه خستگی، جایگاه پدیده خستگی در صنعت، پدیده خستگی در کامپوزیت ها.

۳- خزش: بیان پدیده خزش، منحنی خزش - زمان، مکانیزم ایجاد پدیده خزش، ارائه نتایج تجربی رفتار پدیده خزش، آزمایش تنش، گسیختگی، رها شدن تنش، نکات کاربردی در باب خزش، جایگاه پدیده خزش در صنعت.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. D. Broek, *The practical use of fracture mechanics*, Springer Science & Business Media, 2012.
2. A. Shukla, *Practical Fracture Mechanics in Design*, CRC Press, 2004.
3. G. E. Dieter, and D. J. Bacon, *Mechanical metallurgy*, 3rd Edition, New York: McGraw-Hill, 1986.
4. M. Klesnil, and P. Lukác, *Fatigue of metallic materials*, 2nd Edition, Elsevier, 1992.
5. K. Tribikram, *Fundamentals of fracture mechanics*, CRC press, 2008.
6. N. E. Dowling, *Mechanical behavior of materials: engineering methods for deformation, fracture, and fatigue*, Pearson, 2012.
7. E. E. Gdoutos, *Fracture mechanics: an introduction*, Springer Science & Business Media, 2006.



مکانیک مواد مرکب (کامپوزیت‌ها)
(Mechanics of Composite Materials)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: مکانیک مصالح ۲ و علم مواد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با مواد مرکب، اصول تحلیل، طراحی و به‌کارگیری مواد مرکب در صنایع می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر مواد مرکب: معرفی انواع مواد، دسته‌بندی کامپوزیت‌ها، معرفی مواد اولیه، مزیت‌ها و کاربردها آن‌ها در صنایع مختلف.
- ۲- معرفی انواع روش‌های ساخت کامپوزیت‌های زمینه پلیمری.
- ۳- رفتار ماکرو مکانیک مواد مرکب تک لایه: تعداد ثوابت مهندسی در مواد اورتوتروپیک، معرفی آزمایش‌های لازم برای تعیین خواص مکانیکی، ارتباط تنش- کرنش یک تک لایه صفر درجه، ارتباط تنش-کرنش یک تک لایه با زاویه دلخواه، تنش‌ها و کرنش‌های حرارتی و رطوبتی.
- ۴- رفتار ماکرو مکانیک مواد مرکب یک چندلایه متقارن: تئوری کلاسیک لایه‌ای (CLT)، تحلیل چندلایه متقارن تحت بارگذاری داخل صفحه‌ای و خارج صفحه‌ای، روش مکانیک مواد جهت ارتباط تنش کرنش در مواد مرکب چندلایه.
- ۵- تئوری‌های گسیختگی مواد مرکب: مروری بر معیارهای گسیختگی مواد همسانگرد، معیارهای گسیختگی مواد کامپوزیت شامل معیارهای حداکثر کرنش، حداکثر تنش، هشین و تسای-وو، مطالعه شروع تخریب در چندلایه‌های کامپوزیتی.
- ۶- رفتار میکرو مکانیک مواد مرکب تک لایه: روش مکانیک مواد جهت محاسبه سفتی، روش الاستیسیته جهت محاسبه سفتی، مقایسه روش‌های محاسبه سختی.
- ۷- مقدمه‌ای بر طراحی سازه‌های مرکب: مقدمه طراحی سازه، انتخاب مواد، انتخاب پیکربندی، الزامات طراحی و کنترل معیارهای گسیختگی.
- ۸- استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	دارد	دارد	دارد



بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. A. K. Kaw, *Mechanics of Composite Materials*, 2nd Edition, Taylor & Francis, 2006.
2. R. M. Jones, *Mechanics of composite materials*. CRC press, 2014.
3. D. Gay, S. V. Hoa, and S. W. Tsai, *Composite materials: design and applications* 2003.
4. E. J. Barbero, *Introduction to composite materials design*. CRC press, 2017.
5. I. M. Daniel, O. Ishai, I. M. Daniel, and I. Daniel, *Engineering mechanics of composite materials*, 2nd Edition, New York: Oxford university press, 2006.
6. P. K. Mallick, *Fiber-reinforced composites: materials, manufacturing, and design*, 3rd Edition, CRC press, 2007.





شناخت فلزات صنعتی (Industrial Metals)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: علم مواد

هدف درس:

هدف این درس بررسی انواع آلیاژهای فلزات آهنی و غیر آهنی و فراگیری ویژگی‌های آن‌ها می‌باشد.

رئوس مطالب:

- آلیاژها: تعاریف اصولی، مفهوم آلیاژ، مفهوم محلول جامد، نمودارهای تعادل، تعادل در حالت مایع، انحلال نسبی در حالت مایع، تعادل در حالت جامد، حد انحلال در حالت جامد، معرفی چند نمودار دوتایی، تبدیل در حالت جامد، شرح مختصری در خصوص پدیده تفکیک، پدیده نفوذ، انجماد و دانه‌بندی در آلیاژها.
- فولادهای غیر آلیاژی: آلیاژهای آهن، کربن: نمودار تعادل آهن کربن و توضیح در خصوص فازهای موجود در آن، نمودار T-T، آزمایش جمینی، آب دادن مقطع، باز پخت، سخت نمودن سطحی (کربوره کردن، نیترووره کردن، سیانوره کردن فولاد)، عملیات حرارت صنعتی شامل هموزن کردن، نرمال کردن، آب دادن باز پخت.
- فولادهای آلیاژی: تأثیر عناصر آلیاژ در آهن، تأثیر عناصر آلیاژ بر قابلیت آبکاری فولاد، ارائه چند مثال از فولادهای ابزار، فولادهای ساختمانی، فولادهای رنگ نزن، فولادهای دیرگداز.
- چدن‌ها: چدن سفید، چدن خاکستری، چدن خاکستری با گرافیت کروی.
- فلزات غیر آهنی: توضیح مختصر در خصوص مس و آلیاژهای مس، نیکل و آلیاژهای نیکل، کبالت و آلیاژهای کبالت، آلیاژهای دیرگداز، تیتان و آلیاژهای تیتان، آلومینیوم و آلیاژهای آلومینیوم، منیزیم و آلیاژهای منیزیم، قلع و آلیاژهای قلع، سرب و آلیاژهای سرب، روی و آلیاژهای روی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- D. A. Colling, and T. Vasilos, *Industrial Materials: Vol. 1, Metals and Alloys*, Prentice Hall, 1995.





2. L. D. Hesel, and P. P. Liu, *Industrial Materials*, 2nd Edition, Goodheart-Wilcox Publisher, 2007.
3. H. Chandler, *Metallurgy for the Non-Metallurgist*, ASM International, 1998.
4. A. C. Reardon, *Metallurgy for the Non-metallurgist*, ASM International, 2011.





پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات
(Applied Plasticity and Metal Deformation)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: روش های تولید و کارگاه

هدف درس:

هدف این درس فراگیری تئوری پلاستیسیته، تغییر شکل های پلاستیک و استفاده از آن در فرآیندهای مختلف شکل دهی فلزات می باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با مفاهیم پلاستیسیته، منحنی تنش- کرنش، معیارهای مختلف تسلیم، معیار فون میز، معیار ترسکا، تنش و کرنش مهندسی، تنش و کرنش حقیقی.
- ۲- بررسی روابط مربوط به سطح تسلیم، انواع کارسختی، کارسختی همسانگرد، کارسختی جنبشی، جریان ماده، تنش جریان، رابطه سوئیفت، رابطه لوودویک، روابط تنش-کرنش پلاستیک، قانون جریان، تنش و کرنش نماینده.
- ۳- معرفی تئوری های شکل دهی، اصول فرآیندهای شکل دهی، مکانیک کار کردن فلزات، تغییرات جریان تنش، تأثیر حرارت و سرعت بارگذاری، اصطکاک و روغن کاری، شکل منطقه تغییر فرم، قابلیت شکل پذیری.
- ۴- آنالیز نیروها و مسائل مکانیکی در فرآیند کشش سیم، فرآیند کشش لوله، فرآیند کشش تسمه و اکستروژن.
- ۵- آنالیز نیروها و مسائل مکانیکی در فرآیند نورد و فرآیند چرخ کاری.
- ۶- آنالیز نیروها و مسائل مکانیکی در فرآیند کشش عمیق و فرآیند آهنگری.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. J. Hu, Z. Marciniak, and J. Duncan, *Mechanics of sheet metal forming*. Elsevier, 2002.





2. V. Boljanovic, *Sheet metal forming processes and die design*, Industrial Press Inc., 2014.
3. W. F. Hosford, and R. M. Caddell, *Metal forming: mechanics and metallurgy*, Cambridge University Press, 2011.
4. W. Johnson, and P. B. Mellor, *Engineering Plasticity*, 1st Edition, Ellis Horwood Ltd., 1983.





طراحی مخازن تحت فشار (Pressure Vessels Design)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک مصالح ۲ و طراحی اجزاء ۲

هدف درس:

هدف این درس طراحی مخازن تحت فشار در شرایط متفاوت کاری می باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- طراحی مخازن تحت فشار داخلی.
- ۲- طراحی مخازن تحت فشار خارجی.
- ۳- طراحی برج های بلند.
- ۴- تنش در مخازن افقی با دو تکیه گاه.
- ۵- دریچه ها (منهول).
- ۶- تقویتی و استیفرها.
- ۷- جوشکاری مخازن تحت فشار.
- ۸- قوانین و استانداردهای مورد استفاده در مخازن تحت فشار.
- ۹- مخازن جوشکاری شده.
- ۱۰- استانداردهای پایپینگ.
- ۱۱- مخازن مستطیلی.
- ۱۲- خوردگی در مخازن.
- ۱۳- تجهیزات جانبی.
- ۱۴- رنگ زدن سطوح فولادی در مخازن تحت فشار.
- ۱۵- استفاده از نرم افزار مربوط به درس.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: دارد





منابع اصلی:

1. E. F. Megyesy, *Pressure Vessel Handbook*, 14th Edition, McGraw-Hill, Pressure Vessel Handbook Pub, 2008.
2. D. R. Moss, *Pressure vessel design manual*, 3rd Edition, Elsevier, 2004.
3. S. Chattopadhyay, *Pressure vessels: design and practice*, CRC press, 2004.



فناوری‌های روش جوشکاری (Welding Method Technologies)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: کارگاه جوشکاری و ورق کاری

هدف درس:

در این درس دانشجویان پس از آشنایی با روش‌های مختلف جوشکاری، ضمن بررسی پدیده‌های فیزیکی جوشکاری، کدها و استانداردهای مربوطه را فرا خواهند گرفت.

رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با فرآیندهای مختلف جوشکاری، جوش قوس الکتریکی، جوش مقاومتی، جوش حالت جامد، زرد جوش، لحیم کاری، اسپری حرارتی.
- ۲- فیزیک جوشکاری، منبع انرژی برای جوشکاری، مشخصات قوس، انتقال فلز، نرخ‌های ذوب، خواص فیزیکی فلزات و گازهای محافظ.
- ۳- جریان گرما در جوشکاری، اصول جریان گرما، نرخ‌های انجماد.
- ۴- متالورژی جوشکاری، جوشکاری فلزات تجاری، آزمون جوش‌پذیری، متالورژی لحیم کاری و زرد جوش.
- ۵- طراحی جوش، ملاحظات عمومی، خواص فلزات، طراحی برنامه، طراحی اتصالات جوش، اندازه بندی جوش‌های فولادی، اتصالات لوله‌ای، سازه‌های آلومینیومی.
- ۶- تنش‌های پس‌ماند، عامل ایجاد تنش پس‌ماند، آثار تنش پس‌ماند، اندازه‌گیری تنش پس‌ماند، تغییر شکل جوش، کاهش تنش پس‌ماند و تغییر شکل جوش.
- ۷- کیفیت جوش، ناپیوستگی‌ها در اتصالات جوش، عوامل و تبعات ناپیوستگی‌های جوش.
- ۸- آزمون کیفیت جوش، خواص کششی، مقاومت و چکش‌خواری، چقرمگی شکست، خواص خستگی اتصالات جوش، ضرایب تصحیح مؤثر بر تست و کارایی اتصالات جوش، رفتار دمای بالا، آزمون‌های کاربردهای پاشش حرارتی.
- ۹- تضمین کیفیت و گواهی‌نامه‌ها.
- ۱۰- کدها و استانداردها، انجمن مهندسان مکانیک آمریکا، انجمن مواد و آزمون‌ها، انجمن جوش آمریکا، مؤسسه استانداردهای کانادایی، بورد بازرسی‌های مخازن تحت فشار و جوشاننده‌ها، مؤسسه تولید لوله.
- ۱۱- بازرسی جوش، ارزیابی غیر مخرب، آزمون‌های مخرب.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. H. B. Cary, *Modern Welding Technology*, 6th Edition, Pearson, 2004.
2. L. Jeffus, *Welding: Principles and Applications*, 8th Edition, Delmar Cengage Learning, 2016.
3. H. Rampaul, *Pipe Welding Procedures*, 2nd Edition, Industrial Press Inc., 2003.
4. W. L. Galvery, and F. B. Marlow, *Welding Essentials*, Industrial Press, 2nd Edition, Industrial Press Inc., 2007.





شبیه‌سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل (Simulation of Dynamic and Control Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: کنترل اتوماتیک

هدف درس:

هدف این درس فراگیری مشخصات عمومی سیستم‌های دینامیکی و روش‌های استخراج معادلات حاکم بر رفتار آن‌ها، شناسایی عملی پارامترهای سیستم، برآورد صحت مدل‌سازی و تعیین میزان دقت آن می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- معرفی سیستم‌های دینامیکی، مقایسه بین کنترل فرآیند و سرو مکانیزم، تحلیل سیستم‌های حرارتی، الکتریکی، مکانیکی، ارتفاع سیال و غیره.
- ۲- مراحل بررسی و تعیین متغیرهای میانی و اختلاقی، نوشتن مدل فیزیکی/ریاضی و معادلات دیفرانسیل حاکمه، تعیین تابع تبدیل از روی دیاگرام جعبه‌ای، رسم منحنی خط، خطی نمودن روابط غیرخطی.
- ۳- حل عددی معادلات دیفرانسیل و جبری-دیفرانسیل و خطی سازی آن‌ها.
- ۴- نکاتی در طراحی سیستم‌های سرو مکانیزم الکتریکی، نیوماتیکی و هیدرولیکی بر حسب تابع تبدیل آن‌ها.
- ۵- انواع شیرهای هیدرولیکی، فضای آزاد و مرده در شیرهای سرو، سرو سیستم هیدرولیکی دومرحله‌ای، تحلیل دینامیکی، سرو مکانیزم هیدرولیکی با شیر سروی چهار راهه، اثر تراکم‌پذیری و نشت.
- ۶- شناسایی پارامترهای فرآیند یا سیستم موردبررسی به کمک آزمایش عملی.
- ۷- کاربرد نرم‌افزار متلب/سیمولینک در شبیه‌سازی و شناسایی سیستم‌ها.

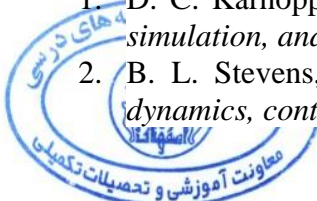
روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. D. C. Karnopp, D. L. Margolis, and R. C. Rosenberg, *System dynamics: modeling, simulation, and control of mechatronic systems*, John Wiley & Sons, 2012.
2. B. L. Stevens, F. L. Lewis, and E. N. Johnson, *Aircraft control and simulation: dynamics, controls design, and autonomous systems*, John Wiley & Sons, 2015.





3. O. Egeland, and J. T. Gravdahl, *Modeling and simulation for automatic control*, Trondheim, Norway: Marine Cybernetics, 2002.
4. J. W. Brewer, *Control systems: Analysis, design, and simulation*, Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, Inc., 1974.



رباتیک (Robotics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دینامیک ماشین

هدف درس:

هدف این درس بررسی انواع ربات‌های صنعتی و متحرک به همراه تحلیل سینماتیکی و دینامیکی آن‌ها می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: آشنایی با صنعت رباتیک و کاربرد آن در صنایع مختلف (صنایع اتومبیل‌سازی، صنایع اتمی، صنایع الکترونیک، صنایع پزشکی و غیره)، معرفی انواع ربات‌های صنعتی و ربات‌های متحرک.
- ۲- تعاریف و اصطلاحات مورد لزوم در صنعت رباتیک: تبدیل‌های فضایی و کاربرد آن در سینماتیک، تعریف قابلیت تکرار، دقت عمل و غیره، آشنایی با اجزای مختلف ربات (محرک‌ها، حس کننده‌ها، پنجه‌ها و غیره).
- ۳- مطالعه و تجزیه و تحلیل معادلات سینماتیک مستقیم (Forward Kinematics): سینماتیک معکوس (Inverse Kinematics)، انواع مختلف ربات‌های استوانه‌ای (Cylindrical Robots)، ربات‌های کروی (Spherical Robots)، ربات‌های قائم (Cartesian Robots) و غیره با مفاصل کشویی (Sliding) یا لولایی (Revolute) و یا ترکیبی از هر دو، سینماتیک ربات‌های متحرک.
- ۴- مقدمه‌ای بر دینامیک مستقیم و معکوس (Forward and Inverse Dynamics) ربات‌ها: مفاهیم سرعت خطی و سرعت دورانی و انتشار دستگاه‌ها، ژاکوبین‌ها و سرعت‌ها، آشنایی با کاربردهای سرعت و دینامیک ربات‌ها، مروری بر روش نیوتن-اویلر، معرفی روش لاگراژین و مثال‌هایی از طراحی ربات با این روش‌ها.
- ۵- محاسبه سینماتیک مستقیم و معکوس ربات‌ها توسط کامپیوتر: معرفی جعبه‌ابزار رباتیک در متلب، معرفی نرم‌افزارهای شبیه‌سازی رباتیک نظیر webots یا v-rep، محاسبه دینامیک مستقیم و معکوس ربات‌ها توسط کامپیوتر.
- ۶- بررسی مفاهیم اساسی هدایت و ناوبری ربات‌های متحرک: درآمدی بر حرکت و مکان‌یابی در ربات‌های متحرک، تولید مسیر در ربات‌های متحرک و بازوهای رباتیک، مکان‌یابی احتمالی با روش مارکوف و فیلتر کالمن.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد



بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. J. J. Craig, *Introduction to Robotics, Mechanics and Control*, 4th Edition, Prentice Hall, 2018.
2. R. Sigwart, I. R. Nourbakhsh, and D. Scaramuzza, *Introduction to Autonomous Mobile Robots*, 2nd Edition, The MIT Press, 2011.
3. M. W. Spong, S. Hutchinson, and M. Vidyasagar, *Robot modeling and control*, New York: wiley, 2006.
4. B. Siciliano, and O. Khatib, *Springer handbook of robotics*, Springer, 2016.
5. P. Corke, *Robotics, vision and control: fundamental algorithms in MATLAB® second, completely revised*, Springer International Publishing, 2017.





آزمایشگاه هیدرولیک و نیوماتیک
(Hydraulic and Pneumatics Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک

هدف درس:

هدف این درس انجام آزمایش‌های عملی و آشنایی با تجهیزات سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک می‌باشد.

رئوس مطالب:

بخش اول: هیدرولیک

- ۱- سیلندر دوکاره، سیلندر دوکاره با حالت توقف.
- ۲- شیر کنترل دبی، شیر کنترل دبی یک مسیره، شیر کنترل دبی با جبران کننده فشار.
- ۳- شیر یک طرفه تحت فرمان.
- ۴- ذخیره سازی انرژی هیدرولیکی.
- ۵- الکتروهیدرولیک.

بخش دوم: نیوماتیک

- ۱- واحد مراقبت.
- ۲- سیلندر یک طرفه و دو طرفه، کنترل غیرمستقیم با شیر فرمان.
- ۳- شیرهای اختناق یک طرفه، پالس و تخلیه سریع.
- ۴- المان‌های منطقی.
- ۵- کنترل توالی عملیات.
- ۶- تداخل سیگنال‌ها.
- ۷- الکترو نیوماتیک.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. A. Parr, *Hydraulics and pneumatics: a technician's and engineer's guide*, 3rd Edition, Elsevier, 2011.
2. A. Akers, M. Gassman, and R. Smith, *Hydraulic power system analysis*, CRC press, 2006.
3. J. R. Daines, and M. J. Daines, *Fluid Power: Hydraulics and Pneumatics*, 3rd Edition, Goodheart-Willcox, 2018.





نقشه کشی صنعتی ۲ (Industrial Drawing II)

تعداد واحد نظری: ۱	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: نقشه کشی صنعتی ۱

هدف درس:

هدف این درس کسب مهارت در به دست آوردن تقاطع احجام و گسترش‌های مربوطه، تهیه نقشه‌های مونتاژی و به کارگیری علائم استاندارد در نقشه‌ها می‌باشد.

رئوس مطالب:

الف. نظری:

- ۱- تصویر مرکزی یا پرسپکتیو (یک نقطه‌ای، دو نقطه‌ای، معمولی و آزاد)، اصول هندسه ترسیمی، نمایش نقطه و انواع خطوط و صفحات.
- ۲- روش دوران و تغییر صفحه، تعیین اندازه واقعی یک خط یا 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 متناظر با شیب معین، زاویه خط با صفحه، زاویه دو صفحه.
- ۳- حالات مختلف دو خط نسبت به هم، تقاطع خط با سطح، تقاطع صفحه با صفحه، تقاطع خط با چندوجهی، تقاطع دو چندوجهی.
- ۴- 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 حجم‌ها، گسترش کانال‌ها و کانال‌های تبدیل.
- ۵- تصویر کمکی با استفاده از یک تغییر صفحه و دو تغییر صفحه، رسم فنرها و چرخ‌دنده‌ها و بادامک‌ها، نقشه‌های سوار شده مفصل، اندازه‌گذاری صنعتی، علائم سطوح، تلورانس‌ها و انطباقات.
- ۶- اصول مرکبی کردن نقشه‌ها، تهیه نقشه از روی قطعات صنعتی با استفاده از اندازه‌گیری معادلات تجربی، نمودارها، محاسبات ترسیمی، مشتق و انتگرال ترسیمی، آشنایی با تهیه و رسم نقشه‌های ساختمانی، لوله کشی تأسیسات و برق و غیره.

ب. عملی:

در بخش عملی دانشجویان مطالب آموزش دیده در بخش تئوری را تمرین می‌کنند.





روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. P. A. Garin, *Outlines of Industrial Drawing*, BiblioLife, 2008.
2. M. Willson, *Drawing Guide; Manual of Instruction in Industrial Drawing, Designed to Accompany Industrial Drawing Series*, Lowe Press, 2008.
3. G. R. Bertoline, E. N. Wiebe, C. L. Miller, and L. O. Nasman, *Fundamentals of graphics communication*, 6th Edition, McGraw-Hill, 2010.

۴. م. مرجانی، نقشه‌کشی صنعتی ۲، دانشگاه یزد، ۱۳۷۲.

۵. ح. حدادی، نقشه‌کشی صنعتی ۲، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ۱۳۷۱.





آزمایشگاه انتقال حرارت (Heat Transfer Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: انتقال حرارت ۱

هدف درس:

هدف این درس انجام آزمایش‌های عملی تئوری‌های فراگرفته شده در درس انتقال حرارت می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- توزیع درجه حرارت در جامدات.
- ۲- انتقال حرارت توسط تشعشع.
- ۳- انتقال حرارت جابجایی آزاد و اجباری.
- ۴- ضریب انتقال حرارت در مبادله کننده‌های حرارتی از نوع پوسته لوله، دو لوله، ژاکت دار و صفحه‌ای.
- ۵- توزیع حرارت در فیلم ساکن سیال.
- ۶- ضریب انتقال حرارت در برج‌های جدار مرطوب.
- ۷- گرم کردن مایعات در مخازن.
- ۸- ضریب انتقال حرارت در میعان و جوشش.
- ۹- توزیع درجه حرارت در مایعات.

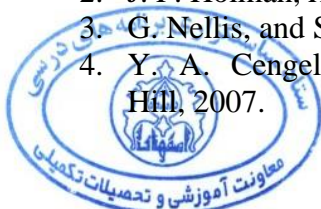
روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. F. Incorpera, and D. Dewitt, *Introduction to Heat Transfer*, 5th Edition, John Wiley, Inc., 2007.
2. J. P. Holman, *Heat transfer*, McGraw-Hill, 2010.
3. G. Nellis, and S. Klein, *Heat Transfer*, 1st Edition, Cambridge University Press, 2008.
4. Y. A. Cengel, *Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer*, McGraw-Hill, 2007.



دینامیک گازها (Gas Dynamics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: ترمودینامیک ۲ و مکانیک سیالات ۲

هدف درس:

هدف این درس فراگیری جریان‌های تراکم پذیر درون مجاری و روی اجسام، طراحی شیبوره و دیفیوزر موشک‌ها و موتورهای جت می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- معادلات اصلی جریان تراکم پذیر: لزجت و لایه مرزی، معادلات حرکت، روش حجم معیار، بقای جرم و ممنتوم، بقای انرژی و قانون اول ترمودینامیک، قانون دوم ترمودینامیک.
- ۲- انتشار موج در محیط تراکم پذیر: مقدمه، سرعت صوت، جریان‌های زیر صوت و فراصوت، عدد ماخ.
- ۳- جریان آیزنتروپیک گاز کامل: مقدمه، معادلات حرکت، جریان زیر صوت و فراصوت آیزنتروپیک در مجرای با مساحت متغیر، خواص سکون، جریان آیزنتروپیک در شیبوره‌ها.
- ۴- موج‌های ضربه‌ای عمودی: مقدمه، تشکیل موج ضربه‌ای عمودی، معادلات حرکت موج ضربه‌ای عمودی، موج‌های ضربه‌ای عمودی متحرک، موج‌های ضربه‌ای عمودی منعکس شده، عملکرد شیبوره و پخشنده همگرا-واگرا، لوله ضربه و جریان یک‌بعدی ناپایدار.
- ۵- موج‌های ضربه‌ای مایل: مقدمه، معادلات حرکت برای موج ضربه‌ای مایل، انعکاسات موج ضربه‌ای مایل، موج‌های ضربه‌ای مخروطی.
- ۶- جریان پرانتل مایل: مقدمه، ملاحظات ترمودینامیکی، تراکم‌ها و انبساط‌های تدریجی، معادلات جریان برای بادبزن انبساطی پرانتل مایل، جریان پرانتل مایل در یک تراکم آرام، حداکثر زاویه چرخش در جریان پرانتل مایل، انعکاس‌ها، دیفیوزر فراصوت موج مایل، جریان خروجی در شیبوره‌های فرامنسپط و فرومنسپط، شیبوره توپی‌دار.
- ۷- جریان همراه با اصطکاک: مقدمه، جریان خط فانو، جریان در شیبوره و مجرای با مساحت ثابت متصل به آن، جریان هم‌دم، جریان آدیاباتیک همراه با اصطکاک و تغییر مساحت.
- ۸- جریان همراه با افزایش یا اتلاف گرما: مقدمه، جریان بی اصطکاک با مساحت ثابت همراه با انتقال گرما-جریان ریلی، موج ضربه‌ای عمودی روی خط فانو و ریلی در نمودار T-S، جریان همراه با افزایش گرما و تغییر مساحت، جریان همراه با اصطکاک و افزایش گرما.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. J. D. Anderson, *Modern compressible flow: with historical perspective*, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2003.
2. J. E. John, and T. G. Keith, *Gas Dynamics*, 3rd Edition, Prentice Hall, 2006.
3. J. D. Anderson, *Fundamentals of Aerodynamics*, 5th Edition, McGraw-Hill, 2011.
4. R. D. Zucker, and O. Biblarz, *Fundamentals of gas dynamics*, John Wiley & Sons, 2019.





توربوماشین‌ها (Turbomachinery)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: ترمودینامیک ۲ و مکانیک سیالات ۲

هدف درس:

هدف این درس فراگیری انواع ماشین‌های دوار و محاسبات طراحی آن‌ها نظیر انواع پمپ‌ها، توربین‌ها و کمپرسورها می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- کلیات و کاربرد قوانین پایه در توربوماشین‌ها.
- ۲- تئوری پره‌ها: تشریح یک پره و پارامترهای اساسی آن، محاسبه نیروهای اثرکننده بر پره، اثرات تغییرات شرایط کاربرد در عملکرد پره.
- ۳- آنالیز بی‌بعدی توربوماشین‌های با سیال تراکم پذیر و تراکم ناپذیر: جریان در پره‌های توربین، مثلث‌های سرعت، انواع راندمان‌ها توربوماشین‌ها، ضریب عکس‌العمل، منحنی مشخصه توربوماشین‌ها.
- ۴- آنالیز دوبعدی کمپرسورهای محوری: مثلث‌های سرعت، معادله انرژی، راندمان، ضریب عکس‌العمل، عملکرد کمپرسورها در خارج از نقطه طرح، واماندگی و سرژ، معیارهای بارگذاری مناسب پره‌ها، منحنی عملکرد.
- ۵- تعادل شعاعی: تئوری تعادل شعاعی، طراحی Free Vortex، طراحی Forced Vortex و طراحی General Whirl Distribution.
- ۶- کمپرسورها و فن‌های گریز از مرکز و محوری: مثلث‌های سرعت، معادله انرژی، ضریب لغزش، دیفیوزر گریز از مرکز، محاسبه نسبت فشار کمپرسورهای گریز از مرکز، مقایسه کمپرسورهای گریز از مرکز و محوری، فن و گریز از مرکز، مثلث‌های سرعت معادله انرژی، منحنی‌های مشخصه عملکرد.
- ۷- پمپ گریز از مرکز: مثلث‌های سرعت، معادله انرژی، ضریب لغزش، کاویتاسیون، کل هد مکشی مثبت، منحنی‌های مشخصه عملکرد.
- ۸- توربین‌های آبی، توربین پلتون، توربین فرانسسیس، توربین کاپلان: جریان سیال و مثلث‌های سرعت، افت‌ها و راندمان‌ها، محدوده‌های کاربرد هر توربین.
- ۹- انجام پروژه درسی.





روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. S. L. Dixon, *Fluid Mechanics, Thermodynamics of Turbomachinery*, 7th Edition, Elsevier Butterworth- Heinemann Publisher, 2013.
2. D. G. Wilson, *The design of high-efficiency turbomachinery and gas turbines*, 2nd Edition, MIT press, 2014.
3. J. E. Logan, *Turbomachinery: basic theory and applications*, CRC press, 2013.
4. R. S. Gorla, and A. A. Khan, *Turbomachinery: design and theory*, CRC Press, 2003.
5. ا. شیرانی، توربوماشین‌ها، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ ششم، ۱۳۹۲.
6. ن. منتظرین، توربوماشین‌ها، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ۱۳۷۸.





طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع (Design of Air Conditioning Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: انتقال حرارت ۱

هدف درس:

هدف این درس فراگیری نحوه انجام محاسبات بار گرمایشی و سرمایشی ساختمان‌ها و انتخاب سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی موردنیاز، طراحی سیستم لوله‌کشی سیالات انتقال حرارت، آب مصرفی و جمع‌آوری فاضلاب می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر اصول تهویه مطبوع در ساختمان با کاربری تجاری، خانگی، صنعتی و بیمارستانی.
- ۲- تحولات مختلف بر روی هوا توسط دستگاه‌های تولید هوای گرم و سرد.
- ۳- محاسبات اتلافات حرارتی ساختمان در زمستان.
- ۴- محاسبات اتلافات سرمای ساختمان در تابستان.
- ۵- روش‌های مختلف حرارت مرکزی و تهویه مطبوع.
- ۶- طراحی و محاسبه سیستم‌های حرارت مرکزی تهویه با آب گرم و سرد و سیستم لوله‌کشی.
- ۷- طراحی و محاسبه سیستم‌های تهویه گرم و سرد به‌وسیله هوا و طراحی سیستم کانال‌کشی.
- ۸- معرفی انواع چیلرها، برج‌های خنک‌کن، هواسازها، دیگ‌ها، رادیاتورها و نحوه انتخاب آن‌ها.
- ۹- معرفی دستگاه‌های شستشو دهنده هوا و محاسبه آن‌ها.
- ۱۰- کلیات نحوه طراحی سیستم لوله‌کشی آب و فاضلاب ساختمان.
- ۱۱- انجام پروژه درسی.
- ۱۲- استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد



بازدید: بازدید از یک تأسیسات تهویه گرم و سرد یا یک کارخانه تولیدی وسایل تهویه گرم و سرد



منابع اصلی:

1. س. م. طباطبائی، محاسبات تأسیسات ساختمان، انتشارات روزبهان، چاپ هجدهم، ۱۳۹۴.
2. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE Handbook: Fundamentals), Amer Society of Heating, 1993.
3. F. C. McQuiston, J. D. Parker, and J. D. Spitler, *Heating, ventilating, and air conditioning: analysis and design*, John Wiley & Sons, 2004.





طراحی مبدل‌های حرارتی (Heat Exchangers Design)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: انتقال حرارت ۲ یا هم‌نیاز

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با انواع مبدل‌های حرارتی مورد استفاده در صنایع مختلف، تحلیل سیالاتی و انتقال حرارتی مبدل‌های حرارتی و طراحی و چگونگی انتخاب یک مبدل حرارتی متناسب با کاربرد آن می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- تعریف مبدل حرارتی، معرفی انواع مبدل‌های حرارتی، مقایسه بین مدل‌های مختلف مبدل حرارتی، کاربردهای کلی مبدل‌های حرارتی.
- ۲- تحلیل هیدرولیکی و حرارتی: محاسبه ضریب انتقال حرارت کلی، محاسبه افت فشار در مبدل‌های حرارتی، معادلات اساسی انتقال حرارت، منحنی‌های دما و محاسبه اختلاف دمای متوسط لگاریتمی، محاسبه نرخ انتقال حرارت.
- ۳- طراحی هیدرودینامیکی و حرارتی مبدل: روش طراحی LMTD، روش طراحی ϵ -NTU، روش Ψ -P.
- ۴- تأثیر لایه جرم بر روی حرارت منتقل شده و ضریب کلی انتقال حرارت، افت انرژی در مبدل‌های حرارتی، طراحی اقتصادی مبدل‌های حرارتی، روش‌های محاسباتی برای طراحی اقتصادی و حل بهینه مبدل‌های حرارتی.
- ۵- کاربرد انواع مبدل‌های حرارتی، ژنراتورها، کندانسورها، اواپوراتورها، پیش‌گرم‌کن‌ها، رادیاتورها و غیره.
- ۶- بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری و تمیزکاری ادواری مبدل‌های حرارتی.
- ۷- مختصری در خصوص پمپ‌های حرارتی (Heat pumps) و کاربرد مبدل‌های حرارتی در سیستم‌های ژئوترمال.
- ۸- انجام پروژه درسی.
- ۹- استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد





بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. E.M. Smith, *Advances in Thermal Design of Heat Exchangers*, John Wiley Inc., 2005.
2. S. Kakaç, *Heat Exchangers: Selection, Rating and Thermal Design*, 3rd Edition, CRC press, 2012.
3. A. P. Fraas, *Heat Exchanger Design*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 1989.
4. D. Q. Kern, *Process Heat Transfer*, Tata McGraw-Hill Education, 1997.
5. G. Walker, *Industrial heat exchangers: a basic guide*, Hemisphere Pub. Corp, 1982.
6. W. M. Kays, and A. L. London, *Compact heat Exchangers*, Krieger Pub, 1998.
7. F. Incorpera, and D. Dewitt, *Introduction to Heat Transfer*, 5th Edition, John Wiley, Inc

۸. ع.ا. رستمی، طراحی مبدل‌های حرارتی، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۷۲.



موتورهای احتراق داخلی (Internal Combustion Engines)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: ترمودینامیک ۲

هدف درس:

هدف این درس فراگیری سیکل‌های تئوری و حقیقی موتورهای احتراق داخلی و عملکرد ترمودینامیکی آن‌ها و بررسی اجزاء موتورهای احتراقی می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- تاریخچه و معرفی انواع موتور.
- ۲- یادآوری قوانین ترمودینامیک، تعاریف و پارامترهای مهم در موتورهای احتراق داخلی.
- ۳- چرخه‌های نظری موتورهای احتراق داخلی: انواع چرخه استاندارد هوایی، ساختمان نمودار سوخت هوا، اثرات متغیرهای موتور، محاسبه قدرت و بازده و شار متوسط مؤثر، نسبت سوخت به هوای موردنیاز و توزیع آن.
- ۴- چرخه‌های حقیقی موتور بنزینی: زمان لازم جهت احتراق، اثرات متغیرهای موتور روی سرعت شعله، اتلافات دیگر سیکل، محاسبه قدرت و بازده سیکل عمومی، انفجار ناگهانی و پیش اشتعال.
- ۵- چرخه حقیقی در موتورهای دیزل: چرخه حقیقی موتور دیزل، مراحل احتراق، کوبش در موتور دیزل، پاشش سوخت، اثر پارامترهای مختلف در عملکرد موتور دیزل، اتاق احتراق و عملکرد موتور، پرخورانی در موتورهای دیزل، نقشه مشخصه پرخورانی.
- ۶- ظرفیت هوا پذیری: پیش‌بینی ظرفیت هوا پذیری، بازده حجمی، عملکرد متغیرهای موتور بر بازده حجمی، اثرات مرکب استاتیکی و دینامیکی بر بازده حجمی.
- ۷- اصطکاک موتور: اصطکاک کلی موتور، اصطکاک پیستون، اصطکاک یاتاقان‌ها و ملحقات موتور، اصطکاک پمپی، روغن کاری، خواص مهم روغن.
- ۸- سیستم سوخت‌رسانی: کاربراتور، مجرای اصلی، کنترل مخلوط، کاربراتور و انژکتوری.
- ۹- اتلافات حرارتی و سرد کردن موتور: روابط انتقال حرارت، گرادیان دما در قطعات موتور، سرد کردن موتور.
- ۱۰- موتورهای دو هنگام بنزینی و دیزل.
- ۱۱- آشنایی با نرم‌افزارهای طراحی و تحلیل موتورهای احتراق داخلی.
- ۱۲- انجام پروژه درسی.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: دارد

منابع اصلی:

۱. ح. احمدی کیا، *موتورهای احتراق داخلی*، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۷.
2. W. W. Pulkrabek, *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engines*", 2nd Edition, Prentice Hall, 2004.
3. C. R. Ferguson, *Internal Combustion Engines*, 4th Edition, John Wiley Inc., 2018.
4. L. Guzzella, and C. Onder, *Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems*, Springer Science & Business Media, 2004.
5. J. B. Heywood, *Internal Combustion Engine Fundamentals*, 2nd Edition, McGraw-Hill Education, 2018.



سوخت و احتراق (Combustion and Fuel)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: ترمودینامیک ۲

هدف درس:

هدف این درس بررسی خواص سوخت‌ها و فراگیری محاسبات مربوط به واکنش‌های شیمیایی و احتراق و انرژی حاصل از آن می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- کلیاتی در مورد سوخت‌ها: انواع سوخت‌ها، سوخت‌های جامد، مایع، گازی و مخازن آن‌ها.
- ۲- سوخت‌های مایع: سوخت‌های مایع فسیلی و غیر فسیلی، مشخصه‌ها و خواص سوخت‌های مایع (چگالی، ارزش حرارتی، ویسکوزیته، نقطه اشتغال (Flash Point) نقطه اشتغال خودبه‌خود (S.U.T)، نقطه سیلان (Pour Point)، محتوای گوگرد، محتوای خاکستر، محتوای آب، عدد اکتان، عدد ستان و غیره)، نفت خام، ترکیب شیمیایی نفت خام، پالایش نفت خام، نفت کوره، نفت سفید، گازوییل، بنزین، زیست سوخت‌های مایع، دیگر سوخت‌های مایع.
- ۳- سوخت‌های گازی: مشخصه‌ها و خواص سوخت‌های گازی (چگالی، ویسکوزیته، ارزش حرارتی، دمای شعله، سرعت شعله، حدود شعله‌وری)، گاز طبیعی، گاز شهری، گاز طبیعی فشرده (CNG)، گاز طبیعی مایع (LNG)، گاز مولد، گاز آب، گاز سنتز زغال‌سنگ، گاز کوره، گاز پالایشگاه، گاز نفتی مایع (LPG).
- ۴- سوخت‌های جامد: مشخصه‌ها و خواص سوخت‌های جامد (محتوای رطوبت سوخت، محتوای مواد فرار، محتوای کربن، محتوای خاکستر و غیره)، آنالیزهای نهایی و تقریبی سوخت‌های جامد، زغال‌سنگ، انواع زغال‌سنگ، آماده کردن زغال‌سنگ جهت احتراق، مصارف مختلف زغال‌سنگ، سایر سوخت‌های جامد.
- ۵- ترموشیمی فرایند احتراق: روابط حاکم بر خواص، واکنش‌های احتراقی، آنتالپی تشکیل، قانون اول ترمودینامیک برای سیستم‌های احتراقی، آنتالپی احتراق و ارزش حرارتی سوخت، دمای آدیاباتیک شعله.
- ۶- تعادل شیمیایی: معیار تعادل شیمیایی، قانون سوم ترمودینامیک و آنتروپی مطلق، تابع گیبس تشکیل، تابع گیبس اجزا شیمیایی، ثابت تعادل، تعادل شیمیایی یک واکنش ساده در دما و فشار مشخص، تعادل شیمیایی واکنش‌های هم‌زمان در دما و فشار مشخص.
- ۷- سینتیک شیمیایی: نرخ واکنش، قانون اثر جرم، واکنش مقدماتی ساده یک‌قدمی، واکنش مقدماتی رفت و برگشتی، واکنش‌های چندمرحله‌ای رفت و برگشتی، انواع واکنش‌های مقدماتی، زمان نیمه‌عمر، مکانیزم سینتیک واکنش‌های شیمیایی، مکانیزم سینتیک احتراق هیدروژن و اکسیژن، تقریب حالت دائم.



۸- مقدمه‌ای بر انتقال جرم: مفهوم انتقال جرم، قوانین انتقال جرم، مسائل و کاربردهای انتقال جرم (مسئله استفان، تبخیر قطره و غیره)، کاربردها.
روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. E. L. Keating, *Applied Combustion*, 2nd Edition, CRC Press, 2007.
2. S. R. Turns, *An Introduction to Combustion*, 3rd Edition, New York: McGraw-Hill, 2017.
3. W. C. Gardiner, *Introduction to Combustion Modeling*, Springer, 2018.
4. F. El-Mahallawy, and S. D. Habik, *Fundamentals and Technology of Combustion*, Elsevier, 2019.
5. F. A. Williams, *Combustion theory*, CRC Press, 2018.
6. K. K. Kuo, *Principles of Combustion*, 2nd Edition, John Wiley Inc., 2005.
7. I. Glassman, R. A. Yetter, and N. G. Glumac, *Combustion*, 5th Edition, Elsevier, 2014.



سیستم‌های انتقال آب (Water Piping Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: مکانیک سیالات ۲

هدف درس:

هدف این درس فراگیری محاسبات سیستم‌های انتقال آب و تأسیسات فاضلاب شهری و صنعتی و آشنایی با سیستم‌های انتقال آب است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: اهمیت آب، موارد مصرف شهری و صنعتی، کیفیت آب، سیکل آب و مطالب کلی هیدرولوژی.
- ۲- منابع آب شهری و صنعتی: منابع آب‌های سطحی، رودخانه، چشمه و چاه و قنات، مخازن سد و دیگر مخازن.
- ۳- مبانی هیدرولیک لوله‌ها: خواص سیالات، طبقه‌بندی جریان سیال، معادلات بقا جرم و مومنوم و انرژی.
- ۴- افت هد در لوله‌ها: رابطه داری، روابط تجربی ضریب اصطکاک، روابط تجربی افت هد (رابطه هیزن-ویلیامز، رابطه مانینگ)، افت هد جزئی، لوله‌های معادل.
- ۵- اجزا شبکه آب‌رسانی: لوله‌ها و اتصالات، شیرها، پمپ و پمپاژ، مخازن توزیع، واحدهای کمکی.
- ۶- مصرف آب: عوامل مؤثر بر مصرف، مصرف سرانه آب، نوسانات مصرف، دوره طرح، مطالعات جمعیتی.
- ۷- تحلیل هیدرولیکی شبکه لوله‌ها: دسته‌بندی شبکه‌های توزیع، ضوابط طراحی شبکه، روابط بین پارامترهای اساسی شبکه (افت هد لوله، پیوستگی در هر گره و افت هد حلقه)، معادلات دبی و افت هد و تغییرات دبی و افت هد برای انواع شبکه‌های حلقوی (شبکه تک چشمه‌ای، چند چشمه‌ای، شبکه دارای پمپ، شبکه با شیر یک‌طرفه و شبکه با شیر فشارشکن).
- ۸- روش‌های عددی برای حل معادلات شبکه توزیع آب: روش هاردی کراس، روش نیوتن-رافسون و روش نظریه خطی.
- ۹- تحلیل شبکه در شرایط غیر ماندگار: ضربه قوچ، عوامل ایجادکننده جریان نا ماندگار، معادلات کلی جریان، سرعت موج، معادله هد، روش عددی حل جریان نا ماندگار داخل لوله.
- ۱۰- لوله‌کشی آب و فاضلاب صنایع و ساختمان‌های کوچک و بزرگ.
- ۱۱- انجام پروژه درسی.
- ۱۲- استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. S. Christodoulou, M. Fragiadakis, A. Agathokleous, and S. Xanthos, *Urban water distribution networks: assessing systems vulnerabilities, failures, and risks*, Butterworth-Heinemann, 2017.
2. M. Frankel, *Facility Piping Systems Handbook*, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2002.
3. D. Stephenson, *Developments in Water Science*, Elsevier, 2017.
4. P. K. Swamee, and A. K. Sharma, *Design of Water Supply Pipe Networks*, John Wiley & Sons, 2008.
5. B. E. Larock, R. W. Jeppson, and G. Z. Watters, *Hydraulics of Pipeline Systems*, Taylor & Francis, 2015.
۶. پ. عابدکوهی، محاسبات و ایزومتریک در پایپینگ، نشر ناقوس، تهران، ۱۳۸۴.
۷. ا. شمسایی، سیستم‌های انتقال آب، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، مرکز نشر، تهران، ۱۳۸۱.
۸. م. کهرم، سیستم‌های انتقال آب، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۱.
۹. ا. تائبی، م. ر. چمنی، شبکه‌های توزیع آب شهری، دانشگاه صنعتی اصفهان، مرکز نشر، ویرایش دوم، ۱۳۸۷.





نیروگاهها (حرارتی، آبی و هسته‌ای) (Steam, Hydraulic and Nuclear Power Plants)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: انتقال حرارت ۱

هدف درس:

هدف این درس فراگیری انواع سیستم‌ها و زیرسیستم‌های انواع نیروگاه‌های تولید برق می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: معرفی انواع نیروگاه‌ها، چرخه‌های ترمودینامیکی، اجزاء نیروگاه حرارتی، تاریخچه و اهمیت توربین بخار.
- ۲- توربین بخار: تاریخچه، انواع توربین، عملکرد اجزای مختلف توربین، محاسبات جریان در انواع پره‌های توربین، گسترش و پیشرفت در طراحی توربین، توربین‌های استاندارد شده، کنترل توربین، کلیات ژنراتور برق و عملکرد توربین، بهره‌برداری و نگهداری توربین، استاتور، ساختمان پره‌ها، متالورژی قطعات، بالانس کردن.
- ۳- توازن حرارتی و سیستم لوله‌کشی نیروگاه: توازن حرارتی نیروگاه بخار، سیستم لوله‌کشی، اندازه لوله، مقاومت لوله، شیرفلکه‌ها، تله‌ها (Traps)، اتصالات لوله‌ها.
- ۴- آب صنعتی: مشکلات کاربرد آب صنعتی، ناخالصی آب و عملیات خالص‌سازی، جداسازی ذرات معلق، جداسازی گازهای محلول، جلوگیری از رسوبات و ته‌نشینی لجن، عملیات داخل دیگ.
- ۵- سیستم‌های خنک‌کننده: گرمای اتلافی، برج‌های خنک‌کن تر و خشک جریان طبیعی و اجباری، منابع آب و تأمین آب نیروگاه، عوامل طراحی، خروجی و ورودی پمپ و کاویتاسیون.
- ۶- نیروگاه‌های آبی: انرژی آب در مقایسه با انرژی‌های دیگر، کلیاتی از نیروگاه‌های آبی و سدها، سد و انواع آن، آبگیرها، کانال‌ها، گالری‌ها، اتاق‌های تعادل، لوله‌های ناقل آب، سرریزها، دریچه‌ها و شیرها.
- ۷- مطالعه و طرح کلی پروژه‌های برقی آبی (با تأکید بر پروژه‌های ایران): تأسیسات الکتریکی و مکانیکی نیروگاه، اتاق کنترل، ساختمان نیروگاه و ژنراتور، طرح پروژه‌های برقی آبی.
- ۸- نیروگاه هسته‌ای: سوخت هسته‌ای، راکتور، طرز کار پیل هسته‌ای، پیل با آب تحت فشار، پیل با آب جوشان، راکتور سدیم و گرافیت، پیل راکتور متجانس، دیگر انواع راکتور، مولد بخار نیروگاه اتمی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	دارد	دارد	ندارد





بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. M. M. El-Wakil, *Power Plant Technology*, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2014.
2. F. Lawrence, G. B. Patricia, L. W. Kayla, and B. Veatch, *Power Plant Engineering*, Publisher Springer, 1996.
3. J. Russell, *Steam & Diesel Power Plant Operators Exams*, 4th Edition, James Russell Publishing, 2000.
4. C. Elanchezian, L. Saravanakumar, and B. V. Ramnath, *Power Plant Engineering*, IK International Publishing House, 2007.
5. L. Drbal, K. Westra, and P. Boston, *Power plant engineering*, Springer Science & Business Media, 2012.
6. R. K. Rajput, *A Textbook of Power Plant Engineering*, 5th Edition, Laxmi publications, 2016.
7. R.K. Hegde, *Power Plant Engineering*, Pearson Education India, 2015.



کنترل آلودگی محیط زیست (Environment Pollution Control)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک سیالات ۲ و شیمی عمومی

هدف درس:

هدف این درس فراگیری انواع منابع ایجاد آلودگی در محیط زیست و روش های کنترل و تمیز سازی به روش های استاندارد جهانی است.

رئوس مطالب:

- ۱- آلودگی هوا و راه های کنترل آن: تعریف هوای پاک و هوای آلوده، آلوده سازهای مهم هوا، مونوکسید کربن CO هیدروکربورهای سوخته HC و اکسیدهای ازت NO₂ و ذرات معلق آلودگی هوا، نقش وسایط نقلیه موتور در آلودگی هوا، سهم منابع تجاری و عمومی و سیستم های گرمایش منازل، سهم نیروگاه ها و کارخانجات در آلودگی هوا، اثرات کویر، پدیده های مهم هواشناسی مؤثر در آلودگی هوا، پدیده وارونگی هوا (Inversions) و پدیده شیمیایی و تأثیر آن، روش های کنترل در نیروگاه ها و کارخانجات، اهمیت کاربرد سوخت های پاک، کم کردن گوگرد، حذف سرب، کاربرد سوخت های گازی CNG، کلیات در مسائل مقررات بین المللی استاندارد آلودگی هوا، مسائل بهداشتی و اقتصادی هوای ناپاک، روش های اندازه گیری آلودگی هوا.
- ۲- آلودگی آب و خاک، کنترل آلودگی آب: تعریف آب پاک و آب آلوده، آلودگی صنعتی و آلودگی بهداشتی، اثرات آلودگی های صنعتی آب بر بهداشت، قدرت خود پالاینده گی آب، منابع آلودگی آب، نقش کارخانجات مختلف از نظر تولید فاضلاب صنعتی، نقش صنایع بزرگ از قبیل نفت و ذوب آهن، آلودگی رودخانه ها مثل (زاینده رود و کارون) آلودگی دریاچه ها و دریاها (دریای خزر و خلیج فارس) و اثرات مهم آلودگی آن صنایع حیاتی، روش های کنترل فاضلاب های صنعتی و منابع تجاری و عمومی.
- ۳- اثرات به کار بستن کود شیمیایی و حشره کش ها بر آلودگی خاک و آب، مسائل شمال ایران و بندر انزلی، اثرات متقابل آب و خاک آلوده.
- ۴- اهمیت حذف DDT، اهمیت به کار بستن شوینده های نرم.
- ۵- انجام پروژه درسی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد





بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. P. L. Bishop, *Pollution prevention: A new paradigm for engineering education: In Environmental Challenges*, Springer, 2000.
2. N. P. Cheremisinof, *Handbook of Pollution Prevention Practices*, Marcel Dekker Inc., 2001.
3. W. L. Heumann, *Industrial Air Pollution Control Systems*, McGraw-Hill, 1997.
4. W. Eckenfelder, *Industrial Water Pollution Control*, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2000.
5. C. S. Rao, *Environmental Pollution Control Engineering*, New Age International, 2007.
6. J. J. Peirce, P. A. Vesilind, P. A. Vesilind, and R. Weiner, *Environmental pollution and control*, 4th Edition, Butterworth-Heinemann, 1998.





طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه (Refrigeration Systems and Cold Storage Design)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: انتقال حرارت ۱ و ترمودینامیک ۲

هدف درس:

هدف این درس طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه‌ها و آشنایی با نحوه انتخاب دستگاه‌های مرتبط است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر روش‌های مختلف تبرید.
- ۲- بررسی کلی سیستم‌های سرمایی و سردخانه‌ها.
- ۳- طراحی ترمودینامیکی فرآیندهای مختلف تبرید شامل سیکل‌های تراکمی (یک مرحله‌ای، چندمرحله‌ای) و سیکل‌های جذبی.
- ۴- محاسبه بار سرمایی برای کاربردهای صنعتی و سردخانه‌ها.
- ۵- آشنایی با نحوه طراحی کمپرسورها، کندانسورها، اواپراتورها، وسایل انبساط (لوله‌های موئین و شیرهای انبساط)، مبردها.
- ۶- روش‌های تولید سرما در درجات حرارت پایین.
- ۷- آشنایی با دستگاه‌های مایع کردن هوا و گازها.
- ۸- محاسبه لوله‌کشی در سردخانه‌ها و نحوه انتخاب تجهیزات جانبی در سیستم‌های سرمایی و سردخانه‌ها از قبیل روغن گیر، هواگیر، رسیور، رطوبت گیر و فیلتر و غیره، وسایل کنترل سیکل هوا و تولید سرما.
- ۹- انتخاب تجهیزات و ملاحظات ساخت سردخانه.
- ۱۰- انجام پروژه درسی.
- ۱۱- استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: بازدید از یک سردخانه صنعتی و یا خط تولید تجهیزات سرمایشی سردخانه‌ها





منابع اصلی:

۱. حاج سقطی، طراحی سیستم‌های سردکننده و سردخانه‌ها، چاپ نهم، انتشارات شهرآب، ۱۳۹۴.
۲. س. م. موسوی نائینیان، طراحی سردخانه‌ها و سیستم‌های تبرید، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۵.
3. W. Stoecker, *Industrial Refrigeration Handbook*, McGraw-Hill, 2004.
4. *ASHRAE Handbook*, American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers, 2007.
5. F. Kreith, S. K. Wang, and P. Norton, *Air conditioning and refrigeration engineering*, 1st Edition, CRC Press, 2018.
6. P. N. Ananthanarayanan, *Basic refrigeration and air conditioning*, Tata McGraw-Hill Education, 2013.
7. G. F. Hundy, *Refrigeration, air conditioning and heat pumps*, Butterworth-Heinemann, 2016.
8. P. C. Arora, *Refrigeration and Air Conditioning*, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2009.





مقدمه‌ای بر دینامیک سیالات محاسباتی

(Introduction to Computational Fluid Dynamics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: محاسبات عددی و مکانیک سیالات ۲

هدف درس:

هدف این درس حل و شبیه‌سازی معادلات حاکم بر مکانیک سیالات و انتقال حرارت به روش عددی و تسلط به پیاده‌سازی نرم‌افزاری آن است.

رئوس مطالب:

- ۱- اهمیت روش‌های عددی و مروری بر مسائل اصلی مکانیک سیالات و انتقال حرارت.
- ۲- تقسیم‌بندی معادلات دیفرانسیل جزئی: معادلات دیفرانسیل بیضوی، سهموی و هذلولوی و بررسی ماهیت فیزیکی آن‌ها.
- ۳- معادلات حاکم بر مکانیک سیالات و انتقال حرارت: معادله ناویر استوکس، معادلات اوایلر، معادله موج، معادله لاپلاس، معادله حرارت فوریه و غیر فوریه.
- ۴- اصول روش‌های تفاضل محدود: تعیین معادلات تفاضل محدود به روش‌های بسط تیلور، انتگرالی و چندجمله‌ای‌ها و غیره.
- ۵- بررسی روش‌های حل معادلات حاکم بر مکانیک سیالات و انتقال حرارت برای انواع معادلات دیفرانسیل بیضوی، سهموی و هذلولوی.
- ۶- تولید شبکه به روش جبری و دیفرانسیلی.
- ۷- روش‌های حل معادلات جریان غیر لزج.
- ۸- روش‌های حل معادلات ناویر-استوکس.
- ۹- آشنایی با نرم‌افزارهای دینامیک سیالات محاسباتی.
- ۱۰- انجام پروژه درسی.
- ۱۱- استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد





بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. K. A. Hoffmann, *Computational fluid dynamics for engineers*, Engineering education system, 2003.
2. S. Jayanti, *Computational Fluid Dynamics for Engineers and Scientists*, Springer, 2018.
3. D. A. Anderson, J. C. Tanehill, and R. H. Pletcher, *Computational Fluid Mechanics and Heat transfer*, 3rd Edition, Tylor & Francis, 2011.
4. J. Tu, G. H. Yeoh, and C. Liu, *Computational fluid dynamics*, 3rd Edition, Elsevier, 2018.
5. S. Patankar, *Numerical heat transfer and fluid flow*, CRC press, 2018.
6. J. H. Ferziger, and M. Peric, *Computational Methods for Fluid Dynamics*, 3rd Edition, Springer, 2002.





ماشین‌های آبی (Hydraulic machines)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: توربوماشین‌ها

هدف درس:

هدف این درس بررسی نحوه عملکرد و قطعات انواع پمپ‌ها و توربین‌های آبی و روش‌های طراحی آن‌ها است.

رئوس مطالب:

- ۱- انواع توربین‌ها و پمپ‌ها، هد (ارتفاع و دبی)، نظریه عمومی ماشین‌های هیدرودینامیک، برخورد جت با صفحات ثابت و متحرک، دسته‌بندی ماشین‌ها، جریان در ماشین‌های هیدرودینامیک.
- ۲- توربین‌های آبی، توربین‌های ضربه‌ای، اجزای اصلی چرخ پلتون، توربین‌های ضربه‌ای دیگر، توربین‌های عکس‌العملی یا فشاری، قانون بیوت-ساوارات، قضیه کوتا-ژاکوفسکی، کاربرد نظریه ایرفویل.
- ۳- اجزاء و قطعات پمپ‌های هیدرودینامیکی، لوله‌های تخلیه، تعداد طبقات، حداقل سرعت پمپ برای انتقال مایع، حداکثر ارتفاع مکش مجاز.
- ۴- کاویتاسیون، هد مکشی مثبت خالص، ضریب کاویتاسیون توماس، خسارات کاویتاسیون، جلوگیری از کاویتاسیون، تشخیص کاویتاسیون.
- ۵- کاربرد ملاحظات تشابه برای ماشین‌های هیدرودینامیکی، شرایط تشابه، سرعت مخصوص، سرعت مخصوص چرخ پلتون و توربین‌های فرانسسیس و کاپلان، سرعت مخصوص توربین کاپلان، سرعت مخصوص پمپ‌ها، کاربرد نظریه باکینگهام، اثر اصطکاک، اثر کاویتاسیون.
- ۶- مشخصه‌های ماشین‌های هیدرودینامیکی، مشخصه‌های اصلی و کاری، منحنی‌های بازده ثابت، سازگاری توربین‌های عکس‌العملی برای هدهای بالا.
- ۷- انجام پروژه درسی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. R. K. Rajput, *A Textbook of Hydraulic Machines (SI Units)*, 6th Edition, CRC press, 2016.
 2. Z. Hussian, Z. Abdullah, and Z. Alimuddin, *Basic fluid mechanics and hydraulic machines*, 1st Edition, CRC press, 2009.
 3. V.D. Vasandani, *Hydraulic machines: Theory and design*, Khanna publishers, 1996.
۴. ی. حسن‌زاده، *ماشین‌های آبی*، نشر دانشگاه تبریز، ۱۳۷۸.





کاربرد انرژی خورشیدی (Solar Energy Application)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: انتقال حرارت ۱ و ترمودینامیک ۲

هدف درس:

هدف این درس طراحی و انتخاب سیستم‌های انرژی خورشیدی برای کاربردهای مختلف است.

رئوس مطالب:

- ۱- تاریخچه استفاده از انرژی خورشیدی.
- ۲- مفاهیم تابش خورشیدی شامل زوایای تابش، مقدار تابش بر زمین در ماه‌های مختلف، شدت انرژی خورشیدی وارد بر صفحات تخت، خواص تشعشی مواد و وسایل اندازه‌گیری تابش خورشیدی.
- ۳- سیستم‌های خورشیدی: سیستم‌های فتوولتائیک، جمع‌کننده‌های خورشیدی و مقایسه انواع آن‌ها.
- ۴- سیستم‌های گرما خورشیدی: گرمایش ساختمان‌ها، آب‌گرم‌کن‌های خورشیدی، استفاده از انرژی خورشیدی در سیستم‌های تبرید، آب‌شیرین‌کن‌های خورشیدی.
- ۵- سیستم‌های تولید قدرت و نیروگاه‌های خورشیدی: موتور بخار خورشیدی، تبدیل مستقیم انرژی خورشیدی به برق، پمپ‌های حرارتی خورشیدی، نیروگاه‌های خورشیدی و برج‌های خورشیدی.
- ۶- استفاده از انرژی خورشیدی در سیستم‌های تولید هم‌زمان.
- ۷- انجام پروژه درسی.
- ۸- استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. S. A. Kalogirou, *Solar Energy Engineering: Processes and Systems*, Academic Press, 2013.





2. D. Y. Goswami, F. Kreith, and J. F. Kreider, *Principles of Solar Engineering*, 3rd Edition, CRC Press, 2015.

۳. ا. حاج سقطی، اصول و کاربرد انرژی خورشیدی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۱۳۹۳.





انرژی‌های تجدید پذیر (Renewable Energies)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: مکانیک سیالات ۲، ترمودینامیک ۲ و انتقال حرارت ۱

هدف درس:

هدف این درس فراگیری اصول انواع انرژی‌های تجدید پذیر و کاربردهای آنها است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر انرژی‌های تجدید پذیر: انواع انرژی، ویژگی‌های مهم، مزایا و معایب انرژی‌های تجدید پذیر، محدودیت‌ها و فرصت‌های موجود در تسریع به کارگیری.
- ۲- انرژی خورشیدی: تاریخچه استفاده از انرژی خورشیدی، مفاهیم تابش خورشیدی، وسایل اندازه‌گیری تابش خورشیدی، سیستم‌های خورشیدی، سیستم‌های فتوولتائیک، جمع‌کننده‌های خورشیدی، سیستم‌های گرما خورشیدی، گرمایش ساختمان‌ها، آب‌گرم‌کن‌های خورشیدی، نیروگاه‌های خورشیدی، استفاده از انرژی خورشیدی در سیستم‌های تولید هم‌زمان.
- ۳- انرژی باد: تاریخچه، آسیاب‌های بادی، مزایا و معایب، جایگاه انرژی باد در جهان و ایران، باد و محیط‌زیست، انرژی باد و امواج، توربین‌های بادی (توربین‌های بزرگ، متوسط و کوچک)، سیستم مبدل انرژی باد به برق.
- ۴- پیل سوختی: تاریخچه، مزایا و معایب، کاربردها، طبقه‌بندی عملکرد، ترمودینامیک پیل سوختی، سینتیک الکتروشیمیایی، انواع پیل سوختی (پیل سوختی غشا پلیمری، اکسید جامد، متانولی، اسید فسفریک، کربنات مذاب)، ساختمان پیل سوختی غشا پلیمری و اکسید جامد، توده پیل سوختی، پدیده‌های انتقال در پیل سوختی غشا پلیمری و اکسید جامد، تأمین و ذخیره هیدروژن.
- ۵- زمین‌گرایی: مفاهیم اولیه، جایگاه انرژی زمین‌گرایی در جهان و ایران، آمار استفاده از انرژی زمین‌گرایی، مشخصات زمین‌شناسی، چاه‌های تولیدی و تزریق، نیروگاه زمین‌گرایی، کاربردهای غیر نیروگاهی، بررسی فنی اقتصادی.
- ۶- زیست‌توده یا بیومس (Biomass): تاریخچه، مزایا و معایب، مواد زیستی، منابع، مدیریت و مهار انرژی تولیدی از منابع زیستی، روش‌های تولید انرژی از زیست‌توده.
- ۷- انجام پروژه درسی.
- ۸- استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.





روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. افشاری، م. ضیایی راد، مبانی مهندسی سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۷.
2. F. Barbir, *PEM Fuel Cells: Theory and Practice*, Elsevier Academic Press, 2013.
3. S. Raikar, and S. Adamson, *Renewable Energy Finance*, 1st Edition, Academic Press, 2019.
4. C. E. Moorman, S. M. Grodsky, and S. Rupp, *Renewable Energy and Wildlife Conservation*, Johns Hopkins University Press, 2019.
5. R. O'hayre, S. W. Cha, W. Colella and F. B. Prinz, *Fuel Cell Fundamentals*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, 2016.
6. S. A. Kalogirou, *Solar Energy Engineering: Processes and Systems*, 2nd Edition, Academic Press, 2013.
7. M. M. El-Wakil, *Power Plant Technology*, McGraw-Hill, 2005.
8. G. Boyle, *Renewable Energy*, 3rd Edition, Oxford University Press, 2012.
9. B. Sorensen, *Renewable Energy*, 4th Edition, Academic Press, 2010.
10. V. C. Nelson, and K. L. Starcher, *Introduction to renewable energy*, CRC press, 2015.
11. D. Y. Goswami, F. Kreith, and J. F. Kreider, *Principles of Solar Engineering*, 3rd Edition, Taylor and Francis, 2015.
12. D. Pimental, *Biofuels, Solar and Wind as Renewable Energy Systems: Benefits and Risks*, Springer, 2005.
۱۳. حاج سقطی، اصول و کاربرد انرژی خورشیدی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۱۳۸۷.
۱۴. م. فتوحی، ی. نوراللهی، اصول و مبانی انرژی زمین گرمایی، انتشارات میعاد، تهران، ۱۳۸۱.





انتقال جرم (Mass Transfer)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: انتقال حرارت ۱

هدف درس:

هدف این درس بررسی اصول کلی انتقال جرم، قوانین انتقال جرم، انتقال جرم بین فصل مشترک و یک‌فاز سیال متحرک و انتقال جرم بین دو فاز است.

رئوس مطالب:

- ۱- اصول کلی انتقال جرم: مکانیسم انتقال جرم (نفوذ مولکولی، جابجایی)، روابط غلظت در انتقال جرم، مفهوم سرعت در انتقال جرم، قانون فیک، بقای جرم در سیالات، انتقال جرم در حضور واکنش شیمیایی.
- ۲- انتقال جرم پایا در یک‌فاز: نفوذ مولکولی یک‌بعدی پایا، فاز گاز ایده‌آل، تعیین توزیع غلظت.
- ۳- ضریب نفوذ مولکولی: ضریب نفوذ تجربی در گازهای ایده‌آل، محاسبه ضریب نفوذ برای گازهای ایده‌آل، ضریب نفوذ در مخلوط گاز با فشار بالا، ضریب نفوذ در مایعات، ضریب نفوذ مولکولی در جامدات.
- ۴- انتقال جرم بین فصل مشترک و یک‌فاز سیال متحرک: ضرایب انتقال جرم، مدل‌های انتقال جرم، مدل فیلم، مدل رسوخ، مدل نو شوندگی سطح، مدل ترکیبی، محاسبه ضریب انتقال جرم، تعیین ضریب انتقال جرم به روش لایه‌مرزی، تعیین ضریب انتقال جرم با استفاده از حل تشابهی، تعیین ضریب انتقال جرم با استفاده از روابط تجربی، انتقال جرم هم‌زمان با انتقال حرارت.
- ۵- انتقال جرم بین دو فاز: شرایط تعادل دو فاز، انتقال جرم موضعی بین دو فاز، تعیین غلظت در فصل مشترک، ضرایب کلی انتقال جرم، اندازه‌گیری ضرایب انتقال جرم، دستگاه انتقال جرم، تلاطم در فصل مشترک.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. R. E. Treybal, *Mass-Transfer Operations*, 3rd Edition, McGraw-Hill, 1980.
2. J. S. Vrentas, and C. M. Vrentas, *Diffusion and Mass Transfer*, CRC Press, 2018.





3. E. Nagy, *Basic Equations of Mass Transport*, Elsevier, 2019.
4. A. Suryanarayana, *Mass Transfer Operations*, New Age International, 2002.
5. C. P. Kothandaraman, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, New Age International, 2006.



آزمایشگاه رباتیک

(Robotics Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اختیاری	حل تمرین: ندارد
	پیش نیاز: رباتیک

هدف درس:

هدف این درس عرضه یک دید علمی و عملی از انواع ربات‌های موجود در آزمایشگاه و برنامه‌ریزی و کنترل آن‌ها می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: آشنایی با صنعت رباتیک و کاربرد آن در صنایع مختلف: صنایع اتومبیل‌سازی، صنایع اتمی، صنایع الکترونیک، صنایع پزشکی و غیره).
- ۲- تعاریف و اصطلاحات مورد لزوم در صنعت رباتیک: قابلیت تکرار، دقت عمل و غیره، آشنایی با اجزای مختلف ربات (محرک‌ها، حس‌کننده‌ها، پنجه‌ها و غیره).
- ۳- آشنایی با ربات‌های موجود در آزمایشگاه رباتیک و اجزاء کنترلی آن: معرفی ساختار مکانیکی و موقعیت پارک ربات‌های موجود در آزمایشگاه، کنترلر ربات، مشخصات کپد کنترل موقعیت ربات.
- ۴- نکات ایمنی و روش‌های برنامه‌ریزی ربات‌های موجود در آزمایشگاه رباتیک: نکات ایمنی ضروری برای کار با ربات‌های موجود در آزمایشگاه، روش‌های برنامه‌ریزی ربات، دستور Save یا Load کردن برنامه نوشته‌شده، دستور پرینت گرفتن از لیست برنامه، دستور لیست گرفتن از مراحل برنامه، کپی کردن یک بلوک از برنامه، پاک کردن یک بلوک از برنامه.
- ۵- نوشتن زیر برنامه، ارتباط با ورودی و خروجی سیستم، برنامه‌ریزی شرطی.
- ۶- آشنایی با سایر روش‌های برنامه‌ریزی ربات: روش برنامه‌ریزی Lead-by-the Nose، روش برنامه‌ریزی Path Continuous و روش برنامه‌ریزی Offline.
- ۷- آشنایی با دستگاه بینایی: مراحل کار با دستگاه بینایی، ایجاد ارتباط بین ربات‌های آزمایشگاه و دستگاه بینایی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد



منابع اصلی:

1. J. J. Craig, *Introduction to Robotics, Mechanics and Control*, 4th Edition, Prentice Hall, 2018.
2. R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh, and D. Scaramuzza, *Introduction to Autonomous Mobile Robots*, 2nd Edition, The MIT Press, 2011.
3. M. W. Spong, S. Hutchinson, and M. Vidyasagar, *Robot Modeling and Control*, Jon Wiley & Sons, 2005.
4. B. Siciliano, *Handbook of Robotics*, Springer Press, 2014.
5. P. Corke, *Robotics, Vision and Control*, 2nd Edition, Springer International Publishing, 2017.



طراحی قالب (Die Design)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: طراحی اجزاء ۲

هدف درس:

هدف از این درس فراگیری اصول طراحی انواع قالب‌های برش مرحله‌ای، قالب‌های برش دقیق و قالب‌های کشش عمیق فلزی می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- تعاریف، تقسیم‌بندی قالب‌های برش، اجزاء تشکیل‌دهنده قالب برش ساده، مکانیزم برش ورق، تشکیل پلیسه، مقدار لقی بین سنبه و ماتریس.
- ۲- محاسبه نیروی برش، شیب‌دار کردن سنبه، نیروی جانبی برش، موقعیت دنباله‌روی کفشک فوقانی، بازدهی مواد، قالب‌های برش ساده، مراحل طراحی قالب، روش جامع برای طراحی نوار.
- ۳- قالب‌های مرکب، طراحی سنبه‌های سوراخ‌کاری، طراحی سنبه‌های دوره بری، طراحی سنبه گیر، طراحی ضربه‌گیر، طراحی پین هادی، طراحی قرار، طراحی ترمز اولیه، طراحی ترمز خودکار، طراحی ورق گیر، طراحی پران‌ها.
- ۴- طراحی اتصالات پیچ و پرچ در قالب، طراحی و انتخاب کفشک و متعلقات آن، طراحی میل راهنما، طراحی سایدکاتر، یقه زنی، انتخاب مواد و سختی اجزاء قالب‌های برش.
- ۵- طراحی قالب‌های برش دقیق، حلقه درگیری، انواع قالب‌های برش دقیق، توالی عملیات در برش دقیق، پرس موردنیاز در برش دقیق، طراحی و ساخت حلقه درگیری.
- ۶- طراحی قالب‌های خمش، پدیده برگشت فنری، عوامل مؤثر بر روی برگشت فنری، فرآیند شکل‌دهی با لاستیک.
- ۷- طراحی قالب‌های کشش عمیق ظروف دوار و چهارگوش، محاسبه نیروی لازم برای کشش ظروف دوار، بیضوی و غیر دوار.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	دارد	دارد	دارد



بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. V. Boljanovic, and J. R. Paquin, *Die Design Fundamentals*, 3rd Edition, Industrial Press, 2005.
2. V. Boljanovic, *Sheet Metal Forming Processes and Die Design*, Industrial Press, 2014.
3. I. Suchy, *Handbook of Die Design*, 1st Edition, McGraw-Hill Professional, 1997.
4. D. A. Smith, *Die Design Handbook*, 3rd Edition, Society of Manufacturing Engineers, 1990.



اصول طراحی خودرو (Principles of Automotive Design)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: طراحی اجزاء ۱

هدف درس:

دانشجویان با گذراندن این درس خواهند توانست مفهوم فرآیند طراحی خودرو و کاربردهای آن را در زمینه سازه و دینامیک یک خودروی پیشرفته و زیرمجموعه‌های آن را انجام دهند.

رئوس مطالب:

- ۱- مروری بر سیستم‌های خودرو، اصول کارکرد، فرآیند طراحی و تحلیل کارایی.
- ۲- انتخاب زیرمجموعه‌ها و قطعات مناسب به منظور برآورده ساختن نیازهای طراحی.
- ۳- به کارگیری فناوری‌های جدید در جهت ارتقای رفتار موتور، کوچک‌سازی، توان خروجی و کاهش آلودگی.
- ۴- معرفی موتورهای احتراق داخلی، فناوری موتورهای هیبرید برقی، فناوری موتور با پیل سوختی و انتقال قدرت.
- ۵- دینامیک خودرو، چسبندگی، رفتار چرخشی، پیچش و توزیع جابجایی پیچشی، پایداری و کنترل.
- ۶- کارایی شاسی، تعلیق، فرمان، ترمز و چرخ.
- ۷- آترودینامیک بدنه، کنترل صدا و ارتعاش، مجموعه‌های کنترل و الکترونیک، تست برخورد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. *Bosch Automotive Handbook*, 9th Edition, Robert Bosch GmbH, 2014.
2. R. Stone and J. K. Ball, *Automotive Engineering Fundamentals*, SAE, 2004.
3. T. D. Gillespie, *Fundamentals of Vehicle Dynamics*, SAE, 1992.
4. J. Happian-Smith, *An introduction to Modern Vehicle Design*, SAE, 2001.
5. J. B. Heywood, *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw-Hill, 1988.



کارگاه ریخته‌گری (Casting Workshop)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: ندارد

هدف درس:

دانشجویان با شرکت در این کارگاه با صنعت ریخته‌گری و مدل‌سازی آشنا شده و اطلاعات کافی در مورد فناوری‌های ساخت مدل‌های چوبی، ریخته‌گری و نیز قالب‌گیری به دست خواهند آورد.

رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با مدل‌سازی و کاربرد آن در ریخته‌گری، کارگاه، ابزارها و ماشین‌های مدل‌سازی.
- ۲- انواع قالب‌های ریخته‌گری، قالب‌گیری با ماسه.
- ۳- ایجاد احجام هندسی با ابزارهای قالب‌گیری، قالب‌گیری مدل مکعب ساده، قالب‌گیری مدل با سیستم راهگاهی، قالب‌گیری مدل‌های دوتکه متقارن.
- ۴- آشنایی با کوره‌های ریخته‌گری، عملیات ذوب و ریخته‌گری.
- ۵- تمیزکاری، ماهیچه‌سازی به روش سرد (کار با گاز CO₂).
- ۶- عیوب قطعات ریخته‌گری.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. S. Hurst, *Metal Casting: Appropriate Technology in the Small Foundry*, Intermediate Technology Publications Ltd, 1996.
2. H. Hoffman, *Casting metal parts*, Action Books, 2002.
3. M. Sahoo, and S. Sahu, *Principles of Metal Casting*, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2014.
4. J. Campbell, *Complete Casting Handbook: Metal Casting Processes, Techniques and Design*, 1st Edition, 2011.





فناوری تولید ورق

(Sheet Fabrication Technology)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: ندارد

هدف درس:

با فراگیری این درس دانشجویان خواهند توانست تئوری‌های حاکم بر شکل‌دهی ورق‌های فلزی را در فرآیندهای صنعتی مرتبط بکار گرفته و درک عمیق‌تری نسبت به عملکرد تجهیزات صنعت نورد ورق داشته باشند.

رئوس مطالب:

- ۱- هندسه قفسه‌های نورد و چیدمان عملگرها.
- ۲- مروری بر هندسه فرآیند نورد.
- ۳- مدل‌سازی فاصله غلتک‌ها، نیرو، اصطکاک، گشتاور و کاهش ضخامت.
- ۴- همواری سطح، شکل و سطح مقطع نوار: تعاریف، اثرات متقابل و مدل‌سازی.
- ۵- کنترل دما در قفسه‌های نورد، کنترل دمای پیش‌بینانه، پس‌خوراند دما.
- ۶- تنش‌های پس‌ماند در ورق، تأثیر قطر غلتک در چگونگی توزیع تنش پس‌ماند.
- ۷- روغن‌کاری غلتک‌های نورد، تعیین ضخامت لایه روغن بر روی ورق، رشد غیرخطی لایه روغن، ضریب گرانشی-فشار.
- ۸- کنترل غلتک‌های نورد، طراحی کنترل‌کننده‌های چند متغیره، پس‌خوراند حالت، تخمین حالت.
- ۹- عیوب ورق نورد شده، لبه موج‌دار، ترک‌های زیبایی در میانه ورق، ترک‌های لبه، سوسماری شدن.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	ندارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. V. B. Ginzburg, *Flat-Rolled Steel Processes: Advanced Technologies*, Taylor & Francis Group, 2009.
2. G. T. Halmos, *Roll Forming Handbook*, Taylor & Francis Group, 2009.





3. Z. Marciniak, J. L. Duncan, and S. J. Hu, *Mechanics of Sheet Metal Forming*, Butterworth-Heinemann, 2002.





یاتاقان و روغن کاری

(Bearings and Lubrication)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک سیالات ۲

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با انواع روان سازها و نحوه روانکاری در ماشین ها و همچنین آموزش روش های طراحی انواع یاتاقان ها و کاربردهای آن ها در صنعت می باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- روغن کاری: روغن های روان کننده، نوع و ترکیب نفت خام، مراحل تولید روغن، انواع روان کننده، افزودنی ها، خواص روغن ها، ویسکومترها، اصول طراحی یاتاقان، روش های تشکیل فیلم، روش های کاربرد روان کننده ها، ابزارهای روانکاری، گریس ها.
- ۲- طراحی یاتاقان ها: درجه بندی یاتاقان ها، عوامل مورد لزوم در طراحی یک یاتاقان، طراحی یاتاقان هیدرواستاتیکی، طراحی یاتاقان هیدرودینامیکی، یاتاقان های ژورنال، ملاحظات عملی در طراحی یاتاقان.
- ۳- برینگ ها: انتخاب نوع برینگ، انتخاب اندازه برینگ، شرایط کاری بلبرینگ ها، خرابی برینگ ها، آب بندها، بررسی عملکرد نادرست برینگ، سایش.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: دارد

منابع اصلی:

۱. م. ترکی، م. ح. ذوقی (ترجمه)، اصول روانکاری، پژوهشگاه صنعت نفت، ۱۳۷۱.
۲. ق. حیدری نژاد (ترجمه)، یاتاقان و روغن کاری، موسسه نشر جهاد، ۱۳۷۹.
۳. ع. حائریان، م. اسلامیان، اصول طراحی یاتاقان و روانکاری، نشر آستان قدس، ۱۳۸۱.
4. J. O'Connor, *Standard Handbook of Lubrication Engineering*, McGraw-Hill, 1968.
5. M. J. Neale, *The Tribology Handbook*, 2nd Edition, Butterworth-Heinemann, 2001.





6. S. K. Basu, S. N. Sengupta, and B. B. Ahuja, *Fundamentals of Tribology*, PHI Learning Pvt. Ltd., 2005.

طراحی اجزاء ۳ (Machine Design III)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: طراحی اجزاء ۲

هدف درس:

هدف این درس فراگیری اصول و روش‌های طراحی ماشین‌ها است.

رئوس مطالب:

- ۱- آسانسورها: معرفی آسانسورها، تاریخچه‌ی آسانسورها، انواع آسانسور، استانداردهای آسانسور، اجزای آسانسور کششی، روند طراحی آسانسور، طراحی چاه و تعیین پارامترهای طراحی، طراحی کابین و ابعاد آن، طراحی وزنه تعادل، طراحی سیستم تعلیق، طراحی پولی، انتخاب موتور گیربکس، طراحی ترمز، طراحی ریل راهنما، انتخاب پاراشوت.
- ۲- چرخ‌دنده‌ها: طراحی چرخ‌دنده‌های مخروطی مارپیچ، طراحی چرخ‌دنده‌های مخروطی با زاویه شافت غیر ۹۰ درجه، کیفیت، روش‌های محاسبه بازده، انتقال پروفیل در چرخ‌دنده‌ها، لقی، سفتی درگیری، انحراف و تلورانس در چرخ‌دنده‌ها، اصلاح دندانه، انواع عیوب سطحی دندانه، آشنایی با نرم‌افزار Kiss Soft، عیب‌یابی گیربکس-ها.
- ۳- استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	دارد

بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. R. G. Budynas, and J. K. Nisbett, *Shigley's Mechanical Engineering Design*, 10th Edition, McGraw-Hill, 2015.
2. L. Janovský, *Elevator mechanical design*, Elevator World Inc, 1999.
3. C. L. Dym, and P. Little, *Engineering Design: A Project-Based Introduction*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2003.



4. T. H. Brown, and H. A. Rothbart, *Mechanical Design Handbook: Measurement, Analysis, and Control of Dynamic Systems*, McGraw-Hill, 2006
5. *Kiss Soft User Manual*, 2017.

مهندسی ایمنی (Safety Engineering)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد

هدف درس:

در این درس دانشجویان پس از آشنایی با شرایط و خطرات محیط‌های صنعتی و الزامات نصب دستگاه‌ها در این مکان‌ها، طراحی برای کاهش آسیب‌های احتمالی و تضمین ضرایب اطمینان لازم را فرا خواهند گرفت.

رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با مقررات ایمنی عمومی و پیش‌بینی‌های لازم برای انجام عملیات مختلف از نظر ایمنی و رعایت مقررات مربوطه در قانون کار.
- ۲- آشنایی با خواص شیمیایی خطرناک از قبیل اسیدها، بازها و نمک‌ها، فلزات سنگین، سموم فرار و غیر فرار آلی و معدنی و روش‌های نگهداری دفع ضایعات و مقابله با آن‌ها.
- ۳- آشنایی با کار واحدهای عملیاتی و تعمیراتی و تشخیص موارد خطرآفرین و تهیه دستورالعمل‌های مناسب ایمنی.
- ۴- خطرات گازهای سمی و قابل اشتعال و انتخاب بهترین وسایل سنجش میزان گازها و وسایل و لوازم ایمنی.
- ۵- طراحی سیستم‌های جلوگیری از آلودگی هوا و آب در واحدهای صنعتی.
- ۶- آشنایی با بیماری‌های حرفه‌ای و ضایعاتی که در اثر کار در محیط‌های گوناگون و با مواد خطرناک و دستگاه‌های مختلف حادث می‌گردد و راه‌های مقابله و پیشگیری از حوادث، تلفات، نقص عضو و بیماری‌های مزمن شغلی.
- ۷- آشنایی با شرایط و محیط‌های بالقوه خطرناک و توصیه مشخصات لازم جهت نصب دستگاه‌ها در این مکان‌ها.
- ۸- تعیین مشخصات برای تهیه وسایل مصرفی در ایمنی آتش‌نشانی و حفاظت محیط‌زیست در واحدهای صنعتی.
- ۹- تجزیه و تحلیل آمارهای حوادث و اتفاقات، تعیین منابع انسانی و عوامل مهم ایجاد حادثه و پیشنهاد تغییرات و اصطلاحات فنی و ارائه روش‌ها و دستورالعمل‌های جدید جهت پیشگیری و تقلیل میزان حوادث.
- ۱۰- طراحی سیستم‌های ایمنی و آتش‌نشانی و اعلام‌خطر برای جلوگیری از ضایعات انسانی، لطامات اقتصادی و خطر اشتعال و انفجار.





روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. N. Leveson, *Engineering a safer world: Systems thinking applied to safety*, MIT press, 2011.
2. J. Holnicki-Szulc, *Smart technologies for safety engineering*, John Wiley & Sons, 2008.
3. J. F. Gustin, *Safety management: A guide for facility managers*, The Fairmont Press, Inc., 2008.
4. R. L. Brauer, *Safety and Health for Engineers*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2006.



استانداردهای مهندسی (Engineering Standards)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: طراحی اجزاء ۱

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با لزوم، اهمیت و ملاحظات استاندارد بودن محصولات و تجهیزات صنعتی و همچنین سیستم‌های مختلف استاندارد در صنایع است.

رئوس مطالب:

- ۱- استانداردها و مؤسسات استاندارد، مؤسسه بین‌المللی استانداردسازی و زیرمجموعه‌های آن، گروه‌های استفاده‌کننده استاندارد، مزایای اقتصادی استانداردسازی، خلاصه‌ای از DIN، یک مطالعه موردی.
- ۲- استانداردهای طراحی مهندسی تولیدات مجزا، گروه‌بندی طراحی مهندسی، فرآیند طراحی سه‌مرحله‌ای، نقش هندسه محصول، جنبه‌های چند زمینه‌ای طراحی، تحلیل بار مکانیکی، مواد مهندسی، استانداردهای اجزاء ماشین، استانداردهای اندازه‌گیری، استانداردهای مربوط به مواد، استانداردهای عملکرد محصول، استانداردهای ایمنی محصول، استانداردهای مربوط به کیفیت محصول، استانداردهای مربوط به قابلیت اطمینان محصول، استانداردهای مربوط به قابلیت نگهداری، استانداردهای چرخه حیات محصول، مسیرهای آینده استانداردسازی طراحی.
- ۳- استانداردهای تولید محصولات مجزا، فرآیندهای تولید، اجزاء سیستم‌های تولید، استانداردهای تجهیزات تولید، استانداردهای مربوط به تعامل انسان و ماشین (MMI) و انسان و کامپیوتر (HCI)، استانداردهای مربوط به اندازه‌گیری و دقت تجهیزات اندازه‌گیری، استانداردهای مربوط به کنترل کیفیت، استانداردهای ایمنی مربوط به استفاده از تجهیزات، استانداردهای نگهداری مربوط به استفاده از تجهیزات، استانداردهای دورریزی مواد زائد، استاندارد چرخه حیات تجهیزات، استانداردهای مربوط به انتقال اطلاعات، استانداردهای مربوط به تجهیزات کار با مواد، مسیرهای آینده استانداردسازی تولید.
- ۴- برنامه‌ریزی فرآیند یک ربات چرخشی با در نظر گرفتن استانداردهای مربوطه، مطالعه موردی.
- ۵- استانداردهای پشتیبان در طراحی و تولید محصولات مجزا، استانداردهای مربوط به حس‌گرها، مبدل‌ها و عملگرها، استانداردهای ارتباط داده‌ای، استانداردهای مربوط به زبان‌های برنامه‌نویسی، استانداردهای تضمین کیفیت، استانداردهای مربوط به باز کردن قطعات، بازیافت و معدوم‌سازی، استانداردهای مربوط به آثار محیطی.
- ۶- استانداردهای CSN EN, DIN, ISO, ETSI, IEC.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. W. A. Khan, and A. R. Si, *Standards for engineering design and manufacturing*, 1st Edition, CRC Press, 2005.
2. T. Baumeister, and A. M. Sadegh, *Marks' standard handbook for mechanical engineers*, 11th Edition, New York: McGraw-Hill, 2006.
3. T. G. Hicks, and S. D. Hicks, *Handbook of civil engineering calculations*, New York: McGraw-Hill, 2007.





اتوماسیون (Automation)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: کنترل اتوماتیک

هدف درس:

هدف این درس فراگیری مفاهیم اصلی اتوماسیون و مکانیزه کردن فرآیندهای کاری در صنایع، کنترل پروسه و سیستم‌های اندازه‌گیری پیچیده در صنایع مختلفی همچون نفت، گاز، پتروشیمی، صنایع شیمیایی و غیره است.

رئوس مطالب:

- ۱- مروری بر مفاهیم و کاربردهای اتوماسیون، مثال‌هایی از اتوماسیون صنعتی، بررسی دستگاه‌ها و کنترل‌کننده‌ها، سلسله‌مراتب اتوماسیون، مفاهیم کنترل فرآیند.
- ۲- معرفی کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی، معرفی انواع PLC و نحوه کاربرد آن‌ها در صنعت، شیوه برنامه‌ریزی PLC، آموزش نرم‌افزار STEP7، پیکربندی سخت‌افزار و برنامه‌نویسی در STEP7.
- ۳- ارتباط داده‌ها در اتوماسیون صنعتی، مروری بر مدل شبکه OSI، استاندارد RS-232 و سایر استانداردهای مرتبط.
- ۴- ات‌رنت صنعتی و مشکلات راه‌اندازی آن، ایجاد امنیت و ارزیابی آن در شبکه‌های اتوماسیون صنعتی.
- ۵- معرفی انواع شبکه‌های صنعتی همانند فیلد باس.
- ۶- نمایش پروسس و معرفی SCADA و تاریخچه آن، نرم‌افزار سیستم SCADA و سیستم کنترل توزیع شده.
- ۷- مدیریت پروژه‌های اتوماسیون صنعتی، مدیریت زمان و هزینه، مدیریت تیم‌های صنعتی و مدیریت خطر.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: دارد

منابع اصلی:

1. F. Lamb, *Industrial Automation: Hands On*, 1st Edition, McGraw-Hill, 2013.
2. K. L. S. Sharma, *Overview of Industrial Process Automation*, Elsevier, 2011.
3. T. L. Bartelt, *Industrial Automated Systems: Instrumentation and Motion Control*, 1st Edition, Nelson Education, 2010.





4. S. Medida, *Pocket guide on industrial automation for engineers and technicians*, Austin: USA 172, 2007.
5. D. Reynders, S. Mackay, and E. Wright, *Practical industrial data communications: best practice techniques*, Elsevier, 2004.





زبان تخصصی مکانیک (English for Mechanical Engineering)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: سال سوم یا بالاتر

هدف درس:

هدف این درس ارتقاء سطح دانش دانشجویان برای خواندن، نوشتن و صحبت کردن در خصوص مطالب فنی به زبان انگلیسی است.

رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با کلمات در متون فنی و مهندسی به زبان انگلیسی و ریشه‌یابی کلمات.
- ۲- آشنایی با نحوه مطالعه یک متن تخصصی به زبان انگلیسی و یادگیری مطالب فنی در یک سمینار یا کلاس درس که به زبان انگلیسی برگزار می‌شود.
- ۳- نحوه ترجمه فارسی متون تخصصی مهندسی مکانیک.
- ۴- نحوه نوشتن و تهیه یک گزارش فنی یا مقاله علمی.
- ۵- آشنایی با نحوه ارائه سمینار و سخنرانی در یک زمینه مرتبط با مهندسی مکانیک به زبان انگلیسی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. J. Jalalipour, *English for the students of Mechanical Engineering: Fluid Thermal Approach*, 13th Edition, SAMT publication, 2018.
2. J. Jalalipour, *English for the students of Mechanical Engineering: Design of solids*, 15th Edition, SAMT publication, 2018.
3. M. Dunn, D. Howey, A. Ilic, and N. Regan, *English for Mechanical Engineering in Higher Education Studies: Course Book*, Garnet Publication Ltd., 2010.
4. K. K. Ramalingam, *Handbook of Mechanical Engineering Terms*, New Age International, 2009.





مکانیک سیالات و انتقال حرارت زیستی (Biofluids & Bioheat Mechanics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک سیالات ۲ و انتقال حرارت ۱

هدف درس:

هدف این درس کاربرد مکانیک سیالات و انتقال حرارت در زیست و فناوری و روش‌های شبیه‌سازی معادلات حاکم بر آنها است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: کاربرد سیالات در مهندسی پزشکی، معادله ناویر استوکس، جریان آرام و متلاطم، جریان پویزویل، سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی، سیالات ویسکوالاستیک، ارتباط بین فشار و سرعت خون در رگ.
- ۲- خواص جریان خون: خواص فیزیکی، شیمیایی و رئولوژی خون، تغییرات لزجت خون (شامل اثر دما، پروتئین، نرخ تنش و غیره)، سیرکولاسیون خون در بدن، روش‌های اندازه‌گیری و کنترل خون، خصوصیات جریان خون در کاربردهای خاص.
- ۳- حل جریان خون در مجاری باریک.
- ۴- مکانیک سیالات در مقیاس‌های کوچک (میکرو و نانو سیالات).
- ۵- خواص حرارتی و مکانیکی پوست.
- ۶- انتقال حرارت در زیست‌فناوری (انتقال حرارت در پوست، لیزر، انجماد پوست و مواد غذایی و غیره).
- ۷- انتقال حرارت در مقیاس‌های کوچک.
- ۸- مقدمه‌ای بر روش‌های محاسباتی سیالات و انتقال حرارت زیستی.
- ۹- انجام پروژه درسی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. B. J. Kirby, *Micro-and nanoscale fluid mechanics: transport in microfluidic devices*, Cambridge university press, 2010.
2. Y. C. Fung, and S. C. Cowin, *Biomechanics: mechanical properties of living tissues*, 2nd Edition, Springer-Verlag, 1993.
3. D. A. McDonald, *Blood flow in arteries*, Edward Arnold Ltd., 1998.
4. S. Becker, and A. Kuznetsov, *Heat transfer and fluid flow in biological processes*, Academic Press, 2014.
5. M. Ghassemi, and A. Shahidian, *Nano and bio heat transfer and fluid flow*, Academic Press, 2017.



مهندسی اقیانوس
(Ocean Engineering)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک سیالات ۲

هدف درس:

هدف این درس فراگیری مکانیزم‌های جریان سیال در دریاها و اقیانوس‌ها و بررسی امواج سطحی است.

رئوس مطالب:

- ۱- یادآوری مکانیک سیالات و صورت کلی معادلات بقای جرم، ممنتوم و انرژی.
- ۲- معادلات جریان غیر لزج و روش‌های حل آن.
- ۳- آنالیز ابعادی و تئوری تشابه.
- ۴- تئوری لایه‌های مرزی سیالات تراکم ناپذیر.
- ۵- جریان‌های لایه‌ای، جریان‌های آشفته، مدل‌های آشفتگی، گردابه‌ها.
- ۶- موج‌های منظم و نامنظم سطح دریا و اثرات موج و نیروهای وارد بر اجسام شناور.
- ۷- هیدرودینامیک اجسام بلند و باریک (Slender).
- ۸- کاویتاسیون: تحلیل نظری و تجربی کاویتاسیون در پروانه‌ها و هیدروفویل‌ها، کاهش درگ به روش سوپرکاویتاسیون.
- ۹- سیستم‌های رانش شناورها، کشتی‌ها، زیرسطحی‌ها و غیره.
- ۱۰- پایداری استاتیکی، دینامیکی و هیدرودینامیکی.
- ۱۱- حرکت کشتی‌ها: معادلات حرکت کشتی، تئوری حرکت اجسام باریک برای کشتی‌ها، نیروهای وارد بر کشتی، پایداری حرکت کشتی.
- ۱۲- انجام پروژه درسی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد



منابع اصلی:

1. H. Chanson, *Applied hydrodynamics: an introduction to ideal and real fluid flows*, CRC Press, 2009.
2. D. A. Taylor, *Introduction to marine engineering*, Elsevier, 1996.
3. J. N. Newman, *Marine hydrodynamics*, MIT press, 2018.
4. A. F. Molland, *The maritime engineering reference book: a guide to ship design, construction and operation*, Elsevier, 2011.
5. H. R. Vallentine, *Applied hydrodynamics*, Springer, 2013.
6. P. G. Drazin, *Introduction to hydrodynamic stability*, Cambridge University Press, 2002.
7. W. O. Criminale, T. L. Jackson, and R. D. Joslin, *Theory and computation in hydrodynamic stability*, Cambridge University Press, 2018.





میکرو و نانو سیالات (Micro and Nano Fluids)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک سیالات ۲ و انتقال حرارت

هدف درس:

هدف این درس فراگیری قوانین حاکم بر حرکت سیال و انتقال حرارت در مقیاس‌های کوچک، شناخت معادلات جریان سیال در مقیاس‌های میکرو و نانو و روش حل آن‌ها است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: کاربردهای میکرو سیستم‌ها و نانو سیستم‌ها، محدودیت‌های روابط ماکروسکوپی در سیالات و انتقال حرارت، معرفی میکرو کانال‌ها، میکرو نازل‌ها، میکرو فضاپیماها، شناخت متغیرهای جریان، مفاهیم سیال پیوسته و ناپیوسته، طبقه‌بندی رژیم جریان.
- ۲- بررسی اصول ماکروسکوپی انرژی حرارتی: قوانین ترمودینامیک، خواص ترمودینامیکی، گاز ایده‌آل، مدل‌های تراکم ناپذیر، مکانیزم‌های انتقال حرارت (رسانایی، جابجایی و تابشی).
- ۳- مقدمه‌ای بر ترمودینامیک آماری: مکانیک آماری ذرات مستقل، گازهای ایده‌آل، برخورد و جذب فنون.
- ۴- تئوری سینتیک در میکرو و نانو سیالات.
- ۵- معادلات حرکت در مقیاس‌های میکرو و نانو: معادلات دینامیک جریان در رژیم‌های مختلف سیال، شرط مرزی لغزشی.
- ۶- معادلات انتقال حرارت در میکرو و نانو مواد: انتقال حرارت رسانایی، جابجایی و تابشی در مقیاس‌های کوچک، انتقال حرارت در زمان‌های بسیار کوچک، لیزر.
- ۷- روش‌های DSMS برای حل معادلات حرکت سیال.
- ۸- روش Lattice-Boltzmann برای حل معادلات حرکت سیال.
- ۹- روش دینامیک مولکولی برای حل معادلات حرکت سیال.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. Z. M. Zhang, *Nano/Microscale Heat Transfer*, McGraw-Hill, 2007.
2. G. A. Bird, *Molecular Gas Dynamics and the Direct Simulation of Gas Flows*, Oxford University Press: New York, 2007.
3. S. Kakac, L. L. Vasiliev, Y. Bayazitoglu, and Y. Yener, *Microscale Heat Transfer-Fundamentals and Applications: Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on Microscale Heat Transfer-Fundamentals and Applications in Biological and Microelectromechanical Systems*, Springer Science & Business Media, 2006.
4. C. Shen, *Rarefied gas dynamics: fundamentals, simulations and micro flows*, Springer Science & Business Media, 2006.
5. S. Prakash, and J. Yeom, *Nanofluidics and microfluidics: systems and applications*, William Andrew, 2014.
6. S. K. Mitra, and S. Chakraborty, *Microfluidics and nanofluidics handbook: fabrication, implementation, and applications*, CRC press, 2016.





آزمایشگاه ماشین‌های حرارتی (Heating Machines Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: موتورهای احتراق داخلی

هدف درس:

هدف این درس فراگیری نحوه اندازه‌گیری و محاسبه مشخصات موتورهای بنزینی و دیزلی و انواع دیگر ماشین‌های حرارتی، ترسیم و تحلیل نمودارهای مشخصه موتور است.

رئوس مطالب:

- اندازه‌گیری توان موتور بنزینی با دینامومتر: اندازه‌گیری سوخت، معرفی سوخت مصرفی مخصوص (SFC)، ترسیم نمودار P-V، محاسبه بازده موتور.
- سنجش آب مصرفی خنک‌کن، سنجش درجات حرارت و فشار نتایج احتراق، تعیین اکتان بنزین CFR.
- اثرات تغییرات پارامتری ورودی به موتور روی مشخصات اصلی.
- اندازه‌گیری نتایج احتراق در گازهای آگروز، راه‌های کنترل آلودگی هوا در موتور بنزینی و مقایسه با موتور گاز مایع و گاز طبیعی سوز.
- اندازه‌گیری توان موتور دیزلی با دینامومتر، اندازه‌گیری سوخت مصرفی (SFC)، ترسیم نمودار P-V، محاسبه بازده موتور، سنجش آب مصرفی خنک‌کن، تعیین اکتان در موتور دیزلی، اثرات تغییر پارامتری ورودی به موتور برای تشخیص اصل سنجش نتایج احتراق گازهای آگروز موتور دیزلی.
- اندازه‌گیری توان توربین، بخار، محاسبه بازده توربین، اثرات تغییرات خلأ کندانسور بر بازده رگولاتور و طریقه تنظیم سرعت، جعبه ورودی بخار و طریقه کنترل، تابلو کنترل در توربین بخار.
- یاتاقان‌های توربین و روغن‌کاری آن‌ها، سنجش قدرت توربینی گاز، محاسبه بازده توربینی گاز، اثرات تغییرات درجات حرارت در رطوبت بر بازده توربین گاز ساده، اتاق احتراق، تغییر سوخت، اهمیت فیلتر، اندازه‌گیری (SFC).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. M. A. Malek, *Power Boiler Design, Inspection, and Repair: Per ASME Boiler and Pressure*, McGraw-Hill Professional, 2005.
2. P. Basu, C. Kefa, and L. Jestin, *Boilers and burners: design and theory*, Springer Science & Business Media, 2012.
3. J. D. Mattingly, *Elements of gas turbine propulsion*, McGraw-Hill Science, Engineering & Mathematics, 1996.
4. H. I. Saravanamuttoo, G. F. C. Rogers, and H. Cohen, *Gas turbine theory*, Pearson Education, 2001.
5. J. K. Jain, *Gas Turbine Theory and Jet Propulsion*, 7th Edition, Khanna Publisher, 2003.

ع. م. ر. انصاری، سیکل توربین گازی و کاربرد آن در تولید انرژی الکتریکی، دفتر نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۱۳۸۰.





آئرو دینامیک ۱ (Aerodynamics I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک سیالات ۱

هدف درس:

هدف این درس به عنوان یک درس کاربردی تخمین نیروها و گشتاورهای وارد بر اجسام در حال حرکت در یک سیال (معمولاً هوا) است. در این درس مباحث تولید نیروهای برآ، پسا و گشتاورهای وارده بر ایرفویل‌ها و بال‌های متناهی بررسی می‌شود.

رئوس مطالب:

- ۱- تاریخچه و اصول اولیه (متغیرهای اصلی، نیروها و گشتاورها، مرکز فشار، تشابه جریان، استاتیک سیال، انواع جریان).
- ۲- جریان غیر لزج تراکم ناپذیر (معادله برنولی، جریان تراکم ناپذیر درون کانال، لوله پیتو، ضریب فشار، معادله حاکم بر جریان غیر چرخشی تراکم ناپذیر، جریان‌های پایه، جریان یکنواخت، چشمه و چاه، دوقلو، جریان چرخشی، جریان برآزا حول استوانه، تئوری کوتا-ژوکوفسکی، جریان غیربرآزا پیرامون جسم دلخواه، روش پنل‌های چشمه).
- ۳- جریان تراکم ناپذیر پیرامون هواپرها (شماره‌گذاری هواپرها، مشخصه‌های هواپرها، شرط کوتا، تئوری چرخش جریان، تئوری کلاسیک هواپر نازک، هواپر خمیده، مرکز آئرو دینامیکی، جریان برآزا پیرامون جسم دلخواه، روش پنل‌های گردابه، هواپرها پیشرفته مادون صوت، پسای هواپر، تخمین پسای اصطکاک پوسته).
- ۴- جریان تراکم ناپذیر روی بال متناهی (فرو وزش و پسای القایی، تار گردابه و قضایای هلمولتز، نظریه کلاسیک خط برآزای پرنتل، روش عددی غیرخطی خط برآزا، تئوری سطح برآزا، روش عددی شبکه گردابه‌ای).
- ۵- جریان تراکم ناپذیر سه بعدی (چشمه سه بعدی، دوقلوی سه بعدی، جریان پیرامون کره، جریان‌های کلی سه بعدی).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	ندارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. Jr. J. D. Anderson, *Fundamentals of aerodynamics*, 6th Edition, Tata McGraw-Hill Education, 2017.
2. E. L. Houghton, and P. W. Carpenter, *Aerodynamics for engineering students*, 6th Edition, Elsevier, 2013.
3. J. Katz, and A. Plotkin, *Low-speed aerodynamics*, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2010.
4. A. Roy, *A First Course on Aerodynamics*, 1st Edition, AR & Ventus Publishing Apps, 2012.





مکانیک پرواز (Flight Mechanics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دینامیک، مکانیک سیالات ۱، کنترل اتوماتیک یا هم نیاز

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با رفتار دینامیکی هواپیما به صورت جرم متمرکز یا جسم صلب، آشنایی با عملکرد هواپیما در پرواز، پایداری و تعادل هواپیما و واکنش به تحریک سطوح کنترل است.

رئوس مطالب:

- ۱- مروری بر آئرو دینامیک وسایل پرنده: نیروها و گشتاورهای وارد بر هواپیما، برآ، پسا، پیشران.
- ۲- اتمسفر استاندارد: تغییرات چگالی، دما و فشار.
- ۳- معادلات حرکت وسایل پرنده صلب: دستگاه‌های مختصات اینرسی، بدنی، سرعت، پایداری، معادلات حرکت سه درجه آزادی جرم متمرکز، معادلات حرکت شش درجه آزادی جسم صلب، معادلات حرکت طولی.
- ۴- کارایی هواپیما: پرواز یکنواخت افقی - برد، مداومت، محدوده پروازی (سقف پرواز، سرعت بیشینه و کمینه، سرعت واماندگی)، اوج‌گیری و پرواز بدون موتور، پرواز شتاب‌دار - برخاست، نشست، گردش موزون، محدوده گردش.
- ۵- پایداری و کنترل‌پذیری هواپیما: پرواز متوازن، مشتقات پایداری، مشتقات کنترلی، پایداری استاتیکی طولی و عرضی - سمتی، حاشیه پایداری استاتیکی، معادلات پرواز اغتشاشی، پایداری دینامیکی، مدهای دینامیکی طولی و عرضی - سمتی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. N. P. Bandu, *Performance, stability, dynamics, and control of airplanes*, 2nd Edition, American Institute of aeronautics and astronautics, 2004.
2. A. C. Kermode, R. H. Barnard, and D. R. Philpott, *Mechanics of flight*, 11th Edition, Pearson, 1972.
3. A. Miele, *Flight mechanics: theory of flight paths*, Courier Dover Publications, 2016.
4. C. Weiland, *Computational space flight mechanics*, Springer Science & Business Media, 2010.
5. J. R. Raol, and J. Singh, *Flight mechanics modeling and analysis*, Crc Press, 2008.





اصول پیشرانس جت (Principles of Jet Propulsion)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: ترمودینامیک ۲ و مکانیک سیالات ۲

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی با مدارهای جریان، پارامترهای عملکردی، چگونگی ایجاد نیروی پیشرانس و مبانی طراحی موتورهای جت و همچنین تحلیل عملکرد چرخه‌های مختلف موتور و تحلیل عملکرد اجزای موتور جت است.

رئوس مطالب:

- ۱- ساختار و عملکرد انواع سامانه پیشرانس جت (ساختار، مدارهای جریان در موتورهای توربوجت، توربوپراپ، توربوفن، توربوشفت، رم‌جت، توربورم‌جت، اسکرم‌جت).
- ۲- نیروی پیشرانس و پارامترهای عملکردی موتورهای جت (مقدمه، نیروی پیشرانس نصب‌شده، نیروی پیشرانس بر اساس مجموع ضربه اجزای موتور، نیروی پیشرانس ویژه، مصرف ویژه سوخت، ضربه ویژه، بازده حرارتی، بازده پیشرانس، بازده کل).
- ۳- مبانی طراحی موتورهای جت (الگوریتم طراحی، تشریح الگوریتم طراحی).
- ۴- تحلیل چرخه‌های موتورهای جت (تجلیل توربین گازی، مولد گاز، توربوجت، توربوجت با پس‌سوز، توربوفن با نسبت کنارگذر کم و زیاد، توربوفن با جریان آگروز مخلوط و پس‌سوز، موتور توربوپراپ، تئوری ملخ، تحلیل چرخه توربوپراپ).
- ۵- عملکرد دهانه ورودی و شیپوره (دهانه ورودی مادون صوت، عملکرد دیفیوزر مادون صوت، عملکرد دهانه ورودی مافوق صوت، عملکرد شیپوره).
- ۶- کمپرسور و توربین (اصول آیرودینامیک کمپرسور، تغییرات پارامترها در شعاع، تحلیل مقدماتی کمپرسور، کمپرسورهای گریز از مرکز، تحلیل مقدماتی توربین).
- ۷- محفظه احتراق و پس‌سوز (محفظه‌های احتراق، سوخت‌های جت، اختلاط سوخت و هوا در محفظه احتراق، پس‌سوز، انتقال حرارت در محفظه احتراق، افت فشار در محفظه احتراق).
- ۸- آشنایی با نرم‌افزارهای تحلیل توربین‌های گازی و موتورهای جت.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد



بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. S. Farokhi, *Aircraft propulsion*, John Wiley & Sons, 2014.
2. J. D. Mattingly, W. H. Heiser, and D. T. Pratt, *Aircraft engine design*, 2nd Edition, AIAA education series, 2002.
3. H. I. Saravanamuttoo, G. F. C. Rogers, and H. Cohen, *Gas turbine theory*, 5th Edition, Pearson Education, 2013.



طراحی هواپیما ۱ (Airplane Design I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک پرواز

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با سیکل طراحی مفهومی و مقدماتی هواپیما، آموزش فضای کلی طراحی هواپیما و نحوه پیشنهاد یک مأموریت و تخمین وزن و بارگذاری هواپیما است. همچنین اصول اولیه پیکربندی و تکنیک‌های پیکربندی و درنهایت چگونگی تدوین سیکل طراحی هواپیما در حالت مفهومی اولیه آموزش داده می‌شود.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر انواع تایپ‌های هواپیما مراحل طراحی هواپیما از بازار تا ایده، ایدئولوژی، متدولوژی طراحی مفهومی، تخصصی، جزئیات، نمونه‌سازی، پرواز تست، کسب گواهی آمار هواپیماها مشخصات هواپیمای مورد طراحی توسط استاد و دانشجو در گروه‌های طراحی تیمی.
- ۲- طراحی اندازه سازی وزن و جزئیات.
- ۳- تحلیل کمی حساسیت وزن هواپیما.
- ۴- طراحی اندازه سازی مساحت بال و قدرت موتور.
- ۵- طراحی اندازه سازی و لی آت معماری هواپیما.
- ۶- طراحی تلفیق موتور با هواپیما و اندازه سازی قدرت موتور در ارتفاعات و سرعت‌های پرواز.
- ۷- طراحی لی آت و معماری بال و اندازه سازی سطوح کنترل.
- ۸- طراحی و تحلیل برآ افزایشها و اندازه سازی آنها.
- ۹- طراحی مساحت و استقرار آمپناژ و تعیین سطوح کنترلی.
- ۱۰- طراحی و استقرار ارابه‌های فرود اصلی و دماغه و اجابت الزامات واژگونی (Tip Over) طولی و سمتی و بار استاتیک و مفهومات.
- ۱۱- محل قنطاق جمع شدن آنها.
- ۱۲- طراحی و تحلیل مرکز ثقل اجزاء اصلی هواپیما و یافتن سیب‌زمینی سی جی (C.G. Potato) در طول مأموریت.
- ۱۳- جمع‌بندی پیکربندی و داده‌های وزنی، مساحت‌ها و فواصل مهم و کارآئی برجسته و انتشار ۵ نمای هواپیما.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. J. Roskam, *Airplane design*, DAR-corporation, 1985.
2. E. Torenbeek, *Airplane weight and balance: In Synthesis of Subsonic Airplane Design*, Springer, 1982.
3. Nicolai, L.M., *Fundamentals of Aircraft and Airship Design*, AIAA Education Series, 2010.
4. L. M. Nicolai, and G. E. Carichner, *Fundamentals of aircraft and airship design, volume 1-aircraft design*, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2010.
5. D. P. Raymer, *Aircraft Design: A Conceptual Approach*, 5th Edition, AIAA Education Series, 2012.
6. E. Torenbeek, *Synthesis of subsonic airplane design: an introduction to the preliminary design of subsonic general aviation and transport aircraft, with emphasis on layout, aerodynamic design, propulsion and performance*, Springer Science & Business Media, 2013.
7. T. C. Corke, *Design of aircraft*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 2003.





طراحی مکانیزم‌ها

(Mechanisms Synthesis and Design)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دینامیک ماشین

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با اصول انتقال یا تبدیل قدرت و حرکت، فراگیری روند طراحی مکانیزم‌ها جهت برآورد حرکت موردنظر برای مسائل مختلف مهندسی و نحوه بهینه‌سازی مکانیزم‌های طراحی شده به کمک نرم‌افزارهای شبیه‌سازی و برنامه‌نویسی است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر انواع مکانیزم‌ها و کاربردها در تبدیل‌های مختلف شامل سازوکارهای مستقیم، معکوس، مولد توابع، مولد مسیر و حرکت، مفاصل و منحنی‌های پیونددهنده، تعریف سنتز در مقابل تحلیل، سنتز عددی و سنتز ابعادی.
- ۲- معرفی سنتز نوعی و عددی شامل ارتباط بین سنتز نوع و سنتز عددی، ارتباط بین نوع سازوکار و تعداد بندها، تعداد مفاصل و درجه آزادی، کاربرد مکانیزم‌های همبسته در سنتز نوع مکانیزم.
- ۳- معرفی سنتز ابعادی شامل سنتز دقیق در مقابل روش تقریبی، نقاط دقیق، تابع خطا سازه، بهینه‌سازی تابع خطا، روش چیشف در تعیین نقاط دقیق، مقدمه‌ای بر روش‌های مختلف سنتز ابعادی (هندسی و جبری).
- ۴- روش هندسی سنتز ابعادی شامل تعاریف و قضایای مربوط، سنتز ابعادی میل لغزنده و مکانیزم چهار میله‌ای، مولد تابع با سه و چهار نقطه دقیق.
- ۵- روش جبری سنتز ابعادی با استفاده از اعداد مختلط شامل سنتز مکانیزم چهار میله‌ای، مولد مسیر و حرکت با سه نقطه دقیق، سنتز مکانیزم چهار میله‌ای مولد مسیر با پنج نقطه دقیق.
- ۶- برآورد کیفیت مکانیزم از دید انتقال قدرت شامل زاویه انتقال و رابطه آن با کیفیت مکانیزم، خطای مکانیکی و رابطه آن با کیفیت مکانیزم.
- ۷- مقدمه‌ای بر سازوکارهای فضائی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: دارد





منابع اصلی:

1. R. S. Hartenberg, and J. Denavit, *Kinematic Synthesis of Linkages*, McGraw-Hill, 1964.
2. G. N. Sandor, and A. G. Erdman, *Advanced Mechanisms Design*, 1st Edition, Pearson, 1984.
3. L. W. Tsai, *Mechanism design: enumeration of kinematic structures according to function*, CRC Press, 2000.
4. M. Z. Kolovsky, A. N. Evgrafov, Y. A. Semenov, and A. V. Slousch, *Advanced Theory of Mechanisms and Machines*, Springer-Verlag, 2000.





مقدمه‌ای بر مکاترونیک
(Introduction to Mechatronics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: ندارد

هدف درس:

هدف این درس فراگیری سیستم‌های پایه در مهندسی مکاترونیک برای طراحی سیستم‌های پیچیده با کارایی بالا، شامل سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی، الکترونیکی و میکروکنترلرها است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر مکاترونیک، معرفی مهندسی مکاترونیک، سیستم‌های مکاترونیکی و کاربردهای آن‌ها در مهندسی.
- ۲- سنسورها و عملگرها، شناخت سنسورها و عملگرهای مختلف مورد استفاده در سیستم‌های مکاترونیکی مانند انواع سنسورهای دیجیتال و آنالوگ و انواع عملگرهای الکتریکی، پنوماتیکی و خطی.
- ۳- نمونه‌برداری، شناخت نحوه خواندن دیتا، آشنایی با مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال (A/D) و دیجیتال به آنالوگ (D/A)، زمان نمونه‌برداری و قضایای مربوطه و فیلتر کردن سیگنال‌های اطلاعاتی.
- ۴- میکروکنترلرها، شناسایی انواع میکروکنترلر، برنامه‌نویسی میکروکنترلرها و کاربردهای آن‌ها.
- ۵- سیستم‌های پردازش تصویر و رباتیک، مقدمه‌ای بر پردازش تصویر و روش‌ها و کاربردهای مختلف آن، آشنایی با سیستم‌ها رباتیکی، اجزا و کاربردهای آن به‌عنوان یک سیستم مکاترونیکی.
- ۶- بررسی سیستم‌های مکاترونیکی از دیدگاه مهندسی کنترل، مدل‌سازی و آنالیز پایداری، طراحی ماشین و مکانیزم‌ها.
- ۷- شبیه‌سازی، مفهوم شبیه‌سازی سیستم‌ها، روش‌ها و نرم‌افزارهای مختلف شبیه‌سازی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. R. H. Bishop, *Mechatronics, an Introduction*, Taylor & Francis, 2006.





2. M. Jouaneh, *Fundamentals of Mechatronics*, 1st Edition, Cengage Learning, 2012.
3. C. W. De Silva, *Mechatronics: a Foundation Course*, CRC Press, 2010.
4. C. W. De Silva, *Mechatronics: an integrated approach*, CRC press, 2004.
5. R. Isermann, *Mechatronic systems: fundamentals*, Springer Science & Business Media, 2007.
6. S. Najarian, J. Dargahi, G. Darbemamieh, and S. H. Farkoush, *Mechatronics in medicine a biomedical engineering approach*, McGraw-Hill Professional, 2011.





کارگاه تأسیسات حرارتی و برودتی (Heating and Refrigeration Systems Workshop)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: انتقال حرارت ۱

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با تجهیزات و فرآیندهای تهویه مطبوع و سیستم‌های گرمایش و تبرید بر اساس تئوری‌های فراگرفته شده در درس‌های ترمودینامیک و انتقال حرارت است.

رئوس مطالب:

- ۱- شناخت طرز عملکرد ماشین‌های سرما ساز با سیکل تبرید جذبی و به دست آوردن مشخصات کارکرد آن‌ها.
- ۲- آشنایی با اجزای اصلی یک سیکل تبرید تراکمی ساده، شناخت پارامترهای تأثیرگذار بر روی عملکرد سیکل تبرید.
- ۳- آشنایی با ساختار و نحوه عملکرد انواع شیرآلات صنعتی، لرزه‌گیرها، کانال‌های هوا و متعلقات سیستم لوله‌کشی و کانال‌کشی.
- ۴- ارزیابی عملکرد و مقایسه برج خنک‌کن تر و هوا خنک در شرایط کاری مختلف.
- ۵- آشنایی با انواع کمپرسور، کندانسور، اواپراتورهای مورد استفاده در سیکل‌های تهویه مطبوع و سرمایش.
- ۶- آشنایی با عملکرد سامانه ذخیره‌سازی انرژی سرمایی (بانک یخ).
- ۷- آشنایی با عملکرد سیستم ذخیره‌سازی انرژی گرمایی.
- ۸- آشنایی با نحوه عملکرد دیگ آب گرم، منابع کویلی، دیگ چگالشی و منابع انبساط باز و بسته.
- ۹- ارزیابی عملکرد یک آب‌گرم‌کن خورشیدی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	دارد	ندارد

بازدید: دارد، یک بازدید از موتورخانه مرکزی.

منابع اصلی:

۱. س. م. طباطبائی، محاسبات تأسیسات ساختمان، انتشارات روزبهان، چاپ هجدهم، ۱۳۹۴.





2. *American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE Handbook: Fundamentals)*, Amer Society of Heating, 1993.
3. F. C. McQuiston, J. D. Parker, and J. D. Spitler, *Heating, ventilating, and air conditioning: analysis and design*, John Wiley & Sons, 2004.
4. ا. حاج سقطی، طراحی سیستم های سردکننده و سردخانه ها، چاپ نهم، انتشارات شهرآب، ۱۳۹۴.
5. س. م. موسوی نائینیان، طراحی سردخانه ها و سیستم های تبرید، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۵.
6. W. F. Stoecker, *Industrial refrigeration handbook*. McGraw-Hill, 2004.





کارآفرینی (Entrepreneurship)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آموزش مفاهیم اساسی کارآفرینی و ایجاد کسب‌وکارهای نوین و دانش‌بنیان است. دانشجویان در این درس با اصول تدوین طرح کسب‌وکار، راه‌اندازی شرکت، بازاریابی و فروش آشنا می‌شوند.

رئوس مطالب:

- ۱- مفاهیم و تعاریف کارآفرینی، سیر تحول کارآفرینی در دنیا، اهمیت و ضرورت کارآفرینی.
- ۲- تعریف نوآوری و خلاقیت، فرآیند نوآوری، سطوح و انواع نوآوری، اصول اختراع و نوآوری، ایده و فرصت.
- ۳- سازمان‌دهی و ساختار یک کسب‌وکار، انواع ساختارهای سازمانی، مراحل مدیریت کسب‌وکار، وظایف مدیر کسب‌وکار، آشنایی با انواع شرکت‌ها، مراحل راه‌اندازی شرکت‌های دانش‌بنیان و رهبری در کسب‌وکار.
- ۴- آشنایی با مقررات شرکت‌ها، قوانین کسب‌وکار، ثبت برند، علامت تجاری و مراحل کسب مجوزها.
- ۵- مدیریت و زمان‌بندی کارها و منافع در کسب‌وکار، مدیریت امور مالی، تعریف فعالیت‌های مالی، برآورد سرمایه، منابع سرمایه، تنظیم اسناد و مدارک مالی شرکت، مدیریت دارایی، حساب سود و زیان و هزینه‌ها.
- ۶- آشنایی با بازاریابی و فروش، ابزارهای بازاریابی، تعریف تبلیغات و هدف تبلیغات، استفاده از رسانه‌ها و ابزارهای تبلیغات، بازاریابی دیجیتال در جهان آینده، کسب‌وکار بین‌المللی (تجارت و صادرات) و فرهنگ کارآفرینی.
- ۷- تهیه مدل کسب‌وکار، تفاوت مدل و طرح کسب‌وکار، چگونگی تنظیم و ارائه طرح کسب‌وکار، آشنایی با مراکز رشد و کارآفرینی و روش‌های کسب سرمایه.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد

بازدید: ندارد





منابع اصلی:

1. E. Ries, *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*, Crown Books, 2011.
2. S. Case, *The third wave: An entrepreneur's vision of the future*, Simon and Schuster, 2017.
3. A. Osterwalder, Y. Pigneur, M. A. Y. Oliveira, and J. J. P. Ferreira, *Business Model Generation: A handbook for visionaries, game changers and challengers*, African journal of business management, 2011.
4. J. Merritt, and J. Feifer, *Start Your Own Business: The Only Startup Book You'll Ever Need*, 7th Edition, Entrepreneur Press, 2018.





آکوستیک (Acoustics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: ارتعاشات مکانیکی

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با مباحث موج و انتشار صوت در ماده جامد و سیال در محیط‌های محبوس و محیط‌های روباز، روش‌های تخمین طیف فرکانسی صدا و نویز و اندازه‌گیری شدت آن برای طراحی جاذب‌ها و جانمایی مناسب آن‌ها است.

رئوس مطالب:

- ۱- مفاهیم اساسی صوت، فرکانس، طول موج، عدد موج، حرکت ذره، سرعت موج.
- ۲- صوت در حوزه فرکانس.
- ۳- کمیات اندازه‌گیری صوت (فشار، توان، شدت).
- ۴- انتشار صوت در محیط، ترمودینامیک امواج صوتی، روابط خطی بین کمیات آکوستیک، تغییرات سرعت صوت با دما و فشار.
- ۵- وسایل اندازه‌گیری کمیات صوت، واحد دسی‌بل، باندهای اکتاو، آستانه شنوایی، اتاق صامت و اتاق واخنشی.
- ۶- موج آکوستیکی یک‌بعدی، معادلات بقا و خطی‌سازی معادلات، پاسخ معادله موج، پاسخ دالامبر و فرم مختلط جواب.
- ۷- معادله هلمهولتز، اصل برهم‌نهی، موج عبوری و موج بازگشتی، امپدانس محیط، امپدانس نقطه اثر، چگالی انرژی آکوستیکی و شدت آن، امواج ایستا.
- ۸- صوت در محیط‌های بسته، محیط منتشره، ضریب جذب و انکسار، زمان بازگشت صوت.
- ۹- معیارهای ارزیابی صدا.
- ۱۰- روش‌های کنترل صدا.
- ۱۱- روش‌های اندازه‌گیری توان صوتی (استاندارد ISO 3744).
- ۱۲- صدا و محیط‌زیست.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	دارد	دارد





بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. ر. گلمحمدی، مهندسی صدا و ارتعاش در صنعت و محیط‌زیست، ویرایش چهارم، انتشارات دانشجو، همدان، ۱۳۹۳.
2. D. A. Bies, C. Hansen, and C. Howard, *Engineering noise control*, CRC press, 2017.
3. L. E. Kinsler, A. R. Frey, A. B. Coppens, and J. V. Sanders, *Fundamentals of acoustics*, 4th Edition, Wiley, 1999.
4. J. H. Ginsberg, *Acoustics: A Textbook for Engineers and Physicists: Volume I: Fundamentals*, Springer, 2018.
5. J. H. Ginsberg, *Acoustics: A Textbook for Engineers and Physicists: Volume II: Applications*, Springer, 2018.





مباحث ویژه در مهندسی مکانیک
(Selected Topics in Engineering Mechanics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: ندارد

هدف درس:

هدف این درس فراگیری مباحث ویژه و جدید در مهندسی مکانیک و هم چنین کاربرد تکنیک‌های مورد نیاز جهت انجام امور تحقیقاتی است.

رئوس مطالب:

استاد ارائه کننده با توجه به تخصص خود، مباحث و رئوس مطالب را به گروه پیشنهاد داده که پس از بحث، بررسی و تایید در گروه، درس قابل ارائه خواهد بود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	-	-

متناسب با نظر استاد راهنما در نظر گرفته می‌شود.

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

متناسب با نظر استاد راهنما ارائه می‌شود.





پیوست





❖ تغییرات اعمال شده در جداول تطبیقی مطابق با بازنگری آخرین سرفصل کارشناسی رشته مهندسی مکانیک مصوب اسفند ماه ۱۳۸۹ است. علت بازنگری، به روز رسانی سرفصل دروس و افزودن دروس اختیاری جدید مطابق نیازهای صنعت و جامعه است.

۱- جدول تطبیقی دروس پایه:

توضیحات	دروس جدید			دروس قدیم				
	تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد		شماره درس	نام درس	ردیف
	عملی	نظری		عملی	نظری			
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع، تغییر واحد	-	۳	ریاضی عمومی ۱	-	۴	۲۳	ریاضی عمومی ۱	۱
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع، تغییر واحد	-	۳	ریاضی عمومی ۲	-	۴	۲۴	ریاضی عمومی ۲	۲
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	معادلات دیفرانسیل	-	۳	۲۵	معادلات دیفرانسیل	۳
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	برنامه‌نویسی کامپیوتر	-	۳	۲۶	برنامه‌نویسی کامپیوتر	۴
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۲	محاسبات عددی	-	۲	۲۷	محاسبات عددی	۵
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	فیزیک ۱ (مکانیک و حرارت)	-	۳	۲۸	فیزیک ۱ (مکانیک و حرارت)	۶
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	فیزیک ۲ (الکتروسیته و مغناطیس)	-	۳	۲۹	فیزیک ۲ (الکتروسیته و مغناطیس)	۷
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۱	-	آزمایشگاه فیزیک ۱	۱	-	۳۰	آز فیزیک ۱	۸
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۱	-	آزمایشگاه فیزیک ۲	۱	-	۳۱	آز فیزیک ۲	۹
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	شیمی عمومی	-	۳	۳۲	شیمی عمومی	۱۰





۲- جدول تطبیقی دروس اصلی - تخصصی:

توضیحات	دروس جدید				دروس قدیم			ردیف
	تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد		شماره درس	نام درس	
	نظری	عملی		نظری	عملی			
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۳	-	ریاضی مهندسی	۳	-	۳۳	ریاضی مهندسی	۱
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۳	-	مبانی مهندسی برق	۳	-	۳۴	مبانی مهندسی برق ۱	۲
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۱	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	-	۱	۳۵	آز مبانی مهندسی برق	۳
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۱	۱	نقشه کشی صنعتی ۱	۱	۱	۳۶	نقشه کشی صنعتی ۱	۴
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۳	-	استاتیک	۳	-	۳۷	استاتیک	۵
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۴	-	دینامیک	۴	-	۳۸	دینامیک	۶
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۳	-	مکانیک مصالح ۱	۳	-	۳۹	مکانیک مصالح ۱	۷
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۲	-	مکانیک مصالح ۲	۲	-	۴۰	مکانیک مصالح ۲	۸
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۱	آزمایشگاه مکانیک مصالح	-	۱	۴۱	آز مکانیک مصالح	۹
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۳	-	علم مواد	۳	-	۴۲	علم مواد	۱۰
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۳	-	ترمودینامیک ۱	۳	-	۴۳	ترمودینامیک ۱	۱۱
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۳	-	ترمودینامیک ۲	۳	-	۴۴	ترمودینامیک ۲	۱۲
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۱	آزمایشگاه ترمودینامیک و انتقال حرارت	-	۱	۴۵	آز ترمودینامیک	۱۳
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۳	-	مکانیک سیالات ۱	۳	-	۴۶	مکانیک سیالات ۱	۱۴
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۳	-	مکانیک سیالات ۲	۳	-	۴۷	مکانیک سیالات ۲	۱۵
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۱	آزمایشگاه مکانیک سیالات	-	۱	۴۸	آز مکانیک سیالات	۱۶





دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی مکانیک

۱۷	طراحی اجزاء ۱	۴۹	۳	-	طراحی اجزاء ۱	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۱۸	طراحی اجزاء ۲	۵۰	۳	-	طراحی اجزاء ۲	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۱۹	دینامیک ماشین	۵۱	۳	-	دینامیک ماشین	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۰	ارتعاشات مکانیکی	۵۲	۳	-	ارتعاشات مکانیکی	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۱	آز دینامیک و ارتعاشات	۵۳	-	۱	آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات	-	۱	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۲	کنترل اتوماتیک	۵۴	۳	-	کنترل اتوماتیک	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۳	انتقال حرارت ۱	۵۵	۴	-	انتقال حرارت ۱	۴	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۴	مدیریت و ارزیابی پروژه	۵۶	۲	-	مدیریت و ارزیابی پروژه	۲	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۵	کارآموزی	۵۷	-	۲	کارآموزی ۱	-	۱	اضافه شده، تفکیک کارآموزی به کارآموزی ۱ و ۲
۲۶	کارآموزی	۵۸	-	۲	کارآموزی ۲	-	۱	اضافه شده، تفکیک کارآموزی به کارآموزی ۱ و ۲
۲۷	سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک	۵۹	۳	-	سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۸	کارگاه جوش کاری و ورق کاری	۶۰	-	۱	کارگاه جوش کاری و ورق کاری	-	۱	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۹	کارگاه اتومکانیک	۶۱	-	۱	کارگاه اتومکانیک	-	۱	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۳۰	کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی	۶۲	-	۱	کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی	-	۱	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۳۱	پروژه تخصصی	۶۳	۳	-	پروژه تخصصی	۳	-	-
۳۲	-	۶۴	-	-	آزمایشگاه کنترل	-	-	اضافه شده
۳۳	انتقال حرارت ۲	۶۵	۲	-	انتقال حرارت ۲	۲	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع، انتقال از دروس اختیاری به اصلی
۳۴	مبانی مهندسی برق ۲	-	۳	-	-	-	-	حذف شده





۳- جدول تطبیقی دروس اختیاری:

توضیحات	دروس جدید			دروس قدیم				
	تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد		شماره درس	نام درس	ردیف
	نظری	عملی		نظری	عملی			
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع، تغییر واحد	۱	۲	روش‌های تولید و کارگاه	۱	۲	۶۶	روش‌های تولید و کارگاه	۱
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	مقدمه‌ای بر روش اجزای محدود	-	۳	۶۷	مقدمه‌ای بر روش اجزای محدود	۲
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	مکانیک مصالح ۳	-	۳	۶۸	مکانیک مصالح ۳	۳
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	مکانیک شکست مقدماتی	-	۳	۶۹	مکانیک شکست مقدماتی	۴
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	مکانیک مواد مرکب (کامپوزیت‌ها)	-	۳	۷۰	مواد مرکب (کامپوزیت‌ها)	۵
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۲	شناخت فلزات صنعتی	-	۲	۷۱	شناخت فلزات صنعتی	۶
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات	-	۳	۷۲	پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات	۷
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	طراحی مخازن تحت فشار	-	۳	۷۳	طراحی مخازن تحت فشار	۸
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۲	فناوری روش‌های جوشکاری	-	۲	۷۴	فناوری روش‌های جوشکاری	۹
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	شبیه‌سازی سیستم-های دینامیکی و کنترل	-	۳	۷۵	شبیه‌سازی سیستم-های دینامیکی و کنترل	۱۰
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	رباتیک	-	۳	۷۶	رباتیک	۱۱
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۱	-	آزمایشگاه هیدرولیک و پنوماتیک	۱	-	۷۷	آزمایشگاه هیدرولیک و پنوماتیک	۱۲
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع، انتقال از دروس اصلی به اختیاری	۱	۱	نقشه‌کشی صنعتی ۲	۱	۱	۷۸	نقشه‌کشی صنعتی ۲	۱۳
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	۱	-	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱	-	۷۹	آز انتقال حرارت	۱۴
ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع	-	۳	دینامیک گازها	-	۳	۸۰	دینامیک گازها	۱۵





۱۶	توربوماشین ها	۸۱	۳	-	توربوماشین ها	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۱۷	طراحی سیستم های تهویه مطبوع ۱	۸۲	۳	-	طراحی سیستم های تهویه مطبوع	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۱۸	طراحی مبدل های حرارتی	۸۳	۳	-	طراحی مبدل های حرارتی	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۱۹	موتورهای احتراق داخلی	۸۴	۳	-	موتورهای احتراق داخلی	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۰	سوخت و احتراق	۸۵	۲	-	سوخت و احتراق	۲	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۱	سیستم های انتقال آب	۸۶	۳	-	سیستم های انتقال آب	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۲	نیروگاه ها (حرارتی، آبی، هسته ای)	۸۷	۳	-	نیروگاه ها (حرارتی، آبی، هسته ای)	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۳	کنترل آلودگی محیط زیست	۸۸	۳	-	کنترل آلودگی محیط زیست	۲	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع، تغییر واحد
۲۴	طراحی سیستم های تبرید و سردخانه	۸۹	۳	-	طراحی سیستم های تبرید و سردخانه	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۵	مقدمه ای بر دینامیک سیالات محاسباتی	۹۰	۳	-	مقدمه ای بر دینامیک سیالات محاسباتی	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۶	ماشین های آبی	۹۱	۳	-	ماشین های آبی	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۷	کاربرد انرژی خورشیدی*	۹۲	۳	-	کاربرد انرژی خورشیدی*	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۸	انرژی های تجدید پذیر*	۹۳	۳	-	انرژی های تجدید پذیر*	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۲۹	-	۹۴			انتقال جرم	۳	-	اضافه شده
۳۰	-	۹۵			آزمایشگاه رباتیک	-	۱	اضافه شده
۳۱	-	۹۶			طراحی قالب	۳	-	اضافه شده
۳۲	-	۹۷			اصول طراحی خودرو	۳	-	اضافه شده
۳۳	-	۹۸			کارگاه ریخته گری	-	۱	اضافه شده
۳۴	-	۹۹			فناوری تولید ورق	۳	-	اضافه شده
۳۵	-	۱۰۰			یاتاقان و روغن کاری	۲	-	اضافه شده
۳۶	-	۱۰۱			طراحی اجزاء ۳	۳	-	اضافه شده
۳۷	-	۱۰۲			مهندسی ایمنی	۳	-	اضافه شده





دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی مکانیک

۳۸	-	۱۰۳			استانداردهای مهندسی	۳	-	اضافه شده
۳۹	-	۱۰۴			اتوماسیون	۳	-	اضافه شده
۴۰	زبان تخصصی مکانیک	۱۰۵	۲	-	زبان تخصصی مکانیک	۲	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع، انتقال از دروس اصلی به اختیاری
۴۱	مکانیک سیالات و انتقال حرارت زیستی	۱۰۶	۳	-	مکانیک سیالات و انتقال حرارت زیستی	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۴۲	مهندسی اقیانوس	۱۰۷	۳	-	مهندسی اقیانوس	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۴۳	میکرو و نانو سیالات	۱۰۸	۳	-	میکرو و نانو سیالات	۳	-	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۴۴	آزمایشگاه های حرارتی	۱۰۹	-	۱	آزمایشگاه ماشین - های حرارتی	-	۱	ویراستاری، بازنگری رئوس مطالب و منابع
۴۵	-	۱۱۰			آرئودینامیک ۱	۳	-	اضافه شده
۴۶	-	۱۱۱			مکانیک پرواز	۳	-	اضافه شده
۴۷	-	۱۱۲			اصول پیشرانش جت	۳	-	اضافه شده
۴۸	-	۱۱۳			طراحی هواپیما ۱	۳	-	اضافه شده
۴۹	-	۱۱۴			طراحی مکانیزمها	۳	-	اضافه شده
۵۰	-	۱۱۵			مقدمه ای بر مکاترونیک	۳	-	اضافه شده
۵۱	-	۱۱۶			کارگاه تأسیسات حرارتی و برودتی	-	۱	اضافه شده
۵۲	-	۱۱۷			کارآفرینی	۳	-	اضافه شده
۵۳	-	۱۱۸			آکوستیک	۳	-	اضافه شده
۵۴	-	۱۱۹			مباحث ویژه در مهندسی مکانیک	۳	-	اضافه شده

