



جمهوری اسلامی ایران



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ناپیوسته

رشته: مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو

گروه: علوم مهندسی

مصوب بیست و چهارمین جلسه تاریخ ۱۳۹۹/۱۰/۲۲

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای در بیست و چهارمین جلسه تاریخ ۱۳۹۹/۱۰/۲۲،

برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو را به شرح زیر تصویب کرد:



ماده (۱) این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهرماه سال ۱۴۰۰ وارد دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی می‌شوند قابل اجرا است.

ماده (۲) این برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی تکنولوژی مکانیک خودرو مصوب جلسه شماره ۴۱۴ شورای عالی برنامه‌ریزی به تاریخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ می‌شود.

ماده (۳) این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، عناوین دروس و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می‌شود.

ماده (۴) این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به مدت ۳ سال قابل اجرا است و پس از آن به بازنگری نیاز دارد.

ابراهیم صالحی عمران

رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سپیده بارانی

دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سید حیدر میرفخرالدینی

نایب رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

فهرست

۶	فصل اول: مشخصات کلی
۷	۱-۱- مقدمه
۷	۲-۱- تعریف
۷	۳-۱- هدف
۷	۴-۱- اهمیت و ضرورت
۸	۵-۱- نقش و توانایی فارغ التحصیلان
۹	۶-۱- مشاغل قابل احراز
۱۰	۷-۱- طول دوره و شکل نظام
۱۰	۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو
۱۰	۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب واحد و ساعت)
۱۱	۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)
۱۲	فصل دوم: عناوین دروس
۱۳	۱-۲- جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو
۱۳	۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو
۱۴	۳-۲- جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو
۱۴	۴-۲- جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو
۱۶	۵-۲- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو
۱۷	۶-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو
۱۷	۱-۶-۲- نیمسال اول
۱۷	۲-۶-۲- نیمسال دوم
۱۸	۳-۶-۲- نیمسال سوم
۱۸	۴-۶-۲- نیمسال چهارم
۱۹	فصل سوم: سرفصل دروس
۲۰	۱-۳- درس ترمودینامیک ۲
۲۳	۲-۳- درس مکانیک سیالات ۲
۲۵	۳-۳- درس انتقال حرارت
۲۷	۴-۳- درس مقاومت مصالح ۲
۳۰	۵-۳- درس طراحی اجزا

۳۳	۳-۶- درس دینامیک
۳۵	۳-۷- درس ارتعاشات
۳۷	۳-۸- درس دینامیک ماشین
۳۹	۳-۹- درس کنترل
	۳-۱۰- درس آزمایشگاه مکانیک سیالات
	۳-۱۱- درس آزمایشگاه مقاومت مصالح
	۳-۱۲- درس دینامیک خودرو
۴۸	۳-۱۳- درس زبان تخصصی
۵۰	۳-۱۴- درس یاتاقان و مکانیزم روغن کاری
۵۳	۳-۱۵- درس طراحی موتورهای پیستونی و شبیه‌سازی رایانه‌ای
۵۵	۳-۱۶- درس طراحی سیستم‌های هدایت و کنترل خودرو و شبیه‌سازی رایانه‌ای
۵۸	۳-۱۷- درس سیستم‌های مکترونیکی خودرو و کارگاه
۶۱	۳-۱۸- درس خودروهای برقی، هیبریدی و کارگاه
۶۳	۳-۱۹- درس بازرسی کیفی مکانیزم‌های خودرو
۶۵	۳-۲۰- درس هیدرولیک و نیوماتیک در خودرو و کارگاه
۶۸	۳-۲۱- درس پایش وضعیت و عیب‌یابی خودرو
۷۰	۳-۲۲- درس کاربرد نرم‌افزار تحلیلی در خودرو
۷۴	۳-۲۳- درس کاربرد نرم‌افزارهای عددی در خودرو
۷۶	۳-۲۴- درس کاربرد مصالح مهندسی در خودرو
۷۹	۳-۲۵- درس روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو
۸۲	۳-۲۶- درس ارزیابی تجهیزات دوار
۸۵	۳-۲۷- درس پایش وضعیت تجهیزات دوار
۸۷	۳-۲۸- درس طراحی سیستم‌های انتقال قدرت و شبیه‌سازی رایانه‌ای
۸۹	۳-۲۹- درس طراحی تعمیرگاه
۹۱	۳-۳۰- درس رنگ، بدنه و تزیینات خودرو
۹۵	۳-۳۱- درس کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۱
۹۸	۳-۳۲- درس کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۲
۱۰۱	۳-۳۳- درس آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات
۱۰۳	۳-۳۴- درس آزمایشگاه ترمودینامیک و انتقال حرارت



۱۰۵..... ۳-۳۵- درس روش تحقیق

۱۰۶..... ۳-۳۶- درس اقتصاد مهندسی

۱۰۸..... ۳-۳۷- درس پروژه

۱۱۰..... ۳-۳۸- درس کارآموزی



۱۱۰..... ۳-۳۹- درس معادلات دیفرانسیل

۱۱۰..... ۳-۴۰- درس محاسبات عددی

۱۱۰..... ۳-۴۱- درس ریاضی مهندسی

۱۱۸..... پیوست ها

۱۱۹..... پیوست یک

۱۲۵..... پیوست دو



فصل اول: مشخصات کلی

۱-۱- مقدمه

صنعت خودرو به دلیل گستردگی و تنوع فراوان زیرمجموعه‌های آن یکی از صنایع کلیدی در ایران می‌باشد که بخش عمده‌ای از حوزه ساخت و تولید در این ایران به این بخش اختصاص یافته است. همچنین بازارهای مرتبط به آن مانند بازارهای خرید و فروش خودرو، فروش قطعات خودرو، ارائه خدمات مختلف خودرویی سهم قابل توجهی از بازارهای داخلی را به خود اختصاص می‌دهند و بالطبع رشته‌های تخصصی در حوزه مکانیک خودرو از رشته‌های اصلی در تأمین نیرو برای سطوح مختلف در این صنعت و بازارهای مرتبط با آن به شمار می‌رود که به صورت مستقیم و غیرمستقیم جمع کثیری در آن مشغول به فعالیت می‌باشند و نتایج عملکرد آنها در جامعه کاملاً ملموس است به طوری که وجود نیروی ماهر در سطوح مختلف از بازارهای ضروری هر جامعه‌ای می‌باشد.



۱-۲- تعریف

رشته کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو یکی از رشته‌های آموزش عالی فنی و حرفه‌ای بوده که شامل شایستگی‌هایی است که دست یافتن به آنها از طریق آموزش دروس نظری و عملی که در برنامه لحاظ شده، امکان‌پذیر می‌باشد.

۱-۳- هدف

هدف این دوره، تربیت نیروی انسانی است که با استفاده از آموزه‌های نظری و عملی از عهده سرپرستی یا کمک طراحی در بخش‌های مختلف واحدهای تولیدی در صنعت خودرو و خدمات مرتبط با آن در بازار فعالیت کرده یا بتواند به سطوح خوداشتغالی و کارآفرینی نائل گردد. همچنین بتواند در زمینه‌های زیر ایفای نقش نمایند:

- بهینه‌سازی فرآیندهای تولید در خودرو
- استفاده از علوم روز در کاهش هزینه‌های تولید
- به‌روزرسانی و توسعه خدمات پس از فروش خودرو
- کاهش هزینه‌های سرویس، نگهداری و تعمیرات از طریق ارائه فرهنگ مناسب
- ارتقاء فرهنگ کار با بهره‌وری بالا، دقت و ایمنی ماشین‌آلات در هنگام کار
- تسریع در تغییر روش‌های سنتی به روش‌های مکانیزه و پیشرفته
- ایجاد تفکر اقتصاد مهندسی
- گسترش اخلاق حرفه‌ای
- استفاده از فناوری اطلاعات به منظور ارتقای کیفی خدمات
- ایجاد حلقه ارتباطی بین بازار و صنعت

۱-۴- اهمیت و ضرورت

با توجه به مقوله صنعتی شدن و تأثیر روند تولید در پیشرفت اقتصادی و توسعه، نیاز شدیدی به سطح شغلی کارشناسی تخصصی احساس می‌شود. حوزه خودرو در حال تغییرات شدید در فن‌آوری مورد استفاده بوده به گونه‌ای که سیستم‌های مکترونیک، الکترونیکی محرکه هیبریدی و برقی و خودروهای با آلایندگی صفر چشم‌انداز کوتاه‌مدت این حوزه می‌باشد. لذا وجود کارشناسان متخصص که توانایی لازم جهت طراحی، ساخت، تعمیر و نگهداری و عیب‌یابی این فن‌آوری‌ها را داشته باشند امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. علاوه بر این جهت ارتباط سطح شغلی تکنسین با سطوح طراحی و مدیریت، این رشته به خوبی می‌تواند ایفای نقش کند و به دلیل تسلط در مهارت و داشتن زمینه علمی به نحوی مطلوب در روند بهبود کیفیت و افزایش کمیت خدمات تأثیرگذار خواهد بود.

۱-۵- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

توانایی	دروس مرتبط
بررسی و تحلیل فرآیند تولید و یا خدمات حوزه خودرو	روش های ساخت و تولید قطعات خودرو- کاربرد مصالح مهندسی در خودرو- مقاومت مصالح ۲- طراحی اجزا
پیشنهاد بهینه سازی رویه موجود و افزایش راندمان منابع انسانی و زمانی و اولیه در فرآیند تولید	روش های ساخت و تولید قطعات خودرو- کاربرد مصالح مهندسی در خودرو- کارگاه روش های ساخت و تولید قطعات خودرو ۱- کارگاه روش های ساخت و تولید قطعات خودرو
سرپرستی کنترل فرآیند خدمات پس از فروش و شناسایی نقاط قوت و ضعف خدمات حوزه کاری مربوطه	بازرسی کیفی مکانیزم های خودرو- پایش وضعیت و عیب یابی خودرو- سیستم های مکترونیکی خودرو و کارگاه- روش های ساخت و تولید قطعات خودرو- کاربرد مصالح مهندسی در خودرو
شناخت بازار و قابلیت مدیریت در شناسایی و به کارگیری منابع لازم در ایجاد کسب و کار	اقتصاد مهندسی- کاربرد مصالح مهندسی در خودرو- روش های ساخت و تولید قطعات خودرو
طراحی موتور خودرو	طراحی موتورهای پیستونی و شبیه سازی رایانه ای- ترمودینامیک ۲- مکانیک سیالات ۲- انتقال حرارت- مقاومت مصالح ۲- طراحی اجزا- هیدرولیک و نیوماتیک در خودرو و کارگاه
طراحی سیستم تعلیق ترمز و فرمان خودرو	طراحی سیستم های هدایت و کنترل و شبیه سازی رایانه ای- دینامیک- ارتعاشات- دینامیک ماشین- کنترل- دینامیک خودرو
طراحی سیستم انتقال قدرت خودرو	طراحی سیستم های انتقال قدرت و شبیه سازی رایانه ای- مقاومت مصالح ۲- طراحی اجزا
نظارت و انجام فرآیند پایش وضعیت تجهیزات دوار	پایش وضعیت تجهیزات دوار- ارزیابی تجهیزات دوار- یاتاقان و مکانیزم روغن کاری آن- ارتعاشات- ریاضی مهندسی
عیب یابی و پایش وضعیت خودرو	پایش وضعیت و عیب یابی خودرو- سیستم های مکترونیکی خودرو و کارگاه- یاتاقان و مکانیزم روغن کاری آن- هیدرولیک و نیوماتیک در خودرو و کارگاه
شناخت و کار با استانداردهای کاربردی خودرو د راستای بازرسی کیفی مکانیزم های خودرو	زبان تخصصی- بازرسی کیفی مکانیزم های خودرو
استفاده از منابع خودروسازان خارجی جهت بهینه سازی فرآیندهای نگهداری و تعمیرات خودروهای هیبرید و برقی	خودروهای برقی، هیبریدی و کارگاه- سیستم های مکترونیکی خودرو و کارگاه- زبان تخصصی
طراحی، بهینه سازی، عیب یابی و تعمیر سیستم های هیدرولیکی و نیوماتیکی خودرو	هیدرولیک و نیوماتیک در خودرو و کارگاه- زبان تخصصی
سرپرستی بخش های مختلف واحدهای خدمات پس از فروش	بازرسی کیفی مکانیزم های خودرو- پایش وضعیت و عیب یابی خودرو- سیستم های مکترونیکی خودرو و کارگاه
طراحی و راه اندازی کارگاه های تعمیرات مکانیک خودرو	طراحی تعمیرگاه- اقتصاد مهندسی



۱-۶- مشاغل قابل احراز

دروس مرتبط	شغل
طراحی موتورهای پیستونی و شبیه‌سازی رایانه‌ای- طراحی سیستم‌های انتقال قدرت و شبیه‌سازی رایانه‌ای- طراحی سیستم‌های هدایت و کنترل و شبیه‌سازی رایانه‌ای- طراحی اجزا- دینامیک- ارتعاشات- دینامیک ماشین- دینامیک خودرو- کنترل انتقال حرارت	طراح اتومبیل
طراحی موتورهای پیستونی و شبیه‌سازی رایانه‌ای- طراحی اجزا- مکانیک سیالات ۲- انتقال حرارت- مقاومت مصالح طراحی اجزا- هیدرولیک و نیوماتیک در خودرو و کارگاه	طراح موتور
طراحی موتورهای پیستونی و شبیه‌سازی رایانه‌ای- ترمودینامیک- پایش وضعیت و عیب‌یابی خودرو- سیستم‌های مکترونیکی خودرو و کارگاه	مهندس موتور ماشین‌های احتراقی
روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو- کاربرد مصالح مهندسی در خودرو- کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۱- کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۲	سرپرست کارگاه تولیدی
بازرسی کیفی مکانیزم‌های خودرو- پایش وضعیت و عیب‌یابی خودرو- سیستم‌های مکترونیکی خودرو و کارگاه- روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو- کاربرد مصالح مهندسی در خودرو- کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۱- کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۲	سرپرست کارگاه تولید قطعه - خدمات
روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو- کاربرد مصالح مهندسی در خودرو- کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۱- کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۲	کارشناس کنترل کیفیت تولید
پایش وضعیت تجهیزات دوار- ارزیابی تجهیزات دوار- یاتاقان و مکانیزم روغن‌کاری آن- هیدرولیک و نیوماتیک در خودرو و کارگاه- پایش وضعیت و عیب‌یابی خودرو	کارشناس ماشین‌آلات
بازرسی کیفی مکانیزم‌های خودرو- پایش وضعیت و عیب‌یابی خودرو- سیستم‌های مکترونیکی خودرو و کارگاه	مدیریت نمایندگی‌های خدمات پس از فروش خودرو
بازرسی کیفی مکانیزم‌های خودرو- پایش وضعیت و عیب‌یابی خودرو- سیستم‌های مکترونیکی خودرو و کارگاه- رنگ، بدنه و تزئینات خودرو	سرپرست تعمیرگاه
بازرسی کیفی مکانیزم‌های خودرو- پایش وضعیت و عیب‌یابی خودرو- سیستم‌های مکترونیکی خودرو و کارگاه- رنگ، بدنه و تزئینات خودرو	کارشناس فنی واحد خدمات پس از فروش

بازرسی کیفی مکانیزم‌های خودرو- پایش وضعیت و عیب‌یابی خودرو- سیستم‌های مکترونیکی خودرو و کارگاه- رنگ، بدنه و تزئینات خودرو	کنترل‌کننده کیفیت تعمیرات
بازرسی کیفی مکانیزم‌های خودرو- پایش وضعیت و عیب‌یابی خودرو- سیستم‌های مکترونیکی خودرو و کارگاه- رنگ، بدنه و تزئینات خودرو	مسئول ترخیص خودرو
ترمودینامیک ۲- مکانیک سیالات ۲- انتقال حرارت - مقدماتی مصالح ۲- طراحی اجزا - هیدرولیک و نیوماتیک در خودرو و کارگاه- دینامیک- ارتعاشات- کنترل	تکنولوژیست مهندسی مکانیک
طراحی موتورهای پیستونی و شبیه‌سازی رایانه‌ای- بازرسی کیفی مکانیزم‌های خودرو- پایش وضعیت و عیب‌یابی خودرو- سیستم‌های مکترونیکی خودرو و کارگاه- دینامیک خودرو- کنترل- کاربرد نرم‌افزارهای تحلیلی در خودرو- کاربرد نرم‌افزارهای عددی در خودرو	مهندس اتومکانیک



۷-۱- طول دوره و شکل نظام

حداکثر مدت مجاز تحصیل دوره کارشناسی ناپیوسته ۲ سال است و هر سال تحصیلی مرکب از ۲ نیمسال تحصیلی و یک دوره تابستانی و هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش و دو هفته امتحانات پایانی و دوره تابستانی شامل ۶ هفته آموزش و یک هفته امتحانات پایان دوره است. دروس نظری و عملی بر اساس مقیاس واحد درسی است و هر واحد درس نظری معادل ۱۶ ساعت در نیمسال، هر واحد درس عملی و آزمایشگاهی حداقل معادل ۳۲ ساعت و حداکثر ۴۸ ساعت در نیمسال، هر واحد درس کارگاهی حداقل معادل ۴۸ ساعت و حداکثر ۶۴ ساعت در نیمسال و هر واحد کارآموزی یا کارورزی معادل ۱۲۰ ساعت در نیمسال می‌باشد.

۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- دانش‌آموختگان با مدرک کاردانی مرتبط
- قبولی در آزمون ورودی
- دارا بودن شرایط عمومی و سلامت جسمانی

۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب واحد و ساعت)

نوع درس	تعداد واحد	درصد (برحسب واحد)	درصد مجاز	تعداد ساعت	درصد (برحسب ساعت)	درصد مجاز
نظری	۵۰	۷۰	۲۵ تا ۶۵	۸۱۶	۴۰	۲۵ تا ۴۵
عملی	۲۲	۳۰	۳۵ تا ۷۵	۱۲۰۰	۶۰	۵۵ تا ۷۵
جمع	۷۲	۱۰۰	۱۰۰	۲۰۱۶	۱۰۰	۱۰۰

۱-۱-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)

تعداد واحد برنامه درسی مورد نظر	تعداد واحد		نوع درس
	حداکثر	حداقل	
۶	۶	۰	جبرانی (بدون احتساب)
۹	۹	۹	عمومی
۲	۲	۰	مهارت عمومی
۱۰	۱۰	۵	پایه
۵۱	۵۱	۴۴	تخصصی
۶	۸	۶	اختیاری
۷۲	۷۲	۶۸	جمع





فصل دوم: عناوین دروس

۱-۲- جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	نیرو محرکه خودرو	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	کارگاه نیرو محرکه خودرو	۱	۰	۶۴	۶۴		
۳	انتقال قدرت خودرو	۲	۳۲	۰	۳۲		
۴	کارگاه انتقال قدرت خودرو ۱	۱	۰	۶۴	۶۴		
۵	سوخت رسانی موتورهای احتراقی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۶	کارگاه سوخت رسانی موتورهای احتراق جرقه‌ای	۱	۰	۶۴	۶۴		
	جمع	۹	-	-	-		

* با رعایت آیین نامه آموزشی و سایر مقررات مربوطه، دروس فوق به پذیرفته شدگان با کاردانی غیر مرتبط با نظر مدیر گروه ارائه شود.

* دروس جبرانی، بایست حداکثر نیمسال اول و دوم ارائه شود.

۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	یک درس از گروه درسی «انقلاب اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۳	یک درس از گروه درسی «تاریخ تمدن اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۴	یک درس از گروه درسی «آشنایی با منابع اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۵	ورزش ۱	۱	۰	۳۲	۳۲		
	جمع	۹	۱۲۸	۳۲	۱۶۰		

۲-۳- جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	محاسبات عددی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۳	ریاضی مهندسی	۲	۳۲	۰	۳۲	معادلات دیفرانسیل	
	جمع	۷	۱۱۲	۰	۱۱۲		



۲-۴- جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	ترمودینامیک ۲	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	مکانیک سیالات ۲	۲	۳۲	۰	۳۲		
۳	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱	۰	۴۸	۴۸	مکانیک سیالات ۲	
۴	انتقال حرارت	۲	۳۲	۰	۳۲	ریاضی مهندسی	مکانیک سیالات ۲
۵	مقاومت مصالح ۲	۲	۳۲	۰	۳۲		
۶	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۱	۰	۴۸	۴۸	مقاومت مصالح ۲	
۷	طراحی اجزا	۲	۳۲	۰	۳۲	مقاومت مصالح ۲	
۸	دینامیک	۲	۳۲	۰	۳۲	معادلات دیفرانسیل	
۹	ارتعاشات	۲	۳۲	۰	۳۲	دینامیک - ریاضی مهندسی	
۱۰	دینامیک ماشین	۲	۳۲	۰	۳۲	دینامیک	
۱۱	کنترل	۲	۳۲	۰	۳۲	ارتعاشات	
۱۲	دینامیک خودرو	۲	۳۲	۰	۳۲		
۱۳	زبان تخصصی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۱۴	یاتاقان و مکانیزم روغن‌کاری	۲	۱۶	۶۴	۸۰		
۱۵	طراحی موتورهای پیستونی و شبیه‌سازی رایانه‌ای	۲	۱۶	۶۴	۸۰	ترمودینامیک ۲ - دینامیک - طراحی اجزا	
۱۶	طراحی سیستم‌های هدایت و کنترل و شبیه‌سازی رایانه‌ای	۲	۱۶	۶۴	۸۰	دینامیک خودرو - دینامیک ماشین - کنترل - ارتعاشات	
۱۷	سیستم‌های مکترونیکی خودرو و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰		

	سیستم‌های مکاترونیکی خودرو و کارگاه	۸۰	۶۴	۱۶	۲	خودروهای برقی، هیبریدی و کارگاه	۱۸
		۸۰	۶۴	۱۶	۲	بازرسی کیفی مکانیزم‌های خودرو	۱۹
		۸۰	۶۴	۱۶	۲	هیدرولیک و نیوماتیک در خودرو و کارگاه	۲۰
		۶۴	۶۴	۰	۱	پایش وضعیت و عیب‌یابی خودرو	۲۱
	معادلات دیفرانسیل	۶۴	۶۴	۰	۱	کاربرد نرم‌افزارهای تحلیلی در خودرو	۲۲
	مکانیک سیالات ۲ - محاسبات عددی	۶۴	۶۴	۰	۱	کاربرد نرم‌افزارهای عددی در خودرو	۲۳
		۳۲	۰	۳۲	۲	کاربرد مصالح مهندسی در خودرو	۲۴
		۳۲	۰	۳۲	۲	روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو	۲۵
		۲۴۰	۲۴۰	۰	۲	کارآموزی	۲۶
		-	-	-	۳	پروژه	۲۷
		۱۵۰۴	۹۷۶	۵۲۸	۵۰	جمع	



۲-۵- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	ارزیابی تجهیزات دوار	۲	۱۶	۶۴	۸۰	مکانیک سیالات ۲	
۲	پایش وضعیت تجهیزات دوار	۲	۱۶	۶۴	۸۰	ریاضی مهندسی - ارتعاشات	
۳	طراحی سیستم‌های انتقال قدرت و شبیه‌سازی رایانه‌ای	۲	۱۶	۶۴	۸۰		
۴	طراحی تعمیرگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰		
۵	رنگ، بدنه و تزئینات خودرو	۲	۱۶	۶۴	۸۰		
۶	کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۱	۱	۰	۶۴	۶۴		
۷	کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۲	۱	۰	۶۴	۶۴		
۸	آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات	۱	۰	۴۸	۴۸		
۹	آزمایشگاه ترمودینامیک و انتقال حرارت	۱	۰	۴۸	۴۸		
۱۰	روش تحقیق	۲	۳۲	۰	۳۲		
۱۱	اقتصاد مهندسی	۲	۳۲	۰	۳۲		
	جمع	۶	-	-	-		

* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.

۲-۶-۱- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو

۲-۶-۱- نیمسال اول

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۱
	۴۸	۰	۴۸	۳	معادلات دیفرانسیل	۲
	۳۲	۳۲	۰	۱	ورزش ۱	۳
	۳۲	۰	۳۲	۲	مقاومت مصالح ۲	۴
	۴۸	۴۸	۰	۱	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	ترمودینامیک ۲	۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	زبان تخصصی	۷
	۶۴	۶۴	۰	۱	پایش وضعیت و عیب‌یابی خودرو	۸
	۸۰	۶۴	۱۶	۲	هیدرولیک و نیوماتیک در خودرو و کارگاه	۹
	۳۲	۰	۳۲	۲	کاربرد مصالح مهندسی در خودرو	۱۰
	-	-	-	۱۸	جمع	



۲-۶-۲- نیمسال دوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «انقلاب اسلامی»	۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	محاسبات عددی	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	ریاضی مهندسی	۳
	۳۲	۰	۳۲	۲	طراحی اجزا	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	دینامیک	۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو	۶
	۸۰	۶۴	۱۶	۲	بازرسی کیفی مکانیزم‌های خودرو	۷
	۸۰	۶۴	۱۶	۲	یاتاقان و مکانیزم روغن‌کاری	۸
	-	-	-	-	درس اختیاری	۹
	-	-	-	۱۶	جمع	

۲-۶-۳- نیمسال سوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «تاریخ تمدن اسلامی»	۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	مکانیک سیالات ۲	۲
دینامیک - ریاضی مهندسی	۳۲	۰	۳۲	۲	ارتعاشات	۳
دینامیک	۳۲	۰	۳۲	۲	دینامیک ماشین	۴
	۴۸	۴۸	۰	۱	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	دینامیک خودرو	۶
ترمودینامیک ۲ - دینامیک - طراحی اجزا	۸۰	۶۴	۱۶	۲	طراحی موتورهای پیستونی و شبیه سازی رایانه ای	۷
معادلات دیفرانسیل	۶۴	۶۴	۰	۱	کاربرد نرم افزارهای تحلیلی در خودرو	۸
	۸۰	۶۴	۱۶	۲	سیستم های مکترونیکی خودرو و کارگاه	۹
	-	-	-	-	درس اختیاری	۱۰
	-	-	-	۱۶	جمع	



۲-۶-۴- نیمسال چهارم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «آشنایی با منابع اسلامی»	۱
معادلات دیفرانسیل	۳۲	۰	۳۲	۲	انتقال حرارت	۲
ارتعاشات	۳۲	۰	۳۲	۲	کنترل	۳
دینامیک خودرو - دینامیک ماشین - کنترل - ارتعاشات	۸۰	۶۴	۱۶	۲	طراحی سیستم های هدایت و کنترل و شبیه سازی رایانه ای	۴
سیستم های مکترونیکی خودرو و کارگاه	۸۰	۶۴	۱۶	۲	خودروهای برقی، هیبریدی و کارگاه	۵
مکانیک سیالات ۲ - محاسبات عددی	۶۴	۶۴	۰	۱	کاربرد نرم افزارهای عددی در خودرو	۶
	-	-	-	۳	پروژه	۷
	۲۴۰	۲۴۰	۰	۲	کارآموزی	۸
	-	-	-	-	درس اختیاری	۹
	-	-	-	۱۶	جمع	



فصل سوم: سرفصل دروس

۳-۱- درس ترمودینامیک ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با فرآیندهای ترمودینامیکی، احتراق انواع سیکل‌ها و کاربرد آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
نظری	عملی	
۲	-	آنتروپی: مروری بر آنتروپی، تغییر آنتروپی مواد خالص، جامدات و مایعات، گازهای ایده‌آل تغییرات آنت آنتروپی در فرآیندهای بازگشت‌پذیر
۴	-	تحلیل قانون دوم برای حجم کنترل قانون دوم برای حجم کنترل فرآیندهای حالت پایدار- جریان پایدار فرآیندهای حالت یکنواخت جریان یکنواخت اصل افزایش آنتروپی در مورد حجم کنترل بازده آدیاباتیک وسایل با جریان پایدار
۶	-	سیستم‌های توان و تبرید- با تغییر فاز: سیکل بخار کارنو سیکل رانکین ایده‌آل تأثیر دما و فشار بر راندمان سیکل رانکین سیکل گرمایش مجدد سیکل بازیاب انحراف سیکل‌های واقعی از سیکل‌های ایده‌آل سیکل تبرید تراکمی ایده‌آل سیکل‌های تبرید تراکمی واقعی پمپ‌های حرارتی سیکل تبرید جذبی آمونیاک
۶	-	سیستم‌های توان و تبرید- گازی: فرض‌های استاندارد هوا سیکل برایتون سیکل برایتون بازیاب سیکل تبرید استاندارد هوایی موتورهای رفت و برگشتی سیکل اتو

		سیکل دیزل سیکل استرلینگ
		مخلوط گازها: مخلوط گازها ایده آل مخلوط گاز و بخار کاربرد قانون اول ترمودینامیک بر مخلوط گاز و بخار فرآیند اشباع آدیباتیک نمودار سابکرومتریک
		واکنش‌های شیمیایی: سوخت‌ها فرآیند احتراق آنتالپی تشکیل تحلیل قانون اول برای سیستم‌های واکنشی آنتالپی و انرژی داخلی احتراق دمای شعله آدیباتیک قانون سوم ترمودینامیک و آنتروپی مطلق تحلیل قانون دوم برای سیستم‌های واکنشی پیل‌های سوختی
-	۶	جمع
-	۳۲	



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی انجام حل مسائل کاربردی، تجزیه و تحلیل سیکل‌های پرکاربرد از جمله سیکل تبرید تراکمی و جذبی، سیکل نیروگاه بخار، مخلوط بخار و هوا

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول ترمودینامیک	زونتاگ- بورگناک- ون وایلن	ملک زاده- کاشانی حصار	فراز	۱۳۹۵
علم ترمودینامیک	سنجل	محمود ابراهیمی	علم و صنعت	۱۳۹۳
ترمودینامیک دامیز	مایکل پاوکن	عباس نصر آزادانی	انتشارات آوند دانش	۱۳۹۵

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با گرایش تبدیل انرژی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، پروژه، عملکردی، آزمون پایان‌ترم



۲-۳- درس مکانیک سیالات ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با جریان‌های سیال تراکم ناپذیر داخلی و خارجی

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۱۶	جریان عبوری از روی اجسام خارجی (گرادیان سرعت، تعیین ضخامت لایه مرزی، برآورد انتگرالی معادله اندازه حرکت، حل دقیق معادلات لایه مرزی، جریان آشفته، اثر زبری سطح، نیروهای لیفت و درگ)
-	۶	جریان در کانال‌ها (جریان یکنواخت در کانال‌ها، انرژی مخصوص و عمق بحرانی، جهش هیدرولیکی، جریان‌های لایه‌ای)
-	۴	ابزار اندازه‌گیری (اندازه‌گیری فشار، اندازه‌گیری سرعت و حجم، اریفیس لوله ونتوری، شپوره و سایر وسایل اندازه‌گیری دبی سرریزها)
-	۶	توربو ماشین‌ها (توربو ماشین، پمپ‌های گریز از مرکز، منحنی عملکرد پمپ و قوانین تشابه، سرعت مخصوص، توربین‌ها)
-	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت جریان‌های خارجی و نیروهای لیفت و درگ، جریان‌های روباز، روش‌های اندازه‌گیری سرعت، دبی و فشار، انواع پمپ‌ها و توربین‌ها و نحوه طراحی و انتخاب آن‌ها
مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری و رعایت اخلاق حرفه‌ای

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مکانیک سیالات	فرانک وایت	بهرام پوستی	امید انقلاب	۱۳۹۴
مکانیک سیالات	فاکس، مک‌دونالد، پریچارد	فرزاد محبی	فدک ایساتیس	۱۳۹۰
مکانیک سیالات	استریتز، وایلی، بدفورد	علیرضا انتظاری	نورپردازان	۱۳۹۳

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با گرایش تبدیل انرژی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون پایان ترم، عملکردی



۳-۳- درس انتقال حرارت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ریاضی مهندسی

هم‌نیاز: مکانیک سیالات ۲

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با اصول و مکانیزم‌های انتقال حرارت و کاربردهای آن در پره‌ها و مبدل‌های حرارتی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	مقدمه‌ای بر انتقال حرارت	۴	-
۲	انتقال حرارت هدایتی دائم	۱۰	-
۳	انتقال حرارت جابجایی	۶	-
۴	انتقال حرارت تابشی	۴	-
۵	مبدل‌های حرارتی	۸	-
	جمع	۳۲	-

مقدمه‌ای بر انتقال حرارت:

تعریف انتقال حرارت و کاربردهای آن، تعریف انتقال حرارت هدایتی، جابجایی تابشی و معادله‌های آن‌ها، انواع جابجایی و مقادیر تقریبی ضریب جابجایی، مکانیزم هدایت در سه فاز ماده، ضریب هدایت مواد مختلف و اثر تغییر دما بر ضریب هدایت، معادله دیفرانسیلی هدایت در دستگاه مختصات دکارتی و استوانه‌ای

انتقال حرارت هدایتی دائم:

دیوار همگن، دیوار چندلایه با لایه‌های همگن و غیر همگن، مقاومت‌های الکتریکی، سیستم‌های استوانه‌ای با جدار تک لایه و چندلایه، ضریب انتقال حرارت کل در سیستم‌های خطی و شعاعی، ضخامت بحرانی عایق، سیستم‌های دارای منبع حرارتی خطی و شعاعی، سیستم‌های هدایتی جابجایی، معادلات پره‌های مقطع ثابت در سه مورد و روش طول اصلاح‌شده، بازه پره، ضریب تأثیر پره، پره‌های پیچیده، مقاومت حرارتی ترکیب جدار و پره، پره‌های فشرده، مقاومت حرارتی تماس و ضریب تماس

مقدمه‌ای بر انتقال حرارت جابجایی:

انتقال حرارت جابجایی، لایه‌مرزی هیدرودینامیکی و حرارتی، جریان آرام و آشفته، اهمیت فیزیکی پارامترهای بی‌بعد، معادلات لایه‌مرزی، تشابه اصطکاک و انتقال حرارت

مقدمه‌ای بر انتقال حرارت تابشی:

امواج الکترومغناطیسی، قانون استفان بولتزمن، جسم سیاه، ضرایب عبور، جذب و انعکاس، ضریب گسیل، قانون کرشهف، جسم خاکستری، قانون تغییر مکان وین، جدول دانکن، محاسبه طیف تابش خورشید، محاسبه تابش گلخانه، تبادل حرارتی بین دو سطح سیاه، ضریب شکل تابش، قاعده تقابل، قاعده تجمع، تابش سطح به خودش

مبدل‌های حرارتی:

تعریف مبدل‌ها، مبدل دو لوله‌ای هم‌مرکز، مرور ضریب انتقال حرارت کل برای سیستم‌های استوانه‌ای، ضریب رسوب، مبدل پوسته لوله، مبدل‌های جریان موازی و جریان معکوس و تغییرات دما در طول آن‌ها، مبدل‌های جریان عمودی اختلاطی و

بدون اختلاط و تغییرات دما در طول دو جریان، اختلاف دمای میانگین لگاریتمی، مبدل‌های پوسته لوله با لوله‌های رفت و برگشتی، مبدل‌های چند پوسته‌ای و چند لوله‌ای، ضریب تصحیح در روش LMTD و نمودارهای آن، روش NTU، ضریب تأثیر مبدل، نمودارهای ضریب تأثیر برای انواع مبدل‌ها، مبدل‌های حرارتی فشرده، مبدل‌های صفحه‌ای، لوله‌های حرارتی، میکرو کانال‌ها، چاه حرارتی



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تجزیه و تحلیل انتقال حرارت هدایتی، جابجایی و تشعشع، انتقال حرارت در مبدل‌ها و انجام حل مسائل کاربردی، مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری و رعایت اخلاق حرفه‌ای

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۸	Wiley		Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. DeWitt	Fundamentals of Heat and Mass Transfer (۸th Edition)
۱۳۹۷	کتاب دانشگاهی	دکتر بهرام پوستی	اینکروپرا، دویت، برگمن، لاوین	مقدمه‌ای بر انتقال گرما
۱۳۹۳	همراه علم	علی اکبر عالم رجیبی، عباس نصر آزادانی، مرضیه یدالله پور	یونس ای. سنجل، افشین جی. قجر	انتقال حرارت و جرم: مبانی و کاربردها جلد اول
۱۳۹۰	نورپردازان	حسین شکوهمند، مهران بمانی، صفا برهانی، مازیار کاظمی	جی. پی. هولمن	انتقال حرارت هولمن

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با گرایش تبدیل انرژی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، پروژه و آزمون پایان ترم

۳-۴- درس مقاومت مصالح ۲

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: شناخت و تحلیل خمش، تبدیل تنش و کرنش، تنش‌های اصلی

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
نظری	عملی	
۴	-	۱ خمش خالص و تنش برشی تحت اثر نیروی جانبی
۶	-	۲ تبدیل‌های تنش و کرنش
۴	-	۳ تنش‌های اصلی تحت یک بارگذاری مفروض
۸	-	۴ تغییر مکان تیرها
۴	-	۵ ستون‌ها
۶	-	۶ روش‌های انرژی
۳۲	-	جمع

شناخت و تحلیل خمش خالص و تنش برشی تحت اثر نیروی جانبی:

مفاهیم و فرضیات پایه، رابطه انحناء و لنگر، تنش خمشی، مقاطع مرکب از دو یا چند جنس، خمش در تیرهای با بارگذاری نامتقارن

مفاهیم و فرضیات پایه، جریان برش، تنش برشی در تیرها و توزیع تنش برشی، ترکیب تنش‌های محوری و برشی، تنش برشی در مقاطع جدار نازک، بررسی نکات طراحی در اثر برش

شناخت و تحلیل تبدیل‌های تنش و کرنش:

تبدیل تنش صفحه‌ای، تنش‌های اصلی، تنش‌های برشی ماکزیمم، دایره‌ی مور برای تنش‌های صفحه‌ای، حالت کلی تنش، کاربرد دایره‌ی مور در تحلیل سه‌بعدی تنش، معیارهای تسلیم مواد شکل‌پذیر تحت تنش صفحه‌ای، معیار شکست مواد شکننده تحت تنش صفحه‌ای، تنش در مخازن تحت فشار جدار نازک، تبدیل کرنش صفحه‌ای، دایره‌ی مور برای کرنش صفحه‌ای، تحلیل سه‌بعدی کرنش، اندازه‌گیری کرنش با گلبزرگ کرنش

تجزیه و تحلیل تنش‌های اصلی تحت یک بارگذاری مفروض

تنش‌های اصلی در یک تیر، طراحی میل‌گردان‌های انتقال، تنش‌های حاصل از بارگذاری‌های مرکب

شناخت و تحلیل تغییر مکان تیرها:

تغییر شکل تیر تحت بارگذاری عرضی، معادله منحنی کشسانی، تعیین مستقیم منحنی کشسانی به کمک توزیع بار، تیرهای از نظر استاتیکی نامعین، کاربرد توابع تکین برای تعیین شیب و تغییر مکان در تیر، روش برهم‌نهی، کاربرد اصل برهم‌نهی برای تیرهایی که از نظر استاتیکی نامعین‌اند، قضایای گشتاور سطح، کاربرد قضیه‌ی گشتاور سطح در تیرهای یک سر گیردار و تیرهای با بارگذاری متقارن، نمودارهای جز به جز گشتاور خمشی، کاربرد قضایای گشتاور سطح برای تیرهای با بارگذاری نامتقارن، تغییر مکان ماکزیمم، استفاده از قضایای گشتاور سطح برای تیرهای از نظر استاتیکی نامعین

شناخت و تحلیل ستون‌ها:

پایداری سازه، فرمول اویلر برای ستون‌های انتها پین‌دار، تعمیم فرمول اویلر برای ستون‌هایی با شرایط انتهای متفاوت، بارگذاری خارج از مرکز، فرمول سکانت، طراحی ستون‌های تحت بار مرکزی، طراحی ستون‌های تحت بار خارج از مرکز
تحلیل روش‌های انرژی:

انرژی کرنش، چگالی انرژی کرنش، انرژی کرنش کشسان برای حالت تنش‌های عمودی، انرژی کشسان برای حالت تنش‌های برشی، انرژی کرنش برای حالت کلی تنش، بارگذاری ضربه‌ای، طراحی بر اساس بارهای ضربه‌ای، کار و انرژی تحت بار منفرد، تعیین تغییر مکان ناشی از بار منفرد با روش کار انرژی، کار و انرژی برای حالت اعمال چهار بار، قضیه کاستیگلیانو، تعیین تغییر مکان با استفاده از قضیه کاستیگلیانو، سازه‌هایی که از نظر استاتیکی نامعین‌اند



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت و تحلیل مسائل، خمش، تغییر مکان تیرها، ستون‌ها و روش‌های انرژی در مقاومت مصالح، تبدیل‌های تنش و کرنش
مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری و رعایت اخلاق حرفه‌ای

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مقاومت مصالح	بیر و جانسون	هدایت موتابی	انتشارات عبادی- تبریز	۱۳۷۴
مقاومت مصالح	ایگور پوپوف	شاپور طاحونی	پارس آیین	۱۹۹۸
مقاومت مصالح	S. Timoshenko			۱۹۴۸
Mechanics of Materials; ۷th edition	Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston Jr. John T. DeWolf, David F. Mazurek		McGraw-Hill Education	۲۰۱۴
Mechanics of Materials ۲nd Edition	Andrew Pytel, Jaan Kiusalaas		Cengage Learning	۲۰۱۱
Mechanics Of Materials ۱۰th Edition	Russell C. Hibbeler		Pearson	۲۰۱۶

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۵ سال سابقه تدریس و کاری

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، پروژه و آزمون پایان‌ترم

۳-۵- درس طراحی اجزا

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مقاومت مصالح ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با فرآیند طراحی محورها، فنرها، اتصالات جوشی

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۲	تعریف طراحی، طراحی مهندسی، طراحی در مهندسی مکانیک
-	۶	عوامل مؤثر در انتخاب جنس - با اشاره به معیارهای طراحی، فلز، پلاستیک و اولویت‌ها
-	۶	نظریه‌های خستگی و مفهوم خستگی
	۴	طراحی میل محور
-	۶	پیچ‌ها
-	۴	جوشکاری و اتصالات جوشی
-	۴	فنرها
-	۳۲	جمع

شناخت و تعریف طراحی، طراحی مهندسی، طراحی در مهندسی مکانیک:

نمودار مراحل طراحی از نیاز یا درخواست تا محصول، توضیح مختصر از مراحل با ذکر نمونه‌های ساده و تمرین، اهمیت معیارهای اصلی طراحی، مشخص کردن جای طراحی اجزاء در مراحل بالا، مراحل طراحی یک قطعه یا اجزاء با ذکر مثال، تمرین ساده و نمونه‌ها، معیارهای تحلیلی طراحی یک قطعه، دسته‌بندی قطعات به استاندارد و غیراستاندارد و تفاوت مفهوم طراحی در مورد این دو، بسته به وظیفه طراحی و کارخانه، تولیدکننده، سفارش‌دهنده، انتخاب تمرین ساده،

شناخت عوامل مؤثر در انتخاب جنس - با اشاره به معیارهای طراحی، فلز، پلاستیک و اولویت‌ها:

مروری بر روابط تنش، کرنش و روابط موردنیاز طراحی، معیارهای خرابی یا شکست در طراحی S_{uc} , S_{sy} , S_y , S_{ut} و ... معنی خرابی یا شکست در طراحی، مفهوم ضریب اطمینان یا ایمنی، قابلیت اعتماد و مفهوم آماری داده‌ها و تکیه بر نتایج عملی، معرفی نظریه‌های خرابی یا شکست ایستا برای تنش سه محوری و عوامل گزینش آن‌ها - مواد شکل‌پذیر، مواد ترد، تحلیل استوانه‌ها و مخازن جدار ضخیم، انطباق بررسی برای انتقال گشتاور، تنش‌های تماسی هرترز، تمرکز تنش، حساسیت شکاف و جداول و نمودارها. تعیین مقدار ضریب تمرکز تنش با توجه به شکل‌پذیری یا تردی مواد و هندسه قطعه.

شناخت و تحلیل نظریه‌های خستگی و مفهوم خستگی:

بار دوطرفه کامل، عمر، تنش، حد دوام، محاسبه مقاومت خستگی برای عمر محدود، ضرایب تصحیح حد دوام (ضرایب Marin) و راهنمای تعیین آن‌ها (نتایج عملی)، بارهای خستگی با مؤلفه‌های نوسانی و ثابت (σ_m و σ_a)، معیارهای خستگی، روش‌های عملی افزایش عمر و مقاومت خستگی (پیش‌تندگی، تنش‌های پس‌ماند مفید و ...)

شناخت و تحلیل طراحی میل محور:

وظیفه، مفهوم، تدابیر طرح کلی، اجزای وابسته به آن، گوشه‌ها و پله‌ها، کاربرد نظریه‌ها و معیارها طراحی از بخش قبل در طراحی میل محور و معرفی پرکاربردترین آن‌ها، عوامل دیگر به جز تحلیل تنش: تغییر مکان، ترتیب نصب و فرآیند ساخت،

معرفی طرح اجزای تثبیت قطعات روی میل محور، عوامل مؤثر در گزینش، خارها، پین‌ها، مهره‌ها، محاسبه انواع خارهای مستطیلی، مربعی، کلنگی، ناخنی و پین‌ها، هزار خار، استانداردها

شناخت و تحلیل پیچ‌ها:

تعاریف و مکانیزم عمل پیچ‌ها، رابطه نیرو - گشتاور بدون و باوجود اصطکاک، پیچ‌های انتقال قدرت، استاندارد دنده پیچ‌های انتقال قدرت، نقش اصطکاک در عملکرد پیچ‌های انتقال قدرت و راندمان آن‌ها، کاربردهای مختلف، پیچ‌های انتقال قدرت ساچمه‌ای، پیچ‌های اتصال: پیچ و مهره، استاندارد پیچ‌های متریک و اینچی، کاربردها و انواع پیچ و مهره‌ها، عملکرد مهره، موانع پیچ و مهره و استانداردهای آن‌ها، روش‌های ساخت پیچ، اتصالات پیچی: پیش کشش و انعطاف‌پذیری اتصال، مدل‌های سختی پیچ و اعضاء، منحنی‌های بارگذاری اتصال، استحکام اتصال و تعیین پیچ در بارگذاری‌های ایستا، تعیین پیش کشش لازم، پیچ در بارگذاری نوسانی و پیش‌گیری خستگی، روش‌های جلوگیری از باز شدن پیچ‌ها در حین کار، نشت بندی اتصالات پیچ‌ها در تحت فشار، واشرهای نشت بندی اورینگ و کاربرد آن، بارگذاری‌های غیر محوری پیچ‌ها، برش پیچ‌ها، کشش و برش ناشی از خمش عضو، اثر دقت سوراخ‌ها در انتقال و توزیع بار و تصمیم طراح، انتخاب تعداد و اندازه پیچ.

شناخت و تحلیل جوشکاری و اتصالات جوشی:

تعاریف، مروری بر انواع جوشکاری و کاربرد هر یک، روابط کلفتی جوش، ساق جوش، جوش لب‌به‌لب (سربه‌سر) و محاسبات آن، جوش گلوبی تحت برش و کشش، اثر بارهای ترکیبی و ناشی از خمش اعضاء بر روی جوش‌ها، استحکام مجاز جوش، تمرکز تنش در جوش‌ها، استانداردهای جوشکاری، آشنایی با مقاطع و اعضاء ساختمانی و پروفیل‌های فولادی، طراحی قطعات مکانیکی جوشکاری در صنایع - صنایع سنگین.

شناخت و تحلیل فنرها:

تعاریف کلی فنرها، اشکال مختلف و کاربردها، فنرهای مارپیچ کششی و فشاری: روابط اساسی تنش، ضرایب تصحیح، تمرکز تنش در حلقه‌ها و دو سر فنر سفتی فنرها، حلقه‌های مؤثر، کماتش فنرهای مارپیچ فشاری و جلوگیری از آن، بسامد (Frequency)

ارتعاشات بدنه فنر، مزار و جلوگیری از آن، مواد فنر و مروری بر فناوری ساخت فنرهای مارپیچ، فنرهای مارپیچ پیچشی: روابط اساسی تنش، ضرایب تصحیح، سفتی فنرهای مارپیچ پیچشی، کاربردها و مسائل ویژه طراحی این‌گونه فنرها، سایر انواع فنرها و کاربردهای آن‌ها، فنرهای تخت (شمش)، مارپیچ حلزونی، مارپیچ نیرو ثابت، بشقابی، فنرهای کامپوزیتی، روش‌های عملی افزایش استحکام و دوام فنرها

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت اصول طراحی، تحلیل مسائل طراحی اجزای قطعات مکانیکی

مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری و رعایت اخلاق حرفه‌ای

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۴	علم و صنعت	دکتر ایرج شادروان	شیگلی	طراحی اجزاء ماشین
۱۳۸۳	نشر علوم نوین	عبدالله ولی نژاد	Fisher	جداول و استانداردهای طراحی و ماشین سازی
	نشر علوم نوین	عبدالله ولی نژاد	Fisher	کلید فولاد، جلد اول
	McGraw-Hill Education; 10th edition		Richard G. Budynas and J. Keith Nisbett	Shigley's Mechanical Engineering Design



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۵ سال سابقه تدریس و کاری

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس درس معمولی مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم

۳-۶- درس دینامیک

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



هدف کلی درس: آشنایی با دلایل حرکت به کمک نیروها و قوانین مربوط، چگونگی تأثیر محیط اطراف بر حرکت اجسام

الف - سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	مقدمه و تعاریف دینامیک، بردارها و ماتریس‌ها قوانین نیوتن	۲	-
۲	سینماتیک ذرات (تعریف) حرکت مستقیم‌الخط یک‌بعدی ذره حرکت منحنی‌الخط در صفحه در انواع دستگاه مختصات حرکت نسبی	۶	-
۳	سینماتیک ذرات (تعریف) روش قانون دوم نیوتن معادلات حرکت کار و انرژی معادلات ضربه و ممنتوم	۸	-
۴	سینماتیک اجسام صلب در صفحه (تعریف) انواع حرکت جسم صلب در فضا تعیین معادلات برای سه نوع حرکت (حرکت انتقالی، دورانی و مرکب) مرکز آنی دوران شتاب نسبی	۸	-
۵	معادلات سینتیکی نیرو و گشتاور برای اجسام صلب در صفحه مان اینرسی جرمی حول یک محور و انتقال محورها کار و انرژی جرم و شتاب ضربه و ممنتوم	۸	-
-	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت دلایل حرکت به کمک نیروها و قوانین مربوط، تحلیل حرکت اجسام در حالت پویا

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
دینامیک مریام	مریام، بولتون، کریگ	محمد رضا افضلی	جان وایلی و پسران	۲۰۱۵
دینامیک هیلبر	آر. سی. هیلبر	فرزاد محبی، اختر رجبی	مرکز نشر دانشگاهی	
Vector Mechanics for Engineers; Dynamics	Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston Jr., William E. Clausen			



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۵ سال سابقه تدریس و کاری

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس درس معمولی مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم

۳-۷- درس ارتعاشات

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: دینامیک- ریاضی مهندسی

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با اصول ارتعاشات و تحلیل مسائل ارتعاشات اجزای قطعات مکانیکی

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۲	۱ مفاهیم اصلی
-	۴	۲ ارتعاشات آزادی سیستم‌های یک درجه آزادی
-	۸	۳ ارتعاشات سیستم‌های یک درجه آزادی با تحریک هارمونیک
-	۶	۴ مباحث کاربردی
-	۴	۵ ارتعاشات با تحریک دلخواه
-	۸	۶ سیستم‌های دو درجه آزادی
-	۳۲	جمع
<p>مفاهیم اصلی: تعاریف، حرکات تناوبی و هارمونیک، خواص حرکت نوسانی، درجات آزادی، مدل ریاضی سیستم‌های دینامیکی و سیستم‌های خطی و غیرخطی.</p> <p>ارتعاشات آزاد سیستم‌های یک درجه آزادی: معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتن و روش انرژی و رایلی، اصل دالامبر، جرم مؤثر (معادل)، ارتعاشات طبیعی انواع سیستم‌های خطی یک درجه آزادی بدون استهلاک، استهلاک خطی، روش کاهش لگاریتمی، کاربرد روش کار مجازی</p> <p>ارتعاشات سیستم‌های یک درجه آزادی با تحریک هارمونیک: انواع تحریک‌های خارجی، ارتعاشات ماندگار با استفاده از روش اعداد مختلط، پاسخ زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی هارمونیک (نیرو)، حرکت کلی سیستم، پاسخ فرکانسی نسبت به تحریک جابجایی پایه، ارتعاشات پیچشی میله‌ها، ارتعاشات اجباری سیستم‌ها ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی، سرعت بحرانی، اثر استهلاک در سرعت بحرانی، پایه‌های صلب و الاستیک</p> <p>مباحث کاربردی: کاربرد فنرها و مستهلک کننده لزجی به صورت موازی، انرژی تلف شده توسط مستهلک کننده لزجی، اصطکاک خشک Cloumb استهلاک سازه‌ای و توربولانس، مستهلک کننده لزجی معادل، کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، قابلیت انتقال نیرو و جابجایی مطلق و نسبی، مستهلک کننده ویسکوالاستیک، روش‌های اندازه‌گیری پارامترهای مربوط به ارتعاش و استفاده از ارتعاشات در تعمیر و نگهداری</p> <p>ارتعاشات با تحریک دلخواه: تحریک تناوبی: روش فوریه</p>		

تحریک غیر تناوبی: پاسخ سیستم یک درجه آزادی به بار ضربه‌ای، انتگرال کانولوشن (دو هامل)، کاربرد روش‌های عددی در حل معادلات ارتعاشی
سیستم‌های دو درجه آزادی:

معادلات دیفرانسیل ارتعاشات از روش نیوتن، آزاد، ارتعاشات آزاد- مودهای طبیعی، حرکت کلی سیستم، مختصات عمومی، مختصات اصلی، پدیده ضربان، ارتعاشات اجباری، جاذب دینامیکی ارتعاشات، انواع جاذب‌های صنعتی ارتعاشات سیستم‌های مرتبط (وابسته)، مود جسم صلب، روش انرژی برای به دست آوردن معادلات حرکت



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت اصول ارتعاشات و تحلیل مسائل ارتعاشات اجزای قطعات مکانیکی
مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری و رعایت اخلاق حرفه‌ای

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۹۹۸	CRC press		Thomson W.T. and M.D.Dahleh Sth Ed.	Vibration Theory with Applications
۲۰۰۱	Premtica Hall		Inman D.J.	Engineering Vibration
۲۰۰۱	John Wiley		Ginsberg, J.H.	Mechanical and Structural Vibrations
۱۳۹۸	متفکران	بهرام پوستی	سینگی‌ریسیو اس. راثو	ارتعاشات مکانیکی

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۵ سال سابقه تدریس و کاری

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس درس معمولی مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، پروژه، آزمون کتبی

۳-۸- درس دینامیک ماشین

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: دینامیک

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: تحلیل و حل مسائل دینامیک ماشین

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۶	۱ اهرم‌بندی‌ها و تحلیل آن
-	۲	۲ بادامک‌ها
-	۲	۳ چرخ‌های طیار
-	۶	۴ چرخ‌دنده‌ها
-	۴	۵ توازن سیستم‌های دوار
-	۴	۶ توازن سیستم‌های رفت و برگشتی
-	۲	۷ اثرات ژيروسکوپی
-	۶	۸ نیروها و گشتاورها
-	۳۲	جمع
<p>اهرم‌بندی‌ها و تحلیل آن: درجه آزادی مکانیزم‌های صفحه‌ای و فضایی، مراکز آنی دورانی، تحلیل سرعت و شتاب در اهرم‌بندی‌های صفحه‌ای شامل مکانیزم‌های لغزنده لنگی، چهار اهرمی، بررسی تماس‌های غلتکی و لغزشی، مفهوم موقعیت مرگ و قفل‌شدگی مکانیزم، مراکز انحنا، روش ترسیم نمودار سرعت با استفاده از مراکز آنی دوران، روش ترسیم کثیرالاضلاع سرعت و شتاب، تحلیل سرعت و شتاب در مکانیزم‌های فضایی، تحلیل مکانیزم‌ها با لینک‌های شناور، روش‌های جبری در تحلیل مکانیزم‌ها، روش‌های برداری و موهومی در تحلیل مکانیزم‌ها.</p> <p>بادامک‌ها: معرفی انواع بادامک‌ها، طراحی منحنی بدنه انواع بادامک‌ها.</p> <p>چرخ‌های طیار: چرخ طیار و تنظیم سرعت، ضریب تغییرات سرعت، تغییرات گشتاور پیچشی.</p> <p>چرخ‌دنده‌ها: تحلیل جعبه‌دنده‌های ساده، مرکب، منظومه‌های ساده و مرکب، دیفرانسیل.</p> <p>توازن سیستم‌های دوار: توازن سیستم‌ها در یک صفحه، در چند صفحه موازی، توازن محور موتورها و کمپرسورها.</p> <p>توازن سیستم‌های رفت و برگشتی: توازن موتورهای دارای چند سیلندر.</p> <p>اثرات ژيروسکوپی: بررسی اثرات ژيروسکوپی در موتورهای هواپیما، کشتی و خودرو.</p> <p>نیروها و گشتاورها: بررسی نیروهای استاتیکی، بررسی نیروها با در نظر گرفتن اثرات اصطکاک در یاتاقان‌ها و لغزنده‌ها، بررسی اثرات نیروهای دینامیکی حاصل از اینرسی و ژيروسکوپی، محاسبه نیرو و گشتاور پیچشی و قدرت در جعبه‌دنده‌ها، بررسی کل نیروها در بادامک‌ها و انواع مکانیزم‌ها.</p>		

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تحلیل و حل مسائل دینامیک ماشین
مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری و رعایت اخلاق حرفه‌ای

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)



عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
Theory of Machines and Mechanisms	J.E. Shigley, J.J. Uicker		Mc Graw Hill
Design of Machinery	R.L. Norton		Mc Graw Hill
Computer-Aided Analysis of Mechanical Systems	P.E. Nikraves		Prentice Hall ۱۹۸۸
دینامیک ماشین‌ها	علی‌اکبر موسویان		دانشگاه خواجه نصیر ۱۳۹۸

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۵ سال سابقه تدریس و کاری

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس درس معمولی مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی

۳-۹- درس کنترل

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ارتعاشات

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی تحلیل مفاهیم کنترل

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۴	مقدمه‌ای بر تبدیل لاپلاس (تبدیل مستقیم و معکوس، قضایای مقدار اولیه و نهایی) تعریف و طبقه‌بندی سیستم‌ها، مدل فضای حالت، دیاگرام‌های بلوکی، کلیاتی در مورد فیدبک و اثرات آن، تابع تبدیل، ساده‌سازی دیاگرام‌های بلوکی (روش میسون).
-	۴	مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی، الکترومکانیکی و هیدرولیکی
-	۴	پاسخ زمانی سیستم‌ها، حالت گذرا و ماندگار، مشخصات حالت گذرا (جهش، زمان نشست و ...) و حالت ماندگار (خطای ماندگار)، بررسی اثر کنترل‌کننده‌ها بر مشخصات حالت گذرا و ماندگار سیستم.
-	۴	تحلیل پایداری به روش رات هورویتز (Routh -Hurwitz)
-	۴	روش مکان هندسی ریشه‌ها (Root Locus) در تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترلی
-	۱۰	پاسخ فرکانسی سیستم‌ها، روش‌های نمایش پاسخ فرکانسی، بررسی پایداری سیستم‌ها در میدان فرکانسی به روش نایکوئیست، مشخصات پاسخ فرکانسی (حد فاز و بهره، ماکسیمم تشدید و ...)
-	۲	تنظیم کنترل‌کننده‌ها و طراحی جبران‌کننده‌ها برای بهبود کار سیستم‌های کنترل
-	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

<p>شناخت و تحلیل مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی، الکترومکانیکی و هیدرولیکی و تنظیم کنترل‌کننده‌ها و طراحی جبران‌کننده‌ها</p> <p>تحلیل مقدمه‌ای بر تبدیل لاپلاس، طبقه‌بندی سیستم‌ها، مدل فضای حالت، دیاگرام‌های بلوکی، پاسخ زمانی سیستم‌ها، حالت گذرا و ماندگار، مشخصات حالت گذرا، پایداری به روش رات هورویتز (Routh -Hurwitz)، روش مکان هندسی ریشه‌ها، تحلیل روش‌های پاسخ فرکانسی سیستم‌ها</p> <p>مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری و رعایت اخلاق حرفه‌ای</p>

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۶	دانشگاه صنعتی شریف	منوچهر احمدوند- عمادالدین فاطمی زاده	بنجامین کو و فرید گل نراقی	سیستم‌های کنترل اتوماتیک
	نص	محمود دیانی	اوگاتا	مهندسی کنترل
	دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی		دکتر علی غفاری	کنترل و سیستم‌های دینامیک
	Pearson; 5th edition		Katsuhiko Ogata	Modern Control Engineering
۲۰۱۰	Pearson; ۱۲th edition		Richard C. Dorf and Robert H. Bishop	Modern Control Systems (۱۲th Edition)

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۵ سال سابقه تدریس و کاری
مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور
روش تدریس و ارائه درس توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، مطالعه موردی
روش سنجش و ارزشیابی درس پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم

۳-۱۰- درس آزمایشگاه مکانیک سیالات

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: مکانیک سیالات ۲

هدف کلی درس: تحلیل فرآیندهای جریان تراکم‌ناپذیر با انجام آزمایش‌های مربوطه

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	آزمایش‌ها تجهیزات مکانیک سیالات	-	۳
۲	آزمایش ۱: فشار هیدرو استاتیک و مرکز فشار	-	۳
۳	آزمایش ۲: نمایش نظریه برنولی	-	۳
۴	آزمایش ۳: افت انرژی در وصال‌ها	-	۳
۵	آزمایش ۴: افت انرژی در لوله‌ها	-	۳
۶	آزمایش ۵: اثر برخورد جت آب	-	۳
۷	آزمایش ۶: جریان داخل یک اریفیس	-	۳
۸	آزمایش ۷: نمایش آزمون رینولدز	-	۳
۹	آزمایش ۸: گردابه‌های اجباری و آزاد	-	۳
۱۰	آزمایش ۹: جریان بر روی سرریزها	-	۳
۱۱	آزمایش ۱۰: پمپ‌ها	-	۳
۱۲	آزمایش ۱۱: پمپ‌های سری موازی	-	۳
۱۳	آزمایش ۱۲: پمپ سانتریفیوژ	-	۳
۱۴	آزمایش ۱۳: کاویتاسیون	-	۳
۱۵	آزمایش ۱۴: تونل باد	-	۳
۱۶	آزمایش ۱۵: آزمایش اندازه‌گیری دبی گازها	-	۳
	جمع	-	۴۸

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت مفاهیم فشار و نیروی هیدرو استاتیک و نحوه محاسبه آن‌ها همچنین یافتن محل مرکز فشار، مفاهیم هد هیدرولیکی و خط تراز انرژی سیال، انواع افت‌های موضعی سیستم و نحوه محاسبه افت هد ناشی از آن‌ها در کل سیستم، افت‌های اصطکاکی در سیستم و عوامل مؤثر بر آن‌ها، نیروی ناشی از تغییرات ممتوم سیال و مبانی توربین‌ها، یک وسیله اندازه‌گیری شدت جریان سیال، جریان‌های آرام و آشسته و نمایان‌سازی آن‌ها، انواع گردابه‌ها و پروفیل‌های آن‌ها، جریان در کانال‌های روباز و جریان عبوری از روی انواع سرریزها، انواع پمپ‌ها و اجزای داخلی آن‌ها. نمودارهای مشخصه پمپ‌ها و نحوه انتخاب آن‌ها، دو شیوه متداول نصب پمپ‌ها به منظور افزایش هد یا دبی کلی سیستم، روش عملکرد پمپ‌های سلسله‌ای و متوالی و منحنی مشخصه آن‌ها، پدیده کاویتاسیون در سیستم و روش‌های پیشگیری از آن، شبیه‌ساز تونل باد و نحوه مدل‌سازی و استفاده از آن، کریولیس متر و آنومتر و نحوه عملکرد آن‌ها

مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری و رعایت اخلاق حرفه‌ای



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آزمایشگاه مکانیک سیالات: ویژه رشته‌های مهندسی مکانیک و شیمی	حمیدرضا براتی، علی ابجدی، شهریار تقی‌زاده		شهر یاس	۱۳۸۸
آزمایشگاه مکانیک سیالات و هیدرولیک به همراه خلاصه‌ای از مکانیک سیالات	امیررضا زراتی، مهدی کریمی		جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	۱۳۸۶
آزمایشگاه مکانیک سیالات و هیدرولیک	امیر حسینی، جمیل بهرامی، هوشیار میرزایی		دانشگاه کردستان	۱۳۹۵

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با گرایش تبدیل انرژی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
آزمایشگاه مکانیک سیالات مجهز به تجهیزات آزمایشگاهی و دیتا پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی
به منظور ارائه هر چه بهتر این درس توصیه می‌گردد دانشجویان به گروه‌های مجزا تقسیم شده و پس از انجام آزمایش‌ها به صورت گروهی گزارش کار مربوط به هر آزمایش را به صورت مجزا تحویل دهند.

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار، آزمون عملکردی، آزمون عملی

۳-۱۱- درس آزمایشگاه مقاومت مصالح

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: مقاومت مصالح ۲

هدف کلی درس: تحلیل مفاهیم مقاومت مصالح با انجام آزمایش‌های مربوطه

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	آزمایش کشش	-	۳
۲	آزمایش فشار	-	۳
۳	آزمایش پیچش	-	۶
۴	آزمایش برش	-	۳
۵	آزمایش خمش	-	۳
۶	آزمایش خیز	-	۳
۷	آزمایش کماتش	-	۳
۸	آزمایش فنر	-	۳
۹	آزمایش ضربه	-	۳
۱۰	آزمایش سختی	-	۶
۱۱	آزمایش خستگی	-	۳
۱۲	آزمایش خزش	-	۳
۱۳	آزمایش مقاومت در برابر سایش	-	۳
۱۴	آزمایش استفاده از کرنش‌سنج‌ها در محاسبه پارامترهای مختلف	-	۳
	جمع	-	۴۸

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تحلیل: کشش تک‌محوری، فشار تک‌محوری، پیچش الاستیک، پیچش پلاستیک و پیچش مقاطع جدار نازک، برش و تعیین موقعیت مرکز برش یک مقطع ناودانی، خمش الاستیک، خمش پلاستیک، خمش نامتقارن، خمش مرکب و خمش تیرهای ساخته‌شده از جنس مختلف، خیز تیرهای صاف و خیز تیرهای خمیده، کماتش، اندازه‌گیری بار بحرانی کماتش ستون‌ها و بارگذاری خارج از مرکز، فنر و تعیین ضریب ثابت فنر، ضربه در دماهای مختلف، ضربه شاریپی و ضربه ایزود، سختی سنجی به روش برینل، سختی سنجی به روش ویکرز، سختی سنجی به روش راکول، خستگی تحت بارگذاری متناوب و هارمونیک و عوامل مؤثر بر خستگی، خزش، مقاومت در برابر سایش، تعیین مقاومت سایشی فلزات و تعیین مقاومت سایشی لاستیک، محاسبه مدول الاستیسیته با استفاده از کرنش‌سنج‌ها، اندازه‌گیری ضریب تمرکز تنش با استفاده از کرنش‌سنج‌ها، اندازه‌گیری تنش‌های اصلی با استفاده از کرنش‌سنج‌های سه‌جهته

مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری، رعایت اخلاق حرفه‌ای

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آزمایشگاه مقاومت مصالح	بهزاد خورشیدی		کتاب دانشگاهی	۱۳۹۷
آزمایشگاه مقاومت مصالح	هادی مهدی پور		فاتح	۱۳۹۶
آزمایش‌های مقاومت مصالح (مبانی نظری و استانداردها)	یونس عزیزاده، عبدالحمید عزیزی		جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	
آزمایشگاه مقاومت مصالح	نبرد حبیبی، سجاد همتی، رحمان سیفی		دانشجو	



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۵ سال سابقه تدریس و کاری

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
آزمایشگاه مقاومت مصالح مجهز به تجهیزات آزمایشگاهی و دیتا پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، آزمون عملی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)،
ارائه گزارش کار

۳-۱۲- درس دینامیک خودرو

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: شناخت و تحلیل دینامیک خودرو و نیروهای وارد بر خودرو در طی فرآیند شتاب‌گیری و ترمزگیری

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	دینامیک تایر	۳	-
۲	سیستم مختصاتی خودرو و نیروهای روی محور مختصات در حالت‌های مختلف	۴	-
۳	دینامیک طولی خودرو و محاسبه نیروهای مقاوم در حرکت روبه‌جلو (دینامیک حرکت خطی)	۶	-
۴	دینامیک عرضی خودرو در پیچیدن و فرمان‌پذیری (دینامیک حرکت جانبی)	۴	-
۵	دینامیک زنجیره انتقال قدرت و خصوصیات عملکرد جاده‌ای خودرو (دینامیک جاده‌ای خودرو)	۶	-
۶	محاسبه حداکثر سرعت و نسبت دنده اوردرایو بر اساس خصوصیات موتور و انتقال قدرت	۴	-
۷	دینامیک خودرو در زمان ترمزگیری	۳	-
۸	واژگونی عرضی خودرو (Roll Over)	۲	-
	جمع	۳۲	-

دینامیک تایر:

شناخت و معرفی نیرو و گشتاورهای ایجادشده در سیستم مختصاتی تایر و عوامل به وجود آورنده آن، معرفی لغزش طولی و عرضی تایر و نمودارهای مربوطه و روابط آنها، مقاومت غلتشی تایر و نمودارهای میزان مقاومت غلتشی تایر بر حسب جنس، نوع، فشار، سختی تایر، نیروی کمبر، راحتی سرنشین

سیستم مختصاتی خودرو و نیروهای وارد بر خودرو در حالت‌های مختلف و تقسیم نیرو در چرخ‌ها:

محاسبه و تحلیل نیروهای وارد بر خودرو و تایر در سیستم مختصاتی خودرو
 محاسبه نیروی کششی (طولی) چرخ‌ها و نیروی زیر هر یک از چرخ‌ها (عمودی) در حالت‌های: ایستاده روی یک جاده مسطح، در حالت شتاب‌گیری در جاده مسطح، ایستاده در روی سطح شیب‌دار، حرکت شتاب‌دار روی جاده شیب‌دار- محاسبه ارتفاع مرکز ثقل- محاسبه حداکثر شتاب خودرو جلو محرک، عقب محرک، چهارچرخ محرک روی جاده مسطح و روی یک جاده شیب‌دار- محاسبه حداکثر زاویه شیب برای توقف بر روی جاده شیب‌دار با ترمزدستی عقب و جلو و چهارچرخ و محاسبه انتقال بار عرضی در زمان پیچیدن و شتاب جانبی

دینامیک طولی خودرو و محاسبه نیروهای مقاوم در حرکت روبه‌جلو (دینامیک حرکت خطی):

محاسبه بار روی اکسل محرک در حال حرکت شتاب‌دار و وجود نیروهای مقاوم و به دست آوردن ضریب اکسل و محاسبه نیروهای مقاوم باد- شیب- مقاومت غلتشی چرخ‌ها و به دست آوردن حداکثر نیروی کششی (ترکشن) اکسل محرک

دینامیک عرضی خودرو در پیچیدن و فرمان پذیری (دینامیک حرکت جانبی):

شناخت نیروهای جانبی - زاویه لغزش جانبی خودرو - محاسبه انتقال بار جانبی در حالت شتاب طولی و جانبی - کم فرمانی و بیش فرمانی - گشتاور یاو - محاسبات و تحلیل حرکت پایدار خودرو در پیچ جاده - محاسبات ترمزگیری و فرمان دادن در تولید نیروی عرضی

دینامیک زنجیره انتقال قدرت:

محاسبه حداکثر نیروی کششی چرخ‌های محرک بر اساس حداکثر گشتاور موتور و محاسبه سنگین‌ترین دنده محرک در خودرو. محاسبه حداکثر زاویه شیبی که خودرو می‌تواند در حالت حرکت و عقب بر اساس حداکثر گشتاور موتور و بار روی اکسل محرک - محاسبه حداکثر زاویه شیبی که خودرو می‌تواند طی کند بر اساس گشتاور موتور و سنگین‌ترین دنده و همچنین بر اساس چسبندگی تایر (کششی) که از بار اکسل ایجاد می‌شود. محاسبه نسبت دنده بالاترین دنده برحسب توان حداکثر موتور و محاسبه حداکثر سرعتی که خودرو می‌تواند داشته باشد

محاسبه ضریب اینرسی جرم و محاسبه شتاب برحسب نیروی ترکشن حداکثر و ضریب اینرسی جرم

مصرف سوخت اقتصادی و محاسبه نسبت دنده اوردرایو:

نمودار قدرت گشتاور و نیروهای کششی در هر دنده - محاسبه حداکثر سرعت خودرو برحسب توان حداکثر و محاسبه نسبت دنده اوردرایو و محاسبه سوخت اقتصادی - بررسی نمودارهای عملکردی موتور و سیستم انتقال قدرت

دینامیک خودرو در زمان ترمزگیری:

شناخت نیروهای مؤثر بر خودرو در زمان ترمزگیری - محاسبه تقسیم نیروی ترمزی - نسبت بار اکسل‌ها - محاسبه شتاب ترمزی اکسل جلو و عقب در حد قفل شدن - محاسبه نسبت نیروی ترمزی اکسل جلو و عقب به نیروی ترمزی کل - راندمان ترمز و مسافت توقف

دینامیک عرضی خودرو:

محاسبات مرتبط با واژگونی خودرو حین مانور و حرکت عرضی خودرو

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تحلیل مسائل دینامیک خودرو

مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری و رعایت اخلاق حرفه‌ای

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Vehicle dynamics	Reza N. Jazar		Springer	۲۰۰۸
Theory of Ground Vehicle	J. Y. Wong		John wily&Sons	۲۰۰۱
Vehicle Powertrain System	Behrooz Mashadi and Daivid Crolla		John wily&Sons	۲۰۱۲

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک یا مکانیک خودرو با ۵ سال سابقه تدریس و کاری

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم



۳-۱۳- درس زبان تخصصی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: کسب توانایی ترجمه و استفاده از کتب و متون تخصصی خودرو

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۲	مقدمه، اصول و چگونگی ترجمه متون فنی خارجی به فارسی، نکات مهم در فن ترجمه و رعایت نکات لازم و روند انجام کار
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی راهنمای مشتری و راهنمای تعمیراتی خودروها
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی اصول طراحی موتورهای پیستونی
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی اصول طراحی سیستم‌های انتقال قدرت
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی اصول طراحی سیستم‌های هدایت و کنترل
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی کاربرد مواد در خودرو
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی دینامیک خودرو
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی خودروهای برقی
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی خودروهای هیبریدی
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی کاربرد هیدرولیک در خودرو
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی کاربرد نیوماتیک در خودرو
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی واحدهای کنترل الکتریکی خودرو (ECU)
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی برنامه پایداری الکترونیکی (ESP)
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی سیستم کیسه هوا (Airbag)
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی آپشن‌های خودرو (Options)
-	۲	خواندن و استخراج و درک متون تخصصی عیب‌یابی خودرو
-	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی استفاده و استخراج اطلاعات تخصصی از بروشورها، راهنماهای مشتری، راهنماهای تعمیراتی، راهنمای استفاده از ابزارها و دستگاه‌ها تخصصی خودرو، درک و استخراج مفاهیم فناوری خودرو از کتب مرجع تخصصی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۵	Delmar		Jack Erjavec	Automotive Technology A Systems Approach
۲۰۱۷	The Goodheart-Willcox Company, Inc.		James E Duffy	Modern Automotive Technology
	Springer		Muhamad Husaini Abu Bakar, Mohamad Sabri Mohamad Sidik, Andreas Öchsner	Progress in Engineering Technology; Automotive, Energy Generation, Quality Control and Efficiency
	Wiley		Robert Bosch GmbH	Bosch Automotive Handbook; ۱۰th ed.
۱۳۹۶	قلم آذین رضا		دکتر کریم علی اکبری	زبان تخصصی



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک خودرو یا مکانیک با ۵ سال سابقه تدریس و کاری

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم

۳-۱۴- درس یاتاقان و مکانیزم روغن کاری

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با روانکارها، سیستم‌های روانکاری، یاتاقان‌های لغزشی و غلتشی و کاربرد آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی



ریز محتوا		ردیف
نظری	عملی	
۴	۱۶	۱
۴	۱۶	۲
۴	۱۶	۳
۴	۱۶	۴
۱۶	۶۴	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع روغن‌ها، گریس‌ها، روانکارهای جامد و کاربرد آن‌ها، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی روغن‌ها و گریس‌ها، انواع رژیم‌های روانکاری، انواع سیستم‌های روانکاری و اجزای مربوطه یاتاقان‌های لغزشی از نظر شکل و مکانیزم روانکاری، بیرینگ‌های غلتشی از نظر حمل بار، شکل اجزای غلتنده، جنس قفسه و عملکرد تحلیل کارکرد افزودنی‌های روانکارها، کدگذاری روغن‌های موتور، روغن‌های دنده، روغن‌های ATF، روغن‌های سیستم‌های هیدرولیک و گریس‌ها، روابط بار، اصطکاک، حرارت و جریان روغن در یاتاقان‌های لغزشی، کد بیرینگ از نظر نوع، ابعاد و سیستم‌های بیرینگ مناسب با توجه به کاربرد در تجهیز انتخاب سیستم روانکاری مناسب با توجه به مکانیزم تجهیز، جنس مناسب یاتاقان با توجه به کاربرد، شیوه مناسب نصب (مکانیکی، هیدرولیکی، حرارتی) معادل‌یابی روغن‌ها و گریس‌ها اندازه‌گیری و تنظیم لقی‌های شعاعی و محوری یاتاقان‌های لغزشی استفاده از جداول طراحی یاتاقان‌های لغزشی، یاتاقان‌های غلتشی محاسبه عمر بیرینگ با توجه به قابلیت اطمینان، شرایط بارگذاری، روانکاری و آلودگی تعیین و کنترل انطباق لازم جهت نصب، انجام تنظیمات و کنترل لقی شعاعی و محوری بیرینگ پس از نصب



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۷۹	نشر جهاد	قاسم حیدری نژاد	شیگلی	یاتاقان و روانکاری
۱۳۸۲	پژوهشگاه صنعت نفت	محمود ترکی	ال لیوگنر	راهنمای عملی روانکاری ماشین‌آلات
۲۰۰۸	John Wiley		Michale M Khonsari	Applied tribology
	Miba		شرکت Miba	کاتالوگ‌های شرکت میبا در رابطه با یاتاقان‌های موتور و یاتاقان‌های صنعتی
۲۰۱۸	skf		شرکت skf	Skf general catalogue

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با حداقل ۵ سال سابقه تدریس و تجربه کار عملی تخصصی در حوزه یاتاقان و روانکاری

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

کارگاه مکانیک خودرو: جعبه‌ابزار عمومی مکانیک، گرمکن القایی نصب بیرینگ، پرس هیدرولیکی انواع یاتاقان‌های لغزشی و غلتشی



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، مطالعه موردی، کار عملی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

مشاهده رفتار، پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی و آزمون عملی

۳-۱۵- درس طراحی موتورهای پیستونی و شبیه‌سازی رایانه‌ای

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ترمودینامیک ۲- دینامیک - طراحی اجزا

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی و درک اولیه با طراحی و محاسبات موتورهای پیستونی از نظر ترمودینامیکی، دینامیکی مکانیکی، کنترلی، حرارتی و کار با نرم‌افزار شبیه‌سازی موتور GT-Power

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	(ساعت)	
		نظری	عملی
۱	طراحی عمومی موتور	۲	-
۲	طراحی ترمودینامیکی موتور	۴	-
۳	طراحی دینامیکی موتور	۲	-
۴	طراحی کنترلی موتور	۲	-
۵	طراحی مکانیکی موتور	۲	-
۶	طراحی حرارتی موتور	۲	-
۷	آزمون‌ها و استانداردهای موتور	۲	-
۸	کاربرد نرم‌افزار GT-SUITE در شبیه‌سازی و طراحی موتور	-	۶۴
	جمع	۱۶	۶۴

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت با انواع موتور و عملکرد آن‌ها، بررسی و تحلیل پارامترهای طراحی و عملکردی موتور و انجام محاسبات آن‌ها
بررسی و تحلیل: سیکل‌های موتور، سوخت و احتراق، انتشار آلاینده‌ها، بررسی سینماتیک موتور، سینتیک موتور، تعادل موتور،

فرآیندهای تبادل گاز، اختلاط سوخت و هوا، سوپرشارژ و توربوشارژ، VVT، VCR، کنترل آلاینده‌ها، قطعات موتور شامل پیستون، رینگ پیستون، گزن پین، سوپاپ‌ها، بادامک و میل بادامک، میل‌لنگ، فلاپویل، یاتاقان‌ها، اصطکاک و روانکاری موتور

سیستم خنک‌کننده موتور، اویل کولر، تست‌های موتور، دوام، آلاینده‌ها، نویز، انتقال حرارت، سیکل‌های استاندارد رانندگی، معرفی و نصب نرم‌افزار GT-POWER، آشنایی با محیط‌های پیش‌پردازش (GT-ISE) و پس‌پردازش (GT-Post) مدل‌سازی بخش ورودی شامل: مدل ویژگی‌های محیطی موتور، هواکش و صافی هوا، لوله‌های ارتباطی، تشدیدکننده، دریچه گاز، مخزن آرامش، چند راهه ورودی، راهگاه ورودی سر سیلندر، انژکتور و سوپاپ ورودی به همراه اورفیس‌ها مدل‌سازی بخش میانی شامل: سیلندر، محفظه موتور و میل‌لنگ

مدل‌سازی بخش خروجی شامل: سوپاپ خروجی و راهگاه خروجی سر سیلندر، چند راهه خروجی، لوله آگزوز، اورفیس‌ها و محیط خروج دما و فشار

مدل‌سازی نهایی یک نمونه موتور پیستونی

مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری، رعایت اخلاق حرفه‌ای

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۸	McGraw-Hill		Heywood	Internal Combustion Engine Fundamentals
۲۰۱۶	Gamma Technologies		Gamma Technologies	Tutorials and Documents of GT-SUIT
	Prentice Hall		Pulkrabek	Engineering Fundamentals of Internal Combustion Engine
	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	امیرحسین شامخی - نیما خطیب زاده - امیرحسین شمدانی	Heywood	مبانی موتورهای احتراق داخلی
۱۳۹۷	دانشگاه علم و صنعت ایران		امیرحسین کاکایی، شهاب مافی	شبیه سازی موتورهای احتراق داخلی با نرم افزار یک بعدی GT-Power
۱۳۸۸	دانشگاه علم و صنعت ایران	سپهر صنایع	Pulkrabek	مبانی مهندسی موتورهای احتراق داخلی



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک گرایش سیستم محرکه خودرو

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
سایت کامپیوتری مجهز به ۱۵ دستگاه کامپیوتر و نرم افزار GT-SUITE

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، آزمون عملی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)، ارائه پروژه نرم افزاری

۳-۱۶- درس طراحی سیستم‌های هدایت و کنترل خودرو و شبیه‌سازی رایانه‌ای

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: دینامیک خودرو- دینامیک ماشین- ارتعاشات

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: شناخت اصول طراحی سیستم‌های هدایت و کنترل و توانایی شبیه‌سازی سیستم‌های هدایت و کنترل یک رایانه



الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	ساختارهای اصطکاکی، هیدرولیکی، نیوماتیکی سیستم ترمز	۲	-
۲	سیستم‌های کنترلی ترمز	۱	-
۳	آزمون‌ها و استانداردهای ترمز	۱	-
۴	مدل‌سازی و شبیه‌سازی سیستم ترمز به کمک نرم‌افزار LMS	-	۱۶
۵	انواع مکانیزم‌های سیستم تعلیق خودرو (شامل اهرم‌بندی‌ها و مفاصل)	۳	-
۶	فربندی سیستم تعلیق خودرو	۱	-
۷	سیستم‌های کنترلی تعلیق	۱	-
۸	آزمون‌ها و استانداردهای تعلیق	۱	-
۹	مدل‌سازی و شبیه‌سازی سیستم تعلیق به کمک نرم‌افزار ADAMS	-	۳۰
۱۰	انواع مکانیزم‌های سیستم فرمان (شامل اهرم‌بندی‌ها و مفاصل)	۱	-
۱۱	انواع روش‌های انتقال نیرو در سیستم فرمان (مکانیکی، هیدرولیکی، الکتروهیدرولیکی و الکتریکی)	۲	-
۱۲	سیستم‌های کنترلی فرمان	۱	-
۱۳	آزمون‌ها و استانداردهای فرمان	۱	-
۱۴	مدل‌سازی و شبیه‌سازی سیستم فرمان به کمک نرم‌افزارهای ADAMS و LMS	-	۱۲
۱۵	رینگ و تایر	۱	-
۱۶	مدل‌سازی و شبیه‌سازی رینگ و تایر به کمک نرم‌افزارهای ADAMS	-	۸
جمع		۱۶	۶۴

ساختارهای اصطکاکی، هیدرولیکی، نیوماتیکی سیستم ترمز:

طراحی اجزای اصطکاکی، هیدرولیکی و نیوماتیکی سیستم ترمز و چرخ، محاسبات نحوه انتخاب اجزای سیستم ترمز، محاسبات نحوه انتخاب نوع ترمز دیسکی یا کاسه‌ای، انتخاب نوع مدار سیستم ترمز، محاسبات مرتبط با عملکرد ترمز دستی

سیستم‌های کنترلی ترمز:

بررسی و تحلیل بلوک دیاگرام‌های عملکردی سیستم‌های ABS، EBD، ESP و غیره

آزمون‌ها و استانداردهای ترمز:

بررسی و تحلیل‌های آزمون‌ها و استانداردهای استاتیکی و دینامیک اجزای سیستم ترمز و خودرو حین ترمزگیری

انواع مکانیزم‌های سیستم تعلیق خودرو (شامل اهرم‌بندی‌ها و مفاصل):

اصول طراحی مکانیزم‌های مختلف تعلیق شامل طبق دار دوپل، مک فرسون، بازوی کشنده، آونگی مرکب و یکپارچه، اصول طراحی و انتخاب مفاصل مکانیزم‌های تعلیق

فربندی سیستم تعلیق خودرو:

اصول طراحی سیستم فربندی خودرو، اصول انتخاب نوع فنر و کمک‌فنر، محاسبات مرتبط با استخراج ضرایب سختی فنر و دمپینگ کمک‌فنر بر مبنای استانداردهای راحتی سرنشین و تماس دائمی چرخ با زمین

سیستم‌های کنترلی تعلیق:

بررسی و تحلیل بلوک دیاگرام‌های عملکردی سیستم‌های تعلیق غیرفعال، نیمه فعال و فعال

آزمون‌ها و استانداردهای تعلیق:

بررسی و تحلیل‌های آزمون‌ها و استانداردهای استاتیکی و دینامیک اجزای ارتعاشی و مکانیزمی سیستم تعلیق خودرو

انواع مکانیزم‌های سیستم فرمان (شامل اهرم‌بندی‌ها و مفاصل):

اصول طراحی مکانیزم یا دوزنقه فرمان بر اساس پایداری عرضی خودرو و مباحث آکرمان، اصول طراحی و انتخاب مفاصل مکانیزم فرمان

انواع روش‌های انتقال نیرو در سیستم فرمان (مکانیکی، هیدرولیکی، الکتروهیدرولیکی و الکتریکی):

محاسبات مکانیزم جعبه فرمان، محاسبات و ملاحظات مرتبط با انتخاب فرمان مکانیکی، هیدرولیکی، الکتروهیدرولیکی و الکتریکی

سیستم‌های کنترلی فرمان:

بررسی و تحلیل بلوک دیاگرام‌های عملکردی سیستم‌های فرمان مکانیکی، هیدرولیکی، الکتروهیدرولیکی و الکتریکی

آزمون‌ها و استانداردهای فرمان:

بررسی و تحلیل‌های آزمون‌ها و استانداردهای استاتیکی و دینامیک اجزای سیستم فرمان خودرو

رینگ و تایر:

محاسبات و ملاحظات مرتبط با انتخاب رینگ تایر، محاسبات و الزامات مرتبط با انتخاب تایر از منظر راحتی سرنشین،

پایداری خودرو، شتاب‌گیری خودرو، ترمزگیری خودرو و انطباق تایر با بدنه خودرو ۴، ۹، ۱۴ و ۱۶-

مبانی مدل‌سازی، مبانی شبیه‌سازی، اصول راستی آزمایی

مدل‌سازی، شبیه‌سازی و استخراج نتایج سیستم‌های هدایت و کنترل با کمک نرم‌افزارهای مذکور

ب- مهارت‌های عمومی یا تخصصی مورد انتظار

شناخت اصول طراحی سیستم‌های هدایت و کنترل و شبیه‌سازی سیستم‌های هدایت و کنترل به کمک رایانه

مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری، رعایت اخلاق حرفه‌ای

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۴	ELSEVIER		Andrew Day	Braking of Road Vehcles
۲۰۰۹	SPRINGER		Giancarlo Genta Lorenzo Morello	The Automotive Chassis Volume ۱: components Design
	John Wily & Sons		J. Y. Wong	Theory of Ground Vehicle
	Butterworth- Heinemann		Prof. Dipl.Ing. JörnSEN Reimpell, Dipl.Ing. Helmut Stoll, Prof. Dr.Ing. Jürgen W. Betzler	The Automotive Chassis: Engineering Principles
۱۹۹۹	SAE		Rudolf Limpert	Brake design and safety
				راهنمای کاربری نرم افزارهای LMS و ADAMS

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک خودرو با حداقل ۵ سال سابقه تدریس و تجربه کار عملی تخصصی

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
سایت کامپیوتری مجهز به ۱۵ دستگاه کامپیوتر و نرم افزارهای مورد استفاده

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه ای، مطالعه موردی، کار عملی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، آزمون عملی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...)، ارائه پروژه نرم افزاری

۳-۱۷- درس سیستم‌های مکترونیکی خودرو و کارگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت



هدف کلی درس: شناخت، بررسی، تحلیل اجزا و عملکرد سیستم‌های مکترونیکی (آپشن‌های) مختلف خودرو

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	مقدمه و یادآوری مفاهیم کاربردی مکترونیکی (کنترل) و مکترونیکی خودرو (با استفاده از یک سیستم کنترلی ساده مانند سیستم شارژ...)	۱	۴
۲	سیستم هشدار خستگی سیستم چراغ‌های خوش آمد گوی و بدرقه سیستم تنظیم‌کننده‌های چراغ‌های جلو (زاویه و جهت) سیستم اتوماتیک فعال‌سازی چراغ‌ها سیستم چراغ‌های روشنایی پداده‌رو استاتیکی و دینامیکی	۱	۴
۳	سیستم سنسور نور روز و شب سیستم الکتروکرومیک ECM سیستم مونتور دید عقب سیستم قطب‌نما	۱	۴
۴	سیستم دوربین سیستم نمایشگر نقطه کور BSD یا BSM سیستم هشداردهنده جلوگیری از برخورد در نقطه کور هنگام راهنما زدن	۱	۴
۵	سیستم سنسور باران و برف‌پاک‌کن اتوماتیک سیستم برف‌پاک‌کن یا شوینده چراغ‌های جلو سیستم سنسور کثیفی لنز چراغ	۱	۴
۶	سیستم KEY LESS سیستم قفل دابل DEAD LOCK سیستم درب عقب برقی	۱	۴
۷	سیستم سنسورهای پارک سیستم اتوپارک سیستم SPAS در یافتن محل پارک و پارک اتوماتیک	۱	۴
۸	سیستم هشدار خروج از مسیر LDA- LDWS سیستم ویراتور فرمان در هنگام خروج از مسیر سیستم جلوگیری خروج از مسیر با ترمز	۱	۴

		سیستم فلاشر در ترمز اضطراری ESS	
۴	۱	سیستم ترمز در سراسیمی DBS سیستم کنترل الکترونیکی سیستم پایداری ESC سیستم مدیریت پایداری VSM یا VSC	۹
		سیستم روشن و خاموش کن اتوماتیک موتور ISG سیستم حرکت در سربالایی سیستم مانیتور دید اطراف AVM	۱۰
۴	۱	سیستم تنظیم فاصله خودکار AEB سیستم پایداری یدک TSA سیستم استارت استاپ ISG سیستم برقراری تماس اضطراری ERA GLONASS	۱۱
۴	۱	سیستم خودرو ۴WD در جاده‌های ناهموار Crawl Control سیستم نمایشگر انحراف بدنه سیستم هشدار عبور مرور (نزدیک شدن خودرو) در عقب خودرو	۱۲
۴	۱	سیستم ضد لغزش در جاده‌های صخره‌ای با دست‌انداز بزرگ در خودروهای ۴WD (سیستم CCS) سیستم ضد لغزش در دست‌اندازه‌های ریز (MULTI TERRAIN SELECT) سیستم شناسایی جاده و موقعیت خودرو MULTI TERRAIN MONITOR	۱۳
۴	۱	سیستم دید در شب سیستم تنظیم‌کننده پهلوی صندلی راننده در پیچ جاده سیستم تنظیم‌کننده صندلی راننده حین ترمز (شتاب مثبت و منفی) سیستم حافظه صندلی	۱۴
۴	۱	سیستم سانروف سیستم پرده‌های سانروف و شیشه‌ها سیستم پخش صدا، هندزفری، شارژ بدون سیم و مانیتورهای مرکزی و صندلی سیستم ناوبری GPS - هدایت خودکار	۱۵
۴	۱	سیستم یخچال یا جعبه خنک‌کننده سیستم یخچال یا جعبه خنک‌کننده سیستم خوشبوکننده و یونیزاسیون هوای کابین سیستم اینورتر سیستم‌های باربند، بکسل بند یدک‌کش و وینچ	۱۶
۶۴	۱۶	جمع	
<p>دسته‌بندی سیستم‌های مکترونیکی خودرو، سیستم‌های مکترونیکی خودرو را از نظر ایمنی یا رفاهی یا ترکیبی تشخیص نوع کنترلر PID با کمک بلوک دیاگرام سیستم مربوطه قطعه شناسی، جانمایی، قطعات مکترونیکی (اجزا ذکر شده در سرفصل) خودرو تحلیل عملکرد سیستم‌های مکترونیکی رفاهی (سانروف - هندزفری - اتو پارک - یخچال، استارت استاپ ...) خودرو،</p>			



حوزه ایمنی (ترمز - هدایت فرمان - پایداری خودرو - تنظیم فاصله...) خودرو، حوزه روشنایی (خوش آمد گوی و بدرقه - تغییر زاویه چراغ جلو - راهنما و فلاشر اتوماتیک...) خودرو انجام آزمون‌ها مورد نیاز جهت بررسی سیستم مکترونیکی خودرو را با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو و عیب‌یابی آن‌ها تعویض قطعات مکترونیکی خودرو را بر اساس کتاب راهنمای تعمیرات



ب- مهارت‌های عمومی یا تخصصی مورد انتظار

شناخت عملکرد سیستم‌های مکترونیکی (آپشن‌های) مختلف خودرو، تحلیل اجزا و عملکرد سیستم‌های مکترونیکی (آپشن‌های) مختلف خودرو و عیب‌یابی سیستم‌های مکترونیکی (آپشن‌های) مختلف خودرو

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کاربرد الکترونیک و تکنولوژی پیشرفته در خودرو	صیاد نصیری		مه‌اد صنعت	۱۳۹۲
automotive Mechatronics: Operational and Practical Issues	B. T. Fijalkowski		Springer	۲۰۱۱
Automotive Mechatronics Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics	Reif, Konrad		springer	۲۰۱۵
راهنمای مشتری خودروی بنز سری S	شرکت بنز			
راهنمای مشتری خودروی تویوتا لندکروز	شرکت تویوتا			

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با حداقل ۵ سال سابقه تدریس و تجربه کار عملی تخصصی

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
مساحت کارگاه حداقل ۱۵۰ مترمربع شامل ۷۵ مترمربع فضای مونتاژ و دمونتاژ
استندهای آموزشی مرتبط با انواع سیستم‌های مکترونیکی خودرو از هرکدام حداقل ۲ سری خودرو کامل اپتیما و سوناتا از هرکدام حداقل ۱ دستگاه

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، کاراملی گروهی، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، مشاهده رفتار

۳-۱۸- درس خودروهای برقی، هیبریدی و کارگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: سیستم‌های مکترونیک خودرو و کارگاه

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با خودروهای هیبریدی و برقی جهت انجام سرویس‌ها و خدمات اولیه به مشتری و آموزش نکات ایمنی به تعمیرکار

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۱	۴
۲	۴	۱۶
۳	۱	۴
۴	۲	۸
۵	۱	۴
۸	۱	۴
۹	۶	۲۴
جمع		
<p>مزایا و معایب خودروهای برقی و هیبریدی. بررسی دسته سیم روی خودرو کاربری سیستم‌های هیبریدی یا برقی با استفاده از راهنمایی مشتری اجزا اصلی سیستم محرکه هیبریدی و عملکرد آنها. عملکرد زیرسیستم‌های اصلی خودرو هیبریدی (باتری - موتور/ژنراتور - سیستم‌های برقی کمکی - سیستم خنک کاری باتری - سیستم مدیریت مجموعه ...) و عیب‌یابی آنها اجزا اصلی سیستم محرکه برقی عملکرد آنها عملکرد زیرسیستم‌های اصلی خودرو برقی (باتری - موتور/ژنراتور - سیستم‌های برقی کمکی - سیستم خنک کاری باتری - سیستم مدیریت مجموعه - واحد شارژ باتری - ایستگاه‌های شارژ خارجی ...) و عیب‌یابی آنها سرویس‌های عمومی و ادواری خودرو هیبریدی و برقی. نکات ایمنی کار با خودروهای هیبریدی و برقی روش‌های شارژ خودروهای برقی و پلاگ این را با کمک ایستگاه‌های شارژ خانگی عیب‌یابی سیستم‌های هیبریدی را با استفاده از دستگاه عیب‌یاب و سیستم‌های برقی را با استفاده از دستگاه عیب‌یاب.</p>		

ب- مهارت‌های عمومی یا تخصصی مورد انتظار

شناخت خودروهای هیبریدی و برقی
عیب‌یابی و رفع عیب خودروهای هیبریدی و خودروهای برقی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)



عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
اصول عملکرد خودروهای هیبریدی	مایکل بیلد اشتاین و دیگران	امین جعفری زاده	قرن
Electric and Hybrid Vehicles	Tom Denton		Routledge ۲۰۱۶
Hybrid Electric Vehicles	Chris Mi - M. Abul Masrur		wily ۲۰۱۷
کتاب راهنمای تعمیراتی خودروهای برقی و هیبریدی	شرکت‌های تولیدکننده خودرو		

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک خودرو (طراحی موتور) یا مکانیک با گرایش تبدیل انرژی با سابقه کار روی خودرو هیبریدی

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
خودرو هیبریدی - خودرو برقی - ابزار ایمنی کار با خودرو هیبریدی و برقی - لوازم‌یدکی بخش محرکه خودرو برقی و هیبریدی - جعبه‌ابزار عمومی برق - جعبه‌ابزار عمومی مکانیکی - ویدیو پروژکتور - دستگاه عیب‌یاب - ابزار مخصوص خودرو هیبریدی و برقی موجود در کارگاه - استند آموزشی

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، کاراملی گروهی، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون پایان‌ترم، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، مشاهده رفتار

۳-۱۹- درس بازرسی کیفی مکانیزم‌های خودرو

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: انجام امور مرتبط با بازرسی کیفی قطعات و مکانیزم‌های مختلف خودرو

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۴	۱	اهداف و کاربری بازرسی کیفی مکانیزم‌های خودروهای نو و کارکرده
۴	۱	انواع بازرسی خودرو و استانداردهای اجباری خودرو و چک‌لیست‌های مربوطه
۸	۲	بازرسی کیفی موتور خودرو و مکانیزم‌های آن
۸	۲	بازرسی انواع سیستم انتقال قدرت خودرو
۴	۱	بازرسی انواع سیستم ترمز خودرو
۴	۱	بازرسی انواع سیستم فرمان خودرو
۴	۱	بازرسی انواع سیستم تعلیق خودرو
۸	۲	بازرسی انواع سیستم‌های الکتریکی خودرو
۸	۲	بازرسی سیستم‌های سوخت‌رسانی بنزینی و گازی
۸	۲	بازرسی رنگ و بدنه خودروها
۴	۱	بازرسی ادواری خودرو (معاینه فنی)
۶۴	۱۶	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انجام بازرسی‌های مختلف

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
استانداردهای اجباری خودرو	سازمان ملی استاندارد			
استانداردهای آلاینده‌های خودروها	سازمان ملی استاندارد			
استانداردهای تأیید نوع خودرو TA	سازمان ملی استاندارد			
استانداردهای تطابق تولید خودرو COP	سازمان ملی استاندارد			
رویه ارزیابی محصول SQFE	سایکو، سازه‌گستر			
دستورالعمل‌های PDI خودروسازان	ایران خودرو، سایپا			
دستورالعمل تجهیزات بازرسی				

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد رشته مکانیک خودرو با ۵ سال سابقه کاری



مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

کارگاه مکانیک خودرو مجهز به تجهیزات بازرسی شامل تورک متر، فیلر، ساعت اندازه گیر، میکرومتر، مگنک تشخیصی رنگ شدگی، ضخامت سنج رنگ، استات اسکوپ، کمپرس سنج، نويز سنج، تستر فشار رادیاتور، PH سنج، تستر مایع هیدرولیک ترمز، دیاگ، رول تست، دستگاه میزان فرمان، تجهیزات کارگاهی و... برای ۱۵ نفر

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه ای، مطالعه موردی، کار عملی در کارگاه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون عملی

۳-۲۰- درس هیدرولیک و نیوماتیک در خودرو و کارگاه

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مدارات هیدرولیکی و نیوماتیکی خودرو و تحلیل و عیب‌یابی آنها

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۴	۱	اجزای سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک، کاربرد، مقایسه و علائم آنها
۴	۱	انواع پمپ‌های هیدرولیکی (پیستونی، تیغه‌ای، چرخ‌دنده‌ای روتوری و پیچی)
۴	۱	انواع سوپاپ‌های هیدرولیکی (کنترل فشار، کنترل جریان و کنترل جهت) و جک‌های هیدرولیکی
۴	۱	مدار هیدرولیکی (تشریح، فرمان، کنترل و طرز کار سوپاپ‌های موجود در مدار)
۴	۱	طراحی یک مدار هیدرولیک (محاسبه سائز لوله، توان سیستم هیدرولیک، توان خنک کاری و تانک)
۴	۱	سیستم انتقال قدرت هیدرولیکی (هیدرودینامیک و هیدرواستاتیک)، قسمت‌های مختلف یک سیستم انتقال قدرت هیدرو استاتیک
۸	۲	سیستم هیدرولیک ادوات ماشین‌آلات سنگین
۴	۱	گیربکس‌های پاورشیفت
۴	۱	سیستم تعلیق هیدرولیکی خودرو نوع آکومولاتوری
۴	۱	سیستم ترمز پرقدرت سواری (خودروهای هیبرید و خودروهای جدید)
۸	۲	مدار هیدرولیک گیربکس اتوماتیک خودروهای سواری
۴	۱	سیستم تعلیق بادی خودرو
۸	۲	سیستم‌های ترمز نیوماتیک با کنترل الکترونیکی
۶۴	۱۶	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت: اجزای سیستم هیدرولیک و سیستم نیوماتیک و علائم آنها، سیستم انتقال قدرت هیدرولیکی، سیستم هیدرولیک ادوات ماشین‌آلات سنگین، ساختمان و طرز کارگیری گیربکس‌های پاورشیفت، کامل مدار هیدرولیکی، روند طراحی یک مدار هیدرولیک (محاسبه سائز لوله، توان سیستم هیدرولیک، توان سیستم خنک کاری و تانک)، سیستم تعلیق هیدرولیکی نوع آکومولاتوری خودرو، سیستم تعلیق بادی خودرو، سیستم هیدرولیک گیربکس اتومات خودروهای سواری، سیستم‌های ترمز نیوماتیک با کنترل الکترونیکی، سیستم ترمز پرقدرت سواری

تحلیل روش کارکرد اجزای سیستم هیدرولیک و سیستم نیوماتیک و علائم آنها، سیستم انتقال قدرت هیدرولیکی، کارکرد سیستم هیدرولیک ادوات ماشین آلات سنگین، ساختمان و طرز به کارگیری گیربکس های پاورشیفت، مدار هیدرولیکی، سیستم تعلیق هیدرولیکی خودرو نوع آکومولاتوری، سیستم تعلیق بادی خودرو، سیستم هیدرولیک گیربکس اتومات خودروهای سواری،

سیستم های ترمز نیوماتیک با کنترل الکترونیکی، سیستم ترمز پر قدرت سواری
مسئولیت پذیری، امانت داری و رعایت اخلاق حرفه ای



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Engineering Applications of Pneumatics and Hydraulics	Ian C. Turner		Routledge	۲۰۲۰
Pneumatic Drives: System Design, Modelling and Control	Peter Beater		Springer	۲۰۰۷
Automotive Transmissions: Fundamentals, Selection, Design and Application	Harald Naunheimer, Bernd Bertsche, Joachim Ryborz, Wolfgang Novak		Springer	۲۰۱۱
The Automotive Transmission	Robert Fischer, Ferit Küçükay, Günter Jürgens, Rolf Najork, Burkhard Pollak		Springer	۲۰۱۵
هیدرولیک و نیوماتیک	علی صحرايي و مهدی افقی		نشر دانشگاهی فرهمنند	۱۳۹۳
کاربرد هیدرولیک ماشین آلات سنگین	دکتر کریم علی اکبری		قلم آذین رضا	۱۳۹۶
کاتالوگ های ماشین آلات راه سازی				
کاتالوگ کامیون های سنگین				
کاتالوگ گیربکس های اتوماتیک				

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک خودرو با تخصص در حوزه هیدرولیک و نیوماتیک

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کارگاه مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور و تجهیزات کارگاهی زیر با ظرفیت ۱۵ نفر



یک پانل کامل هیدرولیک- انواع پمپ‌ها- انواع شیرآلات - انواع جک‌های هیدرولیکی - گیربکس پاورشیفت - پانل سیستم انتقال قدرت هیدرو استاتیک- پانل تعلیق هیدرولیکی خودرو نوع آکومولاتوری- پانل سیستم تعلیق بادی- پانل سیستم‌های ترمز نیوماتیک با کنترل الکترونیکی - یک پانل از سیستم هیدرولیک ادوات

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، کار عملی، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، عملکردی، پرسش‌های عملی و انشایی و مشاهده رفتار، آزمون کتبی، آزمون عملی

۳-۲۱- درس پایش وضعیت و عیب‌یابی خودرو

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: انجام آزمون‌های اندازه‌گیری، تحلیل، گزارش نویسی، عیب‌یابی و تنظیم پارامترهای مختلف قطعات مکانیزم‌های خودرو



الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	(ساعت)	
		نظری	عملی
۱	روش‌های عیب‌یابی و کاربرد انواع دستگاه‌ها و تجهیزات عیب‌یابی کارگاهی (مکانیکی و الکترونیکی)	-	۸
۲	سیستم‌های کنترل الکترونیکی خودرو on-board diagnostics	-	۴
۳	موتور و سیستم‌های کنترلی موتور	-	۴
۴	سیستم‌های مکانیکی هیدرولیکی، نیوماتیکی و کنترل الکترونیکی	-	سیستم انتقال قدرت دستی
۵		-	سیستم انتقال قدرت اتوماتیک
۶		-	سیستم ترمز
۷		-	سیستم‌های فرمان سیستم فرمان هیدرولیکی، الکتروهیدرولیکی و الکتریکی
۸		-	سیستم‌های تعلیق غیرفعال، نیمه فعال، فعال
۹	سیستم‌های الکتریکی	-	۸
۱۰	سیستم‌های ایمنی و رفاهی (آپشن‌های خودرو)	-	۱۶
	جمع	-	۶۴

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

ارزشیابی سیستم‌های مکانیکی، هیدرولیکی، الکتریکی و الکترونیکی خودرو کاربرد دستگاه‌ها و تجهیزات کارگاهی، معاینه فنی و آزمایشگاهی خودرو عیب‌یابی الکترونیکی (دیاگ)، اسیلوسکوپ، کارت دیتا، پروگرامر، استاتسکوپ، نویز سنج، منبع تغذیه، ارتعاش سنج، چراغ تست، آنالوگ متر، فانکشن ژنراتور و... آزمون، عیب‌یابی، گزارش نویسی، قطعات و مکانیزم‌های خودرو با استفاده از دستگاه‌ها و تجهیزات کارگاهی، معاینه فنی و آزمایشگاهی خودرو تحلیل پارامترها و عیوب، رفع عیب و تنظیم پارامترهای مختلف، تهیه گزارش فنی برای هر آزمون و عیب‌یابی و نمودارهای وابسته به زمان، نمودارهای مربوطه و گزارش نویسی و نتیجه‌گیری انجام عملیات شناسایی اولیه، تعریف نمودن، کالیبره کردن، دانلود نمودن، فلش کردن قطعات، سنسورها، عملگرها و واحدهای کنترل خودرو و آزمون‌های مختلف با انواع دستگاه‌ها و تجهیزات عیب‌یابی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کتابچه تعمیراتی خودروهای مختلف				
مستندات فنی نگهداری و تعمیرات خودروهای مختلف				
راهنمای کاربری دستگاه‌ها، ابزارآلات و تجهیزات کارگاهی، معاینه فنی و آزمایشگاهی خودرو				
Advanced Automotive Fault Diagnosis	Tom Denton		ELSEVIER	



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک خودرو با سابقه ۵ سال تدریس و کاری

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه مکانیک خودرو مجهز به دستگاه‌ها، ابزارآلات و تجهیزات کارگاهی، معاینه فنی و آزمایشگاهی خودرو شامل: دستگاه‌ها و تجهیزات کارگاهی، معاینه فنی و آزمایشگاهی خودرو، عیب‌یاب الکترونیکی (دیاگ)، اسیلوسکوپ، کارت دیتا، پروگرامر، استاتسکوپ، نویز سنج، منبع تغذیه، ارتعاش سنج، چراغ تست، آنالوگ متر، فانکشن ژنراتور، ضخامت سنج رنگ و ... برای حداکثر ۱۵ نفر

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون عملی

۳-۲۲- درس کاربرد نرم افزار تحلیلی در خودرو

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل

هم نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: توانایی برنامه نویسی و حل مسائل مهندسی حرفه ای مکانیک خودرو با نرم افزار متلب، انجام شبیه سازی های مرتبط خودرو (نظیر مدارات هیدرولیک و نیوماتیک و انتقال قدرت)

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا	(ساعت)	
			عملی	نظری
۱	۱	مفاهیم اولیه برنامه نویسی	۴	-
۲	۲	معرفی نرم افزار	۲	-
۳	۳	دستورات اولیه	۲	-
۴	۴	ماتریس ها و بردارها	۴	-
۵	۵	توابع اولیه	۴	-
۶	۶	محاسبات چند جمله ای ها	۴	-
۷	۷	محاسبات سمبلیک	۴	-
۸	۸	کنترل ها در برنامه نویسی	۸	-
۹	۹	رسم نمودار دوبعدی	۴	-
۱۰	۱۰	رسم نمودار سه بعدی	۴	-
۱۱	۱۱	معادلات دیفرانسیل	۸	-
۱۲	۱۲	محاسبات عددی	۸	-
۱۳	۱۳	سیمولینک و بلوک های آن	۸	-
		جمع	۶۴	-

مفاهیم اولیه برنامه نویسی:

شبیه سازی سیستم انتقال تعریف برنامه نویسی - کاربردهای برنامه نویسی - الزامات برنامه نویسی - آشنایی با زبان ها و نرم افزارهای موجود در زمینه برنامه نویسی و زمینه کاربردی هر یک - آشنایی با کاربرد برنامه نویسی در صنعت خودرو - معرفی نرم افزارهای کد نویسی موجود در صنعت خودرو
تعریف الگوریتم - مراحل نوشتن الگوریتم - تعریف فلوجارت (روند نما) - نحوه ترسیم فلوجارت - معرفی نمادها و استانداردهای ترسیم فلوجارت - الگوریتم مدیریت موتور

نرم افزار متلب:

زمینه های کاربرد متلب - ویژگی های نرم افزار متلب - نقاط قوت و ضعف نرم افزار متلب نسبت به نرم افزارهای مشابه نظیر فرترن، متمتیکا، سی، میپل و ... - معرفی نسخه ها و سری های نرم افزار متلب (سری A و B)، ویژگی ها، تفاوت ها و سیستم عامل مورد نیاز

طریقه نصب نرم افزار - معرفی پنجره‌های کاربردی نرم افزار (Command window, Workspace, Command) ،
معرفی زبان‌های Home، plots و Apps و گزینه‌های کاربردی هر کدام از زبان‌های مذکور
- طریقه استفاده از Matlab Documentation و جستجوی دستورات - آشنایی با پنجره Editor - نحوه ساخت m-file
- نحوه یافتن خطا در کد - توقف اجرای کد در نقطه مورد نظر (Debuging) - ارائه توضیحات در کد (کامنت گذاری)
و بخش بندی کد



دستورات اولیه:

اعداد خاص - معرفی عملگرهای اولیه: / \ ^ * * . ^ . / و کاربرد هر کدام
عملگرهای شرطی (< < < < > > > > & |)
اولویت بندی عملگرها

تحلیل ماتریس ها و بردارها به وسیله نرم افزار متلب:

روش های ایجاد ماتریس و بردار در متلب - روش های یافتن درایه های ماتریس - ماتریس های خاص - توابع کاربردی در
ماتریس ها - محاسبه دترمینان ماتریس - ضرب داخلی و خارجی ماتریس و بردار - محاسبه ورتیسسته جریان سیالات -
محاسبه عملگرهای دیورژانس، کرل و لاپلاسین میدان دما، سرعت و ... - ترانزاده و تریس ماتریس - به دست آوردن
معکوس و شبه معکوس ماتریس - حل دستگاه معادلات به کمک ماتریس معکوس - به دست آوردن مقادیر ویژه ماتریس
تحلیل توابع اولیه به وسیله نرم افزار متلب - توابع مثلثاتی - معکوس توابع مثلثاتی - توابع هیپربولیک توابع نمایی - لگاریتم
- توان رسانی اعداد، بردارها و ماتریس ها - ریشه یابی توابع مختلط - نحوه تعریف اعداد مختلط - به دست آوردن اندازه
عدد مختلط - مزدوج عدد مختلط - به دست آوردن مقادیر θ و r - توابع گرد کننده - نحوه نمایش اعداد

تحلیل محاسبات چند جمله ای ها به وسیله نرم افزار متلب:

نحوه تعریف چند جمله ای - عملیات اصلی روی چند جمله ای ها - مشتق و انتگرال چند جمله ای ها - ارزیابی چند جمله ای ها
- ریشه یابی - تجزیه کسر به کسره های جزئی - برازش منحنی - رگرسیون چند جمله ای - درون یابی
جعبه ابزار برازش منحنی (برازش منحنی به روش های سری فوریه، نمایی، چند جمله ای و ...) - معرفی RMS، R-square
و ...

تعریف توابع سمبلیک - نحوه تعریف متغیر - ارزیابی توابع سمبلیک - تبدیل عبارات و مقادیر سمبلیک به مقادیر عددی
- تبدیل چند جمله ای به تابع سمبلیک - بسط اتحادها و توابع - فاکتورگیری و ساده سازی توابع سمبلیک - محاسبه حد
- محاسبه مشتق مرتبه اول و مراتب بالاتر و مشتق جزئی - محاسبه انتگرال معین، نامعین و دوگانه - محاسبه سری -
سری تیلور - ماتریس ژاکوبین - حل معادلات سمبلیک - ترسیم توابع سمبلیک در مختصات قطبی و کارترین

نحوه دریافت ورودی از کاربر (input) - نحوه نمایش خروجی (disp)

معرفی دستورات منطقی (دستورات شرطی و چرخه ای) - معرفی دستورات شرطی if else و elseif و ساختار این
دستورات - ساختار switch_case - ساختار حلقه for - فرمان های break و continue - حلقه شرطی while -
حلقه های تودرتو در متلب

رسم نمودارهای دوبعدی:

دستور plot و linspace - آشنایی با پنجره figure window - طریقه تنظیم استایل، رنگ و اندازه خط و مارکر -
دستورات جانبی رسم (نام گذاری محورها، عنوان نمودار، شبکه بندی دستگاه مختصات، ایجاد راهنمای نمودار، تعیین محدوده
محورها، چاپ متن روی نمودار و ...) - نحوه دسترسی به کتابخانه نمادها - روش های ترسیم چند نمودار در یک دستگاه
مختصات - نحوه تقسیم بندی figure window - رسم منحنی با دو محور قائم - ترسیم نمودار اندیکاتوری موتور -
ترسیم منحنی مشخصه های موتور - ترسیم نمودارهای جابجایی، سرعت و شتاب پیستون

رسم نمودارهای سه بعدی:

معرفی دستور plot3 - نحوه ایجاد شبکه در صفحه x و y - ترسیم سطح و مش فرمان view - نحوه کنترل دوربین در متلب - تجسم حجمی داده‌های اسکالر و برداری - آشنایی با توابع ezsurf و ezmesh

تحلیل معادلات دیفرانسیل به وسیله نرم افزار متلب

دستور dsolve - نحوه ترسیم پاسخ معادله دیفرانسیل - حل معادلات مرتبه اول، دوم و بالاتر - تبدیل معادلات مرتبه دوم

به مرتبه اول - حل دستگاه معادلات دیفرانسیل - نحوه تعریف تابع (Function) - حل عددی معادلات دیفرانسیل ode

به روش رانگ-کاتا - معادلات دیفرانسیل مقدار مرزی (BVP) حل معادلات دیفرانسیل یک سیستم آار تعالی ۲ درجه

آزادی تعلیق با تحریک اجباری سینوسی و پله‌ای

تحلیل محاسبات عددی به وسیله نرم افزار متلب:

انتگرال گیری عددی (روش‌های ذوزنقه‌ای، سیمپسون و ...) - محاسبه انرژی جنبشی و سرعت لحظه شلیک پرتابه‌ها -

محاسبه سرعت زاویه‌ای در مکانیزم چهار میله‌ای - حل معادلات غیرخطی (روش‌های نیوتن، مولر، سکانت، Bi-section

و ...) - حل دستگاه معادلات خطی (روش‌های گاوس-جردن، ژاکوبی، گاوس سایدل و ...) - حل معادلات دیفرانسیل

(روش‌های هیون، اویلر، رانگ-کاتا و ...) - درون‌یابی عددی (روش‌های تفاضل محدود، چندجمله‌ای‌های لاگرانژ، نیویل

و ...)

سیمولینک و بلوک‌های آن

معرفی بلوک simscape - معرفی foundation library - شبیه‌سازی مدارات هیدرولیک و نیوماتیک در سیمولینک قدرت

در خودرو

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

برنامه‌نویسی و حل مسائل مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو با نرم افزار متلب و انجام شبیه‌سازی‌های مرتبط با رشته مکانیک

خودرو نظیر مدارات هیدرولیک و نیوماتیک و انتقال قدرت

امانت‌داری و مسئولیت‌پذیری

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Introduction to Simulink® with Engineering Applications	Steven T. Karris		Orchard Publications	۲۰۰۶
راهنمای جامع متلب و سیمولینک	دکتر علیرضا محمدی		آفرنگ	
آموزش جامع متلب	مهندس موسوی			۱۳۹۱
راهنما و کاربرد متلب و سیمولینک (مقدماتی تا پیشرفته)	دکتر انوشیروان فرشیدیان فر مهندس حمید دلیر		ناقوس	۱۳۸۳
کاربرد کامپیوتر در مهندسی (بخش ۱): (متلب)	مصطفی همت‌آبادی		دانشگاه صنعتی شیراز	۱۳۹۴

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناس ارشد مکانیک با حداقل ۵ سال سابقه تدریس متلب

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به رایانه، شبکه و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، تحلیل کد

روش سنجش و ارزشیابی درس

تمرین کلاسی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون عملی کد نویسی



۳-۲۳- درس کاربرد نرم افزارهای عددی در خودرو

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: مکانیک سیالات ۲ - محاسبات عددی

هم نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های عددی دینامیک سیالات محاسباتی و نرم افزارهای تجاری موجود بر پایه این روش‌ها جهت حل میدان‌های جریان و انتقال گرما

الف- سرفصل آموزشی



(ساعت)		ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۸	-	مقدمه‌ای بر دینامیک سیالات محاسباتی و اصول کار با نرم افزارهای CFD	۱
۸	-	اصول تولید هندسه در نرم افزار	۲
۸	-	اصول تولید شبکه به روش جبری و نرم افزار	۳
۸	-	تحلیل مدل‌های توربولانسی در نرم افزار	۴
۸	-	شرایط مرزی و تنظیمات حل گر در نرم افزار	۵
۲۴	-	شبیه سازی میدان جریان و انتقال حرارت در زمینه خودرو	۶
-	-	جمع	

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

<p>شناخت و تحلیل روش‌های عددی دینامیک سیالات محاسباتی</p> <p>روش تفاضل محدود در حل معادلات بیضوی و هذلولوی و حجم محدود در حل معادلات ناویر-استوکس تراکم ناپذیر</p> <p>نرم افزارهای تجاری در زمینه دینامیک سیالات محاسباتی</p> <p>شبیه سازی و تحلیل میدان جریان و انتقال گرما برای یک منیفولد دود و هوا، جریان و انتقال حرارت درون رادیاتور خودرو، انتقال حرارت بر روی دیسک ترمز، پاشش سوخت توسط انژکتور و محفظه احتراق</p> <p>مدل سازی و شبیه سازی دینامیکی شیر برقی ABS</p>
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۹	SDC PUBLICATIONS		John E. Matsson	An Introduction to ANSYS Fluent ۲۰۱۹
۲۰۱۷				ANSYS Fluent Tutorial Guide
	دانشگاه صنعتی اصفهان	دکتر احمد رضا عظیمیان	استیو چیانگ، کلاوس هافمن	دینامیک سیالات محاسباتی برای مهندسان- جلد اول
	دانشگاه علم و صنعت ایران	دکتر محمد حسن شجاعی فرد- دکتر علیرضا نور پور هشترودی	هنک کارل ورستیگ، ویراتونگ مالاسکرا	دینامیک سیالات محاسباتی CFD



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با گرایش تبدیل انرژی یا خودرو

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد، ۲۰ عدد رایانه، تابلو، ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کار عملی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش های شفاهی، تمرین، پروژه، آزمون کتبی و آزمون عملی

۳-۲۴- درس کاربرد مصالح مهندسی در خودرو

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: شناخت انواع مواد، کریستال‌ها، انواع فلزات، آلیاژهای آهنی و غیر آهنی، مواد سرامیکی، مواد پلیمری، خوردگی، کامپوزیت‌ها، نانو، لاستیکی، پلاستیکی، چسب و کاربرد آن‌ها در خودرو

الف- سرفصل آموزشی




ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۱	-
۲	۲	-
۳	۳	-
۴	۲	-
۵	۲	-
۶	۲	-



۷	۳	فولادهای غیر آلیاژی: آلیاژهای آهن-کربن: نمودار تعادل آهن - کربن و فازهای مختلف آن‌ها، نمودار T-T-T، آزمایش جمینی، آب دادن مقطع، باز پخت، سخت نمودن سطحی فولادهای آلیاژی: تأثیر عناصر آلیاژ در آهن، تأثیر عناصر آلیاژ بر قابلیت آبکاری فولاد، فولادهای ابزار، ساختمانی، زنگ نزن، دیرگداز چدن‌ها: چدن سفید، چدن خاکستری، چدن خاکستری با گرافیت کروی
۸		فلزات غیر آهنی: 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
۹	۴	کاربرد فلزات آهنی در خودرو: قطعات: بلوک سیلندر، سر سیلندر، شاتون، میل‌لنگ، رینگ‌های پیستون، میل بادامک، فلاپویل، دیسک کلاچ، انواع چرخ‌دنده (ساده، مورب مخروطی، هیپوئید)، فنر (مارپیچ، شمش، تورشن بار)، دیسک ترمز، کاسه چرخ، بیرینگ‌ها انواع ورق‌های فلزی (سیاه، گالوانیزه، آلیاژی)
۱۰	۲	کاربرد فلزات غیر آهنی در خودرو: قطعات: بلوک سیلندر، سر سیلندر، پیستون، انواع یاتاقان و رینگ‌های پیستون، گاید سوپاپ حلقه‌های سنکرونیزه، بوش‌ها، پوسته جعبه‌فرمان، پوسته جعبه‌دنده
	۲	کاربرد فناوری نانو در خودرو: انواع مواد نانو، روش‌های ساخت نانو مواد، ویژگی‌های نانو مواد فناوری نانو مواد در بدنه، تزئینات، شاسی، بدنه، تیر، موتور، سیستم انتقال قدرت
	۲	کاربرد فناوری کامپوزیت‌ها در خودرو: انواع کامپوزیت (پلیمرها، فلزات، سرامیک‌ها) روش تولید کامپوزیت پلیمری، فلزی، سرامیکی خواص مکانیکی کامپوزیت‌ها استحکام کششی، حد خستگی، خزش، چقرمگی، شکست خواص سایش و مقاومت به خوردگی فناوری کامپوزیت‌ها در بدنه، تزئینات، شاسی و ...
	۲	کاربرد قطعات لاستیکی و پلاستیکی خودرو: POM, PP, ABS, PA, PA-NLE, ABS-SD۱۵۰ آلیاژهای پلاستیکی ACM, AEM, NR, SBR, NBR, IIR, HNBR, EPDM, CR Silicone, Viton مواد لاستیکی
	۲	کاربرد چسب در خودرو: انواع چسب (اپوکسی، پلی‌استرها، RTV سیلیکن، انوروبیک، فتولیک، ذوب گرم و ...) مکانیزم سخت شدن چسب‌ها (با حلال‌ها، با سرد شدن، با واکنش‌های شیمیایی) فناوری چسب در اتصالات خودرو
	۱	کاربرد سرامیک در خودرو: خواص مواد سرامیکی موتور، گیربکس، دیسک ترمز، باتری، شیشه، یاتاقان و واشر

		پوشش رنگ، کاتالیزور، سنسورها، عایق الکتریکی شمع موتور، روغن موتور
-	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار



شناخت علم مواد، عملیات حرارتی، آلیاژهای مواد مهندسی و صنعتی، مواد تک فازی، چند فازی فلزی، مواد پلاستیکی و خواص آن‌ها، خوردگی در مواد، فولادهای غیر آلیاژی و آلیاژی، چدن‌ها، فلزات غیر آهنی کاربرد فلزات آهنی در خودرو، فلزات غیر آهنی در خودرو، فناوری نانو در خودرو، فناوری کامپوزیت‌ها در خودرو، حسابداری در خودرو، برنامه ریزی آموزشی و تحقیقاتی در خودرو، برنامه ریزی آموزشی و تحقیقاتی در خودرو، برنامه ریزی آموزشی و تحقیقاتی در خودرو

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۹۹۵	McGraw Hill,		W. F. Smith,	Principles of Materials Science and Engineering
۲۰۱۰	Prentice Hall		K. G. Budinski and M. K. Budinski	Engineering Materials, Properties and selection
۱۳۸۲	دانشگاه علم و صنعت	محمد ریاحی محمد فرجی	هری چندلر	شناخت فلزات صنعتی
۱۹۹۰	Hanser Publishers		Werner Hofmann	Rubber technology handbook
۱۳۹۸	دانشگاه تربیت مدرس	مهرداد کویکی	آر. جی. کرافورد	مهندسی پلاستیک
			شرکت‌های خودروسازی	کتب آموزشی

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد متالورژی با حداقل ۵ سال سابقه در شرکت‌های خودروسازی و دارای گواهی دوره‌های مرتبط از شرکت‌های خودروسازی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون پایان ترم

۳-۲۵- درس روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: شناخت فرآیندهای تولید قطعات خودرو

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۱	-
۲	۴	-
۳	۴	-
۴	۴	-

		انواع اتصالات پیچ و مهره‌ای، پرچ، چسب، لحیم، اتصالات چسبی روش‌های جازنی فشاری و اصطکاکی قطعات (MATING)، انواع اتصالات خار و گوه	
		فرآیندهای پرداخت (Finishing): انواع روش‌های رنگ‌کاری قطعات و مراحل آن (چربی‌گیری، فسفات‌کاری، پاششی، نشست شیمیایی (Auto deposition)، پاششی، الکترواستاتیک، غوطه‌وری و ...) آب‌کاری و روکش دهی فلزات (گالوانیزه کردن، یونیزه کردن، صیقلی کردن، نیکل دهی، کرم دهی و ...) آب‌کاری قطعات پلاستیکی	۵
-	۲	فرآیندهای تولید در قطعات موتور خودرو: بلوک سیلندر آهنی و غیر آهنی، سر سیلندر آهنی و غیر آهنی، پیستون، شاتون، میل‌لنگ، انواع یاتاقان و بوش، رینگ‌های پیستون، سوپاپ، سیت و گاید سوپاپ، میل بادامک، زنجیر تایمینگ، کارت‌های فلزی، فلاویل، رادیاتور	۶
-	۲	فرآیندهای تولید در قطعات سیستم انتقال قدرت خودرو: انواع چرخ‌دنده (ساده، مورب مخروطی، هیپوئید)، مجموعه چرخ‌دنده سیاره‌ای، دیسک کلاچ، صفحه کلاچ، بیرینگ‌ها، حلقه‌های سنکرونیزه، تورک کنورتور، مفصل پلوس، میل‌گاردان، دیفرانسیل عقب	۷
-	۲	فرآیندهای تولید در قطعات سیستم تعلیق خودرو: انواع فنر فلزی (مارپیچ، شمشی، تورشن بار)، سیبک، طبق، رام، ارتعاش گیر (کمک‌فنر)	۸
-	۲	فرآیند تولید در قطعات شاسی و بدنه خودرو: انواع شاسی، ورق بدنه، اجزاء اتاق خودرو (گلگیر، در موتور، ستون‌ها، سقف، درها و ...)	۹
-	۲	فرآیند تولید در قطعات سیستم فرمان خودرو: پوسته جعبه فرمان کشویی هیدرولیک، شیر جعبه فرمان هیدرولیک، پمپ فرمان هیدرولیک رینگ‌های چرخ آهنی و غیر آهنی	۱۰
	۲	فرآیند تولید در قطعات سیستم ترمز خودرو: سیلندر اصلی، کالیبر چرخ، دیسک ترمز، کاسه چرخ، لوله‌های فلزی و غیرفلزی، لنت ترمز دیسکی، لنت ترمز کفشکی، بلوک هیدرولیک ABS	۱۱
-	۱	فرآیند رنگ‌کاری خودرو در کارخانه	۱۲
-	۲	فرآیند تولید در قطعات لاستیکی و پلاستیکی خودرو: قطعات فلزی - لاستیکی (بوش‌ها، پایه‌های موتور و گیربکس) تسمه پروانه شلنگ قاب‌ها، دستگیره‌ها	۱۳
-	۳۲	جمع	



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت مفهوم تولید و انواع فرآیندهای اصلی تولید، فرآیندهای شکل‌دهی (Forming)، فرآیندهای برشکاری (Cutting) & Machinery)، فرآیندهای مونتاژی (Assembly)، فرآیندهای پرداخت (Finishing)، فرآیندهای تولید در قطعات سیستم‌های خودرو، ابزار و تجهیزات در تولید قطعات سیستم‌های خودرو امانت‌داری، مسئولیت‌پذیری و رعایت اخلاق حرفه‌ای



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار تاریخ آموزشی
مواد و فرآیندهای تولید	De Garmo, Ernest Paul	دکتر علی حائریان		۱۳۸۷
کتاب مرجع کامل فرآیندهای تولید	R. H. Todd, D. K. Allen, L. Alting	اکبر شیر خورشیدیان	نشر طراح	۱۳۹۶
فرآیندهای پیشرفته ماشین‌کاری	v. k. Jain	نصرالله بنی مصطفی عرب، بهزاد فریور، سالار فتحی	انتشارات آزاده	۱۳۹۱
کتاب روش‌های تولید مخصوص	J.A.Mc GEOUGN	فرزاد بیغال	نشر طراح	۱۳۹۴
کتاب آموزشی	شرکت‌های خودروسازی			

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد طراحی کاربردی با ساخت و تولید با حداقل ۵ سال سابقه در شرکت‌های خودروسازی و دارای گواهی دوره‌های مرتبط از شرکت‌های خودروسازی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به رایانه ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، پروژه، آزمون پایان‌ترم

۳-۲۶- درس ارزیابی تجهیزات دوار

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: مکانیک سیالات ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: تعمیر و عیب‌یابی، هم‌محور سازی و بالانس تجهیزات دوار

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۱	۴
۲	۱	۴
۳	۲	۴
۳	۳	۱۲
۴	۲	۸
۵	۱	۴

		اصول عملکرد، منحنی‌های مشخصه، نقطه کار کمپرسور، تأثیر شرایط ترمودینامیکی گاز بر منحنی مشخصه و نقطه کار، خط سرج، کنترل سرج، بهره‌برداری، کنترل ظرفیت -استانداردهای کمپرسورهای سانتریفوژ با تأکید بر API 617 و API 672 نگهداری و عیب‌یابی کمپرسورهای سانتریفوژ
		توربین گاز و توربو اکسپندرها: اصول عملکرد، بهره‌برداری، نگهداری و عیب‌یابی کمپرسورها، توربین‌ها، محفظه احتراق
		آب‌بندی تجهیزات دوار: آب‌بندهای استاتیک (گسکت‌ها، اورینگ‌ها، چسب‌های آب‌بندی و ...) آب‌بندهای دینامیکی (oil seal-dry gas seal-mechanical seal) استاندارد آب‌بندی در تجهیزات دوار با تأکید بر API 682
		یاتاقان بندی و روانکاری تجهیزات دوار مروری بر یاتاقان بندی و روانکاری تجهیزات دوار
		اصول هم‌محور سازی Alignment و بالانس تجهیزات دوار کوپلینگ‌های صلب و انعطاف‌پذیر، انواع ناهم‌محوری اثرات ناهم‌محوری، مقدمات هم‌محور سازی (کنترل Run out و soft foot) هم‌محور سازی با ساعت اندازه‌گیری و تجهیزات نوری، انواع نابالانسی، عوامل نابالانسی، اثرات نابالانسی، حد مجاز نابالانسی، تجهیزات بالانس، بالانس تک‌صفحه‌ای، بالانس دوصفحه‌ای مطالعه موردی هم‌محوری و بالانس
۶۴	۱۶	جمع



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

عیب‌یابی، هم‌محور سازی و بالانس تجهیزات دوار شامل پمپ‌های جابجایی مثبت و سانتریفوژ، کمپرسورهای جابجایی مثبت و سانتریفوژ، توربین‌های گاز و توربو اکسپندرها، توربین گاز

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۳	دانشگاه تهران		سید احمد نوربخش	پمپ و پمپاژ
۱۳۹۱	نشر نصیر بصیر		احمد کاویانی	کمپرسورها (مبانی، طراحی، انتخاب و تعمیر و نگهداری)
۱۳۸۷	دانشگاه یزد	منصور رفیعیان	ویکتور ووک	بالانس ماشین‌های صنعتی
۱۳۹۴	دایره نشر	مهدی ملک پور	رابرت بی. مک کیلان	بالانس و هم‌محوری
۱۳۹۸	طراح	مهدی ملک پور	تونی جامپائولو	توربین‌های گاز: اصول و کاربردها
۲۰۰۲	Professional engineering publication		Clifford Matthews	Engineers' Guide to Rotating Equipment
۲۰۱۱	ELSEVIER		William E. Forsthoffer	Forsthoffer's Best Practice Handbook for Rotating Machinery

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک و بالاتر با حداقل ۵ سال سابقه تدریس و تجربه کار عملی تخصصی در تجهیزات دوار

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور با ظرفیت ۱۵ نفر



کارگاه مجهز به پمپ‌های جابجایی مثبت و ساتریفوژ- کمپرسور پیستونی و اسکرو- دستگاه هم‌محور سفارشی (بزرگ)، دستگاه بالانس فن

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، مطالعه موردی، کار عملی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

مشاهده رفتار، پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون عملی

۳-۲۷- درس پایش وضعیت تجهیزات دوار

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ریاضی مهندسی - ارتعاشات

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: انجام فرآیند پایش وضعیت، تحلیل، گزارش‌نویسی و عیب‌یابی تجهیزات دوار

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۱	۴
۲	۱	۴
۳	۶	۲۴
۴	۴	۱۶

روش‌های نگهداری و تعمیرات
نگهداری و تعمیرات مبتنی بر توقف تجهیز، نگهداری و تعمیرات عکس‌عملی، نگهداری و تعمیرات ادواری، نگهداری و تعمیرات بر اساس وضعیت، نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه، آنالیز ریشه‌ای خرابی RCFA، نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان RCM

مقدمه‌ای بر پایش وضعیت Cm
اهداف پایش وضعیت، مزایای پایش وضعیت، اجزای تشکیل‌دهنده پایش وضعیت، مقدمه‌ای بر تکنیک‌های پایش وضعیت

پایش وضعیت با استفاده از آنالیز ارتعاشات VCM
ارتعاش، درجه آزادی، تشدید، فرکانس، دامنه، فاز، تجهیزات اندازه‌گیری ارتعاش، نحوه اندازه‌گیری ارتعاشات، منحنی‌های عیب‌یابی ارتعاشی (Time signal, FFT, Shock pulse, Envelope)، تعیین تجهیز مناسب جهت پایش وضعیت ارتعاشی، نقاط اندازه‌گیری ارتعاشات، جمع‌آوری داده‌های ارتعاشی، پردازش داده‌های ارتعاشی، پایش روند تغییرات، مقادیر قابل قبول ارتعاش، مطالعه موردی (نابالانسی، ناهم‌محوری، خرابی بیرینگ، شکستن پره، خرابی چرخ‌دنده و ...)

پایش وضعیت با استفاده از آنالیز روغن OCM
دلایل استفاده از آنالیز روغن، موارد استفاده از آنالیز روغن، پایش وضعیت کیفی روغن، پایش و کنترل میزان آلودگی روغن، پایش و آنالیز ذرات فرسایشی موجود در روغن، منشأ عناصر فرسایش و آلودگی روغن
تست‌های روغن (آنالیز عنصری- تعیین میزان آلودگی- فروگرافی تجزیه‌ای- خواص فیزیکی و شیمیایی روغن)
طراحی برنامه پایش وضعیت (CM) از طریق آنالیز روغن (تعیین اهداف برنامه-انتخاب ماشین‌آلات مشمول در برنامه- انتخاب محل‌های نمونه‌گیری- تدوین دستورالعمل نمونه‌گیری استاندارد- تعیین تست‌های موردنیاز- بازه زمانی نمونه‌گیری- تدوین دستورالعمل‌های کاری- فرمت‌های گزارش دهی- اجرای برنامه مطابق با سیکل پایش وضعیت)
مطالعه موردی (اکسید شدن روغن، سایش در یاتاقان‌های لغزشی، افزایش و کاهش ویسکوزیته، آلودگی با آب و سوخت و ...)

۵	پایش وضعیت با استفاده از ترموگرافی TCM کاربرد ترموگرافی، تجهیزات اندازه‌گیری طیف دمایی، نحوه اندازه‌گیری طیف دمایی، تحلیل نتایج ترموگرافی، ترموگرافی تجهیزات مکانیکی، ترموگرافی تجهیزات ثابت، ترموگرافی تجهیزات دوار، مطالعه موردی (ناهم‌محوری، خرابی بیرینگ، کمبود گریس و ...)	۲	۸
۶	پایش وضعیت با استفاده آکوستیک امیشن AE آکوستیک امیشن، امواج آکوستیک امیشن در اندازه‌گیری تجربی، مدل‌های آکوستیک امیشن (مدل تشکیل ترک، مدل شکست با تغییر شکل پلاستیک، مدل شکست الاستیک) استفاده از آکوستیک امیشن در پایش اصطکاک (مراحل سایش، آسیب در سطوح اصطکاکی نظیر یاتاقان‌ها) اندازه‌گیری و روش‌های تحلیل		
جمع		۱۶	۶۴



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انجام فرآیند پایش وضعیت، تحلیل، گزارش‌نویسی و عیب‌یابی تجهیزات دوار به وسیله تکنیک‌های: ارتعاش‌سنجی، آنالیز روغن
ترموگرافی، آکوستیک امیشن

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
پایش وضعیت	مهدی بهزاد - علیرضا مسعودی		نشر ترمه	۱۳۹۱
Handbook of condition monitoring	A.Davies		Springer science	۱۹۹۸
Vibration base condition monitoring	Robert Bond Randall		Wiley	۲۰۱۱
The oil analysis handbook	John S Evans	-	Coxmoor Publishing Company	۲۰۰۳

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس کارشناس ارشد مکانیک و بالاتر با حداقل ۵ سال سابقه تدریس و تجربه کار عملی تخصصی در پایش وضعیت
مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور آزمایشگاه پایش وضعیت مجهز به تجهیزات آنالیز ارتعاشات، ترموگرافی، آکوستیک امیشن
روش تدریس و ارائه درس توضیحی، مباحثه‌ای، مطالعه موردی، کار عملی، تمرین و تکرار
روش سنجش و ارزشیابی درس مشاهده رفتار، پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی

۳-۲۸- درس طراحی سیستم‌های انتقال قدرت و شبیه‌سازی رایانه‌ای

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت



هدف کلی درس: آشنایی با اصول طراحی سیستم‌های انتقال قدرت و شبیه‌سازی سیستم‌های انتقال قدرت به کمک نرم‌افزار ANSYS

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	طراحی عمومی سیستم انتقال قدرت	۱	-
۲	طراحی دینامیکی سیستم انتقال قدرت	۵	-
۳	طراحی مکانیکی سیستم انتقال قدرت	۴	-
۴	مدل‌سازی و شبیه‌سازی مکانیکی سیستم انتقال قدرت به کمک نرم‌افزار ANSYS	-	۶۴
۵	طراحی کنترلی سیستم انتقال قدرت	۵	-
۶	آزمون‌ها و استانداردهای سیستم انتقال قدرت	۱	-
جمع		۱۶	۶۴

طراحی عمومی سیستم انتقال قدرت:

معرفی انواع سیستم‌های انتقال قدرت MT، AMT، AT، CVT و DCT، معرفی چیدمان و جانمایی انواع سیستم انتقال قدرت شامل جلو محرک، عقب محرک، چهارچرخ محرک، دیفرانسیل، دیفرانسیل مرکزی، سیستم ضد لغزش، کاربری انواع سیستم انتقال قدرت

طراحی دینامیکی سیستم انتقال قدرت:

محاسبه نیروها و گشتاورهای وارد بر اجزای سیستم انتقال قدرت، معادلات دینامیکی سیستم انتقال قدرت، محاسبه نسبت دنده‌ها، محاسبه حداکثر سرعت، محاسبه شیب روی، انطباق موتور و جعبه‌دنده، کالیبراسیون شتاب‌گیری، کالیبراسیون مصرف سوخت، محاسبات انتخاب رینگ و تایر، روش‌های ارتقای ضریب اصطکاک تایر و زمین، مدل‌سازی و شبیه‌سازی به کمک نرم‌افزار MATLAB به صورت حل تمرین

طراحی مکانیکی سیستم انتقال قدرت:

کلاچ خشک یک و چندصفحه‌ای، کلاچ چندصفحه‌ای روغنی، کلاچ چنگکی، کلاچ مخروطی، تورک کانورتور، باند ترمزی، پوسته گیربکس، چرخ‌دنده‌ها، شفت‌ها، مفاصل چهار شاخه‌ای و سرعت ثابت، یاتاقان‌ها، روغن‌کاری، پولی‌های سیستم CVT مدل‌سازی و شبیه‌سازی مکانیکی سیستم انتقال قدرت به کمک نرم‌افزار ANSYS:

مبانی مدل‌سازی، مبانی شبیه‌سازی، اصول راستی آزمایشی، مدل‌سازی، شبیه‌سازی و استخراج نتایج بخش‌های مکانیکی سیستم‌های انتقال قدرت با کمک نرم‌افزار ANSYS

طراحی کنترلی سیستم انتقال قدرت:

مکانیزم کنترلی عملکرد قطع و وصل نیرو و گشتاور در کلاچ‌ها و باندها، مکانیزم کنترلی و زمان‌بندی تعویض دنده در جعبه‌دنده‌های MT، AMT، AT، DCT، CVT، سیستم‌های کنترل هیدرولیک، سیستم‌های کنترل برقی، سیستم‌های کنترل

الکترونیکی، الگوریتم‌ها و استراتژی‌های کنترلی Cruise، Sport، ECO و ...، مدل‌سازی و شبیه‌سازی به کمک نرم‌افزار MATLAB به صورت حل تمرین
 آزمون‌ها و استانداردهای سیستم انتقال قدرت:
 تشریح و بررسی آزمون‌ها و استانداردهای عملکرد، دوام، نویز، انطباق، آلاینده‌گی و ... قطعات و اجزای سیستم‌های انتقال قدرت



ب- مهارت‌های عمومی یا تخصصی مورد انتظار

شناخت اصول طراحی سیستم‌های انتقال قدرت و شبیه‌سازی سیستم‌های انتقال قدرت خودرو
 امانت‌داری و مسئولیت‌پذیری، اخلاق حرفه‌ای

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۱	SPRINGER		Harald Naunhimer Brand Bertsche Toachim Ryborz Wolfgang novak	Automotive Transmissions
۲۰۱۲	John wily&Sons		Behrooz Mashadi and Daivid Crolla	Vehicle Powertrain System
۱۹۹۹	SPRINGER		Gisbert Lechner Harald Naunheimer	Automotive Transmissions
				راهنمای کاربری نرم‌افزار ANSYS

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
 حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۵ سال سابقه تدریس انتقال قدرت خودرو و طراحی اجزا و نرم‌افزارهای مهندسی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
 بر اساس کلاس عملی، سایت کامپیوتری مجهز به ۱۵ دستگاه کامپیوتر و نرم‌افزارهای مربوطه

روش تدریس و ارائه درس
 توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
 پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، آزمون عملی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)، ارائه پروژه نرم‌افزاری

۳-۲۹- درس طراحی تعمیرگاه

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی طراحی تعمیرگاه‌های خدمات پس از فروش خودرو

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۴	۱	اصول نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی ساختمانی به صورت دستی
۴	۱	اصول نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی ساختمانی با استفاده از نرم‌افزار اتوکد
۴	۱	اصول نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی تأسیسات (سرمایش، گرمایش، هوای فشرده، فاضلاب، مایعات، آتش‌نشانی و غیره)
۴	۱	اصول نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی الکتریکی (برق سه فاز، برق تک فاز، تلفن، دوربین مداربسته، دزدگیر و غیره)
۴	۱	استاندارد تخصیص فضای فیزیکی تعمیرگاه (اداری، ستادی، مالی، فروش، تعمیرگاه، انبار، فروشگاه، آپشن و غیره) بر اساس میزان پذیرش
۱۲	۱	طراحی نقشه دوبعدی ابعادی نمایندگی (اداری، ستادی، مالی، فروش، تعمیرگاه، انبار، فروشگاه، آپشن و غیره)
۱۲	۲	طراحی نقشه سیستم تأسیسات تعمیرگاه (سرمایش، گرمایش، هوای فشرده، فاضلاب، مایعات، آتش‌نشانی و غیره)
۸	۲	طراحی نقشه سیستم الکتریکی تعمیرگاه (برق سه فاز، برق تک فاز، تلفن، دوربین مداربسته، دزدگیر و غیره)
۴	۱	استاندارد جانمایی فضای تعمیرگاه بر اساس الزامات شرکت خودروساز و سازمان‌های نظارتی و بازرسی
۴	۱	استاندارد جانمایی تجهیزات بر اساس الزامات شرکت خودروساز و سازمان‌های نظارتی و بازرسی
۴	۱	استاندارد عناصر دیداری تعمیرگاه بر اساس الزامات شرکت خودروساز و سازمان‌های نظارتی و بازرسی
-	۳	استاندارد ایمنی تعمیرگاه بر اساس الزامات شرکت خودروساز و سازمان‌های نظارتی و بازرسی
۶۴	۱۶	جمع

ب- مهارت‌های عمومی یا تخصصی مورد انتظار

طراحی تعمیرگاه‌های خدمات پس از فروش خودرو
امانت‌داری، مسئولیت‌پذیری و رعایت اخلاق حرفه‌ای

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)



عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
راهنمای آموزشی نرم‌افزار اتوکد			
نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی ساختمان			
نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی تأسیسات			
نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی تأسیسات			
استانداردهای طراحی و جانمایی خودروسازها و سازمان‌ها نظارتی و بازرسی			

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد خودرو با حداقل سابقه ۵ سال مرتبط

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
سایت کامپیوتری مجهز به ۱۵ دستگاه کامپیوتر و نرم‌افزارهای نقشه‌کشی مانند اتوکد

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، کاراملی، پروژه‌ای مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون عملی، مشاهده رفتار

۳-۳۰- درس رنگ، بدنه و تزیینات خودرو

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با رنگ، شاسی و بدنه، تزیینات خودرو و روش بازسازی و تعمیر آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۲	ساختار شاسی و بدنه خودرو فرم دهی ورق‌ها، قسمت‌های تقویت‌شده، ضربه‌گیر، صفحات صداگیر روش‌های محافظ در مقابل خوردن (پوشش‌ها، پرایمرها، ماستیک‌ها، عایق‌ها، ...) قطعات قابل تعویض و غیرقابل تعویض
۲۰	۵	صدمات شاسی و بدنه در تصادف قابلیت تعمیر پذیری آسیب‌های شاسی و بدنه آسیب‌های سطحی: بدنه، قطعات قابل تعویض، پیچ و مهره‌ای، فاصله مجاز بین درز قطعات آسیب‌های متوسط: تغییر زوایا و اندازه بدنه، تعویض قطعات قابل جوشکاری بدنه آسیب‌های اساسی: تعیین قطعات قابل ترمیم شاسی و بدنه
-	-	تعمیر شاسی و بدنه نکات ایمنی در تعمیر شاسی بدنه ابزار و تجهیزات و کاربرد آن‌ها ابزار مخصوص تعمیر شاسی و بدنه: ابزارهای اندازه‌گیری سه‌بعدی شاسی ابزارهای شاسی کش (Bench پایه‌ها، جیگ‌ها و ...) ابزارهای مخصوص صافکاری: مشتی‌ها، اهرم‌ها، قالب‌تنه، ابزار صافکاری بدون رنگ، چکش‌های صافکاری، نقطه‌جوش صافکاری و ... اجرای فرآیند تعمیر آسیب‌های شاسی اجرای فرآیند تعمیر آسیب‌های بدنه بازرسی شاسی و بدنه بعد از تعمیر
۸	۲	قطعات غیرفلزی بدنه: قطعات پلاستیکی، قطعات لاستیکی، زهوارها، نوارهای آب‌بندی دستگیره‌ها شیشه‌ها، آینه‌ها، داشبورد، کنسول‌ها، روکش‌های در سپرها و ... اتصالات غیرفلزی بدنه



		اجرای فرآیند تعمیر قطعات غیرفلزی بدنه بازرسی قطعات غیرفلزی بدنه بعد از تعمیر		
۱۲	۲	<p>کاربرد رنگ رزین و حلال‌ها در خودرو: انواع رنگ بر اساس پایه (رنگ‌های روغنی، ملامینی، متالیک، اکریلیک و ...)</p> <p>رنگ فوری، رنگ‌های مکمل، مواد افزودنی، کیلر، سیلر، واکس، پولیش سیستم‌های نوین رنگ</p> <p>ساخت رنگ ترکیبی از طریق وزنی و اندازه‌گیری غلظت آن</p> <p>تعیین رنگ از پلاک مشخصات</p> <p>روش بررسی رنگ ساخته‌شده بارنگ بدنه</p> <p>روش اصلاح رنگ</p> <p>اندازی گیری ضخامت رنگ</p> <p>پوشش‌های محافظ رنگ</p> <p>فرآیند تعمیر رنگ خودرو:</p> <p>روش تعیین آسیب‌های رنگ</p> <p>روش رنگ‌کاری</p> <p>آماده‌سازی سطوح فلزی</p> <p>Etching Primer و آستر میانی، بتونه سنگی Body Filler</p> <p>Pdyster Putty فوری</p> <p>خشک‌کردن رنگ (گرمای محیط، گرمای اجباری)</p>	رنگ خودرو	۲
۱۲	۲	<p>تعمیر رنگ خودرو: نکات ایمنی در تعمیر رنگ خودرو</p> <p>ابزار و تجهیزات و کاربرد آن‌ها</p> <p>ابزار مخصوص رنگ‌آمیزی:</p> <p>اتاق رنگ، دستگاه آنالیز رنگ، ضخامت سنج رنگ، مخلوط‌کن، لایه‌بردارها، پیستوله‌ها، سمباده‌ها، هیترها و ...</p> <p>اجرای فرآیند رنگ‌آمیزی بدنه خودرو</p> <p>بازرسی رنگ خودرو بعد از تعمیر</p>		
۸	۲	<p>عیوب رنگ کارخانه:</p> <p>عیوب رنگ، علل، پیشگیری آن بعد از تعمیر:</p> <p>پوست پرتقالی، پوست پیازی، لکه‌های رنگ، پوسته‌شدن، تغییر رنگ، سفیدک زدن، ترک خوردن، حباب‌دار شدن، حفره‌دار شدن، شره‌کردن، سایه‌دار شدن، عدم شفافیت، موج‌دار شدن تاول زدن و ...</p> <p>ترمیم عیوب رنگ بعد از تعمیر</p>		۳
۴	۱	رنگ و رنگ‌آمیزی قطعات غیرفلزی بدنه و سطوح پلاستیکی داخل و خارج خودرو		
۶۴	۱۶	جمع		

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت قطعات فلزی شاسی و بدنه، روش‌های محافظ در مقابل خوردگی، رنگ خودرو و انواع آن، عیوب رنگ خودرو، علل، پیشگیری و رفع آن، قطعات غیرفلزی بدنه، رنگ و رنگ‌آمیزی قطعات غیرفلزی بدنه کاربرد ابزارهای مخصوص تعمیر شاسی و بدنه، ابزارهای مخصوص صافکاری، ابزار اندازه‌گیری ابعادی شاسی و بدنه، ابزارهای جوشکاری، ابزارهای برشکاری دستی و ماشینی

تحلیل صدمات شاسی و بدنه، روش اندازه‌گیری ابعادی شاسی و بدنه، فرآیند تعمیر رنگ خودرو

عیب‌یابی و تعمیر قطعات فلزی شاسی و بدنه، عیب‌یابی و تعمیر رنگ قطعات غیرفلزی بدنه، عیب‌یابی و تعمیر رنگ خودرو

ارزشیابی شاسی و بدنه خودرو بعد از تعمیر و رنگ خودرو بعد از تعمیر

کاربرد ابزار مخصوص آنالیز رنگ خودرو، ابزار ساخت رنگ، ابزار مخصوص رنگ‌آمیزی، ابزار مخصوص سنباده‌کاری، ابزار مخصوص پولیش‌کاری، ابزار مخصوص خشک‌کردن رنگ

امانت‌داری، مسئولیت‌پذیری و رعایت اخلاق حرفه‌ای



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
فناوری رنگ و رزین	علی مازندرانی		پیشرو	۱۳۸۹
رنگ‌های صنعتی و خودرویی	ابراهیمی، مجتهدی کیوانی، بیات		چرتکه	۱۳۹۱
Automotive paints and Coating	Has-Joachim-Streitberger And Karl-Friedrich Dossel		Wiley-vch	۲۰۰۹
کتاب آموزشی	شرکت‌های خودروسازی			

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد سازه بدنه خودرو یا مکانیک با حداقل ۲ سال سابقه در شرکت‌های خودروسازی و خدمات بعد از فروش و دارای گواهی دوره‌های مرتبط از شرکت‌های خودروسازی



مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

مساحت کارگاه حداقل ۱۵۰ مترمربع شامل ۷۵ مترمربع فضای مونتاژ و دمونتاژ - ۷۵ مترمربع قسمت ابزارخانه

رنگ‌کاری

کابین پاشش ۳ عدد

دستگاه تصفیه هوا ۳ عدد

ابزار مخصوص تعمیر شاسی و بدنه ۲ سری

ابزار اندازه‌گیری ابعادی شاسی و بدنه ۱ سری

ابزار جوشکاری ۳ سری

ابزار برشکاری دستی و ماشینی ۳ سری

ابزار و تجهیزات عمومی رنگ‌آمیزی خودرو ۳ سری

ابزار و تجهیزات صافکاری ۳ سری

هیتر (خشک‌کن) رنگ ۳ عدد

لباس و وسایل محافظت شخصی مخصوص رنگ ۴ سری

خودرو ۳ عدد

اجزای بدنه خودرو ۳ سری

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، کاراملی، کارگاه، پروژه‌ای، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، کتبی، تکالیف، آزمون عملکردی، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده، پرسش‌های عملی، مشاهده رفتار

۳-۳۱- درس کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۱

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: فرآیندهای ساخت و تولید قطعات خودرو

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	<p>جوشکاری</p> <p>جوش مقاومتی</p> <p>نکات ایمنی در جوشکاری مقاومتی</p> <p>ابزار و تجهیزات جوشکاری مقاومتی و کاربرد آنها</p> <p>شناسایی روش راه‌اندازی و تنظیم و پارامترهای (آمپر، زمان، فشار)</p> <p>جوش کاری پرسی و نقطه‌جوش</p> <p>جوشکاری ذوبی</p> <p>نکات ایمنی در جوشکاری MIG / MAG</p> <p>ابزار و تجهیزات جوشکاری MIG / MAG و کاربرد آنها</p> <p>روش راه‌اندازی و تنظیم دستگاه</p> <p>روش استفاده سیم جوش‌ها</p> <p>روش استفاده فلومتر</p> <p>انجام جوشکاری تخت، سربالا، سرازیر و لوله در کف</p>	-	۱۶
۲	<p>ورق‌کاری</p> <p>برشکاری</p> <p>نکات ایمنی و حفاظتی برشکاری</p> <p>ابزار و تجهیزات برشکاری و کاربرد آنها</p> <p>برشکاری ورق با قیچی گیوتین</p> <p>برشکاری ورق با دستگاه پلاسما</p> <p>برشکاری لوله</p> <p>صافکاری ورق‌های فلزی</p> <p>نکات ایمنی و حفاظتی صافکاری</p> <p>ابزار و تجهیزات صافکاری ورق‌های فلزی و کاربرد آنها</p> <p>صافکاری ورق‌های فلزی</p> <p>خم‌کاری</p> <p>نکات ایمنی و حفاظتی خم‌کاری</p> <p>ابزار و تجهیزات خم‌کاری و کاربرد آنها</p>	-	۱۶

		<p>خم کاری ورق های فلزی اتصالات ورق های فلزی نکات ایمنی و حفاظتی اتصال ورق های فلزی ابزار و تجهیزات اتصال ورق های فلزی و کاربرد آنها اتصال ورق های فلزی با جوشکاری مقاومتی و ذوبی</p>	
 <p>۳۲</p>	-	<p>ساخت قطعات با روش هیدروفرمینگ نکات ایمنی و حفاظتی هیدروفرمینگ ابزار و تجهیزات هیدروفرمینگ و کاربرد آنها اجرای سه مورد فرآیند ساخت از عناوین زیر: ساخت قطعات شاسی خودرو ساخت قطعات بدنه خودرو ساخت شاسی خودرو با لوله ساخت شاسی خودرو با قطعات یدکی خودرو</p>	۳
۶۴	-	جمع	

ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

<p>اجرای فرآیند جوشکاری، فرآیند ورق کاری شناخت ابزار و تجهیزات جوش مقاومتی و ذوبی شناخت نکات ایمنی و حفاظتی جوشکاری مقاومتی و ذوبی جوشکاری مقاومتی و ذوبی شناخت ابزار و تجهیزات برشکاری، صافکاری ورق های فلزی، اتصال ورق های فلزی برشکاری، صافکاری ورق های فلزی، اتصال ورق های فلزی شناخت نکات ایمنی و حفاظتی برشکاری، صافکاری ورق های فلزی، اتصال ورق های فلزی برشکاری، صافکاری ورق های فلزی، اتصال ورق های فلزی اجرای فرآیند روش هیدروفرمینگ شناخت ابزار و تجهیزات هیدروفرمینگ، شناخت نکات ایمنی و حفاظتی هیدروفرمینگ ساخت قطعات با روش هیدروفرمینگ، ساخت قطعات شاسی خودرو، ساخت قطعات بدنه خودرو، ساخت شاسی خودرو با لوله ساخت شاسی خودرو با قطعات یدکی خودرو</p>
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۷		دکتر علی حائریان	De Garmo, Ernest Paul	مواد و فرآیندهای تولید
۱۳۹۶	نشر طراح	اکبر شیر خورشیدیان	R. H. Todd, D. K. Allen, L. Alting	کتاب مرجع کامل فرآیندهای تولید
	انتشارات آزاده	نصرالله بنی مصطفی عرب، بهزاد فریور، سالار فتحی	v.k.Jain	فرآیندهای پیشرفته ماشین کاری
۱۳۹۴	نشر طراح	فرزاد بیغال	J.A.Mc GEOUGN	کتاب روش های تولید مخصوص
			شرکت های خودروسازی	کتب آموزشی



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد طراحی کاربردی یا ساخت و تولید یا جوشکاری یا متالورژی با حداقل ۵ سال سابقه در شرکت های خودروسازی و دارای گواهی دوره های مرتبط از شرکت های خودروسازی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
مشترک با کارگاه جوشکاری، ورق کاری، ماشین ابزار، قالب سازی، ریخته گری

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه ای، کار عملی، کارگاه، پروژه ای، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش های شفاهی، کتبی، تکالیف، آزمون عملکردی، انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، پرسش های عملی، مشاهده رفتار

۳-۳۲- درس کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۲

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: فرآیندهای ساخت و تولید قطعات خودرو

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	مدل‌سازی نکات ایمنی در مدل‌سازی ابزار، تجهیزات مدل‌سازی و کاربرد آنها مواد مدل‌سازی و کاربرد آنها ساخت ماهیچه آزاد و شابلونی ریخته‌گری نکات ایمنی در ریخته‌گری ابزار و تجهیزات ریخته‌گری و کاربرد آنها قالب‌گیری مدل‌های ساده و چند ماهیچه‌ای ریخته‌گری قطعات ساده چدنی و آلومینیومی عملیات حرارتی نکات ایمنی در عملیات حرارتی ابزار و تجهیزات عملیات حرارتی و کاربرد آنها نرمال کردن، کوئنچ، تمپر، کربوره، نیترووره قطعات ساده	-	۱۲
۲	ماشین‌کاری نکات ایمنی در ماشین‌کاری ابزار، تجهیزات ماشین‌کاری و کاربرد آنها (انواع مته، برقو، رنده، ماشین تراش، فرز، دستگاه تقسیم، سنگ‌زنی، CNC و ...) ساخت قطعه دارای مخروط، شیار حلقه‌ای و سوراخ‌کاری سنگ زدن سطوح قطعه	-	۲۰
۳	ساخت قطعات خودرو به روش قالب فورج عملیات حرارتی قطعه ساخته‌شده به فورج اجرای سه مورد فرآیند ساخت از عناوین زیر: ساخت بوش چدنی سیلندر موتور خودرو ریخته‌گری در قالب ماسه‌ای، تراشکاری، سنگ‌زنی، هونینگ و ... ساخت پیستون آلومینیومی موتور خودرو ریخته‌گری در قالب ماسه‌ای، تراشکاری و ...	-	۳۲

		ساخت دیسک چرخ ساخت شفت گیربکس جعبه‌دنده خودرو ساخت قطعات خودرو به روش تزریق پلاستیک ساخت قطعات خودرو به روش تزریق دایکاست
۶۴	-	جمع



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت ابزار و تجهیزات مدل‌سازی، نکات ایمنی و حفاظتی مدل‌سازی و تجهیزات ریخته‌گری و نکات ایمنی و حفاظتی و فرآیندهای ریخته‌گری، ابزار و تجهیزات عملیات حرارتی، نکات ایمنی و حفاظتی عملیات حرارتی، ابزار و تجهیزات ماشین‌کاری، نکات ایمنی و حفاظتی ماشین‌کاری

اجرای فرآیند مدل‌سازی و فرآیند ریخته‌گری، اجرای فرآیند عملیات حرارتی، اجرای فرآیند ماشین‌کاری، اجرای فرآیند ساخت پیستون آلومینیومی موتور خودرو

ساخت قطعات خودرو به روش قالب فورج، ساخت بوش چدنی سیلندر موتور خودرو

عملیات حرارتی قطعه ساخته‌شده به فورج

ریخته‌گری در قالب ماسه‌ای، تراشکاری، سنگ‌زنی، هونینگ و ...

ساخت شفت گیربکس جعبه‌دنده خودرو

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مواد و فرآیندهای تولید	De Garmo, Ernest Paul	دکتر علی حائریان		۱۳۸۷
کتاب مرجع کامل فرآیندهای تولید	R. H. Todd, D. K. Allen, L. Altling	اکبر شیر خورشیدیان	نشر طراح	۱۳۹۶
فرآیندهای پیشرفته ماشین‌کاری	v.k.Jain	نصرالله بنی مصطفی عرب، بهزاد فریور، سالار فتحی	انتشارات آزاده	۱۳۹۱
کتاب روش‌های تولید مخصوص	J.A.Mc GEOUGN	فرزاد بیغال	نشر طراح	۱۳۹۴
کتاب آموزشی	شرکت‌های خودروسازی			

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد طراحی کاربردی یا ساخت و تولید با حداقل ۵ سال سابقه در شرکت‌های خودروسازی و دارای گواهی دوره‌های مرتبط از شرکت‌های خودروسازی



مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

مشترک با کارگاه جوشکاری، ورق‌کاری، ماشین‌ابزار، قالب‌سازی، ریخته‌گری

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، کاراملی، کارگاه، پروژه‌ای، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، کتبی، تکالیف، آزمون عملکردی، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده، پرسش‌های عملی، مشاهده رفتار

۳-۳۳- درس آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: دینامیک ماشین - ارتعاشات

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: انجام عملی مباحث مطرح شده در دینامیک ماشین و ارتعاشات

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	ارتعاشات آزاد و اجباری سیستم یک درجه آزادی	-	۳
۲	ارتعاشات پیچشی آزاد و اجباری میله‌ها به صورت سیستم یک یا دو درجه آزادی	-	۳
۳	ارتعاشات وابسته خطی و زاویه‌ای نسبت به تحریک سینوسی	-	۳
۴	ارتعاشات عرضی تیرها و تعیین فرکانس‌های طبیعی و شکل مودهای آن	-	۳
۵	جاذب دینامیکی ارتعاشات	-	۳
۶	سرعت بحرانی محورهای دوار	-	۳
۷	آزمایش ماشین‌های مکانیکی ساده شامل سیستم چرخ‌دنده ساده، حلزون و چرخ حلزون، جک پیچی و انواع مکانیزم‌ها	-	۳
۸	سیستم چرخ‌دنده خورشیدی و ثبت شتاب آن	-	۳
۹	تعادل دینامیکی اجرام دوار	-	۳
۱۰	آزمایش بر روی چند نوع گاورنر	-	۳
۱۱	ژیروسکوپ	-	۳
۱۲	تعادل اجرام رفت‌وآمدی یک موتور دو سیلندر یا چهار سیلندر	-	۳
۱۳	بادامک‌ها با انواع پروفیل‌ها و پیروها، جابجایی، سرعت و شتاب آن‌ها	-	۳
۱۴	کلاچ‌ها	-	۳
۱۵	پاندول ساده و مرکب	-	۳
۱۶	فلاویویل	-	۳
	جمع	-	۴۸

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تحلیل نوسانات آزاد و اجباری با و بدون مستهلک کننده، ارتعاشات وابسته خطی و زاویه‌ای نسبت به تحریک سینوسی، ارتعاشات عرضی تیرها و مشخصه سازی پدید تشدید در تیرهای دوار (سنجش سرعت بحرانی)، جاذب دینامیکی ارتعاشات، تعادل اجرام رفت‌وبرگشتی، تعیین فرکانس‌های طبیعی ارتعاشات پیچشی - بررسی ارتعاشات پیچشی با مستهلک کننده لزجی و به دست آوردن ویسکوزیته روغن، اندازه‌گیری فرکانس بحرانی محورهای دوار

تحلیل و محاسبه راندمان، شتاب زاویه‌ای و ممان اینرسی معادل برای سیستم چرخ‌دنده شناخت سیستم چرخ‌دنده خورشیدی و محاسبه راندمان در نسبت دورهای مختلف و محاسبه کوپل عکس‌العمل سیستم تحلیل تعادل (بالانس) استاتیکی و دینامیکی اجسام در حال دوران و پیدا کردن محل و وضعیت جرم‌های تعادل، عوامل مؤثر بر رفتار گاورنرهای هارتل، پروئل و پورتر، انواع کلاچ‌ها، نوسانات پاندول ساده، مرکب و بایفیلار و به دست آوردن پریود نوسانات آن‌ها - تحقیق عدم وابستگی پریود به جرم پاندول - تعیین شتاب ثقل زمین - تعیین ممان اینرسی و شعاع ژیراسیون

نشان دادن خاصیت ژيروسکوپي و تحقیق رابطه بین گشتاور واردشده و سرعت‌های دورانی

شناخت انواع بادامک و پیرو، دینامیک سیستم‌های دورانی، تعیین ممان اینرسی فلاویل

بررسی سینماتیکی و دینامیکی بادامک‌ها از طریق تجربی و ترسیم منحنی‌های مربوطه، بررسی مسئله پرسش‌نامه آموزشی در بادامک‌ها و عوامل مؤثر در جلوگیری از آن

مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری، رعایت اخلاق حرفه‌ای



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آزمایشگاه سیستم‌های دینامیکی	علی اصغر نادری		دانشگاه افسری امام علی (ع)	۱۳۹۴
دستور کار آزمایشگاه دینامیک ماشین‌ها و ارتعاشات	محمدتقی امیدوار و مریم هویت طلب		دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شریف	
دستور کار دستگاه‌های آزمایش				

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
گروه‌های آزمایشگاهی ۱۵ نفره و تجهیزات مندرج در پیوست یک

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، آزمون عملی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)، ارائه گزارش کار

۳-۳۴- درس آزمایشگاه ترمودینامیک و انتقال حرارت

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: ترمودینامیک ۲ - انتقال حرارت ۱

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: انجام عملی مباحث مطرح شده در ترمودینامیک و انتقال حرارت

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	آزمایش کمپرسور یک مرحله‌ای و دومرحله‌ای	-	۳
۲	آزمایش موتور احتراق داخلی	-	۳
۳	آزمایش توربین گاز	-	۳
۴	آزمایش پمپ حرارتی و ماشین تبرید	-	۳
۵	آزمایش ماشین بخار	-	۳
۶	آزمایش شیبوره	-	۳
۷	آزمایش تهویه مطبوع	-	۳
۸	آزمایش دیگ مارست	-	۳
۹	آزمایش اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی در جامدات	-	۳
۱۰	آزمایش اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی در سیالات	-	۳
۱۱	آزمایش بررسی عملکرد انتقال حرارت جابجایی آزاد و اجباری	-	۶
۱۲	آزمایش اندازه‌گیری انتقال حرارت تشعشی	-	۶
۱۳	آزمایش مبدل حرارتی	-	۳
۱۴	آزمایش اندازه‌گیری انتقال حرارت گذرا در حمام آب گرم	-	۳
	جمع	-	۴۸

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تحلیل منحنی مشخصه کمپرسورها، بازده مکانیکی و پلی تروپیک بر اساس اندازه‌گیری مشخصات کمپرسورها، تحلیل منحنی‌های بازده آیزنتروپیک توربین و کمپرسور با محاسبات مربوطه بازده مکانیکی توربوکمپرسور، ماشین تبرید تراکمی تحلیل و بررسی چرخه بخار، دیگ، توربین و پمپ، منحنی‌های مشخصه شیبوره و رفتار سیال قابل تراکم در عبور از شیبوره، یک سیستم تهویه مطبوع و آشنایی با پارامترهای تأثیرگذار بر روی آن، تبدیل حالت مایع به بخار (تغییر فاز) و کاربرد معادله کالپیرون، انواع مبدل‌های حرارتی و آشنایی با پارامترهای تأثیرگذار بر روی آن‌ها، قانون فوریه در انتقال حرارت به روش هدایت خطی و شعاعی، تعیین ضریب هدایت حرارتی مایعات و گازها

اندازه‌گیری قدرت و رسم منحنی‌های گشتاور، بازده حرارتی، مصرف مخصوص سوخت و قدرت موتورهای بنزینی و دیزلی محاسبات مربوط به ظرفیت تبرید و ضریب عملکرد برودتی و حرارتی

نشان دادن رابطه بین توان ورودی و دمای سطح در جابجایی آزاد - نشان دادن رابطه بین توان ورودی و دمای سطح در جابجایی اجباری - تحقیق استفاده از سطوح گسترده برای افزایش انتقال حرارت نسبت به سطوح صاف - تعیین پخش حرارت در طول یک سطح گسترده - سنجش انتقال حرارت در یک سطح مسطح افقی و عمودی
اندازه‌گیری انتقال حرارت گذرا در حمام آب گرم
مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری، رعایت اخلاق حرفه‌ای



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار دستی آموزشی
دستور کار آزمایشگاه ترمودینامیک	مجتبی شکری، عباس فاضلی نیا		دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره)	۱۳۹۲
آزمایشگاه انتقال حرارت	سارا علی نیا، موسی یاری، فرشته نادری		فرانما	۱۳۹۰
آزمایشگاه انتقال حرارت ویژه مهندسی مکانیک، شیمی، هوافضا و...	علی ابجدی، حمیدرضا براتی، سید محمد ثمره طاهری نسب		شایورد	۱۳۸۸
دستور کار دستگاه‌های آزمایش				

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
گروه‌های آزمایشگاهی ۱۵ نفره

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، آزمون عملی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)، ارائه گزارش کار

۳-۳۵- درس روش تحقیق

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: گردآوری، پردازش و ارائه اطلاعات لازم در یک زمینه تخصصی و علمی خودرو

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۲	۱ نحوه جمع‌آوری اطلاعات از منابع مختلف
-	۲	۲ نحوه پردازش اطلاعات
-	۲	۳ نحوه نوشتن یک گزارش علمی و تحقیقاتی
-	۲	۴ نحوه ارائه مطالب
-	۲۴	۵ ارائه سمینار توسط دانشجویان
-	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

جمع‌آوری اطلاعات از منابع مختلف و دسته‌بندی آن‌ها و درنهایت ارائه مطالب به بهترین شکل ممکن

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک گرایش خودرو

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه‌ای، پژوهشی، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)، ارائه گزارش کار و سمینار

۳-۳۶- درس اقتصاد مهندسی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: مسائل اقتصادی، برآورد هزینه‌های پروژه، میزان استهلاك ماشین‌آلات و غیره

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	مقدمه اقتصاد مهندسی	۲	-
۲	مفاهیم بنیادین اقتصاد مهندسی	۲	-
۳	معرفی و کاربرد پارامترها	۲	-
۴	حالت‌های مخصوص فرآیند مالی	۲	-
۵	نرخ‌های اسمی و مؤثر	۲	-
۶	روش ارزش فعلی	۲	-
۷	روش یکنواخت سالانه	۲	-
۸	روش نرخ بازگشت سرمایه	۲	-
۹	روش نسبت منافع به مخارج	۲	-
۱۰	استهلاك	۲	-
۱۱	مالیات	۲	-
۱۲	تجزیه و تحلیل اقتصادی بعد از کسر مالیات	۲	-
۱۳	تورم	۲	-
۱۴	آنالیز حساسیت	۲	-
۱۵	تجزیه و تحلیل اقتصادی در شرایط عدم اطمینان	۲	-
۱۶	تصمیم‌گیری تحت شرایط عدم اطمینان	۲	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تحلیل مسائل اقتصادی، برآورد هزینه‌های پروژه، میزان استهلاك ماشین‌آلات و غیره
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اقتصاد مهندسی	محمد مهدی اسکو نژاد		دانشگاه امیرکبیر	۱۳۹۳
مبانی اقتصاد مهندسی	سید علی زیتون نژاد موسویان - مهرداد خادمیان		آوای نور	۱۳۹۸
اقتصاد مهندسی	حمید اسماعیلی - شایان شریفی - خشایار بلاغت			



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کلیه رشته های مهندسی یا اقتصاد

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه ای، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش های شفاهی، تکالیف، آزمون میان ترم و پایان ترم

۳-۳۷- درس پروژه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: انجام یک پروژه تخصصی در زمینه مکانیک خودرو

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۳	۰	تعداد واحد
-	-	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	-	-
۲	-	-
۳	-	-
۴	-	-
۵	-	-
	-	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

<p>طراحی و انتخاب تجهیزات برای پروژه، اجرای پروژه‌های تخصصی اعتماد به نفس در اجرای پروژه‌ها، امانت‌داری، مسئولیت‌پذیری، ارتباط با بازار و شایستگی حل مسئله</p>
--

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی مکانیک گرایش خودرو

روش تدریس و ارائه درس

ارائه پیشنهاد پروژه، نحوه انجام، تدوین پایان‌نامه و دفاع از پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارزشیابی پروژه بر اساس دفاعیه پروژه، ۱۲ نمره در اختیار استاد راهنما و ۸ نمره با میانگین‌گیری در اختیار دانشجو. دو نمره



۳-۳۸- درس کارآموزی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن ۵۰ واحد

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۲	۰	تعداد واحد
۲۴۰	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: انجام دادن کار در محیط‌های صنعتی و تطبیق دادن مطالب یاد گرفته شده با صنعت

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	برگزاری جلسه توجیهی گروهی (روش انتخاب محل کارآموزی، مراحل انجام کارآموزی، رفتار و روابط کاری، رعایت نکات ایمنی، روش تهیه گزارش کارآموزی و روش ارزشیابی)		
۲	مشخصات محل کارآموزی (دارای تجهیزات کافی، محیط سالم از نظر اخلاق حرفه‌ای و بهداشت حرفه‌ای و مرتبط با مباحث کارشناسی مکانیک خودرو مباحث طراحی و مدیریت تأکید می‌گردد. با توجه به اهمیت درس کارآموزی در این رشته و مقطع محل کارآموزی که واحد طراحی و برنامه‌ریزی ندارد ممنوع می‌باشد).		
۳	برای بهره‌وری بهتر درس کارآموزی در این مقطع ساعت کارآموزی مفید در هر روز ۸ ساعت که حداقل ۳۰ روز کاری به‌غیر از پنجشنبه و جمعه و روزهای تعطیل خواهد بود.		۲۴۰
۴	مراحل انجام کارآموزی (تهیه معرفی‌نامه کارآموزی، رعایت قوانین محل کارآموزی، تهیه گزارش روزانه، دقت در روش انجام کارها و شناسایی مشکلات موجود، ارائه پیشنهاد برای رفع مشکلات و بهبود وضعیت موجود مطابق با دستورالعمل کارآموزی)		
۵	انجام کارآموزی بر اساس راهنمایی استاد و سرپرست کارآموزی		
۶	تهیه گزارش کارآموزی مطابق با دستورالعمل کارآموزی حداقل شصت صفحه در زمینه کارهای انجام شده و روش انجام کارها و شناسایی مشکلات موجود، ارائه پیشنهاد برای رفع مشکلات و بهبود وضعیت موجود مطابق با دستورالعمل کارآموزی و با ثبت نکات طراحی و مدیریتی خواهد بود.		
	جمع	-	۲۴۰

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با محیط‌های صنعتی، بازار و روابط کاری و انجام دادن کار در محیط‌های صنعتی و تطبیق دادن مطالب یاد گرفته شده با صنعت
اعتماد به نفس در انجام کار، امانت‌داری، مسئولیت‌پذیری در محیط‌های کاری، شایستگی حل مسئله، رعایت قوانین محل کارآموزی

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک گرایش خودرو

روش تدریس و ارائه درس



روش انتخاب محل کارآموزی، مراحل انجام کارآموزی، رفتار و روابط کاری، رعایت نکات ایمنی، روش تهیه گزارش، روش ارزشیابی و روش ارزشیابی کارآموزی

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارزشیابی درس کارآموزی بر اساس فرم های مربوطه، ۱۲ نمره در اختیار استاد کارآموزی بر اساس کیفیت گذراندن کارآموزی، گزارش کارآموزی و مصاحبه و ۸ نمره بر اساس مقررات کارآموزی و کیفیت گذراندن کارآموزی در صنعت بر اساس فرم مربوطه در اختیار سرپرست کارآموزی می باشد.

۳-۳۹- درس معادلات دیفرانسیل

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب مهارت لازم در حل معادلات دیفرانسیل

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۰	۳	۱ آشنایی با معادلات دیفرانسیل و تعاریف مقدماتی آن
۰	۶	۲ معادله دیفرانسیل مرتبه اول جداسدنی و همگن
۰	۳	۳ عامل انتگرال ساز و معادله دیفرانسیل کامل
۰	۶	۴ معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول و برنولی و ریکاتی
۰	۶	۵ کاربردهای هندسی و فیزیکی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول (مسیرهای قائم و پوش منحنی‌ها و ...)
۰	۳	۶ معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم و بالاتر با ضرایب ثابت همگن
۰	۶	۷ روش ضرایب نامعین و روش تغییر پارامترها برای حل معادلات دیفرانسیل مراتب بالاتر با ضرایب ثابت ناهمگن
۰	۹	۸ تبدیلات لاپلاس و حل معادلات دیفرانسیل به کمک آن‌ها
۰	۶	۹ کاربردهای فیزیکی معادلات دیفرانسیل مراتب بالاتر و آشنایی با دستگاه معادلات دیفرانسیل - روش حذفی
۰	۴۸	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انتظار می‌رود دانشجو پس از فراگیری این درس، توانایی حل معادلات دیفرانسیل را دارا باشد.

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۲	علمی و فنی	علی اکبر عالم زاده	ویلیام ای. بویس	معادلات دیفرانسیل مقدماتی
۱۳۹۶	آزاده	-	مسعود نیکوکار	معادلات دیفرانسیل
۱۳۹۷	نشر دانشگاهی	علی اکبر بابایی - ابوالقاسم میامتی	جرج ف. سیمونز	معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن‌ها

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

مدرس این درس باید حداقل کارشناسی ارشد ریاضی باشد و دارای سابقه تدریس دروس ریاضی در دوره کاردانی حداقل به مدت ۳ سال را دارا باشد.

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس دارای حداقل ابعاد ۴×۵ باشد و دارای وایت برد و ویدئو پروژکتور (برای حداقل ۳ جلسه) باشد.

روش تدریس و ارائه درس

ارائه تعاریف و مثال‌های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین بیشتر دانشجویان.

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، کوئیز و آزمون‌های پایان‌ترم و میان‌ترم



۳-۴۰- درس محاسبات عددی

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: کسب مهارت لازم در حل معادلات غیرخطی و محاسبات تقریبی آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۰	۳	خطاها و حل معادلات غیرخطی به روش‌های رسم منحنی و جدول‌بندی مقادیر تابع
۰	۳	تعیین ریشه‌ها با دقت مطلوب به روش‌های دوبخشی و نابجایی
۰	۳	روش تکرار ساده (نقطه ثابت)
۰	۳	مرتبه همگرایی یک دنباله و تعیین ریشه‌ها به روش‌های نیوتن و وترت
۰	۶	درون‌یابی به کمک چندجمله‌ای لاگرانژ، تفاضلات تقسیم شده و تفاضلات متناهی و درون‌یابی معکوس
۰	۶	مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی- قاعده دوزنقه‌ای، سیمپسون و نقطه میانی و رامبرگ
۰	۵	حل عددی معادلات دیفرانسیل- روش بسط تیلور، اویلر و رونگه-کوتا
۰	۳	حل دستگاه‌های معادلات خطی
۰	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انتظار می‌رود دانشجو پس از فراگیری این درس، توانایی محاسبات مربوط به حل تقریبی معادلات غیرخطی و درون‌یابی و انتگرال‌گیری آن‌ها و حل دستگاه‌ها را دارا باشد.

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
محاسبات عددی	اسماعیل بابلیان، خسرو مالک نژاد	-	خسرو مالک نژاد، اسماعیل بابلیان	۱۳۶۶
محاسبات عددی	مسعود نیکوکار، محمد تقی درویشی	-	گسترش علوم پایه	۱۳۹۸
محاسبات عددی	وحید صدری، غلامرضا رحیم‌لو، علی اکبر فتاح‌پور	-	دانشگاه فنی و حرفه‌ای	۱۳۹۷

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

مدرس این درس باید دارای حداقل کارشناسی ارشد ریاضی باشد و دارای سابقه تدریس دروس ریاضی در دوره کاردانی حداقل به مدت ۳ سال را دارا باشد.

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس دارای حداقل ابعاد ۴×۵ باشد و دارای وایت برد و ویدئو پروژکتور (برای حداقل ۳ جلسه) باشد.

روش تدریس و ارائه درس

ارائه تعاریف و مثال‌های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین بیشتر دانشجویان.

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، کوئیز و آزمون‌های پایان‌ترم و میان‌ترم



۳-۴۱- درس ریاضی مهندسی

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: دانشجو پس از پایان درس با مفاهیم مشتق و انتگرال توابع مختلط، تبدیلات فوریه، حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و معادلات گرما و لاپلاس و موج آشنا می‌شود.



الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	(ساعت)	
		نظری	عملی
۱	اعداد مختلط و توابع مختلط و نگاشت‌ها	۲	-
۲	مشتق و انتگرال توابع مختلط و قضیه حساب مانده‌ها	۶	-
۳	سری فوریه و انتگرال فوریه	۶	-
۴	تبدیلات فوریه	۲	-
۵	معادلات دیفرانسیل با مشتقات نسبی (pde)	۲	-
۶	حل معادله دیفرانسیل با مشتقات نسبی به کمک جداسازی متغیرها و مسئله نخ مرتعش	۴	-
۷	معادله گرما و معادله لاپلاس	۴	-
۸	معادله موج یک متغیره و معادله موج دو متغیره	۶	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انتظار می‌رود دانشجو پس از فراگیری این درس، توانایی محاسبات مربوط به حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات نسبی را داشته باشد.

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ریاضیات مهندسی	دکتر عبدالله شیدفر	-	دالفک	۱۳۸۶ چاپ دوازدهم
ریاضی مهندسی	مسعود نیکوکار-محمد رضا عزیزی- حسین دانشمند- هادی محمدی زرندینی	-	نشر گسترش علوم پایه	۱۳۹۸ چاپ چهارم
ریاضیات مهندسی پیشرفته	اروین کرویت سیگ	سجاد آذر استمال- عطاالله مهاجری- هادی قسمتی	اطهران، آشینا، فن آذر	۱۳۹۷ چاپ چهارم

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

دکتری و کارشناسی ارشد رشته ریاضی (کاربردی و محض و ...)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس با تمام امکانات آموزشی در حد ۴۰-۳۵ دانشجو

روش تدریس و ارائه درس

مباحثه‌ای و تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف کلاسی، حل تمرین‌ها و آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم





پیوست‌ها

تجهیزات استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو

ردیف	تجهیزات سرمایه‌ای	تجهیزات نیمه سرمایه‌ای
کارگاه مکانیک خودرو		
۱	جک چهارستون	تجهیزات باز نمودن پیچ و مهره‌های معیوب تحقیقات و فن آوری
۲	جک دوستون	آچار شمع
۳	جک قیچی	اهرم (تایلپور)
۴	استند تعمیرات موتور، جعبه‌دنده و ...	آچار چرخ
۵	کمپرسور باد	پتک
۶	اگزوز فن دیواری و پرتابل	لوله بر
۷	خودرو سواری محرک جلو و عقب (گیربکس معمولی)	هیدرومتر غلظت سنج باطری
۸	خودرو سواری گیربکس اتومات	فشارسنج
۹	خودرو سواری هیبریدی	پلوس کش
۱۰	خودرو سواری برقی	تجهیزات باز نمودن پیچ و مهره‌های معیوب
۱۱	میز کار	
۱۲	ترولی حمل ابزار	خار بازکن
۱۳	کمد ابزار دیواری	بوش کش
۱۴	وان شستشوی قطعات	سبیک کش
۱۵	گیره فلزی	رینگ بازکن
۱۶	صندلی کارگاهی	رینگ جمع کن
۱۷	تابلو آموزشی کروز کنترل	فنر سوپاپ جمع کن
۱۸	تابلو آموزشی سیستم‌های خودرو هیبریدی	آچار فیلتر روغن موتور
۱۹	تابلو آموزشی سیستم‌های خودرو برقی	جمع کن فنر خودرو
۲۰	ابزار مخصوص تجهیزات خودرو هیبریدی	پولی کش
۲۱	ابزار مخصوص خودرو برقی	بلبرینگ کش
۲۲	عیب یاب خودرو سواری	آچار دو سر رینگی
۲۳	آنالیز دود خودروهای بنزینی	آچار یکسر تخت یکسر رینگی
۲۴	بالانس چرخ	آچار فرم
۲۵	بالانس درجا	تجهیزات لوله پرچ کن
۲۶	لاستیک درآر خودروهای سواری	آچار نیوماتیکی
۲۷	ظرف پایه دار تخلیه روغن	انبردست
۲۸	دستگاه تزریق واسکازین (روغن دنده)	دمباریک
۲۹	گریس پمپ	سیم چین
۳۰	دستگاه ساکشن روغن	گشتاورسنج درجه‌ای
۳۱	دستگاه تعویض مایع ترمز	ترکومتر



تورک متر مثنی	دستگاه تعویض روغن هیدرولیک فرمان	۳۲
انبردستی کابل شو	دستگاه تعویض مایع خنک کننده و شستشوی مدار خنک کاری موتور	۳۳
جعبه بکس میلی متری	دستگاه شستشوی موتور	۳۴
جعبه بکس اینچی	پایه دو مرغک	۳۵
آچار آلن شش گوش	خرک تثبیت کننده	۳۶
چکش فلزی	دستگاه تست و شستشوی انژکتور بنزینی	۳۷
چکش لاستیکی	دستگاه نشی سنج سیستم خنک کاری موتور	۳۸
مولتی متر	شارژ و تستر باتری	۳۹
پیچ گشتی	تستر شمع خودرو	۴۰
پیچ گشتی مثنی	تنظیم نور چراغ های خودرو	۴۱
آچار تخت	سشوار صنعتی	۴۲
آچار دو سر رینگ	سنگ سنباده رومیزی	۴۳
آچار یکسر تخت یکسر رینگ	کپسول اطفاء حریق	۴۴
قلم فلزی	تجهیزات جوش برق	۴۵
دستگاه پرچ دستی	جک موتور درآر	۴۶
جعبه حمل ابزار، دستی	جک گیربکس درآر	۴۷
فرچه سیمی	جک چنگکی	۴۸
کاردک	جک سوسماری	۴۹
سنجه	پرس دستی	۵۰
سوزن خط کش	لیفتراک دستی	۵۱
سیل زن دستی	دستگاه تست سیستم انژکتور کامان ریل	۵۲
شابر	نیروسنج فنر	۵۳
جعبه بکس آلن خور	تابلو آموزشی سانروف	۵۴
سوهان فلزکاری	تابلو آموزشی سقف جمع شونده	۵۵
روغندان دستی	تابلو آموزشی سیستم کنترل الکترونیکی پایداری و شیب روی	۵۶
زنجر یا سیم بکسل یا کمر بند بلند نمودن قطعات سنگین	دستگاه شارژ باتری خودرو برقی و هیبریدی پلاگ این	۵۷
مته	ماکت آموزشی سیستم انتقال قدرت اتوماتیک	۵۸
حدیده	ماکت آموزشی سیستم تعلیق بادی خودرو سواری	۵۹
قلاویز	ماکت آموزشی سیستم تعلیق بادی خودرو سنگین	۶۰
انبر کلاغی	ماکت آموزشی سیستم های الکتریکی خودرو	۶۱
انبر قفلی	دستگاه بالانس تجهیزات فن	۶۲
آچارفرانسه	دستگاه هم محور سازی لیزری	۶۳



آچار لوله گیر (شلاقی)	ابزار شاسی کشی	۶۴
فیلر	ابزار مخصوص تعمیر شاسی	۶۵
زاویه سنج فلزی	ابزار بررسی رنگ خودرو	۶۶
میکرومتر خارج سنج خط کش دار		۶۷
میکرومتر خارج سنج		۶۸
میکرومتر داخل سنج		۶۹
ساعت عمق سنج		۷۰
ساعت داخل سنج		۷۱
ساعت لقی سنج		۷۲
کابل کمکی باتری		۷۳
کولیس		۷۴
کولیس ساعتی		۷۵
کولیس دیجیتال		۷۶
شابلون دنده		۷۷
پیچ و مهره		۷۸
خط کش فلزی		۷۸
گونیا		۷۹
متر فلزی		۸۰
میله اندازه گیر دهانه چرخ خودرو		۸۱
بکس قوی		۸۲
جعبه بکس کوچک		۸۳
گیره سر مغناطیسی		۸۴
شلنگ و سرشلنگ		۸۵
ظروف جابجایی مایعات		۸۶
قیف		۸۷
تستر جرقه		۸۸
لامپ سیار		۸۹
ذخیره روغن موتور مستعمل		۹۰
ذخیره روغن دنده مستعمل		۹۱
ذخیره روغن هیدرولیک مستعمل		۹۲
ذخیره مایع ترمز مستعمل		۹۳
ذخیره مایع خنک کننده موتور مستعمل		۹۴
رطوبت گیر خط نیوماتیک		۹۵
پمپ جابجایی مایعات		۹۶
پالت های نگه دارنده قطعات		۹۷



ورق بر	۹۸
آینه مکانیکی	۹۹
قیچی دستی	۱۰۰
ابزار پنچرگیری	۱۰۱
تیوپ لس	۱۰۲
آچار سر والو چرخ	۱۰۳
پایه مغناطیسی ساعت اندازه گیر	۱۰۴
کاتر	۱۰۵
تست لامپ	۱۰۶
تستر مدار الکتریکی	۱۰۷
هویه تفنگی	۱۰۸
هویه قلمی	۱۰۹
هویه چکشی	۱۱۰
سیم لخت کن	۱۱۱
کمان اره آهن بر	۱۱۲
وسایل آب بندی سوپاپ	۱۱۳
چراغ تایمینگ	۱۱۴
پریز برق سیار	۱۱۵
گاز انبر دستی	۱۱۶
مانومتر باد تایر	۱۱۷
سر شلنگ باد	۱۱۸
انبر سرب گیر تایر	۱۱۹
عمق سنج آج تایر	۱۲۰
ابزار مخصوص رنگ زدن خودرو	۱۲۱
سنگ فرز دستی	۱۲۲
استتوسکوپ	۱۲۳
حرارت سنج (ترمومتر)	۱۲۴
کشش سنج تسمه تایم موتور (تنشیومتر)	۱۲۵
کشش سنج تسمه	۱۲۶
تستر رطوبت مایع ترمز	۱۲۷
تستر روغن موتور	۱۲۸
تستر مایع خنک کننده موتور	۱۲۹
کمپرس سنج موتور	



سایر کارگاه‌ها		
فلومتر	دستگاه جوش گاز	۱
قیچی‌های برش ورق دستی	دستگاه جوش برق ساده	۲
قیچی گیوتین	دستگاه جوش MIG	۳
قالب مدل‌سازی	دستگاه برش پلاسما	۴
	ابزار مخصوص صاف‌کاری ورق فلزی	۵
	دستگاه هیدروفرمینگ	۶
	ابزار مخصوص مدل‌سازی	۷
	کوره بوته‌ای	۸
	کوره القایی	۹
	کوره قوس الکتریکی	۱۰
	ماشین تراش ساده	۱۱
	ماشین تراش CNC	۱۲
سایر آزمایشگاه‌ها		
	کیت آزمایش فشار هیدرواستاتیک و مرکز فشار	۱
	کیت آزمایش نظریه برنولی	۲
	کیت آزمایش افت انرژی در وصله‌ها	۳
	کیت آزمایش افت انرژی در لوله‌ها	۴
	کیت آزمایش اثر برخورد جت آب	۵
	کیت آزمایش جریان داخل یک اریفیس	۶
	کیت آزمایش آزمون رینولدز	۷
	کیت آزمایش گردابه‌های اجباری و آزاد	۸
	کیت آزمایش جریان بر روی سرریزها	۹
	کیت آزمایش پمپ‌ها (مشخصات پمپ - سری و موازی - سانتریفیوژ)	۱۰
	کیت آزمایش کاویتاسیون	۱۱
	کیت آزمایش تونل باد	۱۲
	کیت آزمایش اندازه‌گیری دبی گازها	۱۳
	کیت آزمایش فشار هیدرواستاتیک و مرکز فشار	۱۴
	کیت آزمایش کشش	۱۵
	کیت آزمایش فشار	۱۶
	کیت آزمایش پیچش	۱۷
	کیت آزمایش برش	۱۸
	کیت آزمایش خمش	۱۹
	کیت آزمایش خیز	۲۰



	کیت آزمایش کمانش	۲۱
	کیت آزمایش فنر	۲۲
	کیت آزمایش ضربه	۲۳
	کیت آزمایش سختی	۲۴
	کیت آزمایش خستگی	۲۵
	کیت آزمایش خزش	۲۶
	کیت آزمایش مقاومت در برابر سایش	۲۷
	کیت آزمایش استفاده از کرنش سنج‌ها	۲۸
	تجهیزات آنالیز ارتعاشات	۲۹
	تجهیزات بررسی ترموگرافی	۳۰
	تجهیزات بررسی اکوستیک امیشن	۳۱
سایت رایانه		
	سایت مجهز به حداقل ۱۵ رایانه با قابلیت کار با نرم افزارهای تحلیلی مکانیک و تخصصی مکانیک خودرو مانند انسیس فلونت و جی تی پاور و متلب و ...	۱



نیروی انسانی استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای مکانیک خودرو

ردیف	عنوان مدرک تحصیلی	دوره			سابقه تدریس و تجربه کاری	دروس مجاز به تدریس
		کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکترا		
۱	مهندسی مکانیک خودرو (تمامی گرایش‌ها)		■	■	۵ سال	تمام دروس تخصصی
۲	مهندسی خودرو گرایش قوای محرکه خودرو		■	■		طراحی موتورهای پیستونی و شبیه‌سازی رایانه‌ای - ترمودینامیک تمام دروس اصلی و تخصصی مهندسی خودرو (به شرط تجربه کار عملی در آن حوزه)
۳	مهندسی خودرو گرایش سیستم‌های دینامیکی خودرو		■	■		دینامیک - ارتعاشات - دینامیک ماشین - طراحی سیستم‌های هدایت و کنترل و شبیه‌سازی رایانه‌ای
۴	مهندسی مکانیک طراحی کاربردی		■	■	۵ سال	مقاومت مصالح ۲ - طراحی اجزا - دینامیک - ارتعاشات - کنترل - دینامیک ماشین تمام دروس تخصصی مهندسی خودرو (به شرط تجربه کار عملی در آن حوزه)
۵	مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی		■	■	۵ سال	مکانیک سیالات ۲ - ترمودینامیک ۲ - انتقال حرارت تمام دروس تخصصی مهندسی خودرو (به شرط تجربه کار عملی در آن حوزه)
۶	مهندسی مکانیک - ساخت و تولید		■	■		روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو - کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۱ - کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۲
۷	مهندسی متالورژی - مواد		■	■	۵ سال	کاربرد مصالح مهندسی در خودرو
۸	مهندسی ساخت و تولید - جوشکاری		■	■	۲ سال	کارگاه روش‌های ساخت و تولید قطعات خودرو ۱

