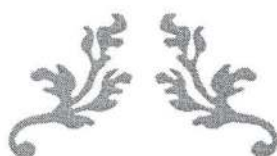




جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته

مهندسی خودرو

AUTOMOTIVE ENGINEERING

مقاطع تحصیلات تکمیلی
(کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی)

گرایش ها

قوای محرکه خودرو	Automotive Powertrain Systems
سازه و بدنه خودرو	Automotive Body and Structure
طراحی سیستم های دینامیکی خودرو	Vehicle Dynamical Systems Design
الکترونیک و برق خودرو	Automotive Electronics & Electrical Systems
مواد و روش های پیشرفته ساخت و تولید خودرو	Advanced materials and methods of Automotive manufacturing and production
نگاهداشت و بازیافت خودرو	Automotive Maintenance and Recycling



گروه فنی و مهندسی
پیشهادی دانشگاه علم و صنعت ایران

بسم الله

عنوان گرایش ها: قوای محرکه خودرو، سازه و بدنه خودرو، طراحی سیستم‌های دینامیکی خودرو، الکترونیک و برق خودرو، مواد و روش های پیشرفته ساخت و تولید خودرو، نگاهداشت و بازیافت خودرو

نام رشته: مهندسی خودرو

دوره تحصیلی: تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)

گروه: فنی و مهندسی

نوع مصوبه: بازنگری

کارگروه تخصصی: مهندسی مکانیک

تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۷/۲۵

پیشنهادی: دانشگاه علم و صنعت ایران

برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی) رشته مهندسی خودرو گرایش های قوای محرکه خودرو، سازه و بدنه خودرو، طراحی سیستم‌های دینامیکی خودرو، الکترونیک و برق خودرو، مواد و روش های پیشرفته ساخت و تولید خودرو، نگاهداشت و بازیافت خودرو، در جلسه شماره ۱۶۱ تاریخ ۱۴۰۰/۰۷/۲۵ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو - این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی) رشته مهندسی خودرو گرایش های قوای محرکه خودرو، سازه و بدنه خودرو، طراحی سیستم‌های دینامیکی خودرو، الکترونیک و برق خودرو، مواد و روش های پیشرفته ساخت و تولید خودرو، نگاهداشت و بازیافت خودرو مصوب جلسه ۸۶۱ تاریخ ۱۳۹۴/۰۳/۱۶ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

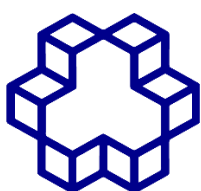
دکتر محمدرضا آهنچیان
دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی





جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی

دانشگاه‌ها / موسسه‌های همکار



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی



دانشگاه علم و صنعت ایران

برنامه درسی رشته

مهندسی خودرو

AUTOMOTIVE ENGINEERING

مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری

مشمول بر گرایش‌های:

۱. قوای محرکه خودرو
۲. سازه و بدنه خودرو
۳. طراحی سیستم‌های دینامیکی خودرو
۴. الکترونیک و برق خودرو
۵. مواد و روش‌های پیشرفته ساخت و تولید خودرو
۶. نگاهداشت و بازیافت خودرو



تهیه کنندگان:

دکتر محمد حسن شجاعی فرد

دکتر جواد مرزبان راد

دکتر حامد سعیدی گوگرچین

دکتر امیر حسن کاکائی

دکتر سلمان ابراهیمی نژاد رفسنجانی

دکتر مسعود دهمرده

دکتر بهروز مشهدی

دکتر مسعود مسیح طهرانی

دکتر عبدالله امیرخانی

دکتر ابوالفضل خلخالی

دکتر مرتضی ملاجعفری

دکتر غلامرضا مولایی منش

دکتر علی قاسمیان مقدم

دکتر مسعود عسگری

دکتر امیر تقوی پور

دکتر رضا کاظمی

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی خودرو دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی خودرو دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی خودرو دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی خودرو دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی خودرو دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی خودرو دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی خودرو دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی خودرو دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی خودرو دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی خودرو دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی خودرو دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی خودرو دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی خودرو دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی



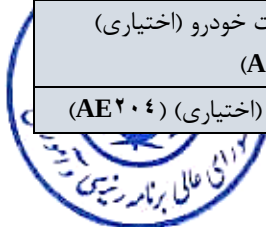
***نحوه کدگذاری دروس دوره‌های مختلف مهندسی خودرو**

هر کد به ترتیب از دو حرف و سه رقم تشکیل شده است. رقم اول پس از دو حرف AE نشان دهنده گرایش مربوطه است. عدد متشکل از رقم‌های دوم و سوم نیز نشاندهنده شماره درس در گرایش مربوطه است که ظرفیت ۱۰۰ درس برای هر گرایش را فراهم می‌سازد. برای دروس مشترک کارشناسی ارشد رشته مهندسی خودرو از کدهای AE۰۰۰ تا AE۰۹۹ استفاده شده است.



جدول تغییرات

ردیف	گرایش	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.	قوای محرکه خودرو	ریاضیات مهندسی پیشرفته (اجباری) (AE۰۰۱)	ریاضیات مهندسی پیشرفته (اختیاری) (AE۰۰۱)
۲.		مکانیک سیالات و ترمودینامیک پیشرفته و کاربرد آن در خودرو (اختیاری) (AE۴۱۰۸)	تغییر نام به حرارت و سیالات پیشرفته (اجباری) (AE۱۰۰)
۳.		ترموسیالات پیشرفته (AE۱۰۰) (اجباری)	حرارت و سیالات پیشرفته (AE۱۰۰) (اجباری)
۴.		قوای محرکه نوین (اختیاری) (AE۱۰۴)	قوای محرکه نوین (اجباری) (AE۱۰۴)
۵.		طراحی و شبیه سازی موتورهای پیستونی (اجباری) (AE۱۰۵)	اصول شبیه سازی در سیستم قوای محرکه (اختیاری) (AE۱۰۵)
۶.		طراحی و شبیه سازی سیستم های انتقال حرارت در خودرو (AE۱۰۶) (اختیاری)	طراحی و شبیه سازی سیستم های مدیریت حرارتی در خودرو (اختیاری) (AE۱۰۶)
۷.		جدید	طراحی و شبیه سازی سیستم های ذخیره ساز انرژی (اختیاری) (AE۱۱۱)
۸.		جدید	طراحی و شبیه سازی سیستم های پیل سوختی (اختیاری) (AE۱۱۲)
۹.		جدید	قوای محرکه خورشیدی (اختیاری) (AE۱۱۳)
۱۰.		جدید	تحلیل داده های مهندسی (اختیاری) (AE۰۰۳)
۱۱.	سازه و بدنه خودرو	اجزاء محدود (اجباری) (AE۰۰۵)	اجزاء محدود (اختیاری) (AE۰۰۵)
۱۲.		بهینه سازی سازه و بدنه خودرو، دینامیک و سیستم محرکه خودرو (AE۰۰۴) (اختیاری)	بهینه سازی (AE۰۰۴) (اختیاری)
۱۳.		روش های تولید بدنه خودرو (اختیاری) (AE۲۰۴)	روش های تولید در خودرو (اختیاری) (AE۲۰۴)
۱۴.		ارتعاشات پیشرفته در خودرو (اختیاری) (AE۰۱۹)	ارتعاشات پیشرفته در خودرو (اجباری) (AE۰۱۹)
۱۵.	طراحی سیستم های دینامیکی خودرو	طراحی قطعات سیستم های تعلیق، فرمان، ترمز (AE۲۰۵) (اجباری)	طراحی سیستم های شاسی (اختیاری) (AE۲۰۵)
۱۶.		ارتعاشات پیشرفته و آزمایشگاه (AE۲۰۲) (اختیاری)	ارتعاشات پیشرفته (AE۲۰۲) (اختیاری)
۱۷.		طراحی سیستم های چرخ، ترمز و فرمان (اختیاری)	طراحی سیستم های چرخ، ترمز و فرمان (اجباری)
۱۸.		جدید	یادگیری ماشین (اختیاری) (AE۰۱۵)
۱۹.		جدید	تکنولوژی خودروهای خودران و متصل (اختیاری) (AE۳۰۹)
۲۰.		جدید	تحلیل داده های مهندسی (اختیاری) (AE۰۰۳)
۲۱.	برق خودرو و الکترونیک	ریاضیات مهندسی پیشرفته (اجباری) (AE۰۰۱)	ریاضیات مهندسی پیشرفته (اختیاری) (AE۰۰۱)
۲۲.		مبانی جمع آوری، انتقال و پردازش داده ها و شبکه در خودرو (اختیاری) (AE۴۰۲)	پردازش سیگنال و شبکه های خودرویی (اجباری) (AE۴۰۲)
۲۳.	مواد و روش تولید خودرو	روش های شکل دهی اجزای خودرو (اجباری) (AE۵۰۱)	روش های شکل دهی قطعات خودرو (اجباری) (AE۵۰۱)
۲۴.		رفتار مکانیکی مواد در خودرو (AE۵۰۵) (اجباری)	رفتار مکانیکی مواد در خودرو (اختیاری) (AE۵۰۵)
۲۵.		مواد کاربردی در سیستم های خودرو (اجباری) (AE۵۱۲)	مواد کاربردی در سیستم های خودرو (اختیاری) (AE۵۱۲)
۲۶.		بهبود سیستم های کیفیت (اختیاری) (AE۵۰۴)	مدیریت کیفیت در صنعت خودرو (اختیاری) (AE۵۰۴)
۲۷.		جدید	روش های تولید در خودرو (اختیاری) (AE۲۰۴)



برنامه درسی رشته مهندسی خودرو / ۵

جدید	مواد و روش های آزمون آنها در خودرو (اختیاری) (AE۰۱۶)	۲۸.
جدید	اتصالات در خودرو (اختیاری) (AE۰۰۷)	۲۹.
جدید	تحلیل داده های مهندسی (اختیاری) (AE۰۰۳)	۳۰.
طراحی سازه ای سیستم های خودرو (AE۰۰۶) (اختیاری)	سازه های خودرو در تصادف (AE۰۰۶) (اختیاری)	۳۱.
پلیمر پیشرفته (AE۰۱۸) (اختیاری)	مکانیک پلیمر پیشرفته در خودرو (AE۰۱۸) (اختیاری)	۳۲.
تکنولوژی خودرو (اختیاری) (AE۰۰۲)	تکنولوژی خودرو (اجباری) (AE۰۰۲)	۳۳.
مدیریت نگهداشت در صنعت خودرو (اجباری) (AE۱۰۳)	مدیریت نگهداشت در صنعت خودرو (اختیاری)	۳۴.
نگاهداشت سیستم های خودرو (اختیاری) (AE۱۰۲)	نگاهداشت سیستم های خودرو (اجباری) (AE۱۰۲)	۳۵.
آمار و احتمال و کاربرد آن (اختیاری) (AE۴۱۰۶)	تحلیل داده های مهندسی (اجباری) (AE۰۰۳)	۳۶.
سیستم کنترلی خودرو (اجباری) (AE۱۰۵)	نگاهداشت سیستم های کنترلی خودرو (اختیاری) (AE۱۰۵)	۳۷.
مدیریت نگهداشت (اختیاری) (AE۱۰۳)	مدیریت نگهداشت در صنعت خودرو (اختیاری)	۳۸.
قابلیت اطمینان (اختیاری) (AE۱۰۴)	مدیریت مبتنی بر قابلیت اطمینان (اختیاری)	۳۹.
بهبود سیستم های کیفیت (اختیاری) (AE۱۰۸)	مدیریت کیفیت در صنعت خودرو (اختیاری) (AE۱۰۸)	۴۰.
تعمیر و نگهداشت موتور سیکلت (اختیاری) (AE۱۰۹)	نگاهداشت موتور سیکلت (اختیاری) (AE۱۰۹)	۴۱.
چرخه عمر و بازیافت در خودرو (اختیاری) (AE۱۱۱)	مدیریت محصول در طول چرخه عمر (اختیاری) (AE۱۱۱)	۴۲.

نگاهداشت و بازیافت خودرو



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



صنایع خودرو سازی در ایران با سابقه حدود نیم قرن یکی از محورهای اساسی در صنعت کشور است. حجم زیاد گردش نقدینگی، تنوع تکنولوژیهای مختلف، ایجاد اشتغال بسیار بالا و صرفه جویی ارزی قابل توجه، از مزایای وجود این صنعت در مقایسه با سایر صنایع کشور است. به طور مثال شرکت ایران خودرو جزو سیزده تولید کننده برتر دنیا از لحاظ میزان گردش نقدینگی قرار گرفته است. امروز در پرتو انقلاب اسلامی، تصمیم گیران صنعت کشور با عطف توجه به رشد کمی و کیفی صنایع خودرو به ایجاد واحدهای طراحی و مهندسی و تست در صنایع خودرو مبادرت ورزیده اند. در این راستا شاهد حرکت های جدی در ایجاد مراکز تحقیقات صنایع خودرو و شرکت های مشاوره ای در این زمینه می باشیم. وجود چنین مراکزی نیاز به نیروهای متخصص در زمینه طراحی و مهندسی خودرو را مشغول بر اساس برنامه آموزشی و پژوهشی مهندسی خودرو در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری متخصصین کشور به مرحله اجرا گذارده می شود. همچنین با توجه به عقد قراردادهای خارجی با شرکت های معتبر خودرو سازی، ضرورت تحویل گرفتن دانش فنی از شرکت های خارجی وجود دارد. دوره حاضر در نظر دارد متخصصینی از فارغ التحصیلان مکانیک و گروه های خودرو را تربیت نماید تا بتوانند به کارایی های زیر نایل آیند:

- ۱- ایجاد توانایی علمی در فارغ التحصیلان مکانیک، برق و مواد جهت جذب تکنولوژی های جدید خودرو.
 - ۲- قدرت طراحی مهندسی در زمینه های مختلف مجموعه های خودرو از قبیل سیستم های شاسی، تعلیق، محرکه، الکترونیک و غیره.
 - ۳- آشنایی متخصصان با الکترونیک خودرو و دانش های اخیر تله ماتیک.
 - ۴- بررسی قوای محرکه پاک (سبز) برای خودروهای سواری و تجاری.
 - ۵- افزایش دانش در انتخاب مواد برای سبک کردن و در عین حال مقاوم تر کردن خودرو و جذب انرژی در تصادفات.
 - ۶- با توجه به پیشرفتهای بسیار جدید و تکنولوژیهای پیچیده صنعت خودرو، ارتقا دانش نگهداری و خدمات پس از فروش خودرو و روشهای نوین عیب یابی.
 - ۷- طراحی مجموعه ها و اجزاء سیستم های شاسی از جمله تحلیل دینامیک پایداری خودرو.
 - ۸- تدوین استاندارد ملی خودرو.
- گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه ریزی با اتکال به خداوند متعال و با امید به فراهم شدن زمینه های لازم برای ارتقا در زمینه آموزش های فنی و مهندسی و با تجربیات پیشین در تهیه برنامه های درسی اقدام به بازنگری کلی و اساسی مجموعه تحصیلات تکمیلی مهندسی خودرو (مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری) نموده و شرط موفقیت را مشارکت و حمایت شایسته از جانب دانشگاهها می داند. دستیابی به بالاترین سطح از علم و فناوری گرچه دشوار می باشد، لکن ضرورتی است که در سایه استعداد های درخشان جوانان کشور که تاریخ شاهد بروز شکوفایی آن در مقاطع مختلف بوده است، از یک طرف و اعتقاد عمیق مراکز صنعتی به نیاز به ارتقا کیفیت تولیدات خود از طرف دیگر به سادگی میسر می نماید. به امید آنکه در آینده ای نزدیک شاهد زعامت مسلمین در علوم و فناوری باشیم.
- با توجه به اینکه از آخرین دوره بازنگری دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی خودرو مدت زمان طولانی (حدود ۱۵ سال) گذشته است و از طرف دیگر رشد روز افزون علوم مهندسی در دنیا، بازنگری این دوره ها ضروری به نظر رسید. برای انجام این امر ضمن آنکه آموزش در دانشگاه های معتبر دنیا مورد بررسی دقیق قرار گرفت با نظرخواهی از متخصصین که در این صنعت در کشور مشغول به فعالیت می باشند سعی شده است تا نقطه ضعف های قبلی برطرف و پاسخگوی نیاز عمرانی کشور باشد و در عین حال در مقایسه با دوره های مشابه سایر دانشگاه های معتبر دنیا نقطه قوت بیشتری داشته باشد. دوره های کارشناسی ارشد و دکتری حاضر در مقایسه با دوره های قبلی خود دارای انعطاف پذیری بیشتری می باشد تا بتواند با پیشرفتهای آینده و همچنین ارضا دامنه گسترده ای از سلیقه های مخاطبین هم راستا گردد. از دیگر مزایای این دوره با دوره های قبلی تعریف و تعیین دروس در مقطع تحصیلات تکمیلی بدون تفکیک دکتری و کارشناسی ارشد می باشد که حق انتخاب بیشتری را در راستای شکوفایی توانمندی دانشجویان فراهم می آورد.



ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

در دوره های کارشناسی ارشد و دکتری خودرو تعدادی درس نظری، کاربردی، آزمایشگاهی و برنامه تحقیقاتی جهت افزایش اطلاعات متخصصان مهندسی خودرو در نظر گرفته شده است تا زمینه کافی جهت درک و توسعه آنچه را که در مرزهای فن و اجرا در این رشته در جریان است فراهم آورد. هدف از برگزاری این دوره ها تربیت افرادی است که توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه های تخصصی در زمینه گرایش مربوطه را داشته باشند. ضمناً دانش آموختگان این دوره توان تحقیقاتی کافی جهت حل مسائلی را که در زمینه حرفه خود با آن مواجه می شوند دارا هستند.

دوره های کارشناسی ارشد و دکترا مهندسی خودرو متشکل از گرایش های زیر است:

۱. قوای محرکه خودرو
۲. سازه و بدنه خودرو
۳. طراحی سیستم های دینامیکی خودرو
۴. الکترونیک و برق خودرو
۵. مواد و روش های پیشرفته ساخت و تولید خودرو
۶. نگهداشت و بازیافت خودرو

شش مجموعه فوق دارای برنامه کاملاً مستقل از یکدیگر می باشند و انتقال از یک گرایش به یک گرایش دیگر تابع قوانین انتقال از یک رشته به رشته دیگر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.

مهمترین مهارت های مورد نیاز یک مهندس مواد به شرح زیر است:

- مهارت حل مساله خلاقانه
- توانایی و استعداد در ریاضی، علوم و فناوری اطلاعات
- مهارت های ارتباطی و ارائه مطالب در حد خوب
- آگاهی از فرآیندهای تولید
- توانایی اولویت بندی و برنامه ریزی موثر
- توانایی کار تیمی و تصمیم گیری

یکی از مهم ترین مهارت های لازم برای یک مهندس در این زمینه، تسلط داشتن بر نرم افزارهای تخصصی این حوزه است. اگر به بررسی اجمالی آگهی های استخدامی مهندسی ها بپردازید، متوجه خواهید شد اکثر کارفرماها، شرکت ها و سازمان ها یکی از شرایط جذب مهندس را تسلط بر نرم افزارهای مربوط به هر حوزه مخصوص آن مهندسی قرار داده اند. بنابراین یادگیری نرم افزارهای تخصصی این رشته یکی از راه های اصلی و مطمئن برای پیشرفت است.

هدف از گرایش قوای محرکه خودرو، آشنایی دانشجویان با سیستم های قوای محرکه و به طور خاص بخش محرکه آن (موتورهای احتراق داخلی، سیستم های برقی و سیستم های ترکیبی) و افزایش توانمندی های مدل کردن، شبیه سازی و تحقیقات در رابطه با مسائل مهندسی سیستم های قوای محرکه می باشد.

هدف از گرایش سازه و بدنه خودرو، آشنایی دانشجویان با مجموعه قطعات بدنه و مبانی طراحی و تحلیل رفتار سازه ای اجزاء خودرو در حین عملکرد و شرایط بحرانی است. از جمله مفاهیم مورد بررسی در این گرایش، استحکام بدنه، رفتار بدنه در تصادف، دوام و خستگی قطعات، ایمنی سرنشینان و عابر پیاده، ارتعاشات و صدا در خودرو، و بهینه سازی مجموعه خودرو می باشد.

هدف گرایش سیستم های دینامیکی در خودرو، شناخت دقیق تر اجزاء مختلف سیستم های دینامیکی خودرو از جمله فنربندی و سیستم تعلیق و کنترلرهای مختلف آن، سیستم های شاسی، سیستم ترمز و کنترلرهای آن و نهایتاً سیستم فرمان و کنترلرهای مرتبط با فرمانپذیری خودرو می باشد. تمرکز اصلی بر روی زنجیره توان خودرو، سیستم های تعلیق، چرخ، ترمز و فرمان فرآیندهای دینامیکی در مجموعه سیستم های خودرو می باشد.

هدف گرایش الکترونیک و برق خودرو، کسب قابلیت طراحی و تحلیل قسمت های برقی مختلف خودروها شامل سیستم برقی، سنسورها و عملگرها، سیستم های کنترلی و پایداری مختلف و واحدهای کنترلی خودرو (ECU)، دانش طراحی و تحلیل خودروهای با انرژی های نوین نظیر هیبرید و الکتریکی شامل طراحی موتور پیشران، منابع ذخیره انرژی، مدیریت انرژی، تکنولوژی و ارتباطات خودروهای آینده نظیر خودروهای خودران و پروتکل های ارتباطی می باشد.



هدف از گرایش مواد و ساخت خودرو، شناخت مواد مختلف مورد کاربرد در خودرو و روشهای ساخت و تولید برای اجزاء خودرو می باشد. همچنین روشهای تولید خودرو و مونتاژ قطعات در خط تولید و نظامهای حاکم بر تولید انبوه و سیستمهای کیفیت ارائه می شود.

هدف از گرایش نگهداشت و بازیافت خودرو، توسعه توان عملی و تخصصی مهندسان برای اجرای عملیات نگهداری و تعمیرات (نگهداشت) خودروها و مدیریت عملیات مهندسی مرتبط با رویکردی مبتنی بر داده ها و تحلیل آنها می باشد.

(پ) ضرورت و اهمیت

با توجه به اینکه از آخرین دوره بازنگری دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی خودرو مدت زمان طولانی (حدود ۱۵ سال) گذشته است و از طرف دیگر با رشد روز افزون علوم مهندسی در دنیا، بازنگری این دوره ها ضروری به نظر رسید. برای انجام این امر ضمن آنکه آموزش در دانشگاههای معتبر دنیا مورد بررسی دقیق قرار گرفت با نظرخواهی از متخصصین که در این صنعت در کشور مشغول به فعالیت می باشند سعی شده است تا نقطه ضعفهای قبلی برطرف و پاسخگوی نیاز عمرانی کشور باشد و در عین حال در مقایسه با دوره های مشابه سایر دانشگاههای معتبر دنیا نقطه قوت بیشتری داشته باشد.

از فارغ التحصیلان دوره کارشناسی ارشد مهندسی خودرو انتظار می رود در پروژه های صنایع خودروسازی کشور نقش بسیار موثر داشته و ضمن اشراف بر کلیه روش های علمی و فنی طرح و اجرای پروژه ها، بتوانند بهترین گزینه موجود طراحی و اجرا را انتخاب و پروژه های خودرویی را در بهترین کیفیت طراحی و اجرا نمایند.

(ت) تعداد و نوع واحدهای درسی در مقطع کارشناسی ارشد

جدول (۱) - توزیع واحدها

توزیع واحدها در مقطع کارشناسی ارشد	
تعداد واحد	نوع دروس
۱۲	دروس تخصصی الزامی
۱۲	دروس تخصصی اختیاری
۶	رساله / پایان نامه
۲	سمینار و روش تحقیق
۳۲	جمع
توزیع واحدها در مقطع دکتری	
تعداد واحد	نوع دروس
۱۵	دروس تخصصی
۲۱	رساله
۳۶	جمع



ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش‌آموختگان

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
آشنایی با خودرو و صنعت خودرو	کلیه دروس اجباری و اختیاری
آشنایی با سیستم‌های اصلی خودرو مرتبط با هر گرایش	کلیه دروس اجباری و اختیاری
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
آشنایی با روش‌های تحقیق	کلیه دروس اجباری و اختیاری
آشنایی با روش‌های تحلیل در صنعت خودرو	کلیه دروس اجباری و اختیاری
آشنایی با روش‌های طراحی در صنعت خودرو	کلیه دروس اجباری و اختیاری

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

شرط لازم برای پذیرش دانشجو در دوره های کارشناسی ارشد و دکتری گرایش قوای محرکه خودرو به ترتیب دارا بودن مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد در دست کم یکی از گرایشهای مهندسی خودرو، یا مهندسی مکانیک، و یا مهندسی صنایع یا مهندسی شیمی است.

شرط لازم برای پذیرش دانشجو در دوره های کارشناسی ارشد و دکتری گرایشهای سازه و بدنه خودرو و طراحی سیستم‌های دینامیکی خودرو به ترتیب دارا بودن مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد در دست کم یکی از گرایشهای مهندسی خودرو، یا مهندسی مکانیک، و یا مهندسی صنایع است.

شرط لازم برای پذیرش دانشجو در دوره های کارشناسی ارشد و دکتری گرایش الکترونیک و برق خودرو به ترتیب دارا بودن مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد در دست کم یکی از گرایشهای مهندسی برق، مهندسی کامپیوتر، مهندسی خودرو، مهندسی مکانیک است.

شرط لازم برای پذیرش دانشجو در دوره های کارشناسی ارشد و دکتری گرایشهای مواد و روش های پیشرفته ساخت و تولید خودرو، و نگاهداشت و بازیافت خودرو به ترتیب دارا بودن مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد در دست کم یکی از گرایشهای مهندسی خودرو، مهندسی مکانیک، مهندسی مواد، مهندسی شیمی، یا مهندسی صنایع است.



فصل دوم
جدول عناوین و مشخصات دروس



الف- دوره کارشناسی ارشد

جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی

نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز / هم نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
قوای محرکه خودرو	۱.	موتورهای احتراق داخلی پیشرفته AE۱۰۱	۳	✓					موتور احتراق داخلی
	۲.	حرارت و سیالات پیشرفته AE۱۰۲	۳	✓					مکانیک سیالات ۲ ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱
	۳.	دینامیک سیالات محاسباتی AE۱۰۳۱	۳	✓					حرارت و سیالات پیشرفته برنامه نویسی کامپیوتر محاسبات عددی
	۴.	قوای محرکه نوین AE۱۰۴	۳	✓					مکانیک سیالات ۲ ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱
سازه و بدنه خودرو	۱.	ریاضیات مهندسی پیشرفته AE۰۰۱	۳	✓					ریاضیات مهندسی
	۲.	مکانیک برخورد در خودرو AE۲۰۱	۳	✓					طراحی اجزاء ۲ ارتعاشات مکانیکی
	۳.	ارتعاشات پیشرفته AE۲۰۲	۳	✓					ارتعاشات مکانیکی



نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز / هم نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
طراحی سیستم‌های دینامیکی خودرو	۴.	طراحی و تحلیل سازه و بدنه خودرو AE۲۰۳	۳	✓					طراحی اجزاء ۲
	۱.	ریاضیات مهندسی پیشرفته AE۰۰۱	۳	✓					ریاضیات مهندسی
	۲.	دینامیک خودرو AE۳۰۱	۳	✓					دینامیک
	۳.	طراحی سیستم‌های چرخ ترمز و فرمان AE۳۰۲	۳	✓					طراحی اجزاء ۱
	۴.	طراحی سیستم‌های انتقال قدرت AE۳۰۳	۳	✓					طراحی اجزاء ۲
الکترونیک و برق خودرو	۱.	الکترونیک خودرو AE۴۰۱	۳	✓					مدار ۱ الکترونیک ۱
	۲.	پردازش سیگنال و شبکه‌های خودرویی AE۴۰۲	۳	✓					سیگنال‌ها و سیستم‌ها سیستم‌های کنترل خطی
	۳.	انتقال قدرت در خودروهای هیبرید و الکتریکی AE۴۰۳	۳	✓					سیستم‌های کنترل خطی
	۴.	ماشین الکتریکی با کاربرد خودرویی AE۴۰۴	۳	✓					ماشین‌های الکتریکی ۱
مواد و روش‌های پیشرفته	۱.	ریاضیات مهندسی پیشرفته AE۰۰۱	۳	✓					ریاضیات مهندسی
	۲.	روش‌های شکل‌دهی قطعات خودرو AE۵۰۱	۳	✓					علم مواد
	۳.	کاربرد ریخته‌گری و انجماد در خودرو AE۵۰۲	۳	✓					علم مواد



پیش نیاز / هم نیاز	تعداد ساعات		نوع واحد			تعداد واحد	عنوان درس	ردیف	نام گرایش
	نظری	عملی	نظری - عملی	عملی	نظری				
علم مواد					✓	۳	مواد پیشرفته و هوشمند در خودرو AE۵۰۳	۴.	ساخت و تولید خودرو
					✓	۳	تکنولوژی خودرو AE۰۰۲	۱.	نگاهداشت و بازیافت خودرو
ریاضی ۲ یا آمار و احتمالات					✓	۳	تحلیل داده‌های مهندسی AE۰۰۳	۲.	
کنترل اتوماتیک، ارتعاشات مکانیکی مبانی برق ۱ ه - تکنولوژی خودرو					✓	۳	اصول عیب‌یابی و پایش وضعیت در خودرو AE۶۰۱	۳.	
مبانی برق ۱، طراحی اجزاء ۲ ه - تکنولوژی خودرو					✓	۳	نگاهداشت سیستم‌های خودرو AE۶۰۲	۴.	



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری

نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز / هم نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
قوای محرکه خودرو	۱.	اصول شبیه سازی در سیستم قوای محرکه AE۱۰۵	۳	✓					موتورهای احتراق داخلی پیشرفته، حرارت و سیالات پیشرفته ه-دینامیک سیالات محاسباتی ۱
	۲.	طراحی و شبیه سازی سیستم های مدیریت حرارتی در خودرو AE۱۰۶	۳	✓					حرارت و سیالات پیشرفته
	۳.	انتقال حرارت پیشرفته و کاربرد آن در خودرو AE۱۰۷	۳	✓					حرارت و سیالات پیشرفته موتورهای احتراق داخلی پیشرفته
	۴.	سیستم های جانبی تبادل حرارت خودرو AE۱۰۸	۳	✓					حرارت و سیالات پیشرفته قوای محرکه نوین
	۵.	طراحی سیستم های انتقال قدرت AE۳۰۳	۳	✓					ه-موتورهای احتراق داخلی پیشرفته
	۶.	سوخت و احتراق پیشرفته در خودرو AE۱۰۹	۳	✓					حرارت و سیالات پیشرفته
	۷.	موتورهای دیزل پیشرفته AE۱۱۰	۳	✓					موتورهای احتراق داخلی پیشرفته
	۸.	طراحی و شبیه سازی سیستم های ذخیره ساز انرژی AE۱۱۱	۳	✓					موتورهای احتراق داخلی پیشرفته
	۹.	طراحی و شبیه سازی سیستم های پیل سوختی AE۱۱۲	۳	✓					حرارت و سیالات پیشرفته قوای محرکه نوین
	۱۰.	قوای محرکه خورشیدی AE۱۱۳	۳	✓					حرارت و سیالات پیشرفته قوای محرکه نوین
	۱۱.	دینامیک سیالات محاسباتی AE۱۱۴	۳	✓					دینامیک سیالات محاسباتی ۱



نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز / هم نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
	۱۲.	مباحث پیشرفته در طراحی موتورهای احتراق داخلی AE۱۱۵	۳	✓					
گرایش سازه و بدنه خودرو	۱.	روشهای تولید در خودرو AE۲۰۴	۳	✓					علم مواد
	۲.	طراحی سیستمهای شاسی AE۲۰۵	۳	✓					طراحی اجزاء ۱
	۳.	الاستیسیته و پلاستیسیته AE۲۰۶	۳	✓					طراحی اجزاء ۱
	۴.	خستگی و شکست در خودرو AE۲۰۷	۳	✓					طراحی اجزاء ۱ علم مواد
	۵.	ارتعاشات و آکوستیک خودرو AE۲۰۸	۳	✓					ارتعاشات مکانیکی
	۶.	روشهای طراحی نوین در خودرو AE۲۰۹	۳	✓					طراحی اجزاء ۲
	۷.	کاربرد مواد جدید در خودرو AE۲۱۰	۳	✓					علم مواد
	۸.	آشنایی با روشهای پیشرفته ساخت و تولید بدنه خودرو AE۲۱۱	۳	✓					روشهای تولید در خودرو
	۹.	آیرودینامیک خودرو AE۲۱۲	۳	✓					سیالات ۲
	۱۰.	روشهای پیشرفته عددی در مدلسازی و تحلیل سازه و بدنه خودرو AE۲۱۳	۳	✓					اجزای محدود
	۱۱.	تئوری ورقها و پوستهها و کاربرد در سازه و بدنه AE۲۱۴	۳	✓					ارتعاشات پیشرفته



نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز / هم نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
	۱۲.	ایمنی و فاکتورهای انسانی در خودرو AE۲۱۵	۳	✓					طراحی اجزاء ۱
	۱۳.	مکانیک محیط های پیوسته AE۲۱۶	۳	✓					مقاومت مصالح ۲
گرایش طراحی سیستم های دینامیکی خودرو	۱.	طراحی سیستم های تعلیق AE۳۰۴	۳	✓					طراحی اجزاء ۱
	۲.	دینامیک پیشرفته AE۳۰۵	۳	✓					دینامیک
	۳.	ارتعاشات پیشرفته AE۲۰۲	۳	✓					ارتعاشات مکانیکی
	۴.	خودروهای برقی و هیبرید AE۳۰۶	۳	✓					دینامیک خودرو ه- انتقال قدرت
	۵.	دینامیک خودروهای سنگین AE۳۰۷	۳	✓					دینامیک خودرو
	۶.	ارتعاشات و آکوستیک خودرو AE۲۰۸	۳	✓					ارتعاشات مکانیکی
	۷.	مبانی الکترونیک خودرو AE۳۰۸	۳	✓					مبانی برق ۱
	۸.	استاندارد آزمایش قطعات سیستم های تعلیق، فرمان و ترمز AE۳۱۰	۳	✓					طراحی سیستم های چرخ، ترمز و فرمان
	۹.	ایمنی و فاکتورهای انسانی در خودرو AE۲۱۵	۳	✓					طراحی اجزاء ۱
	۱۰.	کاربرد کنترل پیشرفته در خودرو AE۳۱۱	۳	✓					کنترل اتوماتیک
	۱۱.	موتورهای احتراق داخلی پیشرفته AE۱۰۱	۳	✓					موتورهای احتراق داخلی
	۱۲.	طراحی و شبیه سازی سیستم های مدیریت حرارتی در خودرو AE۱۰۶	۳	✓					حرارت و سیالات پیشرفته



نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز / هم نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
	۱۳.	طراحی و تحلیل سازه و بدنه خودرو AE۲۰۳	۳	✓					طراحی اجزاء ۲
	۱۴.	طراحی سیستمهای شاسی AE۲۰۵	۳	✓					طراحی اجزاء ۱
	۱۵.	محاسبات عددی پیشرفته AE۳۱۲	۳	✓					محاسبات عددی
	۱۶.	تکنولوژیهای خودروهای هوشمند و حمل و نقل هوشمند AE۴۰۵	۳	✓					پردازش سیگنال و شبکههای خودرویی
	۱۷.	پردازش سیگنال و شبکههای خودرویی AE۴۰۲	۳	✓					مخابرات ۱
	۱۸.	مواد پیشرفته و هوشمند در خودرو AE۵۰۳	۳	✓					علم مواد
	۱۹.	مدیریت محصول در طول چرخه عمر AE۶۱۱	۳	✓					
الکترونیک و برق خودرو	۱.	تکنولوژیهای خودروهای هوشمند و حمل و نقل هوشمند AE۴۰۵	۳	✓					پردازش سیگنال و شبکههای خودرویی
	۲.	طراحی سیستمهای مدیریت باتری AE۴۰۶	۳	✓					سیستمهای کنترل خطی
	۳.	کاربرد میکروکنترلر در خودرو AE۴۰۷	۳	✓					میکروکنترلر (ریزپردازنده)
	۴.	طراحی سیستمهای کنترل خودرو AE۴۰۸	۳	✓					ه-الکترونیک خودرو
	۵.	سختافزار و نرمافزار سیستمهای کنترل خودرو AE۴۰۹	۳	✓					کاربرد میکروکنترلر در خودرو پردازش سیگنال و شبکههای خودرویی
	۶.	طراحی سیستمهای الکتریکی خودرو AE۴۱۰	۳	✓					مدار ۱ و ۲ الکترونیک ۱ و ۲



نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز / هم نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
									ماشین الکتریکی ۱
	۷.	سیستم‌های میکروالکترومکانیک و کاربردهای آن در خودرو AE۰۱۳	۳	✓					سیستم‌های کنترل خطی مبانی برق ۱
	۸.	تشعشع در خودرو AE۴۱۱	۳	✓					مخابرات ۱
مواد و روش‌های پیشرفته ساخت و تولید خودرو	۱.	روشهای تولید در خودرو AE۲۰۴	۳	✓					علم مواد
	۲.	مدیریت کیفیت در صنعت خودرو AE۵۰۴	۳	✓					
	۳.	رفتار مکانیکی مواد در خودرو AE۵۰۵	۳	✓					علم مواد
	۴.	سازه‌های خودرو در تصادف AE۵۰۶	۳	✓					مقاومت مصالح ۲ ارتعاشات مکانیکی
	۵.	اتصالات در خودرو AE۵۰۷	۳	✓					طراحی اجزاء ۱
	۶.	تکنولوژی خودرو AE۰۰۲	۳	✓					
	۷.	طراحی و تحلیل سازه و بدنه خودرو AE۲۰۳	۳	✓					طراحی اجزاء ۲
	۸.	اتصالات چسبی در خودرو AE۵۰۸	۳	✓					طراحی اجزاء ۱
	۹.	اتصال جوش در خودرو AE۵۰۹	۳	✓					طراحی اجزاء ۱
	۱۰.	مواد آکوستیک و عایق در خودرو AE۵۱۰	۳	✓					علم مواد ارتعاشات مکانیکی
	۱۱.	روش‌های شکل‌دهی ورق‌ها در خودرو AE۵۱۱	۳	✓					علم مواد مقاومت مصالح ۲



نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز / هم نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
	۱۲.	مواد کاربردی در سیستم‌های خودرو AE۵۱۲	۳	✓					علم مواد
	۱۳.	مکانیک مواد مرکب در خودرو (کامپوزیت ها) AE۵۱۳	۳	✓					علم مواد
	۱۴.	شکل دادن سوپر پلاستیک در خودرو AE۵۱۴	۳	✓					روشهای تولید
	۱۵.	نانومواد در خودرو AE۵۱۵	۳	✓					علم مواد
	۱۶.	مواد و روش‌های آزمون آنها در خودرو AE۵۱۶	۳	✓					علم مواد
	۱۷.	خزش، خستگی و شکست در خودرو (مکانیک شکست) AE۵۱۷	۳	✓					علم مواد طراحی اجزاء ۲
	۱۸.	مکانیک پلیمرهای پیشرفته در خودرو AE۵۱۸	۳	✓					علم مواد
	۱۹.	مواد سازگار با محیط زیست در خودرو AE۶۱۳	۳	✓					علم مواد
	۱.	مدیریت نگاهداشت در صنعت خودرو AE۶۰۳	۳	✓					تکنولوژی خودرو
نگاهداشت و باز یافت خودرو	۲.	مدیریت مبتنی بر قابلیت اطمینان AE۶۰۴	۳	✓					تحلیل داده های مهندسی اصول عیب یابی و پایش وضعیت در خودرو
	۳.	نگاهداشت سیستم های کنترل خودرو AE۶۰۵	۳	✓					نگاهداشت سیستمهای خودرو
	۴.	آزمون ها و استانداردهای خودرو AE۶۰۶	۳	✓					تکنولوژی خودرو



نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز / هم نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
	۵.	اصول مدیریت تعمیرگاه AE107	۳	✓					نگاهدشت سیستمهای خودرو اصول عیب یابی و پایش وضعیت در خودرو
	۶.	مدیریت کیفیت در صنعت خودرو AE108	۳	✓					تحلیل داده های مهندسی
	۷.	نگاهدشت خودروهای سنگین AE109	۳	✓					نگاهدشت سیستمهای خودرو
	۸.	نگاهدشت موتورسیکلت AE110	۳	✓					نگاهدشت سیستمهای خودرو
	۹.	مدیریت محصول در طول چرخه عمر AE111	۳	✓					
	۱۰.	خودروهای سازگار با محیط زیست AE112	۳	✓					تکنولوژی خودرو
	۱۱.	مواد سازگار با محیط زیست در خودرو AE113	۳	✓					علم مواد
	۱۲.	تکنولوژی محصول در خودرو AE114	۳	✓					
	۱۳.	مهندسی تولید در صنایع خودرو AE115	۳	✓					
	۱۴.	قابلیت اطمینان AE116	۳	✓					
دروس مشترک	۱.	ریاضیات مهندسی پیشرفته AE001	۳	✓					ریاضیات مهندسی
	۲.	تکنولوژی خودرو AE002	۳	✓					
	۳.	تحلیل داده های مهندسی AE003	۳	✓					ریاضی ۲ یا آمار و احتمالات



نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز / هم نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
	۴.	بهینه سازی AE۰۰۴	۳	✓					ریاضیات مهندسی
	۵.	اجزای محدود AE۰۰۵	۳	✓					طراحی اجزاء ۱
	۶.	مدیریت استراتژیک توسعه محصول جدید AE۰۰۶	۳	✓					
	۷.	مدیریت تولید در صنعت خودرو AE۰۰۷	۳	✓					
	۸.	اقتصاد در صنعت خودرو AE۰۰۸	۳	✓					
	۹.	آینده پژوهی در صنعت خودرو AE۰۰۹	۳	✓					
	۱۰.	سیستم های پیشرفته اندازه گیری و کنترل AE۰۱۲	۳	✓					سیستم های اندازه گیری کنترل اتوماتیک
	۱۱.	سیستم های میکروالکترومکانیک و کاربردهای آن در خودرو AE۰۱۳	۳	✓					سیستم های کنترل خطی مبانی برق ۱
	۱۲.	روشهای تولید در خودرو AE۲۰۴	۳	✓					علم مواد
	۱۳.	روشهای طراحی نوین در خودرو AE۲۰۹	۳	✓					طراحی اجزاء ۲
	۱۴.	مبانی الکترونیک خودرو AE۳۰۸	۳	✓					مبانی برق ۱
	۱۵.	الکترونیک خودرو AE۴۰۱	۳	✓					مدار ۱ الکترونیک ۱



نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز / هم نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
	۱۶.	طراحی سیستم‌های مدیریت باتری AE۴۰۶	۳	✓					سیستم‌های کنترل خطی
	۱۷.	ماشین الکتریکی با کاربرد خودرویی AE۴۰۴	۳	✓					ماشین‌های الکتریکی ۱
	۱۸.	یادگیری ماشین AE۰۱۵	۳	✓					برنامه نویسی کامپیوتر
	۱۹.	پردازش سیگنال و شبکه‌های خودرویی AE۴۰۲	۳	✓					مخابرات ۱
	۲۰.	طراحی سیستم‌های کنترل خودرو AE۴۰۸	۳	✓					ه- الکترونیک خودرو

نکته ۱: دروس مشترک به دروسی گفته می شود که دانشجویان تمامی گرایشها می توانند با مجوز گروه خود آن درس را اخذ کنند.

نکته ۲: مسئولیت ارائه دروس مشترکی که کد اول آنها غیر صفر است، ترجیحا با مدرسان گرایش مربوطه خواهد بود.

نکته ۳: دانشجویان دوره کارشناسی ارشد، با کسب مجوز استاد راهنما و گروه مربوطه می توانند از هر یک از گرایشهای مهندسی خودرو، درس اخذ نمایند.

نکته ۴: در دوره کارشناسی ارشد، در صورت تایید استاد راهنما و گروه مربوطه و شورای دانشکده، دانشجو می تواند حداکثر یک درس خود را از سایر رشته/گرایشهای های مرتبط در دیگر دانشکده ها اخذ نماید.



ب- دروس دکتری

۱. عناوین دروس دوره دکتری مهندسی خودرو در گرایشهای مختلف همان دروس اعلام شده برای کارشناسی ارشد (اجباری و اختیاری) می باشد.
۲. دانشجویان دوره دکتری مهندسی خودرو، با کسب مجوز استاد راهنما و گروه مربوطه می توانند از هر یک از گرایشهای مهندسی خودرو، درس اخذ نمایند.
۳. در دوره دکتری اخذ واحد اجباری پیش بینی نشده است.
۴. چنانچه دانشجو دوره دکتری در مهندسی خودرو تغییر گرایش داده باشد و دروس اجباری کارشناسی ارشد خود را نگذرانده باشد، زیر نظر گروه، هجده واحد دروس دوره دکتری خود را می تواند از دروس اجباری و اختیاری گرایش جدید خود اخذ نماید.
۵. چنانچه دانشجو دوره دکتری از رشته دیگری به جز مهندسی خودرو در گرایشهای مهندسی خودرو پذیرفته شده باشد در صورت تشخیص استاد راهنما و موافقت گروه آموزشی مربوطه می تواند حداکثر تا ۱۲ واحد از دروس اجباری در گرایش پذیرفته شده مهندسی خودرو را به صورت دروس جبرانی اخذ نماید.
۶. در دوره دکتری، در صورت تایید استاد راهنما و گروه مربوطه و شورای دانشکده، دانشجو می تواند حداکثر دو درس خود را از سایر رشته/گرایشهای های مرتبط در دیگر دانشکده ها اخذ نماید.
۷. دانشجویان در طول دوره تحصیل و قبل از تایید پیشنهاد رساله خود می توانند حداکثر یک درس و یا سه واحد تحت عنوان مباحث ویژه بگذرانند. هدف از این درس، ارائه و بررسی پیشرفته ترین مطالب و مباحث جدید در زمینه های تحقیقی است که امکان ارائه آن در قالب یک درس کلاسیک فراهم نشود، و یا هنوز برنامه درس به تصویب شورای برنامه ریزی نرسیده باشد. شماره درس با استفاده از جدول کدگذاری شماره دروس، آخرین شماره درس مقطع دکتری در گرایش مورد نظر می باشد. عنوان و برنامه درس باید قبل از ثبت نام دانشجو به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده رسیده باشد.
۸. اگر دانشکده ای مایل به ارائه یک یا چند درس اختیاری باشد که در لیست دروس ارائه شده توسط وزارت نباشد، می باید عنوان و سیلابس درس پیشنهادی را پس از بررسی مراجع ذیصلاح دانشگاه جهت بررسی به دفتر برنامه ریزی درسی وزارت عتف ارسال نماید.



فصل سوم
ویژگی‌های دروس



گرایش ۱: قوای محرکه خودرو



عنوان درس به فارسی: موتورهای احتراق داخلی پیشرفته (AE۱۰۱)		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Internal Combustion Engines	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	موتور احتراق داخلی		پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:			تخصصی اجباری ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸		رساله / پایان نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مکانیزمهای مختلف در موتورهای احتراق داخلی.

اهداف ویژه:

- آشنایی با جزئیات پدیده‌های مهم در موتورهای احتراق داخلی، مانند بازده حجمی، جریان در منیفولدها، جریان ورودی به سیلندر و مکانیزم اختلاط سوخت و هوا، مکانیزم تبخیر، و مکانیزم شروع احتراق و پیشروی شعله در موتورهای احتراق داخلی.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- جایگاه موتور در سطح خودرو
- مروری بر سیکل‌های ایده‌آل و غیر ایده‌آل در موتورهای احتراق داخلی
- تبادل گاز (سیستم ورودی و مکانیزم جریان در ورودی، سیستم خروجی و مکانیزم جریان در خروجی) و بازده حجمی
- سیستم سوخت‌رسانی مقدمه (بخشهای مختلف مدار سوخت‌رسانی، بر مبنای انژکتور (EFI)، پارامترهای مختلف مؤثر در طراحی انژکتور، تئوری عملکرد انژکتور در پاشش سوخت، مشابه‌سازی پاشش سوخت انژکتور).
- سیستم پاشش (انواع سیستمهای انژکتوری و کنترل آن)
- انواع سیستم جرقه‌زنی
- سیستم احتراق و پارامترهای اختلاط حاکم (فیزیک اختلاط، Squish, Tumble, Swirl و اعداد بدون بعد حاکم، اختلاط همگن و غیرهمگن)
- روشهای مدل کردن احتراق
- آلاینده‌ها و مکانیزمهای ایجاد در داخل موتور (خواص سوخت، بهداشت محیط و آلودگی، تحلیل آلودگی، بهینه‌سازی هندسی محفظه احتراق، ایجاد توربولانس و Swirl به صورت غیرفعال، بهینه‌سازی محل قرار گیری شمعها، بهینه‌سازی پاشش سوخت)
- راهکارهای کاهش آلاینده‌گی بعد از موتور (After Treatment) استفاده از EGR، انواع کاتالیستها و عملکرد آنها)
- انتقال حرارت در موتور و سیستم انتقال قدرت
- روشهای پایه در مدل کردن انتقال حرارت (مدلهای تجربی انتقال حرارت داخل سیلندر، داخل جداره سیلندر و منیفولدها)
- آشنایی با حسگرها در موتور (دماسنجها، فشار سنجها، حسگر اکسیژن، حسگر ارتعاش و اندازه‌گیری ضربه، اندازه‌گیری سرعت، اندازه‌گیری دبی)
- آشنایی با سیستمهای کنترلی در موتور (تحلیل زمانبندی سیستم برق موتور (استارت، جرقه)، کنترل الکترونیک خودرو و موتور (ECU, EMS)، مدیریت حرارت موتور (ارتباط بین پارامترهای مختلف از نظر بالانس حرارتی)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال (میان ترم) ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

John B. Heywood, **Advance Internal Combustion Engine**, Mc Graw Hill, ۲۰۱۸.

Allan Kirkpatrick, **Internal combustion engines applied thermosciences**, ۴th Ed., Wiley, ۲۰۲۰



۳. Dhananjay Kumar Srivastava, Avinash Kumar Agarwal, Amitava Datta, Rakesh Kumar Maurya, **Advances in Internal Combustion Engine Research**, Springer, ۲۰۱۸
۴. Ganesan, **INTERNAL COMBUSTION ENGINES**, McGraw-Hill Education, ۲۰۱۷
۵. Jerald A. Caton, **An Introduction to Thermodynamic Cycle Simulations for Internal Combustion Engines**, Wiley, ۲۰۱۵
۶. Colin R. Ferguson, Allan T. Kirkpatrick, **Internal Combustion Engines: Applied Thermosciences**, ۳rd Ed., Wiley, ۲۰۱۵
۷. Willard W. Pulkrabek, **Engineering fundamentals of the internal combustion engine**, Pearson Education, ۲۰۱۴
۸. Hua Zhao, **Advanced Direct Injection Combustion Engine Technologies and Development: Volume ۱: Gasoline and Gas Engines**, Woodhead Publishing Ltd, ۲۰۰۹
۹. Hua Zhao, **Advanced Direct Injection Combustion Engine Technologies and Development: Volume ۲: Diesel Engines**, Woodhead Publishing Ltd, ۲۰۰۹
۱۰. Richard Stone **Introduction to Internal Combustion Engine**, Third Edition, SAE & Macmillian, ۱۹۹۹.
۱۱. Charles Fayette Taylor, **The Internal Combustion Engine in Theory and Practice**, Volume ۲, MIT Press, ۱۹۸۵.



عنوان درس به فارسی: حرارت و سیالات پیشرفته (AE۱۰۲)		عنوان درس به انگلیسی: Advanced fluids and heat transfer	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	مکانیک سیالات ۲ ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐	عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با معادلات حاکم بر جریانهای حاکم بر پدیده‌های فیزیکی در خودرو و حلها و تقریبهای مرتبط

اهداف ویژه:

- آشنایی با معادلات بقاء جرم، اندازه حرکت و انتقال حرارت و معادلات ناویراستوکس در دستگاههای مختلف به همراه تقریبها و حل جریانهای مختلف غیرلزج، لایه ای و متلاطم

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مروری بر حساب تانسوری (مقدمات و نمایش تانسوری، تبدیلات در دستگاههای متعامد، تانسورهای منحنی الخط و تبدیلات آنها)
- سینماتیک حرکت سیال (دستگاه اویلری و لاگرانژی و تبدیلات آنها، مفهوم حجم کنترل و سیستم، سینماتیک تغییر شکل، سینماتیک ورتیسیته و سیرکولاسیون، معادلات برای حجم کنترل متحرک).
- قوانین بقاء و سینتیک جریان (قانون بقاء جرم، قانون بقاء اندازه حرکت، قانون بقاء انرژی، قوانین مورد - قانون انتقال حرارت فوریه، قانون لزجت نیوتنی و استوکس)
- معادلات ناویراستوکس (معادله ناویراستوکس، قانون برنولی، اویلر، ناویراستوکس برای سیال غیرقابل تراکم و سیال تراکم پذیر، معادلات بقاء جرم، معادلات بقاء انرژی بدون تغییر شیمیایی و با تغییر شیمیایی)
- معادلات سیال غیرلزج (جریان تراکم ناپذیر، جریان تراکم پذیر، روابط ترمودینامیکی و گازهای ایده آل و کامل، معادلات اویلر، معادلات ریمان)
- آشنایی با روشهای حل معادلات در جریانهای غیرلزج (روشهای حل معادلات هذلولی، شوک مایل متحرک و ثابت، جریان یک بعدی در شیپوره، جریان یک بعدی با اصطکاک در لوله (معادلات فانو)، جریان یک بعدی با انتقال حرارت در لوله (معادلات ریلی))
- حلهای تحلیلی موجود برای معادله ناویراستوکس جریان لایه ای بدون و با انتقال حرارت
- آشنایی با معادلات لایه مرزی دو و سه بعدی بدون انتقال حرارت و پدیده جدایش
- آشنایی با روشهای تقریبی و تحلیل حل معادلات لایه مرزی دو بعدی بدون انتقال حرارت
- آشنایی با روشهای تقریبی و تحلیل حل معادلات لایه مرزی دو بعدی با انتقال حرارت
- آشنایی با محدوده گذار (معادله اورسامرفیلد و رفتار گذار)
- آشنایی با مفاهیم جریان متلاطم (فرضیات جریان متلاطم همگن، روشهای متوسط گیری، فرضیات رینولدز، معادلات متوسط گیری جریان متلاطم، آبشار انرژی، نقش پدیده‌های مختلف در جریان متلاطم)
- آشنایی با روشهای مدل کردن جریان متلاطم (مدلهای صفر، یک، دو و چند معادله ای مبتنی بر تقریب بوزینستک، مدلهای دیگر)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک و تمرین

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال (میان ترم) ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- Warsi, Z. U., Fluid Dynamics: Theoretical and Computational Approaches, CRC Press, ۱۹۹۹
۲- White, F., Viscous Fluid Flow, ۳rd Edition, McGraw-Hill, ۲۰۰۵



۳. Yamaguchi, H., **Engineering Fluid Mechanics**, Springer, ۲۰۰۸
۴. Eduard Feireisl, Trygve G. Karper, Milan Pokorný, **Advances in Mathematical Fluid Mechanics**
Mathematical Theory of Compressible Viscous Fluids: Analysis and Numerics, Birkhäuser Basel, ۲۰۱۶
۵. Radyadour Zeytounian, **Theory and Applications of Viscous Fluid Flows**, Springer, ۲۰۰۳
۶. Tasos Papanastasiou, Georgios Georgiou, Andreas N. Alexandrou, **Viscous Fluid Flow**, CRC Press, ۱۹۹۹
۷. Caterina Calgaro, Jean-François Coulombel, Thierry Goudon, **Analysis and Simulation of Fluid Dynamics**
(Advances in Mathematical Fluid Mechanics), ۲۰۰۶
۸. I. G. Currie, **Fundamental Mechanics of Fluids**, ۴th Ed. CRC Press- Taylor & Francis Group, ۲۰۱۳
۹. F. M. White, **Viscous Fluid Flow**, ۳rd Ed., McGraw-Hill, ۲۰۰۶
۱۰. A. Bejan, **Advanced Engineering Thermodynamics**, ۳rd Ed., John Wiley & Sons, ۲۰۰۶.
۱۱. Y. A. Çengel and M. A. Boles, **Thermodynamics: An Engineering Approach**, ۸th Ed., McGraw-Hill, ۲۰۰۶
۱۲. J. E. John & T. G. Keith, **Gas Dynamics**, ۳rd Ed., Pearson Prentice Hall, ۲۰۰۶



عنوان درس به فارسی: دینامیک سیالات محاسباتی ۱ (AE۱۰۳)		
نوع درس و واحد	Computational Fluid Dynamics	
عنوان درس به انگلیسی:		
دروس پیش نیاز:	حرارت و سیالات پیشرفته برنامه نویسی کامپیوتر محاسبات عددی	
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- در اختیار قراردادن ابزار عملی حل معادلات دیفرانسیلی حاکم برای جریانهای سیال و حرارت در صنعت خودرو از مسیر روشهای اختلاف محدود و احجام محدود می باشد.

اهداف ویژه:

- ارائه مقدمات ریاضی و محاسبات عددی مورد نیاز از جمله حل دستگاه معادلات دیفرانسیل عادی
- حل معادلات دیفرانسیل جزیی خطی با مبنای روش احجام محدود و اختلاف محدودی (معادلات لاپلاسین) انتقال حرارت پایای بدون جریان سیال، پواسون (انتقال حرارت پایای بدون جریان سیال با وجود چشمه حرارتی)، معادلات نفوذ (انتقال حرارت گذرا))
- حل معادلات جابجایی (جریان ساده سیال) بر مبنای روش احجام محدود
- حل معادلات کامل جریان سیال و حرارت (حل معادلات وابسته جرم، اندازه حرکت و حرارت) بر مبنای روش احجام محدود

پ) مباحث یا سرفصلها:

- مقدمه ای بر روشهای عددی (مفهوم خطا، گسسته سازی، حل معادلات جبری غیرخطی، حل دستگاه معادلات غیرخطی، میانبایی، برازش منحنی، مشتق گیری، انتگرال گیری)
- روشهای حل معادلات دیفرانسیل عادی (با شرایط اولیه و شرایط مرزی)
- آشنایی با مفاهیم تحلیل پایداری، نرخ همگرایی و سازگاری
- مروری بر معادلات انتقال و فرمهای بقاء و مدلهای تلاطم
- آشنایی با فرمهای معادلات دیفرانسیل جزیی (بیضوی، هذلولی، و سهموی) و خواص آنها
- مروری بر روشهای حل (تحلیلی، اختلاف محدود، احجام محدود، اجزاء محدود، اجزاء مرزی)
- آشنایی با مفهوم شبکه بندی (شبکه منظم و غیرمنظم)
- حل معادله انتقال حرارت جامد ساده در حالت گذرا
- روش کلی یک فرآیند عددی و علمی (استقلال از شبکه، تصدیق، صحت گذاری، روشهای گزارش کردن اطلاعات)
- حل معادله انتقال حرارت جامد ساده در حالت پایا (به همراه تکنیکهای حل دستگاه معادلات خطی)
- حل معادله موج ساده یک بعدی در سیال و حل معادله برگر
- مقدمه ای بر روشهای حل معادلات وابسته جرم، اندازه حرکت و انرژی (چگالی پایه و فشار پایه)
- روشهای حل معادلات انتقال کوپل فشار پایه (SIMPLE, SIMPLER, PISO و ...)
- مروری بر مدلهای تلاطم، شرایط مرزی و شبکه بندی در مرز

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک و انجام پروژه های برنامه نویسی و کاربرد نرم افزار منتخب

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، انجام پروژه

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال (انجام پروژه ها و تکالیف درسی) ۸۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:



۱. میتوز، جی.اچ.، روشهای محاسبات عددی: برای رشته‌های کامپیوتر، مهندسی، و ریاضی، ویرایش دوم، مترجم: توتونیان، ف.، انتشارات خراسان، ۱۳۷۹
۲. ورستیگ، اچ.کی.، مالالاسکرا، دلبیو.، مقدمه‌ای بر دینامیک سیالات محاسباتی، مترجم: شجاعی فرد، م.ح.، نورپور هشترودی، ع.ر.، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۷۹
۳. سلطانی، م.، رحیمی اصل، ر.ا.، دینامیک سیالات محاسباتی به کمک نرم‌افزار Fluent، چاپ دوم، نشر طراح، ۱۳۸۳
۴. کریش نامورتی، ای.وی.، سن، اس.کی.، الگوریتمهای عددی: محاسبات در علوم و مهندسی، مترجم: توتونیان، ف.، بزرگ‌نیا، ا.، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۳
۵. مهری، ب.، محاسبات عددی، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۳
۶. کینکید، دی.، چنی، دلبیو، آنالیز عددی، جلد اول و دوم، مترجم: توتونیان، ف.، صائمی، م.، دانشگاه امام رضا (ع) ۱۳۸۱
۷. مورن، جی.، مقدمه‌ای بر تئوری و روشهای عددی در آیرودینامیک، مترجم: سعیدی، م.س.، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۷۷
۸. اندرسون، جی.دی.، جونیور، دینامیک سیالات محاسباتی: اصول و کاربردها، مترجم: مهرابیان، م.ع.، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۱۳۸۰
۹. Henk Kaarle Versteeg; Weeratunge Malalasekera, **An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method**, ۲nd Ed., Pearson, ۲۰۰۷
۱۰. Joel H. Ferziger, Milovan Perić, Robert L., **Street Computational Methods for Fluid Dynamics**, ۴th Ed., Springer, ۲۰۲۰
۱۱. Roychowdhury, D.G., **Computational fluid dynamics for incompressible flow**, CRC Press, ۲۰۲۰
۱۲. Gelfgat, A., **Computational Modelling of Bifurcations and Instabilities in Fluid Dynamics**, Springer, ۲۰۱۹
۱۳. Rodriguez, S., **Applied Computational Fluid Dynamics and Turbulence Modeling -- Practical Tools, Tips and Techniques**, Springer, ۲۰۱۹
۱۴. Jayanti, S., **Computational fluid dynamics for engineers and scientists**, Springer, ۲۰۱۸
۱۵. Wong, S.S.M., **Computational Methods in Physics & Engineering**, ۲nd Ed., World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., ۱۹۹۷
۱۶. Anderson, D.A., Tannehill, J., Pletcher, R.H., **Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer**, ۳rd Ed., Hemisphere Publishing Corporation, NY, ۲۰۱۲
۱۷. Peyret, R., **Handbook of Computational Fluid Mechanics**, Academic Press Ltd., ۱۹۹۶
۱۸. Pozrikidis, C., **Introduction to Theoretical and Computational Fluid Dynamics**, Oxford University Press, ۱۹۹۷
۱۹. Lewis, R.W., Morgan, K., Thomas, H.R., Seetharamu, K.N., **The Finite Element Method in Heat Transfer Analysis**, Wiley, ۱۹۹۶
۲۰. Mathieu, J., Scott, J., **An Introduction to Turbulent Flow**, Cambridge University Press, ۲۰۰۰
۲۱. Ferziger, J.H., **Numerical Methods for Engineering Application**, Wiley, ۱۹۸۱
۲۲. F. Moukalled, L. Mangani, M. Darwish, **The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics: An Advanced Introduction with OpenFOAM® and Matlab**, Springer, ۲۰۱۶



عنوان درس به فارسی: قوای محرکه نوین (AE۱۰۴)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Modern Powertrain systems	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری	مکانیک سیالات ۲ ترمودینامیک ۲ انتقال حرارت ۱	دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ نظری-عملی	تخصصی اجباری تخصصی اختیاری رساله / پایان نامه	دروس هم نیاز:
	۳	تعداد واحد:
	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با اصول طراحی و کنترل قوای محرکه در انواع خودروهای احتراق داخلی و برقی

اهداف ویژه:

- آشنایی اجمالی با نقش هر یک از اجزای قوای محرکه در انواع مختلف قوای محرکه
- یادگیری محاسبات دینامیک طولی و شبیه سازی های مربوطه در نرم افزارهای تخصصی طراحی و تحلیل سیستم محرکه
- یادگیری فرآیند سیستماتیک طراحی سیستم قوای محرکه خالص (احتراق داخلی و برقی)
- یادگیری فرآیند سیستماتیک طراحی سیستم انواع قوای محرکه هبرید و اصول کنترل آنها (سری کلاسیک، موازی کلاسیک و پلاگین)

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمه (گذشته، وضعیت فعلی و آینده صنعت خودرو)
- آشنایی با اجزای سیستم محرکه خودرو (موتورهای احتراق داخلی (دسته بندی، نحوه عملکرد و نمودارهای گشتاور و توان)، سیستم انتقال قدرت (دسته بندی و نحوه عملکرد)، باتری (دسته بندی و نحوه عملکرد)، پیل سوختی (دسته بندی و نحوه عملکرد)، موتور الکتریکی و مبدل توان الکتریکی آن (دسته بندی و نحوه عملکرد))
- دینامیک طولی خودرو (انواع نیروهای مقاوم (غلشی، درگ آیرودینامیک و شیب روی)، نیروی پیش رانش خودرو (ارتباط خودرو و موتور، ظرفیت پیش رانش تایر)، نحوه تعیین نسبت دنده های سیستم انتقال قدرت، تحلیل کارایی پیش رانش (سرعت ماکزیمم، شیب روی و شتاب)، محاسبه مصرف سوخت (انواع سیکلهای رانندگی)، تحلیل کارایی ترمزی)
- طراحی سیستم محرکه خودروهای احتراق داخلی (انواع پیکربندی، نحوه سایزینگ موتور و تعیین نسبت دنده ها)
- طراحی سیستم محرکه خودروهای تمام الکتریکی (انواع پیکربندی ها، نحوه محاسبه اندازه موتور الکتریکی، نحوه محاسبه اندازه باتری)
- طراحی سیستم محرکه انواع خودروهای هیبرید الکتریکی (آشنایی با پیکربندی های سری، موازی، سری-موازی، پلاگین و ملایم و مزایا و معایب هریک، اصول طراحی و استراتژی های کنترل سیستم محرکه هیبرید سری (اندازه گذاری اجزاء، محاسبه مصرف سوخت)، اصول طراحی و استراتژی های کنترل سیستم محرکه هیبرید موازی (اندازه گذاری اجزاء، محاسبه مصرف سوخت)، اصول طراحی و استراتژی های کنترل سیستم محرکه هیبرید پلاگین (اندازه گذاری اجزاء، محاسبه مصرف سوخت)، اصول طراحی و استراتژی های کنترل سیستم محرکه هیبرید ملایم (اندازه گذاری اجزاء، محاسبه مصرف سوخت))

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک همراه با انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۳۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
پروژه پایانی	۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

بازدید نزدیک از انواع قوای محرکه در خودروهایی که کمتر در معرض دید همگان هستند (خودروهای تمام برقی، هیبریدی و ...).
دروس بسیار مؤثر است.



۱. Ehsani, M., Gao, Y., Longo, S., Ebrahimi, K.M., **Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles**, ۲rd Ed., London, CRC Press, ۲۰۱۸.
۲. Mashadi, B, Crolla, D., **Vehicle Powertrain Systems: Integration and Optimization**, UK: Wiley, Ltd, ۲۰۱۲.
۳. Nikowitz M, **Advanced Hybridand Electric Vehicles, System Optimization and Vehicle Integration**, Austria: Springer; ۲۰۱۶.
۴. Husain I, **Electric and Hybrid Vehicles, Design Fundamentals**. London: CRC Press; ۲۰۰۳.
۵. Erjavec J, **Hybrid, Electric & Fuel-Cell Vehicles**, ۲nd ed. UK: DELMAR; ۲۰۱۳.
۶. Larminie J, Lowry J. **Electric Vehicle Technology Explained**, England: Wiley, ۲۰۰۳.
۷. Miller JM, **Propulsion Systems for Hybrid Vehicles**, UK: IEEE; ۲۰۰۴.
Larminie J, Dicks A, **Fuel Cell Systems Explained**, ۲nd ed., Chichester: Wiley; ۲۰۰۳.
۸. Emadi A. **Advanced Electric Drive Vehicles**. ۱st ed. London: CRC Press, ۲۰۱۵.



عنوان درس به فارسی:		اصول شبیه سازی در سیستم قوای محرکه (AE۱۰۵)	
عنوان درس به انگلیسی:	Simulation of Internal Combustion Engines	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	موتور احتراق داخلی پیشرفته حرارت و سیالات پیشرفته	☐ پایه	☐ نظری
دروس هم نیاز:	دینامیک سیالات محاسباتی ۱	☐ تخصصی اجباری	☒ عملی
تعداد واحد:	۳	☐ تخصصی اختیاری	☐ نظری-عملی
تعداد ساعت:	۴۸	☐ رساله / پایان نامه	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با اصول مدل کردن و شبیه سازی پدیده های مهم در خودرو و سیستم قوای محرکه به طور خاص موتورهای احتراق داخلی

اهداف ویژه:

- آشنایی با مفهوم مدل کردن و شبیه سازی از منظر بعد مکانی (صفر، یک، دو و سه بعدی)، بعد زمان (حالت پایا، حالت شبه تعادلی، حالت گذرا، در طول عمر) و درجه پیچیدگی (پدیده در سطح ماده، قطعه و سیستم)
- آشنایی با روش استفاده مدلها و شبیه سازی در فرآیند طراحی، بهبود و عیب یابی در خودرو
- بررسی مدل های پایه در موتورهای احتراق داخلی (صفر، یک، دو و سه بعدی) و روش های ترکیبی.

ب) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمه مروری بر روش های عام مطالعه علمی (مراحل پژوهش، تعریف علم، روش علمی، ابزارهای علمی - مشاهده و اندازه گیری، تجزیه و تحلیل، ترکیب، نمودارها، آمار و استنتاج آمار، مدلها، شبیه سازی، طراحی - مراحل اجرایی پژوهش دانشگاهی، پژوهش صنعتی، انواع مدل های ریاضی)
- بررسی سینماتیک موتور احتراق داخلی رفت و برگشتی (حرکت میل لنگ، میل سوپاپ، مکانیزمهای جدید VVT)، ارائه معادلات حرکت
- دینامیک موتور (میل لنگ، میل بادامک، فلاپویل، تک سیلندر و چند سیلندر) و ارائه معادلات نیرو
- معرفی اولیه انواع مدل های موتور (صفر، یک، دو و سه بعدی، سطوح مختلف تحلیل و ترکیب، سیکل های باز و بسته، مدل های تئوریک و عملی)
- آنالیز حساسیت و برازش منحنی و کاربرد آن در شبیه سازی موتور و قوای محرکه
- معادلات صفر بعدی موتور احتراق داخلی
- انواع مدل احتراق (مدل وایب، مدل پیشگوی یک بعدی یک منطقه، دو منطقه و چند منطقه، مدل سه بعدی)
- آشنایی با معادلات دینامیک گاز و حرکت سیال در منیفولدهای ورودی و خروجی
- حل عددی معادلات یک بعدی برای شبیه سازی جریان یک بعدی در منیفولدها
- معرف مقدماتی مدل های سه بعدی احتراق، جرقه، اسپری، تلاطم
- آشنایی با نرم افزار منتخب (به عنوان مثال GTPower)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک همراه با پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): پروژه، آزمونهای نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال (پروژه ها) ۸۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Blair, G.P., **Design and Simulation of Four Stroke Engines**, SAE International, ۱۹۹۹
۲. Arcoumanis, C., Kamimoto, T., **Flow and Combustion in Reciprocating Engines Experimental Fluid Mechanics**, Springer, ۲۰۰۸
۳. L.Guzzella, A.Sciarretta, **Vehicle Propulsion Systems Introduction to Modeling and Optimization**, ۳rd Ed., Springer, ۲۰۱۳
۴. Merker, G.P., Schwarz, C., Teichmann, R., **Combustion Engines Development**, Springer, ۲۰۱۲
۵. Merker, G.P., Schwarz, C., Stiesch, G., Otto, O., **Simulating Combustion Simulation of Combustion and Pollutant Formation for Engine-Development**, Springer, ۲۰۰۵



۶. Shi, Y., Ge, H.W., Reitz, R.D., **Computational Optimization of Internal Combustion Engines**, Springer, ۲۰۱۱
۷. Horlock, J.H., FRS, Winterbone, D.E., **The Thermodynamics and Gas Dynamics of Internal Combustion Engines**, Vol. II, Claredon Press, Oxford, ۱۹۸۶
۸. Benson, R.S., Horlock, J.H., FRS, Winterbone, D.E., **The Thermodynamics and Gas Dynamics of Internal Combustion Engines**, Vol. I, Claredon Press, Oxford, ۱۹۸۲
۹. Stone, R., **Introduction to Internal Combustion Engines**, ۳rd Ed., Macmillan Press, ۱۹۹۹
۱۰. Norton, R.L., **Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines**, ۲nd Ed., WCB/McGraw-Hill, ۱۹۹۹
۱۱. Coyle, R.G., **System Dynamics Modeling: A Practical Approach**, Chapman and Hall, ۱۹۹۶
۱۲. Nelles, O., **Nonlinear System Identification**, Springer Verlag, ۲۰۰۱
۱۳. Basmadjian, D., **The Art of Modeling in Science and Engineering**, Chapman & Hall/CRC, ۱۹۹۹
۱۴. Ferguson, C.R., Kirkpatrick, A.T., **Internal Combustion Engines**, ۲nd Ed., John Wiley & Sons, ۲۰۰۱
۱۵. Zhao, F., Harrington, D.L., Lai, M.C., **Automotive Gasoline Direct Injection Engines**, SAE, ۲۰۰۲
۱۶. Ramos, J.I., **Internal Combustion Engine Modeling**, Hemisphere, ۱۹۸۹
۱۷. Amsden, A.A., O'Rourke, P.J.O., Butler, T.D., **Kiva II: A Computer Program for Chemically Reactive Flows with Sprays**, Los Alamos, ۱۹۸۹

۱۸. امیرحسین کاکایی، شهاب مافی، شبیه‌سازی موتور احتراق داخلی با نرم‌افزار GTPower، دانشگاه علم و صنعت ایران



عنوان درس به فارسی:		طراحی و شبیه سازی سیستم های مدیریت حرارتی در خودرو (AE ۱۰۶)	
عنوان درس به انگلیسی:	Design and Simulation of Automotive Thermal Management Systems	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	حرارت و سیالات پیشرفته	پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز:		تخصصی اجباری ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با اصول طراحی و نحوه شبیه سازی سیستم های مدیریت حرارتی در خودروهای غیر احتراقی

اهداف ویژه:

- آشنایی با رفتار حرارتی پیل سوختی
- آشنایی با رفتار حرارتی باتری
- آشنایی با اصول طراحی و شبیه سازی سیستم مدیریت حرارتی برای استک پیل سوختی در خودروهای پیل سوختی
- آشنایی با اصول طراحی و شبیه سازی سیستم مدیریت حرارتی برای پک باتری در خودروهای غیر احتراقی
- آشنایی با اصول طراحی و شبیه سازی سیستم مدیریت حرارتی برای موتور الکتریکی و درایور آن در خودروهای غیر احتراق داخلی
- آشنایی با اصول طراحی و شبیه سازی سیستم مدیریت حرارتی برای کابین در خودروهای برقی (تهویه مطبوع در خودروهای غیر احتراق داخلی)

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- آشنایی اجمالی با انواع سیستم های مدیریت حرارتی در یک خودرو
- آشنایی اجمالی با مبانی هیدروژن و پیل های سوختی (الف- مقدمه (اجزاء، انواع و ...))، ب- ترمودینامیک پیل سوختی، ج- سینتیک پیل سوختی، د- انتقال بار الکتریکی در پیل سوختی، ه- انتقال جرم در پیل سوختی، و- مدل سازی پیل های سوختی، ز- تولید و ذخیره سازی هیدروژن، ح- شبیه سازی فرآیند ذخیره سازی هیدروژن)
- آشنایی اجمالی با مبانی باتری و شارژر (الف- مقدمه (اجزاء، انواع و ...))، ب- الکتروشیمی باتری، ج- معادلات حاکم بر باتری، د- مدل سازی باتری (تک پتانسیلی، دو پتانسیلی و ...))، ه- انواع شارژرها و نحوه عملکرد آنها)
- تولید حرارت در اجزای مختلف خودرو (با تأکید بر خودروهای نوین) (الف- تولید حرارت در استک پیل سوختی، ب- رفتار حرارتی مخازن ذخیره ساز هیدروژن، ج- تولید حرارت در پک باتری، د- تولید حرارت در شارژرها الکتریکی، ه- تولید حرارت در موتور الکتریکی)
- طراحی و شبیه سازی مبدل های حرارتی (الف- مقدمه (انواع و ...))، ب- طراحی مبدل های حرارتی، ج- تحلیل مبدل های حرارتی، د- شبیه سازی مبدل های حرارتی در نرم افزارهای CFD نظیر ANSYS Fluent، ه- ساخت مبدل های حرارتی)
- طراحی و شبیه سازی سیستم های مدیریت حرارتی در یک خودرو (با تأکید بر خودروهای نوین) (الف- پیل سوختی، ب- مخزن ذخیره سازی هیدروژن، ج- باتری، د- شارژر، ه- موتور الکتریکی، و- کابین (در خودروهای الکتریکی))
- مفهوم مدیریت حرارتی یکپارچه

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک و پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، پروژه پایانی

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۵ درصد
پروژه پایانی	۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

O'Hayre RP, Cha SW, Colella WG, Prinz FB. **Fuel Cell Fundamentals**, ۲nd ed. John Wiley & Sons, Ltd,

Rahn CD, Wang CY. **Battery Systems Engineering**. UK: John Wiley & Sons, Ltd, ۲۰۱۳.



- ۳- Santhanagopalan S, Smith K, Neubauer J, Gi-heon K, Pescaran A. **Design and Analysis of Large Lithium-ion Battery Systems (Power Engineering)**. NREL, ۲۰۱۳.
- ۴- Bejan A, Kraus AD. **Heat Transfer Handbook**. Wiley, ۲۰۰۳.
- ۵- Shah RK, Sekulic DP. **Fundamentals of Heat Exchanger Design**. Wiley, ۲۰۰۳.
- ۶- Kakac S, Liu H, Peramuanjaroenkij A. **Heat Exchangers, Selection, Rating and Thermal Design**, ۳rd ed. CRC Press, ۲۰۱۲.
- ۷- Rugh JP. **Integrated Vehicle Thermal Management – Combining Fluid Loops in Electric Drive Vehicles**. NREL, ۲۰۱۲.

۸- اهایر، چا، کوللا، پرینس، مترجمان: محمد هادی اکبری، غلامرضا مولائی منش، مبانی پیل سوختی، انتشارات چاپار ۱۳۹۴

۹- ران، وانگ، مترجمان: غلامرضا مولائی منش، مهرداد رئیسی، محمد رضا مقدری، مهران ناظمیان، مهندسی سیستم‌های باتری،

انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۸



عنوان درس به فارسی: انتقال حرارت پیشرفته و کاربرد آن در خودرو (AE۱۰۷)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Advanced Heat Transfer in Automotive Applications	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	حرارت و سیالات پیشرفته موتورهای احتراق داخلی پیشرفته	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		تعداد واحد: ۳
رساله / پایان نامه ☐		تعداد ساعت: ۴۸

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی عمیق تر با انواع مکانیزمهای انتقال حرارت (هدایت، جابجایی و تشعشع) به همراه بررسی انواع مکانیزمهای واقعی انتقال حرارت در خودرو و موتورهای احتراق داخلی

اهداف ویژه:

- آشنایی با مکانیزمهای و معادلات حاکم برای انتقال حرارت هدایتی، جابجایی و تشعشع و حل معادلات حاکم
- آشنایی با مدل‌های مختلف برای انتقال حرارت در موتور احتراق داخلی و تجهیزات جنبی
- آشنایی با مبدلهای حرارتی در خودرو و مدل کردن آنها و انواع سیستمهای نوین

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مقدمه (معرفی روشهای انتقال حرارت در موتور، توازن انرژی در موتور، مروری بر روش مقاومت حرارتی در حل مسائل با کاربرد موتور، انتقال حرارت در بخشهای مختلف موتور، عوامل موثر بر انتقال حرارت در موتور، اجزاء سیستم خنک کاری موتور، اجزاء سیستم تهویه مطبوع خودرو)
- انتقال حرارت هدایت (معادلات حاکم در مختصات مختلف، شرایط مرزی مختلف، مروری بر روشهای حل تحلیلی، موارد کاربرد در خودرو)
- مروری بر مفاهیم پایه انتقال حرارت جابجایی (معادلات بقاء، معادلات حاکم بر لایه مرزی، آنالیز ابعادی)
- انتقال حرارت جابجایی آزاد (آنالیز ابعادی، حل تشابهی، روابط تجربی مورد استفاده در خودرو)
- انتقال حرارت جابجایی اجباری داخلی (آنالیز ابعادی، حل تشابهی، تلاطم و توابع دیواره، روابط تجربی مورد استفاده در خودرو)
- انتقال حرارت جابجایی اجباری خارجی (آنالیز ابعادی، حل تشابهی، تلاطم و توابع دیواره، روابط تجربی مورد استفاده در خودرو)
- انتقال حرارت تشعشع (ضرائب شکل، جسم سیاه و خاکستری، تشعشع در گازها، مدل سازی تشعشع گازهای احتراق در موتورهای دیزل و بنزینی)
- تجهیزات تبادل حرارت در خودرو (رادیاتور، کندانسور، اوپراتور، اینترکولر، اویل کولرها، کمپرسور)
- مدل کردن مبدل فشرده (روش ϵ -NTU، مدل‌های انتقال حرارت جریان تک فازی داخل لوله، مدل انتقال حرارت هوای بیرونی، مدل انتقال حرارت دوفازی)
- اجزاء دوار سیستمهای تبادل حرارتی (پمپ، فن محوری و فن سانتریفیوژ، کمپرسور، منحنی‌های عملکرد)
- انتقال حرارت گذرا در موتور (اهمیت انتقال حرارت گذرا در عملکرد و آلایندگی موتور، معادلات حاکم در انتقال حرارت گذرا، روش ظرفیت فشرده، روش‌های مدل سازی انتقال حرارت گذرا در موتور)
- سیستم‌های خنک کاری نوین (روش‌های بهبود عملکرد سامانه خنک کاری موتور، خنک کاری هوشمند، انتقال حرارت دوفازی (جوشش) و کاربرد آن در موتور)
- روشهای آزمایشگاهی اندازه گیری انتقال حرارت (دستگاه‌های اندازه گیری، نحوه تعیین بالانس انرژی، دینامومترها، اندازه گیری دما، اندازه گیری فشار)
- شبیه سازی انتقال حرارت موتور در نرم افزار منتخب (مثل GT-Power)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال (میان ترم و پروژه) ۷۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -



(چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

۱. F. P. Incropera, **Fundamentals of Heat and Mass Transfer**, ۷th Ed., John Wiley & Sons, ۲۰۱۱
۲. A. Bijan, **Convection Heat Transfer**, ۴th Ed., John Wiley & Sons, ۲۰۱۱.
۳. W. Kays, **Convective Heat & Mass Transfer**, ۳rd Ed., McGraw-Hill, ۱۹۹۳
۴. D. W. Hahn, M. N. Özisik, **Heat Conduction**, ۳rd Ed., John Wiley & Sons, ۲۰۱۲
۵. J. B. Heywood, **Internal Combustion Engines Fundamentals**, McGraw-Hill, ۱۹۸۸
۶. F. Naterer, Greg, **Advanced Heat Transfer**, ۲nd Ed., CRC Press, ۲۰۱۸

۷. علی کشاورز و علی قاسمیان، انتقال حرارت در موتورهای احتراق داخلی، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۲

۱۳۹۲



عنوان درس به فارسی: سیستم‌های جانبی تبادل حرارت خودرو (AE۱۰۸)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Automotive Heat transfer Accessories	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	حرارت و سیالات پیشرفته قوای محرکه نوین	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐		دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		تعداد واحد: ۳
رساله / پایان‌نامه ☐		تعداد ساعت: ۴۸

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با سیستم‌ها و تجهیزات جانبی تبادل حرارت در خودرو و موتور احتراق داخلی و عملکرد و مدلسازی آنها

اهداف ویژه:

- آشنایی با سیستم‌های و تجهیزات جانبی تبادل حرارت
- آشنایی با عملکرد و پارامترهای مهم تاثیر گذار در آنها
- آشنایی با روش‌های مدلسازی و شبیه سازی آنها

پ (مباحث یا سرفصل‌ها):

- مقدمه ای بر انواع انتقال حرارت در خودرو: هدایت حرارتی، جابجایی، تغییر فاز، تشعشع.
- آشنایی با سیستم‌های انتقال حرارت در خودروهای سبک و سنگین (خنک کردن موتور، خنک کردن سوپر شارژ، خنک کردن روغن، پیش گرمکن‌ها، تهویه مطبوع داخل خودرو، سرمایش کانتینر)
- مدل کردن مبدل‌های فشرده تک فاز (محاسبه حرارتی و سیالاتی مبدل‌های هوا اب یا هوا روغن)
- آشنایی و عملکرد با انواع رادیاتور و بخاری‌ها
- آشنایی و عملکرد با اویل کولرها
- آشنایی و عملکرد خنک‌کنهای هوای فشرده (CAC)
- مدل کردن مبدل‌های فشرده دو فازی
- آشنایی و عملکرد اواپراتورها
- آشنایی و عملکرد کندانسورها
- تعیین بار حرارتی و برودتی داخل خودرو
- تعیین بار برودتی کانتینرها
- تعیین دیگر بارها
- آشنایی و عملکرد فن‌ها، پمپ آب، پمپ روغن، کمپرسور در سیستم تهویه، کمپرسور و توربین در سیستم توربوشارژ)
- مختصری در مورد تنش‌های مکانیکی و طراحی
- مدل کردن سیستم رادیاتور (فن، واترپمپ، موتور، جلو پنجره و سینی زیر موتور)
- مدل کردن سیستم تهویه مطبوع خودرو (اواپراتور، کندانسور، کمپرسور)
- سیستم‌های دیگر خنک‌کاری در خودرو

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک و پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای): آزمون های نوشتاری، پروژه

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال (پروژه) ۷۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

Webb, R.L., Principles of Enhanced Heat Transfer, Wiley, Inc., ۱۹۹۴.



۲. Kakac, S., Bergles, A.E., Mayinger, F., Yuncu, H., **Heat Transfer Enhancement of Heat Exchangers**, Kluwer Academic Publ., ۱۹۹۸.
۳. Kakac, S., Bergles, A.E., Fernandes, E.O., **Two Phase Flow Heat Exchangers: Thermal Hydraulic Fundamentals and Design**, Kluwer Academic Pub. ۱۹۸۷.
۴. Trott, A.R., Welch, T. C., **Refrigeration and Air Conditioning**, Butterworth Heinemann, ۲۰۰۰.
۵. Ballanery, P.L., **Refrigeration and Air Conditioning**, Khanna Publ., ۲۰۰۲.
۶. McQuiston, F.C., Parker, J.D., **Heating, Ventilating and Air Conditioning**, Wiley, ۱۹۹۴.
۷. Kanefsky, V.A. Nelson, M. Ranger, **A Systems Engineering Approach to Engine Cooling Design**, SAE SP-۱۵۴۱, ۱۹۹۱.
۸. Horlock, J.H., FRS, Winterbone, D.E., **The Thermodynamics and Gas Dynamics of Internal Combustion Engines**, Vol. II, Claredon Press, Oxford, ۱۹۸۶.
۹. Benson, R.S., Horlock, J.H., FRS, Winterbone, D.E., **The Thermodynamics and Gas Dynamics of Internal Combustion Engines**, Vol. I, Claredon Press, Oxford, ۱۹۸۲.
۱۰. Stone, R., **Introduction to Internal Combustion Engines**, ۳rd Ed., Macmillan Press, ۱۹۹۹.
۱۱. Basmadjian, D., **The Art of Modeling in Science and Engineering**, Chapman & Hall/CRC, ۱۹۹۹.
۱۲. Ferguson, C.R., Kirkpatrick, A.T., **Internal Combustion Engines**, ۲nd Ed., Wiley, ۲۰۰۱.
۱۳. Zhao, F., Harrington, D.L., Lai, M.C., **Automotive Gasoline Direct Injection Engines**, SAE, ۲۰۰۲.



عنوان درس به فارسی: طراحی سیستمهای انتقال قدرت (AE۳۰۳)		
نوع درس و واحد	Design of Powertrain Systems	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	موتورهای احتراق داخلی پیشرفته	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		تعداد واحد: ۳
رساله / پایان نامه ☐		تعداد ساعت: ۴۸

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با طراحی سیستمهای انتقال قدرت

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- فصل اول - مقدمه

- مقدمه

- مفاهیم سیستمهای انتقال قدرت

- اجزای سیستمهای انتقال قدرت

- جمع بندی

- فصل دوم - مبانی تولید توان موتورهای احتراقی

- مقدمه

- مدلسازی موتور احتراقی

- موتورهای چند سیلندر

- نقشه تورک موتور

- فرمول جادویی تورک موتور

- خالص توان خروجی موتور

- جمع بندی

- فصل سوم - دینامیک حرکت طولی خودرو

- مقدمه

- تولیدکنندگان تورک

- نیروی محرک

- نیروهای مقاوم

- حرکت توان ثابت خودرو

- حرکت تورک ثابت خودرو

- حرکت پدال گاز ثابت خودرو

- حرکت کلی پدال متغیر خودرو

- نقش اجرام گردنده

- نقش لغزش تایر

- حرکت با دنده خلاص

- تلفات سیستم انتقال قدرت

- جمع بندی

- فصل چهارم - گیربکسها

- مقدمه

- نیاز به گیربکس

- طراحی نسبتهای گیربکس



- سینماتیک گیربکس
- گیربکسهای دستی
- گیربکسهای اتوماتیک
- گیربکسهای پیوسته
- جمع بندی
- فصل پنجم - مصرف سوخت
- مقدمه
- مصرف سوخت موتور
- سیکل‌های حرکتی
- مصرف سوخت خودرو
- تاثیر تعویض دنده
- تعویض دنده خودکار
- نرم افزار محاسبه مصرف سوخت
- سایر راههای کاهش مصرف سوخت
- جمع بندی

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

၁. ဇ. ဖုတ်ဖုတ်, ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်, ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ် ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ် ၁၄၄.
၂. ဇ. ဇ, ဖုတ်ဖုတ်, ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်, ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ် ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်, ၁၄၈၄
၃. ဇ. ဖုတ်ဖုတ်, ဇ. ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်, ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်, ဖုတ်ဖုတ် ၃၀၂၃



عنوان درس به فارسی: سوخت و احتراق پیشرفته در خودرو (AE۱۰۹)		
نوع درس و واحد	Advanced Automotive Fuel and Combustion	عنوان درس به انگلیسی:
نظری ☒ پایه ☐	حرارت و سیالات پیشرفته	دروس پیش نیاز:
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐		دروس هم نیاز:
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با انواع سوخت هیدروکربنی و هیدروژن مورد استفاده در موتور احتراق داخلی، و مکانیزمهای احتراق داخل سیلندر

اهداف ویژه:

- آشنایی با انواع سوخت مورد استفاده در موتورهای احتراق داخلی و خواص آنها (بنزین، گازوئیل، گاز حاصل از نفت، گاز طبیعی، زیست سوختها، الکله، هیدروژن و ...)
- آشنایی با معادلات حاکم برای انتقال و احتراق سوختهای هیدروکربنی
- آشنایی با پدیده های مهم احتراق داخل سیلندر

ب) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمه، تعریف و پدیده های اساسی.
- انواع سوختها (هیدروکربورها و ساختارهای مولکولی، سوختهای مایع مشتق از نفت، سوختهای گازی، زیست سوختها، هیدروژن) و خواص شیمیایی، ترمودینامیکی و انتقال.
- ترمودینامیک احتراق (خواص مخلوطها، روابط ترمودینامیک برای سیستم های واکنشی، گرمای واکنش و آنتالپی واکنش، قانون اول و دوم ترمودینامیک، تعادل شیمیایی در شرایط مختلف، دمای شعله بی دررو و روش محاسبه آن).
- سینتیک شیمیایی احتراق (واکنش ها و اقسام آن، تاثیر دما و فشار بر آهنگ واکنش، واکنشهای زنجیره ای، تاخیر زمانی در واکنشهای زنجیره ای، سینتیک آلاینده ها).
- معادلات بقاء برای مخلوط چند جزئی (انتقال جرم، اندازه حرکت، انرژی و واکنشهای شیمیایی، شرایط مرزی).
- مکانیزم و ساختار ضربه (Detonation and Deflagration) در شعله پیش آمیخته.
- شعله (اقسام شعله، شعله های پیش آمیخته آرام، ساختار شعله، سرعت شعله و عوامل موثر در آن، نظریه های گسترش شعله، پایداری شعله)
- احتراق غیر پیش آمیخته تک فاز لایه ای (شعله نفوذی لایه ای، احتراق قطره ساده، احتراق قطره در جریان).
- شعله های پیش آمیخته مغشوش (ساختار شعله، مدل های اغتشاش، مقیاس های اغتشاش، مدل های شعله، سرعت شعله، خاموشی شعله)
- احتراق در سیستم دوفازی (احتراق با اسپری، مدل های اسپری، مدل های احتراق اسپری).

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال (میان ترم) ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Kenneth Kuan-yun Kuo, **Principles of Combustion**, ۲nd Ed., Wiley-Interscience, ۲۰۰۵
2. S.R. Turns, **An Introduction to Combustion**, McGraw-Hill, ۲۰۰۰.
3. Richard Stone, **Introduction to Internal Combustion Engines**, Macmillan Education UK, ۱۹۹۹
4. Irvin Glassman, Richard A. Yetter, Nick G. Glumac, **Combustion**, ۵th Ed., Academic Press, ۲۰۱۴
5. Forman A. Williams (auth.), Akira Yoshida (eds.), **Smart Control of Turbulent Combustion**, Springer, ۱۹۹۴
- Forman A. Williams, **Combustion Theory**, ۲nd Ed., Westview Press, ۱۹۹۴



۷. Kenneth Kuan-yun Kuo, Ragini Acharya, **Fundamentals of Turbulent and Multi-Phase Combustion**, Wiley, ۲۰۱۲
۸. G.L. Borman , K.W. Ragland , **Combustion Engineering**, McGraw- Hill, ۱۹۹۸.
۹. J. Warnatz U. Maas R.W. Dibble, **Combustion: Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation**, ۴th Ed., Springer, ۲۰۰۶
۱۰. F. El-Mahallawy, S. El-Din Habik, **Fundamentals and Technology of Combustion**, Elsevier, ۲۰۰۲.



عنوان درس به فارسی: موتورهای دیزل پیشرفته (AE۱۱۰)		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Diesel Engines	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	موتورهای احتراق داخلی پیشرفته	
عملی	تخصصی اجباری		
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با موتورهای احتراق داخلی دیزلی و پیشرفتهای آن

اهداف ویژه:

- آشنایی با مکانیزم اشتعال در موتورهای احتراق داخلی دیزلی
- فناوری‌های روز بهبود احتراق
- خصوصیات این موتورها در استفاده از سوختهای مختلف و انواع تجهیزات جانبی برای بهبود بازده و کاهش آلاینده‌گی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مروری بر مبانی موتورهای اشتعال تراکمی (روش کارکرد، گشتاور و توان خروجی، بازده موتور، حالت‌های کارکرد، سیستم پاشش سوخت، محفظه‌های احتراق)
- انواع موتورهای اشتعال تراکمی (انواع موتورهای اشتعال تراکمی سرعت پایین، متوسط و بالا، سیستم‌های تزریق سوخت فشار بالا، اجزاء اصلی و کنترل کننده)
- فناوری‌های احتراق در موتورهای اشتعال تراکمی (سیستم‌های HCCI، RCCI، PCCI، فناوری اشتعال دما پایین، PPC)
- سوخت‌های جایگزین (سیستم‌های با موتورهای دوگانه‌سوز، سوخت‌های جایگزین، سیستم‌های گازسوز سوخت زغال)
- سیستم‌های پاششی دیزل (فاکتورهای پودرکننده پاشش سوخت، نرخ تزریق سوخت، سیستم هیدرولیک خط سوخت، پمپ و انژکتورهای سوخت، پمپ تزریق و انژکتور و اصول عملکرد آن، Unit Injector System و اصول عملکرد آن، استراتژی‌های پاشش سوخت)
- مشخصه‌های آلودگی دیزل (برنامه تست آلودگی خودرو، اثر درجه حرارت محیط روی CO، HC، NOx و آلاینده‌های دیگر، استانداردهای آلاینده‌گی مرتبط)
- اثر تزریق فشار بالا روی فرایند تشکیل دوده (تزریق با فشار بالا، روش‌های تجربی و اصول اندازه‌گیری، اندازه‌گیری پاشش بدون تبخیر، اندازه‌گیری پاشش تبخیری و شعله)
- جلوگیری از دوده دیزل (کاهش دوده به کمک افزودنی‌های موجود در سوخت، کاهش دوده تحت شرایط مختلف، اثر محفظه احتراق و نسبت پیچش، فیلترها، DPF، کاهش همزمان دوده و NOx)
- انواع کاتالیست‌ها در موتورهای دیزل
- روش‌های تجربی اندازه‌گیری عملکرد و آلاینده‌گی (تست حالت دائم، تست حالت گذرا)
- اثرات خواص سوخت دیزل روی چسبندگی سوپاپ دود (تست موتور، تست سوخت موتور، تست حد انفجار، تحقیق و مطالعه روی دوده سفید، اندازه‌گیری نیروی چسبندگی سوپاپ، تست شکست ساق سوپاپ)
- سیستم روغن‌کاری و خنک‌کاری موتورهای دیزل
- پرخورانی (انواع سوپرشارژها، انواع توربوشارژها، عملکرد توربوشارژ، سوپرشارژ، اینترکولر و افترکولر)
- شبیه‌سازی به کمک نرم‌افزار منتخب (مثل GTPower)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای): آزمون‌های نوشتاری، پروژه

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال (پروژه و میان‌ترم) ۷۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -



۱. John B. Heywood , **Internal Combustion Engine Fundamentals**, ۲۰۱۸
۲. Richard Stone, **Introduction to Internal Combustion Engine** , ۳rd Ed., Society of Automotive Engineers, ۱۹۹۹
۳. Rodica Baranescu and Bernal Challen, **Diesel Enging References Book**, ۲nd Ed., Society of Automotive Engineers, ۱۹۹۹
۴. Rolf Isermann, **Combustion Engine Diagnosis: Model-based Condition Monitoring of Gasoline and Diesel Engines and their Components**, Springer, ۲۰۱۷
۵. Ghazi A. Karim, **Dual-Fuel Diesel Engines**, CRC Press, ۲۰۱۵
۶. Konrad Reif, **Bosch Professional Automotive Information Diesel Engine Management: Systems and Components**, Springer, ۲۰۱۴
۷. Breda Kegl, Marko Kegl, Stanislav Pehan (auth.), **Lecture Notes in Energy ۱۲: Green Diesel Engines: Biodiesel Usage in Diesel Engines**, Springer, ۲۰۱۳
۸. Qianfan Xin, **Diesel Engine System Design**, Woodhead Publishing, ۲۰۱۱
۹. P. A. Lakshminarayanan, Yoghesh V. Aghav, **Modelling diesel combustion**, Springer, ۲۰۱۰
۱۰. Klaus Mollenhauer, Klaus Schreiner (auth.), Klaus Mollenhauer, Helmut Tschöke (eds.), Vdi-Buch / Chemische Technik / Verfahrenstechnik, **Handbook of Diesel Engines**, Springer, ۲۰۱۰
۱۱. Constantine D. Rakopoulos, Evangelos G. Giakoumis (auth.), **Diesel Engine Transient Operation: Principles of Operation and Simulation Analysis**, Springer, ۲۰۰۹
۱۲. Hua Zhao, **Advanced Direct Injection Combustion Engine Technologies and Development: Volume ۲: Diesel Engines**, Woodhead Publishing Ltd, ۲۰۰۹
۱۳. Sean Bennett, **Modern Diesel Technology Diesel Engines**, Cengage Learning, ۲۰۰۹
۱۴. B. Challen & R. Baranescu, **Diesel Engine Reference Book**, ۲nd Edition, Butterworth-Heinemann, ۱۹۹۹
۱۵. S. Bennett, **Modern Diesel Technology: Diesel Engines**, Cengage Learning, ۲nd ed., ۲۰۱۴
۱۶. K. Reif , **Diesel Engine Management - Systems and Components**, Springer, ۲۰۱۴
۱۷. C. R. Ferguson, **Internal Combustion Engine- applied thermosciences**, ۳rd Ed., ۲۰۱۶
۱۸. R. Stone, **Introduction to Internal Combustion Engine**, ۳rd Ed., SAE, ۱۹۹۹



عنوان درس به فارسی: طراحی و شبیه سازی سیستم های ذخیره ساز انرژی (AE۱۱۱)		
نوع درس و واحد	Design and Simulation of Energy Saving Systems	عنوان درس به انگلیسی:
نظری ☒ پایه ☐	موتورهای احتراق داخلی پیشرفته	دروس پیش نیاز:
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐		دروس هم نیاز:
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- اصول طراحی سیستم های ذخیره ساز انرژی الکتریکی برای خودروهای برقی و ایستگاههای شارژ

اهداف ویژه:

- آشنایی با اصول طراحی و شبیه سازی پک های باتری با ظرفیت توان و انرژی بالا
- آشنایی با اصول طراحی و شبیه سازی ابرخازن ها
- آشنایی با اصول طراحی سایر سیستم های ذخیره ساز کمتر متداول (چرخ طیار ابرسریع و ...)
- آشنایی با اصول طراحی و کنترل سیستم های ذخیره ساز هیبریدی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمه: جایگاه سیستم های ذخیره ساز انرژی در صنعت خودرو
- اصول طراحی و شبیه سازی باتری در خودروهای برقی (فیزیک و شیمی انواع سلولهای سرب اسید، نیکل هیدرید-فلز و لیتیومی، معادلات حاکم بر سلول باتری، انواع روشهای مدل سازی و شبیه سازی سلول باتری، تعیین آرایش الکتریکی و طراحی چیدمان مکانیکی سلولها در ماژول/پک باتری در یک خودروی برقی، کنترل و مانیتورینگ پک باتری، سامانه های جانبی پک باتری، شبیه سازی پک باتری و سامانه های جانبی، طراحی پک باتری برای ایستگاه شارژ)
- اصول طراحی و شبیه سازی ابرخازن در خودروهای برقی (نحوه عملکرد، فناوریهای موجود، انواع مدل سازی و شبیه سازی، سامانه های جانبی)
- آشنایی با سایر انواع سیستم های ذخیره ساز انرژی (چرخ طیار ابرسریع، مخزن هوای فشرده و ...)
- اصول طراحی، مدل سازی و کنترل سیستم های ذخیره سازی هیبریدی (انواع پیکربندی، الگوریتمهای مدیریت انرژی/توان، بهینه سازی عملکرد و ...)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک به همراه پروژه

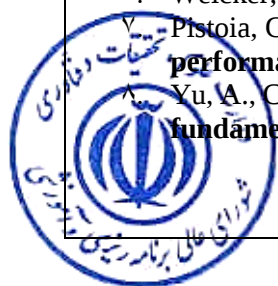
ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، پروژه

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۶۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Rahn CD, Wang CY. **Battery Systems Engineering**. UK: John Wiley & Sons, Ltd, ۲۰۱۳.
۲. Santhanagopalan S, Smith K, Neubauer J, Gi-heon K, Pescaran A. **Design and Analysis of Large Lithium-ion Battery Systems (Power Engineering)**. NREL, ۲۰۱۳.
۳. Pop, V., Bergveld, H.J., Danilov, D., Regtien, P.P. and Notten, P.H., ۲۰۰۸. **Battery management systems: Accurate state-of-charge indication for battery-powered applications (Vol. ۹)**. Springer Science & Business Media.
۴. Plett, G.L., ۲۰۱۵. **Battery management systems, Volume I: Battery modeling**. Artech House.
۵. Andrea, D., ۲۰۱۰. **Battery management systems for large lithium-ion battery packs**. Artech house.
۶. Weicker, P., ۲۰۱۳. **A systems approach to lithium-ion battery management**. Artech house.
۷. Pistoia, G. and Liaw, B. eds., ۲۰۱۸. **Behaviour of lithium-ion batteries in electric vehicles: battery health, performance, safety, and cost**. Springer.
۸. Yu, A., Chabot, V. and Zhang, J., ۲۰۱۳. **Electrochemical supercapacitors for energy storage and delivery: fundamentals and applications (p. ۳۸۳)**. Taylor & Francis.



۹. Lu, M., ۲۰۱۳. **Supercapacitors: materials, systems, and applications.** John Wiley & Sons.
۱۰. Ahmadi, P. and Torabi, F., ۲۰۱۹. **Simulation of Battery Systems: Fundamentals and Applications.** Academic Press.

۱۱. ران، وانگ، مترجمان: غلامرضا مولائی منش، مهرداد رئیسی، محمد رضا مقدری، مهران ناظمیان، مهندسی سیستم‌های باتری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۸



عنوان درس به فارسی: طراحی و شبیه سازی سیستم های پیل سوختی (AE۱۱۲)		عنوان درس به انگلیسی: Design and Simulation of Fuel Cells Systems	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز:	
پایه ☐	نظری ☒	حرارت و سیالات پیشرفته قوای محرکه نوین	
تخصصی اجباری ☐	عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با اصول طراحی و شبیه سازی سیستم های پیل سوختی در خودروهای برقی

اهداف ویژه:

- آشنایی با اصول به کارگیری فناوری پیل سوختی در خودرو
- آشنایی با اصول طراحی و شبیه سازی پیل های سوختی
- آشنایی با اصول طراحی و شبیه سازی مخازن ذخیره سازی هیدروژن

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمه: آینده فناوری پیل سوختی در دنیا و کشور، مفهوم و نحوه عملکرد پیل سوختی، انواع پیل سوختی
- مبانی عملکردی یک سلول پیل سوختی (ترمودینامیک پیل سوختی، سینتیک پیل سوختی، انتقال بار الکتریکی در پیل سوختی، انتقال جرم در پیل سوختی و انتقال حرارت در پیل سوختی)
- مدل سازی صفر بعدی تا سه بعدی سلول
- مدل سازی استک پیل سوختی
- طراحی استک پیل سوختی با در نظر گرفتن مدیریت آب و مدیریت حرارت
- آشنایی با سامانه های جانبی یک استک پیل سوختی (سامانه هوارسانی، سامانه سوخت رسانی، سامانه رطوبت زنی، سامانه خنک کاری، سامانه کنترل استک و سامانه تنظیم توان الکتریکی خروجی)
- اصول مدل سازی، طراحی و شبیه سازی سامانه های جانبی یک استک پیل سوختی
- آشنایی با روش های تولید هیدروژن و مخازن هیدروژن و روش های ذخیره سازی
- اصول طراحی و شبیه سازی مخزن ذخیره سازی هیدروژن در یک پیل سوختی (تحلیل رفتار یک مخزن ذخیره سازی هیدروژن در طی شارژ و دشارژ، طراحی مخازن ذخیره سازی هیدروژن، شبیه سازی مخازن ذخیره سازی هیدروژن)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک به همراه پروژه
- ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، پروژه
- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۶۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- O'Hayre RP, Cha SW, Colella WG, Prinz FB. **Fuel Cell Fundamentals**, ۲nd ed. Wiley, Ltd, ۲۰۰۹.
- ۲- Mench, M.M., ۲۰۰۸. **Fuel cell engines**. Wiley.
- ۳- Dicks, A. and Rand, D.A.J., ۲۰۱۸. **Fuel cell systems explained** (Vol. ۴۷۹). New York: Wiley.
- ۴- Gou, B., Na, W. and Diong, B., ۲۰۱۷. **Fuel cells: modeling, control, and applications**. CRC press.
- ۵- Spiegel, C., ۲۰۱۱. **PEM fuel cell modeling and simulation using MATLAB**. Elsevier.
- ۶- Wang, H., Li, H. and Yuan, X.Z. eds., ۲۰۱۱. **PEM fuel cell failure mode analysis** (Vol. ۱). CRC Press.
- ۷- اهابر، چا، کوللا، پرینس، مترجمان: محمد هادی اکبری، غلامرضا مولائی منش، مبانی پیل سوختی، انتشارات چاپار ۱۳۹۴



عنوان درس به فارسی: قوای محرکه خورشیدی (AE۱۱۳)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Solar Power Sources	
پایه ☐ نظری ☒	حرارت و سیالات پیشرفته قوای محرکه نوین	
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	دروس هم‌نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	تعداد واحد: ۳	
رساله / پایان‌نامه ☐	تعداد ساعت: ۴۸	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- اصول طراحی سیستم های خورشیدی جهت تأمین توان خودروهای برقی و ایستگاههای شارژ

اهداف ویژه:

- آشنایی با تابش خورشید و یادگیری محاسبات مربوطه
- آشنایی با اصول عملکرد سیستم های خورشیدی فتوولتائیک
- یادگیری اصول طراحی سیستم های خورشیدی فتوولتائیک کمکی برای خودروهای برقی
- یادگیری اصول طراحی سیستم های خورشیدی فتوولتائیک کمکی برای ایستگاههای شارژ

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مقدمه: تاریخچه، وضعیت فعلی و چشم انداز منابع توان خورشیدی (فنی و اقتصادی)
- مبانی انتقال حرارت تشعشعی (تعاریف، خواص اجسام، محاسبات تحلیلی و عددی انتقال حرارت تشعشعی)
- تشعشع خورشید (مبانی، محاسبات و نرم‌افزارهای مربوطه)
- انواع کاربردهای منابع توان خورشیدی (کلکتورهای تخت و متمرکز شونده، سیستم های فتوولتائیک و ...)
- اصول طراحی سیستم های فتوولتائیک (طراحی الکتریکی و مکانیکی، مباحث کنترل، ایمنی و ...)
- مبانی شارژرها و ایستگاههای شارژ (کانورترها و ...)
- طراحی شارژهای و ایستگاههای شارژ خورشیدی با نمونه کآوری خودروهای پریوس سولار و سوناتا سولار

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک همراه پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، پروژه

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال (پروژه) ۶۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- J.A. Duffie, W.A. Beckman, **Solar Engineering of Thermal Processes**. ۴th ed. New York: Wiley; ۲۰۱۳.
- ۲- S. White, **Solar Photovoltaic Basics**. ۲nd ed. New York: Routledge; ۲۰۱۹.
- ۳- M. Boxwell, **Solar Electricity Handbook**. ۱st ed. London: Greenstream Publishing; ۲۰۱۹.
- ۴- R. Siegel, J.R. Howell, **Thermal Radiation Heat Transfer**. ۶th ed. New York: CRC Press; ۲۰۱۵.
- ۵- W. Xiao, **Photovoltaic Power System**, ۱st ed. Hoboken: Wiley; ۲۰۱۷.
- ۶- M. Ochieng, **Solar Collectors and Panels, Theory and Applications**, ۱st ed. India: Sciyo; ۲۰۱۰.
- ۷- N. Femia, G. Petrone, G. Spagnuolo, M. Vitelli, **Power Electronics and Control Techniques for Maximum Energy Harvesting in Photovoltaic Systems**, ۱st ed. New York: CRC Press; ۲۰۱۳



عنوان درس به فارسی: دینامیک سیالات محاسباتی ۲ (AE۱۱۴)		
نوع درس و واحد	Computational Fluid Dynamics ۲	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	دینامیک سیالات محاسباتی ۱	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مباحث پیشرفته در دینامیک سیالات محاسباتی

اهداف ویژه:

- آشنایی با مباحث انواع شبکه بندی
- آشنایی با مدل‌های تلاطم و روشهای محاسباتی آن
- آشنایی با روشهای پیشرفته محاسبات عددی
- تعمیق دانش عددی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- روشهای پیشرفته تحلیل پایداری و انتشار خطا (روشهای اختلالی و فن نیومن)
- روشهای حل میدان جریان گذرای تراکم پذیر
- معادلات گسسته در شبکه‌های بی‌سازمان
- تولید شبکه محاسباتی پیشرفته (انواع روشهای جبری و دیفرانسیلی)
- روشهای محاسباتی بدون شبکه (هیدرودینامیک ذرات هموار و ...)
- روشهای محاسباتی ذره مینا (شبکه-بولتزمن، دینامیک مولکولی، هیدرودینامیک ذرات هموار و ...)
- روشهای محاسباتی هیبرید (تلفیقی)
- روشهای مدل کردن تلاطم مبتنی بر تقریب بوزینسک
- روشهای مدل کردن گردابه‌ای LES
- مباحث ویژه (نحوه مدل‌سازی انتقال حرارت جابجایی و تابش، نحوه مدل‌سازی احتراق، نحوه مدل‌سازی جریان چندفازی و نحوه مدل‌سازی پدیده‌های جوشش/میعان و ذوب/انجماد)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک و پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، پروژه پایانی

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال (پروژه) ۸۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Joel H. Ferziger, Milovan Perić, Robert L. Street, **Computational Methods for Fluid Dynamics**, ۴th Ed., Springer International Publishing, ۲۰۲۰
- ۲- J.H. Ferziger, **Computational methods for fluid dynamics**, ۴th Ed., Springer, ۲۰۲۰
- ۳- A., Gelfgat, **Computational Modelling of Bifurcations and Instabilities in Fluid Dynamics**, Springer International Publishing, ۲۰۱۹
- ۴- Kim, Kwang-Yong, **Design optimization of fluid machinery: applying computational fluid dynamics and numerical optimization**, Wiley, ۲۰۱۹
- ۵- Rodriguez, Salvador, **Applied Computational Fluid Dynamics and Turbulence Modeling: Practical Tools, Tips and Techniques**, Springer International Publishing, ۲۰۱۹
- ۶- Sreenivas Jayanti, **Computational Fluid Dynamics for Engineers and Scientists**, Springer, ۲۰۱۸



- ۷- Jiyuan Tu, Guan-Heng Yeoh, Chaoqun Liu, **Computational Fluid Dynamics: A Practical Approach**, ۳rd Ed., Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۸
- ۸- Pascal Frey, Paul-Louis George, **Mesh Generation**, ۲nd Ed., Wiley, ۲۰۰۸
- ۹- J. F. Thompson, Z.U. A. Warsi, and C.W. Mastin, **Numerical Grid Generation**, Elsevier Science Ltd , ۱۹۸۵.
- ۱۰- Michael C. Sukop, Daniel T. Thorne, **Lattice Boltzmann modeling: an introduction for geoscientists and engineers**, Springer ۲۰۰۶



عنوان درس به فارسی: مباحث پیشرفته در طراحی موتورهای احتراق داخلی (AE۱۱۵)		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Topics in the Design of Internal Combustion Engines	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	دروس پیش نیاز:	
عملی	تخصصی اجباری	دروس هم نیاز:	
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ۳۱۴۳ در طراحی موتورهای احتراق داخلی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

طراحی موتورهای احتراق داخلی

- انتخاب نوع و شکل محفظه احتراق
- فرایند طراحی و تعیین مشخصه‌های موتورهای احتراق داخلی
- آماده سازی مخلوط سوخت و احتراق
- شبیه سازی عددی چندبعدی افشانه احتراق در سیلندر موتور
- دینامیک قطرات شامل پودر شدن، انتقال، برخورد، تبخیر، و....

آلودگی

- اندازه گیری آلودگی
- قوانین زیست محیطی
- سوخت‌های غیر متعارف CNG, LPG : ، بیودیزل، متانول، هیدروژن

سیستم‌های ورودی و خروجی

سینتیک اغتشاش در احتراق، آلودگی، و ایجاد رسوب

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Hrywood, J.B., Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, ۱۹۸۸.
۲. Ramos, J.I., Internal Combustion Engine Modeling , Taylor & Francis, ۱۹۸۹.
۳. Durao, D.F.G., Whitelaw, J.H., Witze, P.O., Instrumentation for Combustion and Flow in Engine, Kluwer Academic Pub, ۱۹۹۰.
۴. Ferguson, C.R., Kirkpatrick, A.T., Internal Combustion Engines : Applied Thermoscinces, John Wiley & Sons, ۲۰۰۰.
۵. Pulkrabek , W.W., Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine, Prentice Hall, ۲۰۰۳.
۶. Radcliff, R.B., Roark, D.L., Small Engines, Amer Technical Pub, ۲۰۰۳.
۷. Guzzella, L., Onder, C.H., Introduction To Modeling And Control Of Internal Combustion Engines Systems, Springer Verlag, ۲۰۰۴.
۸. Homogeneous Charge Compression Ignition (Hcci) Combustion ۲۰۰۴: Sp-۱۸۱۹, SAE, ۲۰۰۴.



۹. Pulkrabek, W.W., Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engines, ۲ Ed., Prentice Hall, ۲۰۰۴.
۱۰. Caton, J.A., New Technology and Design : Ice Vol. ۲۵-۱, ASME, ۱۹۹۵.
۱۱. Variable Valve Actuation and Power Boost, SAE, ۱۹۹۶.
۱۲. Holt, D.J., ۱۰۰ Years of Engine Developments, SAE, ۲۰۰۵.



گرایش ۲: سازه و بدنه خودرو



عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی پیشرفته (AE۰۰۱)		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Engineering Mathematics	
نوع درس و واحد		ریاضیات مهندسی	
نظری	پایه	دروس پیش نیاز:	
عملی	تخصصی اجباری	دروس هم نیاز:	
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	۳ واحد	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۴۸ ساعت	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف از درس ریاضیات مهندسی عرضه روش‌های نیرومند ریاضی و محاسباتی با روایی مشخص برای حل مسائل با پیچیدگی زیاد در مطالعات سیستمی یا فرایندهای پیچیده در شرایط فیزیکی مختلف و حتی غیرعادی و مواردی با ویژگی‌های نامتعارف است. همواره روند کلی مشخص وجود دارد ولی پیش‌بینی جزئیات دشوار است لذا دانشجویان در همه مراحل حل مسائل نیاز است اطلاعات اساسی از اصول بنیادی و نتایج روند و نیز درک روشنی از اینکه ریاضیات مهندسی چیست باید داشته باشد تا در روند مطالعه و طراحی مهندسی بکارگیری روش‌ها عملی گردد.

اهداف ویژه:

- بطور کلی هدف از درس ریاضی مهندسی، آشنایی ذهن مهندسان با روش‌های تفکر ریاضی با دیدگاه مهندسی است تا بدین وسیله نیاز به استفاده از روش‌های ریاضی در راستای حل مسائل مهندسی تشخیص داده شود. رئوس مطالب درس ریاضی مهندسی به گونه‌ای است که یک نظام‌مندی در علم ریاضی بر پایه تعداد نسبتاً کمی از مفهومات بنیادی بنا داده می‌شود و با ارائه اصول وحدت‌بخش توانمند، یک شناخت روشن از ارتباط متقابل بین نظریه‌ها، محاسبات و آزمایشات بدست می‌آید.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- تئوری تغییرات، کاربرد آنها و معادلات دیفرانسیل پاره‌ای: معادلات دیفرانسیل پاره‌ای مرتبه یک و کاربرد آنها، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای مرتبه دو، معادله لاپلاس، معادله موج، معادله انتشار، شرایط مرزی گوناگون.
- تبدیلات انتگرالی: تبدیل فوریه سینوسی و کسینوسی و نمایی، تبدیل هانگل، تبدیل لاگرانژ، تبدیل لاپلاس، تبدیل لاگر، تبدیل میلر.
- توابع ویژه و متعامد: توابع متعامد، تئوری استورم و لیوویل، روش تقریب ریلی ریتز، توابع گرین، توابع ویژه استوانه‌ای و کروی، تابع گاما، بسل، لژاندر، هرمیت، گاوس، لاگر، خطا، ماتیو، بیضوی، تتا، زتا، فوق هندسی، چی بیشف.
- توابع مختلط: نگاشت و کاربرد آن، سری لوران، مانده‌ها، انتگرال گیری، معادلات دیفرانسیل مختلط.
- طراحی آزمایش DOE، تحلیل آمار.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

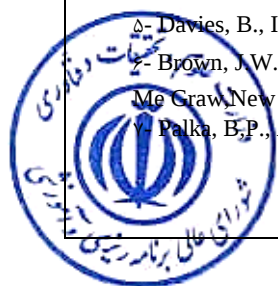
ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Kevorkian, J., Partial Equations, Wadsworth & Brooks/Cole Advanced books & Software, Pacific Grove, California, ۱۹۹۰.
- ۲- Churchill, R.V., Operational Mathematics, McGraw Hill Book Company, New York, ۱۹۷۲.
- ۳- Sneddon, The Use of Integral Transforms, McGraw Hill, ۱۹۷۲.
- ۴- Duff, G.F.D. and Naylor, D. Differential Equations of Applied Mathematics, John Wiley, New York, ۱۹۶۶.
- ۵- Davies, B., Integral Transforms and their Applications, Springer – Verlag, Berlin, ۱۹۸۵.
- ۶- Brown, J.W., and Churchill, R.V., Fourier Series and Boundary Value Problems. McGraw-Hill, New York, ۱۹۹۳.
- ۷- Palka, B.P., An Introduction to Complex Function Theory, Springer – Verlag, New York, ۱۹۹۱.



عنوان درس به فارسی:		مکانیک برخورد در خودرو (AE۲۰۱)	
عنوان درس به انگلیسی:	Vehicle Crash Mechanics	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	طراحی اجزاء ۲ ارتعاشات	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی اجباری ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- ایمنی غیرفعال در خودرو

اهداف ویژه:

- توجه به ایمنی خودرو در تصادف از جنبه های مختلف مورد توجه قرار گیرد. سازه خودرو، کمربند ایمنی و کیسه هوا نقش مهمی در بررسی ایمنی غیرفعال دارند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ایمنی در خودرو، اهداف و ضرورت ها.
- طراحی برای مقاومت به برخورد از جلو و بغل، نیازمندی ها.
- پالس برخورد و سینماتیک، مودها و کوپلینگ سیستم خودرو-سرنشین-محافظ.
- مشخصات پالس برخورد، تقریب ها با شرایط مختلف.
- اصول و مدل های برخورد در خودرو، مدل جرم و فنر و سرنشین، تاثیر میرایی و نوع پالس برخورد.
- استانداردهای ایمنی
- نرم افزارهای مدل سازی و تحلیل برای خودرو
- موارد ویژه.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Fundamentals of Automobile Body Design, Donald E. Malen, SAE International, R-۳۹۴, ۲۰۱۱.
۲. Vehicle Crash Mechanics, Mathew Huang, CRC Press, ۲۰۰۴
- Vehicle Crashworthiness and Occupant Protection, Priya Prasad, Jamel E. Belwafa, American Iron and Steel Institute, ۲۰۰۴.



عنوان درس به فارسی: ارتعاشات پیشرفته (AE۲۰۲)		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Vibrations	
نوع درس و واحد		ارتعاشات مکانیکی	
نظری	پایه	دروس پیش نیاز:	
عملی	تخصصی اجباری	دروس هم نیاز:	
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- مفاهیم ارتعاشات در سیستم های مکانیکی و کاربرد آنها در خودرو.

اهداف ویژه:

- در ارتعاشات قطعه و ارتعاشات خودرو از نظر تئوری و کاربردی مورد توجه است. برای این منظور، اصول ارتعاشات در سیستمهای متمرکز و در سیستمهای پیوسته معرفی می شود. علاوه روش های تحلیل و کاربرد آن در خودرو تشریح خواهد شد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مفاهیم، اصول و مبانی ارتعاشات.
- مدل های ارتعاشی خودرو.
- ارتعاشات مکانیکی با چند درجه آزادی، معادلات دینامیکی، ضریب اثر، بکارگیری معادله لاگرانژ، مساله مقدار ویژه، تحلیل مودال، روش های تقریبی (روش کسر ریلی - روش ریلی ریتز - روش دانکرلی)
- ارتعاشات سیستم های پیوسته طولی، پیچشی، عرضی تیرها، تعامد مودها، تیر تیموشنکو.
- کار مجازی و نیروهای کلی، اصل هامیلتون، معادله لاگرانژ.
- تحلیل و سنجش ارتعاشات خودرو.
- اصول آنالیز مودال.
- کاربرد و بهسازی نوین در خودرو
- روش امپدانس

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Theory of Vibration, Volume ۲: Discreet and continues systems, A.A. Shabana, Springer- Verlag New York, Inc. (۱۹۹۱)
۲. Theory of Vibration with Applications, William T. Thomson, Marie Dillon Dahleh, ۵th Edition, Pearson Education. Inc. (۱۹۹۸)
۳. Mechanical Vibration, Singiresu S. Rao, ۴th Edition, Pearson Education (۲۰۰۴)
۴. Fundamentals of Vehicle Dynamics, Thomas D. Gillespie, Society of Automotive Engineers, Inc. (۲۰۰۱)
۵. Vehicle Noise and Vibration Refinement, Xu Wang, CRC Press, ۲۰۱۰



عنوان درس به فارسی: طراحی و تحلیل سازه و بدنه خودرو (AE۲۰۳)		
نوع درس و واحد	Automotive Body Structure Design & Analysis	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری	طراحی اجزاء ۲	دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف از درس طراحی و تحلیل سازه بدنه خودرو، تربیت متخصصانی برای طراحی خودروهایی با مصرف سوخت و آلودگی بهینه و راحتی و آسایش بیشتر سرنشین و ایمنی بدنه است. برای طراحی و ساخت چنین خودروهایی، نیاز به دانش کامل در زمینه مواد، مقاومت آنها، مکانیزم ها، طراحی و محاسبات مهندسی و همچنین فرآیندهای تولید است.

اهداف ویژه:

- ایمنی بدنه تنها با محاسبات دقیق مهندسی دست یافتنی خواهد بود. در این راستا طراحی سازه خودرو بر اساس جذب انرژی بهینه در برخورد و تصادف اهمیت ویژه‌ای دارد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- تعاریف پایه.
- مراحل طراحی بدنه .
- عملکرد سازه‌ی بدنه .
- الزامات بدنه خودرو.
- مواد بدنه خودرو.
- مدل سازی و تحلیل بدنه خودرو.
- طراحی اجزای اصلی (تیرها، اتصالات و پوسته ها).
- طراحی برای تصادف.
- طراحی برای نویز و ارتعاشات.
- تعاریف پایه.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- Fundamentals of Automobile Body Structure Design (R-۳۹۴) (Premiere Series Books) Hardcover – March ۱۵, ۲۰۱۱ by Donald E. Malen



عنوان درس به فارسی: روشهای تولید در خودرو (AE۲۰۴)		عنوان درس به انگلیسی: Automotive Manufacturing Processes	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	علم مواد	دروس پیش نیاز:
عملی	تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت روشهای تولید برای ساخت قطعات و مجموعه ها و مونتاژ آنها در خودرو.

اهداف ویژه:

- برای تولید خودرو، نیاز به ساخت قطعات و مجموعه های آن می باشد. لذا روش های تولید ساخت قطعات خودرو که شامل انواع روش های شکل دهی و ماشینکاری می باشد و همچنین مونتاژ آنها برای رسیدن به یک خودروی کامل است، تبیین شود.

پ) مباحث یا سرفصلها:

- مقدمه (اجزاء و قطعات خودرو، ساخت خودرو، اصول مونتاژ)
- شکل دهی (پرسکاری، قالب و ابزار، پرس عمیق، خمکاری، TWB، هیدروفرمینگ، روشهای انعطاف پذیر)
- فرایندهای اتصال دهی (اصول، شعله گاز، قوس الکتریکی، مقاومتی، لحیم کاری، مکانیکی)
- رنگ کاری (تمیز کاری، شستشو، پوشش دهی، پخت، اسپری، پوشش پودری، تجهیزات، آزمایش)
- مونتاژ (اصول هندسی، قطعات و مجموعه ها، ارگونومی، تجهیزات)
- محیط زیست (مواد، بکارگیری نانو، بازیافت، مصرف انرژی، افزایش کارایی)
- چیدمان خطوط تولید (استراتژی ها، فرایندی، محصولی، ابزارهای تولید)
- روشهای دیگر و غیر مرسوم (متالوژی پودر، ریخته گری دقیق، فرایندهای الکتروشیمیایی، فرایندهای مکانیکی، اکستروژن، نمونه سازی سریع، خودترمیم)
- روش تولید بعضی از قطعات نمونه در خودرو (قطعات سازه ای، موتوری، فرمان، ترمزی، شاسی و بدنه)
- ابزارهای کیفی در تولید (تولید ناب، شش سیگما، تاگوچی، FMEA بهینه سازی)
- کاربرد نرم افزارهایی شبیه Catia, Abaqus, Ansys, AutoForm, Hypermesh, IQMS, DBA

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. J.T. Black, R.A. Kohser, Materials and Processes in Manufacturing, John Wiley & Sons, ۲۰۱۱.

۲. J.T. Black, R.A. Kohser, Materials and Processes in Manufacturing, John Wiley & Sons, ۲۰۱۱.



عنوان درس به فارسی: طراحی سیستم‌های شاسی (AE۲۰۵)		
عنوان درس به انگلیسی: Chassis Systems Design	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز: طراحی اجزاء ۱	☐ پایه ☒ نظری	
دروس هم‌نیاز:	☐ تخصصی اجباری ☒ عملی	
تعداد واحد: ۳		☐ تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی
تعداد ساعت: ۴۸		رساله / پایان‌نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با طراحی سیستم های شاسی

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مقدمه و مبانی، ساختمان خودرو، دسته بندی انواع شاسی از دیدگاه اتصال به بدنه، ویژگی های خودرویی، دسته بندی خودروها، پیکره بندی قوای محرکه، سیستم های تعلیق متناسی با پیکره بندی ها پر کاربرد قوای محرکه، الزامات شاسی، سینماتیک تعلیق، سینماتیک فرمان
- نیروهای مقاوم در حرکت، مقاومت غلتشی، تست مقاومت غلتشی، درگ آیرودینامیک، تست آیرودینامیک، مقاومت اینرسی، نیروی مقاوم در حرکت رو به بالا، انرژی مورد نیاز حرکت خودرو، الزامات سازه ای سیستم انتقال قدرت
- اندرکنش تایر و سطح جاده، لغزش تایر، ساختمان تایر، رفتار انتقال نیروی عمودی، رفتار انتقال نیروی شتابگیری و ترمزگیری، رفتار انتقال نیروی گردشی، الزامات سازه ای تایر
- دینامیک طولی، ساختمان سیستم های ترمز، توزیع بار ایستا و دینامیکی روی محورهای خودرو، طراحی سیستم Anti-pitch و Anti-squat، تحلیل قفل چرخ هادر حرکت شتابدار، الزامات سازه ای سیستم ترمز
- دینامیک عمودی، خوش سواری، اجزای سیستم تعلیق، شرایط مطلوب سرنشین، تحلیل مدل یک چهارم خودرو، تحلیل مدل یک دوم خودرو، تحلیل مدل کامل خودرو، بارگذاری اتفاقی، الزامات سازه ای اجزا سیستم تعلیق
- دینامیک عرضی، اجزا سیستم فرمان، هندسه آکرمن، بررسی فرمان پذیری در حرکت پایا، ضریب کم فرمانی، تست های فرمان پذیری، الزامات سازه ای اجزا سیستم فرمان.

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ၁-Heibing, B., Chassis Handbook, Vieweg Teubner, ၃၀၁၁.
 ၂- ဝတ်ဝတ်, ဝ., ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ်: ဝတ်ဝတ် ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ်, ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ်, ၃၀၁၄.
 ၃-ဝတ်ဝတ်, ဝတ်ဝတ် ဝတ် ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ်, ဝတ်ဝတ်-ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ် , ၃၀၀၁.
 ၄-ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ်, ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ် ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ်, ဝတ်, ၁၉၉၃.
 ၅-ဝတ်ဝတ်, ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ် ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ်, ဝတ်..., ၃၀၁၁.
 ၆- ဝတ်ဝတ် ဝတ်. ဝတ်ဝတ်ဝတ်, ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ် ဝတ်ဝတ်: ဝတ်ဝတ် ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ်, ဝတ် ဝတ်ဝတ်, ၃၀၀၄.
 ၇- ဝတ်ဝတ် ဝတ်, ဝတ်ဝတ် ဝတ် ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ်, ဝတ်ဝတ်ဝတ်, ၃၀၁၄.
 ၈- ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ်, ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ် ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ်, ဝတ်ဝတ်ဝတ်, ၃၀၁၅.
 ၉- ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ်, ဝတ်ဝတ်, ၃၀၀၉.



عنوان درس به فارسی: الاستیسیته و پلاستیسیته (AE۲۰۶)		
عنوان درس به انگلیسی:	Elasticity and Plasticity	
دروس پیش‌نیاز:	طراحی اجزاء ۱	
دروس هم‌نیاز:	تخصصی اجباری	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری
تعداد ساعت:	۴۸	نظری-عملی
		پایه / پایان‌نامه
		نظری
		عملی

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با الاستیسیته و یلاستیسیته

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- جایگاه تئوری الاستیسیته و پلاستیسیته در سازه و بدنه خودرو.
- علائم اندیسی و تانسورها.
- سینماتیک یک محیط پیوسته.
- تنش.
- قوانین بقاء.
- معادلات بنیانی خطی.
- حل مسائل الاستیک.
- مبانی پلاستیسیته.
- کار سختی و مدل های پلاستیسیته تناوبی.
- حل مسائل الاستیک- پلاستیک سخت شونده.

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
آزمون پایان نیم‌سال

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

[illegible]

Ed. 2009

- Class Notes on Selected Subjects.

2- G.Thomas Mase. George E. Mase. Continuum Mechanics for Engineers. 3rd Edition 2009.

३- J.Chakrabarty, Theory of Plasticity, ३rd Edition, २००६

۴- Akhtar S. Khan, S. Huang, Continuum Theory of Plasticity, John Wiley and Sons, ۱۹۹۰.

- Class Notes on Selected Subjects.

Δ- D.E.malen,Automotive body structrure design, first Edition, 2011



عنوان درس به فارسی: خستگی و شکست در خودرو (AE۲۰۷)		
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی: Automotive Fatigue and Fracture	
☐ پایه ☒ نظری	طراحی اجزاء ۱ علم مواد	
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری	دروس هم‌نیاز:	
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان‌نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با خستگی و شکست در خودرو

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مقدمه ای بر خستگی و شکست در خودرو، انواع واماندگی در خودرو، چرخه طراحی بر اساس آسیب خستگی سازه
- دیدگاه تنش پایه، تست های خستگی، دستگاه های تست خستگی، نمونه های تست خستگی، تست های دوام موتور، تست های خستگی قطعات خودرو، نمودارهای تنش پایه S-N، حد خستگی تحت بار تک محوره کاملاً معکوس شونده، تاثیر تنش میانگین، اثر سطح، اثر ریزساختار، اثر ابعاد، اثر فرکانس، تقریب نمودار S-N، ارائه مثال هایی از تحلیل خستگی تنش پایه در سازه و بدنه خودرو
- دیدگاه کرنش پایه، تنش و کرنش مهندسی و واقعی، روش های تست با کرنش کنترل شده، تغییر شکل چرخه ای مواد، رفتار تنش-کرنش چرخه ای، تعیین خصوصیات خستگی کرنش-عمر، اثرات تنش میانگین، ارائه مثال هایی از تحلیل خستگی کرنش پایه در سازه و بدنه خودرو
- مکانیک شکست، دیدگاه Damage-tolerant، مفهوم مکانیک شکست الاستیک خطی، مودهای بارگذاری، ضریب شدت تنش، عضوهای رایج ترک‌دار، چقرمگی شکست، رشد ترک خستگی، تست های استاندارد، اثرات تنش میانگین، مکانیک آسیب و کاربرد آن در تحلیل سازه و بدنه خودرو، معیارهای شروع آسیب، گسترش آسیب، حد شکل دهی فلزات، آسیب در کامپوزیت ها، آسیب در اتصالات خودرو
- ناچ ها، روش های تعیین ضریب تمرکز تنش و کرنش، دیدگاه تنش پایه برای عضوهای ناچ‌دار، کرنش در ناچ
- تنش های پسماند، اثرات تنش پسماند بر مقاومت خستگی قطعات، روش های تولید تنش پسماند در قطعات موتور، آزاد سازی تنش پسماند، اندازه گیری تنش پسماند
- خستگی با بارگذاری دامنه متغیر، استخراج بارگذاری در سازه و بدنه خودرو، آسیب انباشته، اندرکنش بارها و اثرات توالی بار، روش های شمارش سیکل، تخمین عمر از دیدگاه تنش پایه، تخمین عمر از دیدگاه کرنش پایه
- خستگی با بارگذاری چندمحوره، نمونه هایی از بارگذاری چندمحوره چرخه ای در سازه و بدنه خودرو، حالات تنش و کرنش، بارگذاری متناسب و نامتناسب، پارامترهای موثر در خستگی چند محوره، پلاستیسیته و تسلیم در خستگی چندمحوره، معیارهای خستگی چند محوره، مدل های تنش پایه، کرنش پایه، انرژی پایه و معیار های صفحه بحرانی، بکارگیری تئوری های دامنه متغیر و چندمحوره در تحلیل خستگی سازه موتور خودرو.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱-Fatemi,A.,Metal Fatigue in Engineering, Wiley, ۲۰۰۱.

۲-Dowling. N.E. , Mechanical Behavior of Materials: Engineering Methods for Deformation, Fracture and Fatigue, Prentice Hall, ۲۰۱۳.

۳-Society of Automotive Engineering ,Fatigue Design Handbook, SAE, ۱۹۸۸.



عنوان درس به فارسی: ارتعاشات و آکوستیک خودرو (AE۲۰۸)		
نوع درس و واحد	Automotive Vibration and Acoustics and Laboratory	عنوان درس به انگلیسی:
نظری ☒ پایه ☐	ارتعاشات	دروس پیش نیاز:
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐		دروس هم نیاز:
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ارتعاشات و آکوستیک خودرو

اهداف ویژه:

پ (مباحث یا سرفصل ها):

- آشنایی با مفاهیم ارتعاشات و آکوستیک خودرو.
- مروری بر ارتعاشات سیستم های پیوسته: سیستم های چند درجه آزادی، سیستم های پیوسته نظیر تیر، ورق، پوسته، ممبران و...
- مبانی تئوری آکوستیک. معادله موج. انتقال صوت از دیواره. تراز صوت و دسیبل. محاسبه افت انتقالی.
- مدل های المان محدود: مدل های دینامیکی، تحلیل نرمال مود، مود های جسم صلب، تحلیل پاسخ گذرا، تحلیل پاسخ فرکانسی، تحلیل پاسخ اتفاقی، مقادیر ویژه مختلط، ابرالمان در تحلیل نرمال مود.
- مدل های آکوستیکی سیستم های خودرو: مدل دینامیکی محفظه سرنشین، بدنه، شاسی، موتور، گیربکس، تایر، ترمز، آگزوز و... فرکانس های طبیعی خودرو، شکل مودها، ضرایب مشارکت مودال. منابع نویز (موتور الکتریکی، فن، پمپ، لوله حاوی سیال و...). نویز ترافیک. معیار های طراحی نویز خودرو
- تئوری تست مودال: تست مودال و کاربردهای آن، پایه های تئوری تست مودال، تکنیک اندازه گیری Mobility، روش های استخراج پارامتر های مودال، به دست آوردن مدل های ریاضی.
- آزمایشگاه مودال: آشنایی تجربی با دستگاه های تست مودال، انجام تست های مودال بر روی قطعات خودرو، تعیین فرکانس های طبیعی و شکل مودها.
- کوپلینگ آکوستیک و ارتعاشات سازه خودرو: نوفه داخلی خودرو، مود های محفظه سرنشین، نوفه ناشی از ارتعاشات اجباری، منابع نوفه داخلی، پاسخ کوپل آکوستیک و سازه.
- تست های تجربی آکوستیک: آشنایی با وسایل اندازه گیری و تحلیل نوفه، اندازه گیری نوفه داخل محفظه سرنشین. استانداردهای آزمایش آکوستیک خودرو. آزمایشگاه آکوستیک: شبیه سازی عبور خودرو در جاده، آزمایش خودرو ساکن.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- آکوستیک خودرو، دکتر.، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۰۰۳
- ۲- آکوستیک خودرو، دکتر.، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۰۱۴.
- ۳- آکوستیک خودرو، دکتر.، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۰۱۰.
- ۴- آکوستیک خودرو، دکتر.، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۰۱۴
- ۵- آکوستیک خودرو، دکتر.، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۹۸۶.
- ۶- آکوستیک خودرو، دکتر.، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۹۹۲.



- ۷- دکتر محمدعلی، د.ا.، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، ۱۹۸۹.
- ۸- دکتر محمدعلی، د.ا.، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، ۱۹۹۲.
- ۹- دکتر محمدعلی، د.ا.، مهندسی مکانیک، د.ا.، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، ۱۹۹۶.
- ۱۰- دکتر محمدعلی، د.ا.، مهندسی مکانیک، د.ا.، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، ۱۹۸۸.
- ۱۱- دکتر محمدعلی، د.ا.، مهندسی مکانیک: مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، ۱۹۸۶.
- ۱۲- دکتر محمدعلی، د.ا.، مهندسی مکانیک، د.ا.، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، ۱۹۸۲.
- ۱۳- دکتر محمدعلی، د.ا.، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک، ۱۹۹۰.



عنوان درس به فارسی: روشهای طراحی نوین در خودرو (AE۲۰۹)		
نوع درس و واحد	Modern Automotive Design Methods	
	عنوان درس به انگلیسی:	
نظری ☒ پایه ☐	طراحی اجزاء ۲	
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐	دروس پیش نیاز:	
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	دروس هم نیاز:	
رساله / پایان نامه ☐	۳	تعداد واحد:
	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت روش ها، مراحل، فرایند و نیازمندی های طراحی مکانیکی و مروری بر طراحی زیر مجموعه های خودرو.

اهداف ویژه:

- شناخت مسیر و طراحی مکانیکی و معرفی زیر مجموعه های خودرو شامل، سازه و بدنه، تعلیق و فرمان و ترمز، قوای محرکه، ارتعاشات و صدا و نیازمندی های آن.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- انواع پروژه های توسعه محصول.
- تشریح فرآیند توسعه و طراحی محصول.
- وظایف و مسئولیت ها.
- مدیریت چرخه طراحی.
- برنامه ریزی برای طراحی و توسعه محصول جدید.
- طراحی صنعتی.
- طراحی مهندسی.
- طراحی به کمک کامپیوتر. (CAD)
- تحلیل به کمک کامپیوتر. (CAE)
- تولید به کمک کامپیوتر. (CAM)
- مدیریت اطلاعات طراحی محصول. (PDM)
- سیستم های یکپارچه طراحی محصول.
- مروری بر نرم افزارهای طراحی.
- نمونه سازی.
- تست ها و آزمایشها.
- طراحی برای تولید.
- طراحی برای بازیافت پذیری.
- مروری بر زیر مجموعه های خودرو شامل سازه و بدنه، ارتعاشات و صدا در خودرو، سیستم تعلیق و فرمان و ترمز، قوای محرکه.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Belliveau, p., Griffin, A., and Somermeyer, S., The PDMA Tool Book for new Product Development, new york, John Wile & Sons, ۲۰۰۲
- ۲- Kah, K.B., The PDMA Hand book of new product Development, ۲nd Ed., ۲۰۰۶.



۳- Ribbens, J.A., Simultaneous Engineering for new product Development, John Wiley & Sons, ۲۰۰۰

۴- Vehicle Design: Automotive Design by Books, LLC was published in ۲۰۱۰. It was officially published by and has the ISBN: ۱۱۵۶۶۵۹۸۳۳.

۵- Surhone, Lambert M., Tennoe, Mariam T., Henssonow, Susan F. Advanced Automotive Design.



عنوان درس به فارسی: کاربرد مواد جدید در خودرو (AE۲۱۰)		
نوع درس و واحد	Automotive Applications of Advanced Materials	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☐ نظری	علم مواد	دروس پیش نیاز:
☐ تخصصی اجباری ☐ عملی		دروس هم نیاز:
☐ تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت و مواد و خواص آن در خودرو مورد استفاده قرار می گیرد.

اهداف ویژه:

- شناخت مواد فلزی و غیرفلزی که بیشتر در خودرو استفاده می شود و شناخت خواص مکانیکی آنها مدنظر قرار می گیرد. همچنین مواد پیشرفته که می تواند غیر مواد مرسوم باشد، تشریح می شود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مواد مدرن و الحاق اثرات آنها در طراحی خودرو.
- مواد و فرآیندهای اصلی در ساخت، ارزیابی و تعمیر.
- نوآوریها در زمینه مواد کم وزن، فلزات پودری، مواد جوشکاری، کامپوزیتها، پلیمرها، پلاستیک ها و چسبها.
- پیشرفتهای در زمینه تستهای مواد، تستهای خستگی مکانیکی و سایش، طول عمر مواد.
- کاربرد نانو تکنولوژی در صنعت خودروسازی.
- پیشرفتهای در زمینه مواد کامپوزیتی
- کامپوزیتهای پلیمری و فلزی
- معیارهای اصیل طراحی، ایمنی و محیط زیست
- فن آوریهای ساخت و تولید و اتصال با فلزات
- روشهای ارزیابی غیر مخرب
- صدمات و فن آوریهای تعمیر سازه ای.
- پیشرفتهای استفاده از منیزیم به عنوان فلزی سبک، قابل بازیافت و بادوام
- موارد کاربرد در قاب ها، سازه ها و جعبه های پوسته ای
- آلیاژهای جدید، فن آوریهای تولید، خواص مکانیکی و فیزیکی.
- پیشرفتهای استفاده از آلیاژهای آلومینیومی کم وزن
- طراحی، تحلیل و شبیه سازی
- آلیاژهای آلومینیومی شکل دهی شده
- فن آوریها و فرآیندهای ریخته گری آلومینیوم و خواص محصول
- ویژگیهای خستگی آلومینیوم در مقایسه با چدن، فولاد و پوششهای پاششی.
- پیشرفتهای فلزات آهنی و استاندارد های آنها
- فولادهای کربنی و آلیاژی
- فولادهای مقاوم در برابر خوردگی
- فلزات آهنی پودری
- سیستم هماهنگ شماره گذاری UNS برای فلزات و آلیاژها .
- پیشرفتهای مواد مورد استفاده در سیستمهای ترمز
- روشهای تست مواد اصطکاکی
- رزین های فتولیک
- مواد خام بازیافتی
- ارتعاشات مواد، نویز و خواص میرایی.



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱-Armstrong, K.B., Bevan, G., Cole, W., Care and Repair of Advanced Composites, ۲nd Ed., ۲۰۰۵.

۲- Tomsic, J., Dictionary of Materials and Testing, ۲nd Ed., ۲۰۰۰.

۳- Ruden, T., Lightweight Magnesium Technology, ۲۰۰۶.

۴- Chernenkoff, R.A. Bonnen, J.J., Recent Developments in Fatigue Technology, ۱۹۹۷.

۵- Advances in Modeling and Testing of Materials and Vehicle Structures for Crash Safety Applications, ۲۰۰۵.

۶- Boileau, J.M., Developments in Lightweight Aluminum Alloys for Automotive Applications, ۲۰۰۶.

۷- Experiments in Automotive Engineering- Experimental Test, ۲۰۰۶.

۸- Seiffert, U.W., Braess, H.H., Hand book of Automotive Engineering, ۲۰۰۵.

۹- Wright, D.H., Testing Automotive Materials and Components, ۱۹۹۳.

۱۰- استانداردهای ملی و بین‌المللی، استانداردهای ملی و بین‌المللی، ۲۰۰۵.



عنوان درس به فارسی: آشنایی با روشهای پیشرفته ساخت و تولید بدنه خودرو (AE۲۱۱)		عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Advanced Automotive Body Manufacturing Methods	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	روشهای تولید در خودرو	
عملی	تخصصی اجباری	دروس هم نیاز:	
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با روشهای مهم در تولید قطعات بدنه یک خودرو

اهداف ویژه:

- آشنایی با روش های شکل دهی، اتصال و مونتاژ بدنه یک خودرو

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- آشنایی با پروسه Hydro forming و کاربرد آن در تولید بدنه خودرو.
- آشنایی با پروسه Taylor Weld blank و کاربرد آن در خودرو.
- آشنایی با جوشکاری و برش و سختکاری به کمک اشعه لیزر و کاربرد آن در خودرو.
- آشنایی با انواع روش های جوش اصطکاکی و کاربرد آن در خودرو.
- آشنایی با روشهای بکارگیری مواد حاصل از Nano Technology در خودرو.
- آشنایی با روشهای جدید طراحی قالب Stamping و Forging.
- آشنایی با روشهای جوشکاری مناسب برای فلزات غیر آهنی.
- آشنایی با روش های مونتاژ قطعات بدنه.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Kalpakjian, S., Schmid, S.R., Manufacturing Engineering and Technology, Prentice Hall, ۲۰۱۴.
- ۲- Mandal, N.R., Aluminum Welding, Alpha Science, ۲۰۰۲.
- ۳- Marciniak, Z., Duncan, J.L., Hu, S.J., Mechanics of Sheet Metal Forming, Plant a Tree, ۲۰۰۲.
- ۴- Goddard, W.A.III, Breneer, W., Lyshevshi, S.E., Iafrate, G.J., Hand book of Nanoscience, Engineering and Technology, CRC press, ۲۰۱۷.
- ۵- Chang, T.C., Wysk, R.A., Wang, H.P., Computer Aided Manufacturing, Prentice Hall, ۲۰۰۶.



عنوان درس به فارسی: آیرودینامیک خودرو (AE۲۱۲)		
عنوان درس به انگلیسی: Automotive Aerodynamics	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز: سیالات ۲	☐ پایه ☒ نظری	
دروس هم نیاز:	☐ تخصصی اجباری ☐ عملی	
تعداد واحد: ۳	تخصصی اختیاری	☐ نظری-عملی
تعداد ساعت: ۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با آیرودینامیک خودرو

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مقدمه
- مبانی دینامیک سیالات
- لایه های مرزی
- توربولانس
- آیرودینامیک و عملکرد خودروها
- نیروی درگ و لیفت آیرودینامیک در خودروهای سواری
- پایداری حرکت در بادهای عرضی
- دینامیک سیالات محاسباتی برای آیرودینامیک خودروها
- بهینه سازی آیرودینامیک خودرو بر مبنای دینامیک سیالات محاسباتی

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه
- (ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری
- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

၁. ဇေယျာ-ဇေယျာဇေယျာ ဇေယျာ , ဇေယျာဇေယျာဇေယျာ ဇေယျာ ဇေယျာ ဇေယျာဇေယျာ, ဇေယျာဇေယျာ, ၁၉၈၇.
၂. ဇ. ဇ. ဇေယျာဇေယျာ , ဇေယျာဇေယျာဇေယျာ ဇေယျာ ဇေယျာဇေယျာဇေယျာ ဇေယျာဇေယျာ, ဇေယျာဇေယျာ, ၂၀၁၃.
၃. ဇ.ဇ. ဇေယျာဇေယျာဇေယျာ , ဇေယျာဇေယျာ ဇေယျာဇေယျာ ဇေယျာ ဇေယျာဇေယျာဇေယျာ ဇေယျာဇေယျာဇေယျာ ဇေယျာ (ဇ ဇေယျာဇေယျာ), Elsevier, ၂၀၁၀.
၄. ဇ. ဇေယျာဇေယျာ , ဇေယျာဇေယျာဇေယျာဇေယျာ ဇေယျာ ဇေယျာ ဇေယျာဇေယျာ, ဇေယျာ, ၂၀၁၃.



عنوان درس به فارسی: روشهای پیشرفته عددی در مدلسازی و تحلیل سازه و بدنه خودرو (AE۲۱۳)		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Numerical Methods in Automotive body and Structures Modelling and Analysis	
نوع درس و واحد		اجزای محدود	
☒ نظری	☐ پایه		
☐ عملی	☐ تخصصی اجباری		
☐ نظری-عملی	☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با روشهای پیشرفته عددی در مدلسازی و تحلیل سازه و بدنه خودرو

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصلها:

- آشنایی کلی با روش المانهای محدود
- آشنایی با مدلسازی مسایل غیر خطی با استفاده از روش المانهای محدود و المانهای مرزی
- آشنایی با مدلسازی مسایل اکوستیکی خودرو با استفاده از روش المانهای محدود و المانهای مرزی
- آشنایی با مسایل و مدلسازی صفحات و پوستهها در نرم افزارهای المانهای مرزی و المانهای محدود
- آشنایی با نرم افزارهای CAE جهت بررسی و مدلسازی مربوط به سختی، Crash و NVH بدنه خودرو

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Nouredine Atalla, Franck Sgard, Finite Element and Boundary Methods in Structural Acoustics and Vibration, CRC Press, ۲۰۱۵
۲. Brebbia, C.A., Ciskowski, R.D., Boundary Element Methods in Acoustics, New York, Elsevier Science Pub., ۱۹۹۱.
۳. Qatu, M.S., Vibration of Laminated Shells and Plates, Elsevier Academic Press, ۲۰۰۴.
۴. Rao, J.S., Dynamics of Plates, Narsoa Pub. House, ۱۹۹۹.
۵. Dominguez, J., Boundary Element in Dynamics, Computational Mechanics Pub., ۱۹۹۳.



تئوری ورقها و پوسته‌ها و کاربرد در سازه و بدنه (AE۲۱۴)		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Plates and Shells Theories in Body and Structure	
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش‌نیاز: ارتعاشات پیشرفته	
تخصصی اجباری ☐	عملی ☐	دروس هم‌نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با تئوری ورقها و یوسته‌ها و کاربرد در سازه و بدنه

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- معرفی سازه و بدنه در خودرو، سفتی، فرورفتگی، استحکام، تغییر شکل های موضعی و کلی، الزامات فرکانسی
- دیدگاه نیرویی- ورق ها : تئوری، ورق های دایروی، ورق های مستطیلی، ورق های ناهمسانگرد، ورق تحت بارای ترکیبی درون صفحه ای و خارج صفحه ای، تنش حرارتی در ورق ها، تغییر شکل های بزرگ
- دیدگاه نیرویی-پوسته ها : انواع تئوری ها پوسته ها، تنش ها غشایی و تنش های خمشی،
- دیدگاه انرژی: ورق ها و پوسته ها: کامپوزیت ها

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه
- (ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری
- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

\\). 000000 0. 0000000, 0000000000 00 000000, 0000000 000 0000000, 000 000000, 20.9.

Second edition, ٢٠٠٣.



عنوان درس به فارسی: ایمنی و فاکتورهای انسانی در خودرو (AE۲۱۵)		
عنوان درس به انگلیسی: Automotive Safety and human Factors	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	☐ پایه ☐ نظری	
دروس هم نیاز:	☐ تخصصی اجباری ☐ عملی	
تعداد واحد:	۳	☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری
تعداد ساعت:		رساله / پایان نامه ☐
۴۸		

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ایمنی و فاکتورهای انسانی در خودرو

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مدل کردن انسان و وسایل.
- نحوه قرار گیری مسافر.
- طراحی فاکتورهای انسانی خودرو به کمک رایانه.
- موضوع دید در طراحی خودرو.
- طراحی صندلی خودرو برای راحتی.
- دیدگاه ایمنی مسافر.
- نور و تشخیص.
- سیستم‌های نوری غیر مستقیم.
- تاثیر سن بر مهارت رانندگی.
- طراحی نشانگرها در خودرو.
- روش پیش بینی و تکمیل ابزارهای کنترلی خودرو.
- کنترل و نمایش خواسته‌های بینایی و دستی.
- موضوع اطلاعاتی مسیریابی در طراحی خودرو.
- طراحی دید و عملکرد رانندگی از دیدگاه سنی.
- بار ورchi راننده.
- مدل‌های شبیه سازی عملکرد راننده با کنترلهای دستی.
- شباهتهای نامطلوب: ملاحظات عملکرد انسان.
- مسافر و راننده‌های پیر

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
آزمون پایان نیم‌سال

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1-000000000 0000000000, 1993, 0. 0000000 0 0. 0000000000.

٢- □□□□□□□□ □□□□□□□□, ٢٠١٤, □. □□□□□□



عنوان درس به فارسی: مکانیک محیط های پیوسته (AE۲۱۶)		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		Continuum mechanics	
پایه ☐	نظری ☒	مقاومت مصالح ۲	
تخصصی اجباری ☐	عملی ☐		
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مکانیک محیط های پیوسته

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- علائم اندیسی و تانسورها.
- سینماتیک یک محیط پیوسته.
- تنش.
- قوانین بقاء.
- معادلات بنیانی خطی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- G. Thomas Mase, George E. Mase, Continuum Mechanics for Engineers, ۳rd Edition ۲۰۰۹.

Ed. ۲۰۰۹

۲- G. Thomas Mase, George E. Mase, Continuum Mechanics for Engineers, ۳rd Edition ۲۰۰۹.



گرایش ۳: طراحی سیستم‌های دینامیکی خودرو



عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی پیشرفته (AE۰۰۱)		
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Engineering Mathematics		نوع درس و واحد
ریاضیات مهندسی		پایه ☐ نظری ☒
		تخصصی اجباری ☐ عملی ☐
		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد واحد: ۳ واحد		رساله / پایان نامه ☐
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت		

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف از درس ریاضیات مهندسی عرضه روش‌های نیرومند ریاضی و محاسباتی با روالی مشخص برای حل مسائل با پیچیدگی زیاد در مطالعات سیستمی یا فرایندهای پیچیده در شرایط فیزیکی مختلف و حتی غیرعادی و مواردی با ویژگی‌های نامتعارف است. همواره روند کلی مشخص وجود دارد ولی پیش‌بینی جزئیات دشوار است لذا دانشجویان در همه مراحل حل مسائل نیاز است اطلاعات اساسی از اصول بنیادی و نتایج روند و نیز درک روشنی از اینکه ریاضیات مهندسی چیست باید داشته باشد تا در روند مطالعه و طراحی مهندسی بکارگیری روش‌ها عملی گردد.

اهداف ویژه:

- بطور کلی هدف از درس ریاضی مهندسی، آشنایی ذهن مهندسان با روش‌های تفکر ریاضی با دیدگاه مهندسی است تا بدین وسیله نیاز به استفاده از روش‌های ریاضی در راستای حل مسائل مهندسی تشخیص داده شود. رئوس مطالب درس ریاضی مهندسی به گونه‌ای است که یک نظام‌مندی در علم ریاضی بر پایه تعداد نسبتاً کمی از مفهومات بنیادی بنا داده می‌شود و با ارائه اصول وحدت‌بخش توانمند، یک شناخت روشن از ارتباط متقابل بین نظریه‌ها، محاسبات و آزمایشات بدست می‌آید.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- تئوری تغییرات، کاربرد آنها و معادلات دیفرانسیل پاره‌ای: معادلات دیفرانسیل پاره‌ای مرتبه یک و کاربرد آنها، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای مرتبه دو، معادله لاپلاس، معادله موج، معادله انتشار، شرایط مرزی گوناگون.
- تبدیلات انتگرالی: تبدیل فوریه سینوسی و کسینوسی و نمایی، تبدیل هانگل، تبدیل لاگرانژ، تبدیل لاپلاس، تبدیل لاگر، تبدیل میلر.
- توابع ویژه و متعامد: توابع متعامد، تئوری استورم و لیوویل، روش تقریب ریلی ریتز، توابع گرین، توابع ویژه استوانه‌ای و کروی، تابع گاما، بسل، لژاندر، هرمیت، گاوس، لاگر، خطا، ماتیو، بیضوی، تتا، زتا، فوق هندسی، چی بیشف.
- توابع مختلط: نگاشت و کاربرد آن، سری لوران، مانده‌ها، انتگرال گیری، معادلات دیفرانسیل مختلط.
- طراحی آزمایش DOE، تحلیل آمار.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

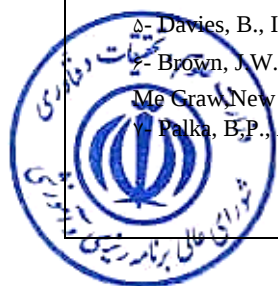
ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Kevorkian, J., Partial Equations, Wadsworth & Brooks/Cole Advanced books & Software, Pacific Grove, California, ۱۹۹۰.
- ۲- Churchill, R.V., Operational Mathematics, McGraw Hill Book Company, New York, ۱۹۷۲.
- ۳- Sneddon, The Use of Integral Transforms, McGraw Hill, ۱۹۷۲.
- ۴- Duff, G.F.D. and Naylor, D. Differential Equations of Applied Mathematics, John Wiley, New York, ۱۹۶۶.
- ۵- Davies, B., Integral Transforms and their Applications, Springer – Verlag, Berlin, ۱۹۸۵.
- ۶- Brown, J.W., and Churchill, R.V., Fourier Series and Boundary Value Problems. McGraw-Hill, New York, ۱۹۹۳.
- ۷- Palka, B.P., An Introduction to Complex Function Theory, Springer – Verlag, New York, ۱۹۹۱.



عنوان درس به فارسی: دینامیک خودرو (AE۳۰۱)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Vehicle Dynamics	دینامیک
☐ نظری ☐ پایه		دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف کلی این درس تسلط بر سینماتیک و دینامیک طولی و عرضی خودرو و معیارهای طراحی است.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- فصل اول - مقدمه

مقدمه

تاریخچه

دسته بندی حرکت‌های خودرو

دسته بندی موضوعی دینامیک خودرو

نقش راننده

اهمیت مدلسازی

جمع بندی

- فصل دوم - هندسه و سینماتیک حرکت خودرو

مقدمه

خودرو به عنوان جسم صلب

پارامترهای حرکت خودرو

لغزش

هندسه چرخش خودرو

رول خودرو

هندسه چرخ

جمع بندی

- فصل سوم - نیروهای وارد بر خودرو

مقدمه

نیروهای عمودی

نیروها و گشتاورهای تأثیر

نیروهای مقاوم

جمع بندی

- فصل چهارم - مدل‌های هندلینگ خودرو

مقدمه

مدل دو چرخ

رول خودرو

سیستم فرمان خودرو

مدل چهار چرخ

لغزش چرخها



خطی سازی

روش حل معادلات حرکت

آزمونهای استاندارد خودرو

شبیه سازی حرکت خودرو

جمع بندی

- فصل پنجم - هندلینگ پایدار

مقدمه

حلهای پایدار

ضرایب بهره پایدار

شاخص کم فرمانی

روشهای محاسبه شاخص کم فرمانی

دقت تخمین روشها

آزمونهای واقعی توسط خودرو

عوامل موثر

محدوده استاتیکی

رژیمهای هندلینگ

جمع بندی

- فصل ششم - هندلینگ گذرا

مقدمه

پاسخهای گذرا

مشخصه های پاسخ گذرا

ارتباط مشخصه های گذرا و پایدار

پایداری حرکت

جمع بندی

- فصل هفتم - سیستمهای کنترل خودرو

مقدمه

سیستم ترمز ضد قفل

سیستم کنترل نیروی رانش

سیستمهای کنترل پایداری

جمع بندی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ...، ۲۰۱۵

۲. ...، ۲۰۱۲

۳. ...، ۲۰۱۷

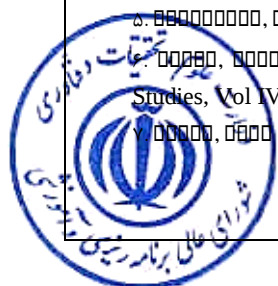
۴. ...، ۲۰۱۲

۵. ...، ۱۹۹۲

۶. ...، ...

Studies, Vol IV, ۱۹۸۲

۷. ...، ۱۹۸۹



عنوان درس به فارسی: طراحی سیستم‌های چرخ ترمز و فرمان (AE۳۰۲)		
نوع درس و واحد	Design of Wheel, Brake & Steering Systems	عنوان درس به انگلیسی:
نظری ☒ پایه ☐	طراحی اجزاء ۱	دروس پیش‌نیاز:
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐		دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	رساله / پایان‌نامه ☐	تعداد واحد: ۳
		تعداد ساعت: ۴۸

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف کلی این درس تسلط بر طراحی سیستم‌های چرخ و تایر، فرمان و ترمز و استانداردها و معیارهای طراحی این سیستمها و قطعات آنها است.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- چرخ و تایر
- ساختار تایر، زوایا و نیروهای آن
- سینماتیک و الاستوسینماتیک اکسل
- طراحی سیستم ترمز و دینامیک ترمزگیری خودرو
- سیستم ترمز ضدقفل
- سیستم‌های دستیاری ترمز
- سیستم فرمان
- سیستم‌های چهار چرخ فرمان
- سیستم‌های کنترل ترمز و فرمان
- مدل‌های ریاضی برای طراحی و تحلیل سیستم‌های چرخ، ترمز و فرمان خودرو
- قوانین و مقررات در طراحی و تست چرخ، ترمز و فرمان خودرو

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه
- ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری
- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Genta, G., Morello, L. (۲۰۰۹). The Automotive Chassis, Vol. ۱: Components Design, springer.
۲. Genta, G., Morello, L. (۲۰۰۹). The Automotive Chassis, Vol. ۲: System Design, springer.
۳. Wong, Jo Yung. (۲۰۰۸). Theory of ground vehicles. John Wiley & Sons.
۴. Jazar, Reza N. (۲۰۱۷). Vehicle dynamics: theory and application. Springer.
۵. Day, Andrew, Braking of Road Vehicles, Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۴
۶. Dixon, John. (۲۰۰۹). Suspension Analysis and computational geometry. John Wiley & Sons.
۷. SAE International (۲۰۰۶). Steering & Suspension Technology and Tire & Wheel Technology, Technical Paper Collection.
۸. Pacejka, H. B. (۲۰۱۲). Tire and Vehicle Dynamics, ۳rd Edition, Butterworth-Heinemann.
۹. Reimpell, J., Stoll, H., Betzler, W. (۲۰۰۱). The Automotive Chassis: Engineering Principles, ۲nd Edition, Butterworth-Heinemann.



عنوان درس به فارسی: طراحی سیستمهای انتقال قدرت (AE۳۰۳)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Design of Powertrain Systems	عنوان درس به انگلیسی:
نظری ☒ پایه ☐	طراحی اجزاء ۲	دروس پیش نیاز:
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐		دروس هم نیاز:
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با طراحی سیستمهای انتقال قدرت

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصلها:

- فصل اول - مقدمه

- مقدمه
- مفاهیم سیستمهای انتقال قدرت
- اجزای سیستمهای انتقال قدرت
- جمع بندی

- فصل دوم - مبانی تولید توان موتورهای احتراقی

- مقدمه
- مدلسازی موتور احتراقی
- موتورهای چند سیلندر
- نقشه تورک موتور
- فرمول جادویی تورک موتور
- خالص توان خروجی موتور
- جمع بندی

- فصل سوم - دینامیک حرکت طولی خودرو

- مقدمه
- تولیدکنندگان تورک
- نیروی محرک
- نیروهای مقاوم
- حرکت توان ثابت خودرو
- حرکت تورک ثابت خودرو
- حرکت پدال گاز ثابت خودرو
- حرکت کلی پدال متغیر خودرو
- نقش اجرام گردنده
- نقش لغزش تایر
- حرکت با دنده خلاص
- تلفات سیستم انتقال قدرت
- جمع بندی

- فصل چهارم - گیربکسها

- مقدمه
- نیاز به گیربکس



- طراحی نسبت‌های گیربکس
- سینماتیک گیربکس
- گیربکس‌های دستی
- گیربکس‌های اتوماتیک
- گیربکس‌های پیوسته
- جمع بندی

- فصل پنجم - مصرف سوخت

- مقدمه
- مصرف سوخت موتور
- سیکل‌های حرکتی
- مصرف سوخت خودرو
- تاثیر تعویض دنده
- تعویض دنده خودکار
- نرم افزار محاسبه مصرف سوخت
- سایر راه‌های کاهش مصرف سوخت
- جمع بندی

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
آزمون پایان نیم‌سال

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

၁. ဇ. ဖုတ်ဖုတ်, ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်, ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ် ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ် ၁၄၄၃.
၂. ဇ. ဇ, ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်, ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်, ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်, ၁၄၈၄
၃. ဇ. ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်, ဇ. ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်, ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ် ဖုတ်ဖုတ်ဖုတ်, ဖုတ်ဖုတ် ၃.၁၃



عنوان درس به فارسی: طراحی سیستم‌های تعلیق (AE۳۰۴)		
نوع درس و واحد	Automotive Suspension Systems Design	عنوان درس به انگلیسی:
☐ نظری ☐ پایه	طراحی اجزاء ۱	دروس پیش‌نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم‌نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان‌نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف کلی این درس تسلط بر انواع سیستم‌های تعلیق و روش‌ها و معیارهای طراحی سیستم تعلیق و قطعات آن است.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- آشنایی با فناوری‌های سیستم تعلیق خودرو
- مبانی هندسه تعلیق خودرو
- دینامیک راحتی سرنشین
- مبانی طراحی اجزای تعلیق
- آشنایی با نرم‌افزارهای مدل‌سازی و طراحی تعلیق خودرو
- آشنایی با قواعد طراحی دسته موتور و صندلی خودرو
- مبانی طراحی سیستم‌های تعلیق نیمه‌فعال و فعال
- آشنایی با استانداردهای طراحی تعلیق

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ...، ۲۰۰۸.
۲. ...، ۲۰۱۷.
۳. ...، ۲۰۰۹.
۴. ...، ۱۹۹۲.
۵. ...، ۲۰۰۸.
۶. ...، components, mechatronics, perspectives. Springer Science & Business Media, ۲۰۱۰.
۷. ...، principles. Butterworth-Heinemann, ۲۰۰۱.
۸. ...، ۲۰۰۹.



عنوان درس به فارسی:		دینامیک پیشرفته (AE۳۰۵)	
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Dynamics	
نوع درس و واحد		دینامیک	
نظری	پایه		
عملی	تخصصی اجباری		
نظری-عملی	تخصصی اختیاری		
رساله / پایان نامه		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف کلی این درس تسلط بر روشهای استخراج معادلات دینامیکی سیستمهای مکانیکی است.

اهداف ویژه:

پ (مباحث یا سرفصلها):

- دینامیک ذره: دستور تحلیلی برای سرعت و شتاب در مختصات متعامد- یافتن سرعت و شتاب در چارچوب استوانه ای و کروی- یافتن شتاب و سرعت در چارچوبهای خمیده- چارچوبهای متحرک- معادله حرکت نیوتن- قوانین بقا، تبدیل گالیله.
- بیان حرکت: فضای آرایش- فضای رویداد- فضای حالت- فضای زمان، حالت.
- قید: قیدهای هولونومیک- ناهولونومیک فاف- شرط هولونومیک بودن قید- درجه آزادی.
- دینامیک جسم سخت: قضیه شال واولر- چرخش کوچک- زوایای اولر- پاراکترهای اولر- تانسور ممان اینرسی- مومنوم زاویه ای- معادلات حرکت اولر- انتگرال پذیری- به کارگیری زوایای اولر- بررسی حرکت فرفره و سکه.
- مکانیک لاگرانژ: جابه جایی ساختگی- کار ساختگی- اصل دالامبر- نیروهای قیدی- سرعت ساختگی- نیروها- انرژی جنبشی- اصل هامیلتون- اصل کمترین کنش- مختصات فراگیر- معادلات اصلی در مختصات فراگیر- نیروهای پتانسیل- پتانسیل تابع سرعت- ضرایب لاگرانژ- معادله لاگرانژ- همگیری و نا همگیری دینامیکی- مختصات چرخشی(نهفته) - یافتن معادلات حرکت به روش لاگرانژ- بررسی معادلات حرکت فرقه و سکه- انتگرالهای حرکت- انتگرال ژاکوبی- راتین.
- مکانیک هامیلتون: تبدیل لژاندر- معادلات هامیلتون- دستگاههای پاینده- تئوری تبدیلات- تبدیل معادلات هامیلتون- مختصات و زاویه و کنش- معادلات هامیلتون و ژاکوبی.
- کاربرد: ژيروسکوپ- مکانیک آسمان- پایداری- حرکتهای ناگهانی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه :-

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- دینامیک، د.ا.، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۹۷۷.
- ۲- دینامیک، د.ا.، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۰۱۱.
- ۳- دینامیک، د.ا.، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۹۶۵.
- ۴- دینامیک، د.ا.، انتشارات دانشگاه تهران: انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۹۹۴.
- ۵- دینامیک، د.ا.، انتشارات دانشگاه تهران: انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۹۸۵.
- ۶- دینامیک، د.ا.، انتشارات دانشگاه تهران: انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۹۸۲.
- ۷- دینامیک، د.ا.، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۰۱۲.
- ۸- دینامیک، د.ا.، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۰۱۱.
- ۹- دینامیک، د.ا.، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۰۰۳.
- ۱۰- دینامیک، د.ا.، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۰۰۸.



عنوان درس به فارسی: ارتعاشات پیشرفته (AE۲۰۲)		
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی: Advanced Vibrations	
پایه ☐ نظری ☒	ارتعاشات مکانیکی	
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	دروس هم نیاز:	
رساله / پایان نامه ☐	۳	تعداد واحد:
	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- مفاهیم ارتعاشات در سیستم های مکانیکی و کاربرد آنها در خودرو.

اهداف ویژه:

- در ارتعاشات قطعه و ارتعاشات خودرو از نظر تئوری و کاربردی مورد توجه است. برای این منظور، اصول ارتعاشات در سیستم های متمرکز و در سیستم های پیوسته معرفی می شود. بعلاوه روش های تحلیل و کاربرد آن در خودرو تشریح خواهد شد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مفاهیم، اصول و مبانی ارتعاشات.
- مدل های ارتعاشی خودرو.
- ارتعاشات مکانیکی با چند درجه آزادی، معادلات دینامیکی، ضریب اثر، بکارگیری معادله لاگرانژ، مساله مقدار ویژه، تحلیل مودال، روش های تقریبی (روش کسر ریلی - روش ریلی ریتز - روش دانکرلی)
- ارتعاشات سیستم های پیوسته طولی، پیچشی، عرضی تیرها، تعامد مودها، تیر تیموشنکو.
- کار مجازی و نیروهای کلی، اصل هامیلتون، معادله لاگرانژ.
- تحلیل و سنجش ارتعاشات خودرو.
- اصول آنالیز مودال.
- کاربرد و بهسازی نوین در خودرو
- روش امپدانس

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Theory of Vibration, Volume ۲: Discrete and continuous systems, A.A. Shabana, Springer- Verlag New York, Inc. (۱۹۹۱)
۲. Theory of Vibration with Applications, William T. Thomson, Marie Dillon Dahleh, ۵th Edition, Pearson Education. Inc. (۱۹۹۸)
۳. Mechanical Vibration, Singiresu S. Rao, ۵th Edition, Pearson Education (۲۰۰۴)
۴. Fundamentals of Vehicle Dynamics, Thomas D. Gillespie, Society of Automotive Engineers, Inc. (۲۰۰۱)
۵. Vehicle Noise and Vibration Refinement, Xu Wang, CRC Press, ۲۰۱۰



عنوان درس به فارسی: خودروهای برقی و هیبرید (AE۳۰۶)		
نوع درس و واحد	Hybrid and Electric Vehicles	
	عنوان درس به انگلیسی:	
پایه ☐ نظری ☒	دینامیک خودرو	
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐	انتقال قدرت	
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف کلی این درس تسلط بر انواع خودروهای برقی و چیدمانهای خودروهای هیبرید و طراحی و تحلیل مدیریت انرژی این خودروها است.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- فصل اول - مقدمه

مقدمه

بازده سیستم انتقال قدرت

اجزای سیستم انتقال قدرت

مفاهیم هیبرید سازی

جمع بندی

- فصل دوم - چیدمانها و حالات کاری هیبرید

مقدمه

انواع چیدمانهای هیبرید

ادوات تقسیم توان

درجه هیبرید سازی

جمع بندی

- فصل سوم - اجزای سیستم هیبرید

مقدمه

موتورهای احتراقی

ماشینهای الکتریکی

باتریها

اجزای تقسیم توان

جمع بندی

- فصل چهارم - تحلیل عملکرد

مقدمه

شناختگیری

شیبوی

مصرف انرژی

جمع بندی

- فصل پنجم - اندازه یابی برای عملکرد

مقدمه

محدودیت‌های اصلی

محاسبات اندازه اجزا

بهینه سازی

جمع بندی



- فصل ششم - ترمز گیری بازگشتی

مقدمه

تورک ترمزی

استراتژیهای ترمزی

پایداری ترمزی

جمع بندی

- فصل هفتم - مدیریت انرژی

مقدمه

کنترل توان

روشهای قانون مدار

مدیریت قدرت خودروهای پلاگین

جمع بندی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. B. Mashadi, Vehicle Powertrain Systems, Wiley ۲۰۱۲

۲. Y. Gao, A. Emadi, Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, CRC press, ۲۰۱۷

۳. J. G. Hayes, G. A. Goodarzi, Electric Powertrain: Energy Systems, Power Electronics & Drives for Hybrid, Electric & Fuel Cell Vehicles, John Wiley & Sons, ۲۰۱۸



عنوان درس به فارسی: دینامیک خودروهای سنگین (AE۳۰۷)		
نوع درس و واحد	Heavy Vehicle Dynamics	
	عنوان درس به انگلیسی:	
پایه ☐ نظری ☒	دینامیک خودرو	
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	دروس هم نیاز:	
رساله / پایان نامه ☐	۳	تعداد واحد:
	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف کلی این درس تسلط بر شناخت خودروهای سنگین، عملکرد دینامیکی آنها و طراحی سیستم‌های منحصر به فرد خودروهای سنگین است.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- انواع خودروهای سنگین و تجاری.
- سیستم فرمان خودروهای سنگین.
- سیستم تعلیق خودروهای سنگین.
- سیستم ترمز.
- دینامیک خودروهای مفصل دار.
- مکانیک جاده های بیابانی.
- دینامیک خودروهای بیابانی و شنی دار.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- ۱۹۸۱، دینامیک خودروهای سنگین، دکتر س. م.، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲- ۲۰۱۵، دینامیک خودروهای سنگین، دکتر س. م.، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۳- ۱۹۸۹، دینامیک خودروهای سنگین، دکتر س. م.، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۴- ۲۰۰۸، دینامیک خودروهای سنگین، دکتر س. م.، انتشارات دانشگاه تهران.



عنوان درس به فارسی: ارتعاشات و آکوستیک خودرو (AE۲۰۸)		
نوع درس و واحد	Automotive Vibration and Acoustics and Laboratory	عنوان درس به انگلیسی:
نظری ☒ پایه ☐	ارتعاشات مکانیکی	دروس پیش نیاز:
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐		دروس هم نیاز:
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ارتعاشات و آکوستیک خودرو

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- آشنایی با مفاهیم ارتعاشات و آکوستیک خودرو.
- مروری بر ارتعاشات سیستم های پیوسته: سیستم های چند درجه آزادی، سیستم های پیوسته نظیر تیر، ورق، پوسته، ممبران و...
- مبانی تئوری آکوستیک. معادله موج. انتقال صوت از دیواره. تراز صوت و دسیبل. محاسبه افت انتقالی.
- مدل های المان محدود: مدل های دینامیکی، تحلیل نرمال مود، مود های جسم صلب، تحلیل پاسخ گذرا، تحلیل پاسخ فرکانسی، تحلیل پاسخ اتفاقی، مقادیر ویژه مختلط، ابرالمان در تحلیل نرمال مود.
- مدل های آکوستیکی سیستم های خودرو: مدل دینامیکی محفظه سرنشین، بدنه، شاسی، موتور، گیربکس، تایر، ترمز، آگزوز و... فرکانس های طبیعی خودرو، شکل مودها، ضرایب مشارکت مودال. منابع نویز (موتور الکتریکی، فن، پمپ، لوله حاوی سیال و...). نویز ترافیک. معیار های طراحی نویز خودرو
- تئوری تست مودال: تست مودال و کاربردهای آن، پایه های تئوری تست مودال، تکنیک اندازه گیری Mobility، روش های استخراج پارامتر های مودال، به دست آوردن مدل های ریاضی.
- آزمایشگاه مودال: آشنایی تجربی با دستگاه های تست مودال، انجام تست های مودال بر روی قطعات خودرو، تعیین فرکانس های طبیعی و شکل مودها.
- کوپلینگ آکوستیک و ارتعاشات سازه خودرو: نوفه داخلی خودرو، مود های محفظه سرنشین، نوفه ناشی از ارتعاشات اجباری، منابع نوفه داخلی، پاسخ کوپل آکوستیک و سازه.
- تست های تجربی آکوستیک: آشنایی با وسایل اندازه گیری و تحلیل نوفه، اندازه گیری نوفه داخل محفظه سرنشین. استانداردهای آزمایش آکوستیک خودرو. آزمایشگاه آکوستیک: شبیه سازی عبور خودرو در جاده، آزمایش خودرو ساکن.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- آکوستیک و ارتعاشات خودرو، دکتر سید علی حسینی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶.
- ۲- آکوستیک و ارتعاشات خودرو، دکتر سید علی حسینی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶.
- ۳- آکوستیک و ارتعاشات خودرو، دکتر سید علی حسینی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶.
- ۴- آکوستیک و ارتعاشات خودرو، دکتر سید علی حسینی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶.
- ۵- آکوستیک و ارتعاشات خودرو، دکتر سید علی حسینی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶.
- ۶- آکوستیک و ارتعاشات خودرو، دکتر سید علی حسینی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶.



برنامه درسی رشته مهندسی خودرو / ۹۲

- ۷- دکتر محمدعلی باقری، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، ۱۳۸۹.
- ۸- دکتر محمدعلی باقری، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، ۱۳۹۲.
- ۹- دکتر محمدعلی باقری، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، ۱۳۹۶.
- ۱۰- دکتر محمدعلی باقری، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، ۱۳۸۸.
- ۱۱- دکتر محمدعلی باقری، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، ۱۳۸۶.
- ۱۲- دکتر محمدعلی باقری، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، ۱۳۸۲.
- ۱۳- دکتر محمدعلی باقری، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، دکتر سید علی حسینی، ۱۳۹۰.



عنوان درس به فارسی: مبانی الکترونیک خودرو (AE۳۰۸)		
نوع درس و واحد	Automotive Electronics	
	عنوان درس به انگلیسی:	
پایه ☐ نظری ☒	مبانی برق ۱	
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	دروس هم نیاز:	
رساله / پایان نامه ☐	۳	تعداد واحد:
	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با الکترونیک خودرو

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- تحلیل مدار الکتریکی:

- مقاومت متغیر با دما، با نور، با ولتاژ،
- خازن، فیلتر،
- سلف، فیلتر،
- ترانسفورماتور (PC-Sen)
- دیود، زener، LED، دیود نوری، زوج نوری، شاتکی،
- ترانزیستور BJT، زوج دارلینگتون، MOSFET، فتوترانزیستور، تریستور (Thyristor)،
- تقویت کننده عملیاتی (OP-AMP)،
- تحلیل مدار: سری، موازی، مدارات LC، مقاومت معادل دیده شده از دو سر،
- کاربردها: یکسو کننده با دیود، مداری دیمر، رگولاتور شارژ باتری، زener برای تثبیت ولتاژ، مبدل A^۲D، برشگر سیگنال، جمع کننده، انتگرال گیر،

- آرایش سه فاز، ستاره و مثلث،

- شبیه سازی مدارات در نرم افزار پروتئوس

- مدار منطقی

- جبر بولین
- مدارات منطقی و ترکیب آنها
- نقشه کارنو
- فلیپ فلاپ ها
- مالتی پلکس ها
- شبیه سازی در نرم افزار پروتئوس
- سنسورها و عملگرها (انواع و اصول عملکرد)
- جابجایی خطی و زاویه ای
- سرعت و شتاب
- نیرو و گشتاور
- دما و حرارت
- گاز
- رطوبت
- دبی
- انژکتور (الکترومغناطیسی و پیزوالکتریک)

- پردازش سیگنال

- سیستم های کنترل و کاربردهای آن در سیستم های اندازه گیری



- سیستم مدیریت موتور
- الکترونیک در خودروهای نوین
- مدیریت انرژی
- زیرساخت شارژ
- پروتوکل‌های ارتباطی
- سیستم‌های عیب یابی
- برنامه نویسی با **Arduino**

- معرفی
- پیاده سازی یک برنامه ساده توسط برد آردوینو بصورت عملی
- پیاده سازی یک کنترلر جهت کاربرد خودرویی

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

(ث) راہبر دہای، ارزشیابی، (پیشنہادی): آزمون نہای، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
آزمون پایان نیم‌سال

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1-000000, 0.0., 0000000000 0000000000 0000 0000, 000000 0000, 1999.

2- 00000, 0., 000000000 00 0000000000 00000 000000000000 000 00000 000000, 000, 2.17

3- 00000000, 0. (2.17). 00000000000000 000000000000 000000000000: 00 000000000000 000000000000.

Butterworth-Heinemann.

၄- ဝတ်ဝတ်, ဝတ်. ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ် ဝတ်ဝတ်ဝတ်ဝတ် ဝတ်ဝတ်. ဝတ်ဝတ်ဝတ်, ၃.၀၄.

[illegible]

၎င်းတို့သည် အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည်။

$\gamma - 0$. 000000000, 000000 0000000000000000 000 0000000000 000 000000000, 00000000, (2...)

λ- 0.0000, 0000000000 00000000000000 0000000000 0000000000, 000000 000000000 0000000,

Electronics, Springer, (2010)

9- 0. 0. 0000, 00000 000000000000, 000000000000, (5. 1.)

١- ٠. ٠. ٠٠٠٠٠٠, ٠٠٠٠٠ ٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ ٠٠٠٠٠٠٠٠, ٠٠٠٠٠٠٠٠, (٢٠١١)

11- 0.0.0000000000, 000000 00000000000000 000 000000 0000000, 000 000000, (2.11)

၂၃- ဇ. ဝဏ္ဏဝေ, ဝေ ဝေ., ဝဏ္ဏဝေ ဝဏ္ဏဝေဝဏ္ဏဝေ: ဝဏ္ဏဝေဝဏ္ဏဝေ, ဝဏ္ဏဝေဝဏ္ဏဝေ, ဝေ ဝဏ္ဏဝေ, ဝဏ္ဏ ဝဏ္ဏဝေ ဝ ဝဏ္ဏ, (၁၉၉၆)

၂၃- ၀. ၀၀၀, ၀၀၀၀၀၀၀၀၀၀ ၀၀ ၀၀၀၀၀၀ ၀၀၀၀၀ ၀၀၀၀၀၀၀၀၀၀၀, ၀၀၀၀၀, (၄.၂၂)

14- 0.00, 0.0000 000000, 0.0.000, 000000 00000000 00000000: 0000000000 000 000000000000 0000

Practical Perspectives, Wiley, (2011)

15- 0.00000000, 0.000000, 000000000 00000000 00000000000 0000000000, 000000, (20.3)

۱۶- ۰. ۰. ۰۰۰۰, ۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰: ۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰, ۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰, (۲۰۰۶)

1Y- 0000000000, 000000, 000 0. 00000 00000, 000. 000 0000000000 0000000000 00000000: 000000000000 00

Industrial Electronics. CRC Press, (2011)



عنوان درس به فارسی: استاندارد آزمایش قطعات سیستم‌های تعلیق، فرمان و ترمز (AE۳۱۰)		عنوان درس به انگلیسی: Standards and Tests of Suspension, Steering and Brake systems components	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	طراحی سیستم‌های چرخ، ترمز و فرمان	
عملی	تخصصی اجباری	دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف کلی این درس آشنایی با استانداردهای آزمایش سیستم‌های تعلیق، فرمان و ترمز است.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- آشنایی با استانداردهای موجود.
- استاندارد تست مواد.
- استاندارد تست عوامل محیطی بر روی قطعات (تست ازن، تست پاشش نمک،)
- تست ارتعاشی قطعات.
- تست عمر و خستگی (دوام) قطعات.
- آزمایشگاه مقاومتی و خستگی .
- آزمایش منحنی مشخصه فنر (تخت، مارپیچ، پیچشی، پادغلت)
- آزمایش منحنی مشخصه کمک فنر.
- آزمایش عملکرد سیستم فرمان.
- آزمایش عملکرد سیستم ترمز.
- آزمایش عملکرد سیستم تعلیق.
- آزمایش ممان اینرسی خودرو.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱.
۲.
۳.



عنوان درس به فارسی:			ایمنی و فاکتورهای انسانی در خودرو (AE۲۱۵)		
عنوان درس به انگلیسی:			Automotive Safety and human Factors		
دروس پیش‌نیاز:			طراحی اجزاء ۱		
دروس هم‌نیاز:					
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری		نظری-عملی
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان‌نامه		پایه
			تخصصی اجباری		نظری
					عملی

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ایمنی و فاکتورهای انسانی در خودرو

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مدل کردن انسان و وسایل.
- نحوه قرار گیری مسافر.
- طراحی فاکتورهای انسانی خودرو به کمک رایانه.
- موضوع دید در طراحی خودرو.
- طراحی صندلی خودرو برای راحتی.
- دیدگاه ایمنی مسافر.
- نور و تشخیص.
- سیستم‌های نوری غیر مستقیم.
- تاثیر سن بر مهارت رانندگی.
- طراحی نشانگرها در خودرو.
- روش پیش بینی و تکمیل ابزارهای کنترلی خودرو.
- کنترل و نمایش خواسته‌های بینایی و دستی.
- موضوع اطلاعاتی مسیرپایی در طراحی خودرو.
- طراحی دید و عملکرد رانندگی از دیدگاه سنی.
- بار ورchi راننده.
- مدل‌های شبیه سازی عملکرد راننده با کنترلهای دستی.
- شباهای نامطلوب: ملاحظات عملکرد انسان.
- مسافر و راننده‌های پیر

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1- 0000000000 0000000000, 1993, 0. 0000000 0 0. 0000000000.

2- 0000000000 0000000000, 2.16, 0.000000



عنوان درس به فارسی: کاربرد کنترل پیشرفته در خودرو (AE۳۱۱)		
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Control in Automotive Applications	
دروس پیش نیاز:	کنترل اتوماتیک	
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۳	نظری ☐ پایه ☐ عملی ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با کاربرد کنترل پیشرفته در خودرو

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- سیستم های دینامیکی.
- بیان فضای حالت سیستم های دینامیکی.
- آنالیز معادلات حالت سیستم های خطی پیوسته و ناپیوسته.
- پایداری: مفهوم پایداری - روش مستقیم لیاپانوف - استفاده از روش لیاپانوف در طراحی مدار پس خور.
- کنترل پذیری و مشاهده پذیری برای سیستم های خطی.
- رابطه بین معادلات حالت یک سیستم و تابع تبدیل آن.
- طراحی سیستم های خطی کنترل پس خور.
- کاربرد کنترل پیشرفته در خودرو.
- استانداردهای تست سیستم های کنترل خودرو.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. کتات، م.، سیستم های کنترل پیشرفته در خودرو، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۰۱۰.
 ۲. کتات، م.، سیستم های کنترل پیشرفته در خودرو، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۹۹۴.
 ۳. کتات، م.، کتات، م.، سیستم های کنترل پیشرفته در خودرو، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۰۰۴
- Systems, Springer Verlag, ۲۰۰۴



عنوان درس به فارسی: موتورهای احتراق داخلی پیشرفته (AE۱۰۱)		
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Internal Combustion Engines	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز: موتورهای احتراق داخلی	☐ پایه ☒ نظری	
دروس هم‌نیاز:	☐ تخصصی اجباری ☐ عملی	
تعداد واحد: ۳		☐ تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی
تعداد ساعت: ۴۸		رساله / پایان‌نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مکانیزمهای مختلف در موتورهای احتراق داخلی.

اهداف ویژه:

- آشنایی با جزییات پدیده‌های مهم در موتورهای احتراق داخلی، مانند بازده حجمی، جریان در منیفولدها، جریان ورودی به سیلندر و مکانیزم اختلاط سوخت و هوا، مکانیزم تخبیر، و مکانیزم شروع احتراق و پیشروی شعله در موتورهای احتراق داخلی.

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- جایگاه موتور در سطح خودرو
- مروری بر سیکل‌های ایده‌آل و غیر ایده‌آل در موتورهای احتراق داخلی
- تبادل گاز (سیستم ورودی و مکانیزم جریان در ورودی، سیستم خروجی و مکانیزم جریان در خروجی) و بازده حجمی
- سیستم سوخت‌رسانی مقدمه (بخشهای مختلف مدار سوخت‌رسانی، بر مبنای انژکتور (EFI)، پارامترهای مختلف مؤثر در طراحی انژکتور، تئوری عملکرد انژکتور در پاشش سوخت، مشابه‌سازی پاشش سوخت انژکتور).
- سیستم پاشش (انواع سیستمهای انژکتوری و کنترل آن)
- انواع سیستم جرقه‌زنی
- سیستم احتراق و پارامترهای اختلاط حاکم (فیزیک اختلاط، Squish, Tumble, Swirl و اعداد بدون بعد حاکم، اختلاط همگن و غیرهمگن)
- روشهای مدل کردن احتراق
- آلایندها و مکانیزمهای ایجاد در داخل موتور (خواص سوخت، بهداشت محیط و آلودگی، تحلیل آلودگی، بهینه‌سازی هندسی محفظه احتراق، ایجاد توربولانس و Swirl به صورت غیرفعال، بهینه‌سازی محل قرار گیری شمعها، بهینه‌سازی پاشش سوخت)
- راهکارهای کاهش آلایندهی بعد از موتور (After Treatment) استفاده از EGR، انواع کاتالیستها و عملکرد آنها)
- انتقال حرارت در موتور و سیستم انتقال قدرت
- روشهای پایه در مدل کردن انتقال حرارت (مدلهای تجربی انتقال حرارت داخل سیلندر، داخل جداره سیلندر و مینیفولدها)
- آشنایی با حسگرها در موتور (دماسنجها، فشار سنجها، حسگر اکسیژن، حسگر ارتعاش و اندازه‌گیری ضربه، اندازه‌گیری سرعت، اندازه‌گیری دبی)
- آشنایی با سیستمهای کنترلی در موتور (تحلیل زمانبندی سیستم برق موتور (استارت، جرقه)، کنترل الکترونیک خودرو و موتور (ECU, EMS، مدیریت حرارت موتور (ارتباط بین پارامترهای مختلف از نظر بالانس حرارتی)

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال (میان ترم) ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

4. 0000 0. 00000000 , 00000000 000000000 000000000 00000000 , 00 0000 0000 , 2. 18.

[illegible]

۳. موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی
Internal Combustion Engine Research, Springer, ۲۰۱۸
۴. موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی-موتورهای احتراق داخلی، ۲۰۱۷
۵. موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی
Engines, Wiley, ۲۰۱۵
۶. موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی، ۳^م جلد،
Wiley, ۲۰۱۵
۷. Willard W.Pulkrabek, **Engineering fundamentals of the internal combustion engine**, Pearson Education, ۲۰۱۴
۸. موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی: موتورهای احتراق داخلی ۱:
Gasoline and Gas Engines, Woodhead Publishing Ltd, ۲۰۰۹
۹. موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی: موتورهای احتراق داخلی ۲:
Diesel Engines, Woodhead Publishing Ltd, ۲۰۰۹
۱۰. موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی، ۱۹۹۹.
۱۱. موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی موتورهای احتراق داخلی، موتورهای احتراق داخلی ۲، موتورهای احتراق داخلی، ۱۹۸۵.



عنوان درس به فارسی: طراحی و شبیه سازی سیستم های مدیریت حرارتی در خودرو (AE ۱۰۶)		عنوان درس به انگلیسی: Design and Simulation of Automotive Thermal Management Systems	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	حرارت و سیالات پیشرفته	
عملی	تخصصی اجباری		
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با اصول طراحی و نحوه شبیه سازی سیستم های مدیریت حرارتی در خودروهای غیر احتراقی

اهداف ویژه:

- آشنایی با رفتار حرارتی پیل سوختی
- آشنایی با رفتار حرارتی باتری
- آشنایی با اصول طراحی و شبیه سازی سیستم مدیریت حرارتی برای استک پیل سوختی در خودروهای پیل سوختی
- آشنایی با اصول طراحی و شبیه سازی سیستم مدیریت حرارتی برای پک باتری در خودروهای غیر احتراقی
- آشنایی با اصول طراحی و شبیه سازی سیستم مدیریت حرارتی برای موتور الکتریکی و درایور آن در خودروهای غیر احتراق داخلی
- آشنایی با اصول طراحی و شبیه سازی سیستم مدیریت حرارتی برای کابین در خودروهای برقی (تهویه مطبوع در خودروهای غیر احتراق داخلی)

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- آشنایی اجمالی با انواع سیستم های مدیریت حرارتی در یک خودرو
- آشنایی اجمالی با مبانی هیدروژن و پیل های سوختی (الف- مقدمه (اجزاء، انواع و ...)، ب- ترمودینامیک پیل سوختی، ج- سینتیک پیل سوختی، د- انتقال بار الکتریکی در پیل سوختی، ه- انتقال جرم در پیل سوختی، و- مدل سازی پیل های سوختی، ز- تولید و ذخیره سازی هیدروژن، ح- شبیه سازی فرآیند ذخیره سازی هیدروژن)
- آشنایی اجمالی با مبانی باتری و شارژر (الف- مقدمه (اجزاء، انواع و ...)، ب- الکتروشیمی باتری، ج- معادلات حاکم بر باتری، د- مدل سازی باتری (تک پتانسیلی، دو پتانسیلی و ...)، ه- انواع شارژرها و نحوه عملکرد آنها)
- تولید حرارت در اجزای مختلف خودرو (با تأکید بر خودروهای نوین) (الف- تولید حرارت در استک پیل سوختی، ب- رفتار حرارتی مخازن ذخیره ساز هیدروژن، ج- تولید حرارت در پک باتری، د- تولید حرارت در شارژرها الکتریکی، ه- تولید حرارت در موتور الکتریکی)
- طراحی و شبیه سازی مبدل های حرارتی (الف- مقدمه (انواع و ...)، ب- طراحی مبدل های حرارتی، ج- تحلیل مبدل های حرارتی، د- شبیه سازی مبدل های حرارتی در نرم افزارهای CFD نظیر ANSYS Fluent، ه- ساخت مبدل های حرارتی)
- طراحی و شبیه سازی سیستم های مدیریت حرارتی در یک خودرو (با تأکید بر خودروهای نوین) (الف- پیل سوختی، ب- مخزن ذخیره سازی هیدروژن، ج- باتری، د- شارژر، ه- موتور الکتریکی، و- کابین (در خودروهای الکتریکی))
- مفهوم مدیریت حرارتی یکپارچه

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک و پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، پروژه پایانی

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۵ درصد
پروژه پایانی	۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

O'Hayre RP, Cha SW, Colella WG, Prinz FB. **Fuel Cell Fundamentals**, 2nd ed. John Wiley & Sons, Ltd, ۲۰۰۵.
Rahn CD, Wang CY. **Battery Systems Engineering**. UK: John Wiley & Sons, Ltd, ۲۰۱۳.



۳. Santhanagopalan S, Smith K, Neubauer J, Gi-heon K, Pescaran A. **Design and Analysis of Large Lithium-ion Battery Systems (Power Engineering)**. NREL, ۲۰۱۳.
۴. Bejan A, Kraus AD. **Heat Transfer Handbook**. Wiley, ۲۰۰۳.
۵. Shah RK, Sekulic DP. **Fundamentals of Heat Exchanger Design**. Wiley, ۲۰۰۳.
۶. Kakac S, Liu H, Peramunjaroenkij A. **Heat Exchangers, Selection, Rating and Thermal Design**, ۳rd ed. CRC Press, ۲۰۱۲.
۷. Rugh JP. **Integrated Vehicle Thermal Management – Combining Fluid Loops in Electric Drive Vehicles**. NREL, ۲۰۱۲.

۸. اهایر، چا، کوللا، پرینس، مترجمان: محمد هادی اکبری، غلامرضا مولائی منش، مبانی پیل سوختی، انتشارات چاپار ۱۳۹۴

۹. ران، وانگ، مترجمان: غلامرضا مولائی منش، مهرداد رئیسی، محمدرضا مقدری، مهران ناظمیان، مهندسی سیستم‌های باتری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۸



عنوان درس به فارسی: طراحی و تحلیل سازه و بدنه خودرو (AE۲۰۳)		
نوع درس و واحد	Automotive Body Structure Design & Analysis	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری	طراحی اجزاء ۲	دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف از درس طراحی و تحلیل سازه بدنه خودرو، تربیت متخصصانی برای طراحی خودروهایی با مصرف سوخت و آلودگی بهینه و راحتی و آسایش بیشتر سرنشین و ایمنی بدنه است. برای طراحی و ساخت چنین خودروهایی، نیاز به دانش کامل در زمینه مواد، مقاومت آنها، مکانیزم ها، طراحی و محاسبات مهندسی و همچنین فرآیندهای تولید است.

اهداف ویژه:

- ایمنی بدنه تنها با محاسبات دقیق مهندسی دست یافتنی خواهد بود. در این راستا طراحی سازه خودرو بر اساس جذب انرژی بهینه در برخورد و تصادف اهمیت ویژه‌ای دارد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- تعاریف پایه.
- مراحل طراحی بدنه .
- عملکرد سازه‌ی بدنه .
- الزامات بدنه خودرو.
- مواد بدنه خودرو.
- مدل سازی و تحلیل بدنه خودرو.
- طراحی اجزای اصلی (تیرها، اتصالات و پوسته ها).
- طراحی برای تصادف.
- طراحی برای نویز و ارتعاشات.
- تعاریف پایه.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- Fundamentals of Automobile Body Structure Design (R-۳۹۴) (Premiere Series Books) Hardcover – March ۱۵, ۲۰۱۱ by Donald E. Malen



عنوان درس به فارسی:		طراحی سیستمهای شاسی (AE۲۰۵)	
عنوان درس به انگلیسی:		Design of Suspension, Steering and Brake systems components	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:	طراحی اجزاء ۱	پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز:		تخصصی اجباری ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	
نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:			

هدف کلی:

- آشنایی با طراحی قطعات سیستمهای تعلیق، فرمان و ترمز

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصلها:

- شناخت انواع سیستمهای شاسی.
- طراحی سیستم تعلیق: شناسایی قطعات سیستم تعلیق-معیارهای طراحی سیستم تعلیق - استانداردهای تست سیستم تعلیق (SAE, JASO) طراحی کمک فنرها و فنرها و ضربه گیرها - بررسی منحنی مشخصه کمک فنر ها، فنرها و ضربه گیرها - کاربرد مواد در طراحی فنرها و ضربه گیرها
- چرخ و تایر. ساختار تایر، زوایا و نیروهای آن. سینماتیک و الاستوسینماتیک اکسل.
- سیستم فرمان. طراحی سیستمهای فرمان (مکانیکی- هیدرولیکی- الکتروهیدرولیکی- برقی). مدلهای ریاضی در طراحی سیستم فرمان خودرو. بهینه سازی مکانیزم فرمان. سیستمهای چهار چرخ فرمان پذیر. سیستمهای کمکی فرمان. سیستمهای کنترل ترمز و فرمان. استانداردهای ایمنی خودرو در زمینه سیستم فرمان و هدایت خودرو
- سیستم ترمز. طراحی سیستمهای ترمز. روابط حاکم بر طراحی سیستم ترمز خودرو. سیستم ترمز ضدقفل. سیستمهای دستیار ترمز. استانداردهای ایمنی در زمینه سیستم ترمز.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ۰۰۰۰۰، ۰.۰.، (۲۰۰۸) ۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰، ۰۰۰۰۰۰.
۲. Jazar, Reza N. (۲۰۱۷). Vehicle dynamics: theory and application. Springer.
۳. Day, A., (۲۰۱۴), Braking of Road Vehicles, Butterworth-Heinemann.
۴. Dixon, J. (۲۰۰۹). Suspension Analysis and computational geometry. John Wiley & Sons.
۵. Pacejka, H. B. (۲۰۱۲). Tire and Vehicle Dynamics, ۳rd Edition, Butterworth-Heinemann.
۶. ۰۰۰۰۰۰۰، ۰.، ۰.۰ ۰۰۰۰۰۰۰، ۰.۰. ۰۰۰۰۰۰۰۰۰، (۲۰۰۴)، ۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰، ۰۰۰.
۷. ۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۰.۰، (۱۹۹۲)، ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰، ۰۰۰.
۸. ۰۰۰۰۰۰۰ ۰.۰.، ۰.۰. ۰۰۰۰۰۰، (۱۹۷۶)، ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰۰، ۰۰۰۰۰ ۰۰. ۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰.



عنوان درس به فارسی: محاسبات عددی پیشرفته (AE۳۱۲)		
نوع درس و واحد	Advanced Numerical analysis	
عنوان درس به انگلیسی:		
دروس پیش نیاز:	محاسبات عددی	
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف کلی این درس تسلط بر نرم افزارهای حل عددی معادلات جبری و دیفرانسیلی است.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- نرم افزارهای ریاضی MATLAB: و کاربرد آن Maple - و کاربرد آن
- حل معادلات جبری: دستگاه‌های معادلات خطی - دستگاه معادلات غیر خطی - اندازه و بردار ویژه - به کار گیری نرم افزارهای ریاضی.
- معادلات دیفرانسیل معمولی: روشهای حل گوناگون - کاربرد - به کار گیری نرم افزارهای ریاضی.
- معادلات دیفرانسیل پاره ای: دسته بندی معادلات پاره ای مرتبه یک و دو - کاربرد - به کار گیری نرم افزارهای ریاضی - شرایط مرزی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Gerald, C.F., and Wheatley, P.O., Applied Numerical Analysis, Addison Wesley, Massachusetts, ۱۹۹۴.
- ۲- James, M.L., Smith, G.M., and Wolford, J.C., Applied Numerical Methods for Digital Computation, Harper Collins, New York, ۱۹۹۳.
- ۳- Carnahan, B., Luther, H.A., and Wilkes, J.O., Applied Numerical Methods, John Wiley, New York, ۱۹۹۶.
- ۴- Ogata, k., Designing Linear Control Systems With MATLAB, Prentice Hall, New York, ۱۹۹۴.



عنوان درس به فارسی:		تکنولوژی‌های خودروهای هوشمند و حمل و نقل هوشمند (AE۴۰۵)	
عنوان درس به انگلیسی:		Intelligent Vehicles and Intelligent Transportation Technologies	
دروس پیش‌نیاز:		پردازش سیگنال و شبکه های خودرویی	
دروس هم‌نیاز:		تخصصی اجباری ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:		تخصصی اختیاری ☐ عملی ☐	
تعداد ساعت:		نظری-عملی ☐ رساله / پایان‌نامه ☐	
		۳	
		۴۸	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با خود، هوا، حمل و نقل، هوشمند و تکنولوژی های به کار گرفته شده در آنها.

اهداف ویژه:

- آشنایی با بنچمارک های موجود برای ناوبری، کنترل و جلوگیری از برخورد با موانع (با رویکرد یادگیری ماشین)
- آشنایی با چراغ های راهنمایی هوشمند (فازی)
- آشنایی با سیستم های ثبت تخلف و تشخیص پلاک (ماهواره ایی و رویکرد بینایی ماشین)
- آشنایی با شبیه سازی های و اعمال الگوریتم های آموزش داده شده برای مناطق مختلف شهری و جاده ایی

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- سیستم حرکتی خودروهای هوشمند
 - ناوبری: رادار، شناخت موانع با دوربین، ارتباط بین خودرویی
 - هدایت: تصمیم‌گیری با داشتن داده‌های جمع‌آوری شده در ناوبری
 - کنترل: رانندگی بین دو خط، فرمان الکتریکی
- حمل و نقل هوشمند
- چراغ هوشمند، شبکه هوشمند چراغ جهت کمترین توقف، استفاده از ماهواره، ثبت سرعت و تخلف، استانداردهای سیستم حمل و نقل هوشمند

- خودرویی با قابلیت تعمیر خودکار (self healing vehicle)

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- ۳۰ درصد فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
- ۴۰ درصد آزمون پایان نیم‌سال
- ۳۰ درصد پروژه

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. 00000, 000000., 00000000000000000000, 0000000 0..., 0000000000, 000000000. 000 0000000 00 000000000000 00000000000 0000000000.
- Netherlands: Elsevier Science, (ᳵᳵᳵᳵᳵ).
- ᳵ. 0. 0000000, 000000000000 000000000000 000 00000000000 00000000, 000000000 000000000000-00000000000 (ᳵᳵᳵᳵᳵ)
- ᳶ. 0. 00000, 000000- 000 000000-00000000 0000000000000000, 000000000 00000000000000 (ᳵᳵᳵᳵᳶ)
- ᳷. 0. 0000000, 0. 00000000, 0. 00000000000, 0000000000000 00000000 000000000000000: 0000000 000 00000000000000, 00000000 00 0000000000000
- Engineers Inc (ᳵᳵᳵᳵ᳷)
- ᳸. 0. 00000, 000000000000 00 00000000 0000 0000000000 000 0000000 00000, 000 00000000000 000000000000, (ᳵᳵᳵᳵ᳸)
- ᳹. 0. 00000, 0. 00, 000000000 00 000000000000 000000000, 000000000, (ᳵᳵᳵᳵ᳹)
- ᳺ. 0. 0000000000, 0000000000000 0000000000 00000000 0000000000 (0000000000000 00000000000000000000 000000000),
- Artech House (ᳵᳵᳵᳵᳺᳵ)
- ᳻. 0. 00000000, 0. 0. 00000, 000000000 000 00000000 0000000000000, 00000000 0000000000, (ᳵᳵᳵᳵ᳻)
- ᳼. 0. 000000, 0. 000000000, 0. 000000000, 00000000 0000000000000, 0000000000 000000, (ᳵᳵᳵᳵ᳼)



عنوان درس به فارسی: پردازش سیگنال و شبکه های خودرویی (AE ۴۰۲)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Signal Processing and Automotive Networks	دروس پیش نیاز:
☐ پایه ☒ نظری	مخابرات ۱	دروس هم نیاز:
☐ تخصصی اجباری ☐ عملی		تعداد واحد: ۳
☐ نظری-عملی ☐ رساله / پایان نامه		تعداد ساعت: ۴۸

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با روش های پردازش سیگنال و پیاده سازی عملی آنها در شبکه های خودرویی

اهداف ویژه:

- آشنایی با جمع آوری داده، حذف نویز و الیاسینگ
- تغییر نرخ نمونه برداری و پردازش سیگنال های چند نرخ
- بررسی سیستم های minimum phase
- طراحی و پیاده سازی انواع فیلتر های FIR, IIR با ساختارهای مختلف (الپتیک، چبیشف و باترورث)
- inertial navigation system dead reckoning, gps

پ (مباحث یا سرفصل ها):

- روشهای اندازه گیری و پردازش سیگنال (تقویت کردن، فیلتر کردن)، Signal Conditioning
- ساختار پروتکل های TCP/IP، شبکه CAN، LIN، Flexray و غیره در خودرو
- سیستم های ارتباطی بی سیم: بلوتوث، شناسایی با فرکانس رادیویی (RFID)،

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۴۵ درصد
- پروژه ۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. O. Schreier, Discrete-Time Signal Processing, ۲nd Edition, Wiley, (۲۰۰۴)
۲. O. Schreier, Discrete-Time Signal Processing, ۴th Edition, Wiley, (۲۰۰۳) GmbH,
۳. O. Schreier, Discrete-Time Signal Processing, Wiley, (۲۰۰۵)
۴. O. Schreier, Discrete-Time Signal Processing, Wiley, (۲۰۰۵)
۵. O. Schreier, Discrete-Time Signal Processing, Wiley, (۲۰۱۲)
۶. O. Schreier, Discrete-Time Signal Processing, Wiley, (۲۰۱۴) Automotive Engineers



عنوان درس به فارسی: مواد پیشرفته و هوشمند در خودرو (AE۵۰۳)		
نوع درس و واحد	Advanced and smart materials in automotive	
پایه ☐ نظری ☒	علم مواد	
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐	دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳ واحد	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸ ساعت	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت مواد پیشرفته که در خودروهای امروزی قابلیت استفاده دارند.

اهداف ویژه:

- شناخت انواع و خواص مواد پیشرفته که می‌توانند جایگزین مواد مرسوم شوند باید تشریح شود. همچنین لازم است کاربرد آن‌ها و شرایط استفاده از این مواد بیان شود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- کاربرد مواد پیشرفته و هوشمند در خودرو
- مواد مدرج تابعی: رفتار مکانیکی، شبیه سازی
- پیزوالکتریک‌ها
- آلیاژها حافظه دار و انواع
- سیالات مگنتورئولوژیک
- الاستومرهای مگنتورئولوژیک

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. D. Michelle Addington, Daniel L. Schodek, Smart Materials and New Technologie , Architectural Press, ۲۰۰۵
۲., ۲۰۰۲
۳., ۲۰۱۴.



عنوان درس به فارسی: مدیریت محصول در طول چرخه عمر (AE۶۱۱)		
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی: Product Life Cycle Managment	
☐ پایه	دروس پیش نیاز:	
☐ نظری	دروس هم نیاز:	
☐ عملی	تعداد واحد:	
☐ نظری-عملی	تعداد ساعت:	
☐ رساله / پایان نامه	۳	۴۸

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مفهوم چرخه عمر خودرو و نگاهداشت آن تا زمان بازیافت

اهداف ویژه:

- آشنایی با مفهوم چرخه عمر ، هزینه ها و آثار زیست محیطی
- آشنایی با روشهای مدیریت بر مبنای هزینه
- آشنایی با مدیریت دارایی های فیزیکی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- آشنایی با مفهوم مدیریت محصول در طول چرخه عمر
- آشنایی با مدیریت پلتفرم در طول چرخه عمر
- آشنایی با مفهوم هزینه یابی در طول عمر محصول LCC
- منابع LCC
- مدل و روشهای ساختن مدل برای LCC
- ارزیابی LCC
- نیازمندی های LCC
- پیش بینی اطلاعات LCC
- تخمین مالی و پروفیل مخارج و ارزیابی
- LCC برای دستگاه ها
- مدیریت دارایی های فیزیکی و برنامه ریزی برای آن

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک همراه با پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، پروژه

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Jan Emblemsvag. Life-Cycle Costing: Using Activily-Based Costing and Monle Carlo Methods to manage future costs and risks, Wiley, ۲۰۰۳.
۲. John V. Farr, Systems Life Cycle Costing: Economic Analysis, Estimation, and Management, CRC Press, ۲۰۱۱
۳. B.S. Dhillon, Life Cycle Costing for Engineers, CRC Press, ۲۰۰۹
۴. David Jerome Hunkeler, Kerstin Lichtenvort, Gerald Rebitzer, Andreas Ciroth, SETAC-Europe, Environmental life cycle costing, SETAC / CRC Press, ۲۰۰۸
۵. Abdelhalim Boussabaine, Whole Life-Cycle Costing: Risk and Risk Responses, Wiley-Blackwell, ۲۰۰۳
۶. Jan Emblemsvåg, Life-Cycle Costing: Using Activity-Based Costing and Monte Carlo Methods to Manage Future Costs and Risks, Wiley, ۲۰۰۳
۷. Jörg Niemann, Adrian Pisl, Life-Cycle Management of Machines and Mechanisms, Springer, ۲۰۲۱
۸. Egede, Patricia, Environmental Assessment of Lightweight Electric Vehicles, Springer, ۲۰۱۷



۹. Guido Sonnemann, Manuele Margni, Life Cycle Management, Springer, ۲۰۱۵

۱۰. Nicholas Anthony John Hastings, Physical Asset Management: With an Introduction to ISO۵۵۰۰۰ [۲ ed.], Springer, ۲۰۱۵

۱۱. Michael Pinedo, Ingo Walter, Global Asset Management: Strategies, Risks, Processes, and Technologies, Palgrave Macmillan, ۲۰۱۳



گرایش ۴: الکترونیک و برق خودرو



عنوان درس به فارسی: الکترونیک خودرو (AE۴۰۱)		
نوع درس و واحد	Automotive Electronics	
پایه ☐ نظری ☒	مدار ۱ الکترونیک ۱	
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	دروس هم‌نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	تعداد واحد: ۳	
رساله / پایان‌نامه ☐	تعداد ساعت: ۴۸	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی و طراحی سیستم‌های الکترونیک خودرو در انواع خودروهای احتراق داخلی و نوین

اهداف ویژه:

- آشنایی با سیستم‌های الکترونیک خودرو
- آشنایی با نحوه عملکرد سنسورها و عملگرهای خودرویی
- آشنایی با نحوه ارتباطات درون کنترلرهای خودرو و همچنین ارتباطات بین آنها
- طراحی سیستم‌های الکتریکی خودرو شامل مبدل‌ها و غیره

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ادوات الکترونیکی استفاده شده در خودرو
- مبدل‌های DC-DC: مبدل باک، بوست، تمام پل
- یکسو کننده AC به DC: یکسو کننده دیودی، ترستوری
- اینورترهای DC به AC: اینورتر منبع ولتاژ، منبع جریان
- مبدل‌های AC به AC
- مبدل‌های تشدید: سوئیچینگ تحت جریان/ولتاژ صفر (ZCS, ZVS)، مبدل رزونانس سری (SRC)، مبدل رزونانس موازی (PRC)
- مباحث PWM و SPWM و... در اینورترها
- مدارات الکتریکی خودرو
- باتری و مدار شارژ آن، مدار دزدگیر، مدار روشنایی، مدار جرقه و ...
- سنسورها و عملگرها در خودرو
- عیب‌یابی (OBD)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد
- پروژه پایانی ۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱-.....,, ..,: of the ۵th CESA Automotive Electronics Congress, Paris, ۲۰۱۸. Springer, ۲۰۱۹.

۲- , ..,: , ۲۰۱۷

۳-....., ..,: -

Heinemann, ۲۰۱۷.

۴-.....,,: , ۲۰۰۴.



- ۵- مومنانی، م. (۲۰۱۵). مهندسی خودرو. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- ۶- م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، (۱۹۸۹)
- ۷- م. مومنانی، مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی، (۲۰۰۰)
- ۸- م. مومنانی، مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی، مومنانی مومنانی مومنانی،
Electronics, Springer, (۲۰۱۵)
- ۹- م. م. مومنانی، مومنانی مومنانی مومنانی، (۲۰۱۰)
- ۱۰- م. م. مومنانی، مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی، (۲۰۱۱)
- ۱۱- م. م. مومنانی، مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی، (۲۰۱۱)
- ۱۲- م. مومنانی، م. م.، مومنانی مومنانی مومنانی: مومنانی مومنانی، مومنانی مومنانی، مومنانی مومنانی، (۱۹۹۵)
- ۱۳- م. مومنانی، مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی، (۲۰۱۱)
- ۱۴- م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، مومنانی مومنانی مومنانی: مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی
Practical Perspectives, Wiley, (۲۰۱۱)
- ۱۵- م. مومنانی، م. مومنانی، مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی، (۲۰۰۳)
- ۱۶- م. م. مومنانی، مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی: مومنانی مومنانی، مومنانی مومنانی، (۲۰۰۶)
- ۱۷- مومنانی مومنانی، مومنانی، مومنانی م. مومنانی مومنانی، مومنانی. مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی: مومنانی مومنانی مومنانی
Industrial Electronics. CRC Press, (۲۰۱۱)
- ۱۸- مومنانی، م.م.، مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی، ۱۹۹۹.
- ۱۹- مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی مومنانی: مومنانی مومنانی مومنانی، مومنانی مومنانی مومنانی
Hybrid Drive. Germany: Springer Fachmedien Wiesbaden, ۲۰۲۱.
- ۲۰- مومنانی، مومنانی. مومنانی مومنانی مومنانی (مومنانی) مومنانی مومنانی مومنانی
Analysis. Singapore: Wiley, ۲۰۱۹.



عنوان درس به فارسی: پردازش سیگنال و شبکه های خودرویی (AE۴۰۲)		
عنوان درس به انگلیسی:	Signal Processing and Automotive Networks	
دروس پیش نیاز:	سیگنال ها و سیستم ها سیستمهای کنترل خطی	
دروس هم نیاز:	تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		رساله / پایان نامه ☐
۴۸		

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با روش های پردازش سیگنال و پیاده سازی عملی آنها در شبکه های خودرویی

اهداف ویژه:

- آشنایی با جمع آوردی داده، حذف نویز و الیاسینگ
- تغییر نرخ نمونه برداری و پردازش سیگنال های چند نرخ
- بررسی سیستم های minimum phase
- طراحی و پیاده سازی انواع فیلتر های FIR, IIR با ساختارهای مختلف (الپتیک، چبیشف و باترورث)
- inertial navigation system, dead reckoning, gps

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- روشهای اندازه گیری و پردازش سیگنال (تقویت کردن، فیلتر کردن)، Signal Conditioning
- ساختار پروتکل‌های TCP/IP، شبکه CAN، LIN، Flexray و غیره در خودرو
- سیستم‌های ارتباطی بی سیم: بلوتوث، شناسایی با فرکانس رادیویی (RFID)،

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- ۳۰ درصد فعالیتهای کلاسی در طول نیمسال
۴۵ درصد آزمون پایان نیمسال
۲۵ درصد پروژه

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

၁. ဦးစီးဌာနချုပ်၊ ပတ်ဝန်းကျင်ထိခိုက်မှုကင်းရှင်းရေး ဦးစီးဌာန၊ ပတ်ဝန်းကျင် ထိခိုက်မှုကင်းရှင်းရေး-ဦးစီးဌာန၊ (၃၀၂၄)
 ၂. ဦးစီးဌာန၊ ပတ်ဝန်းကျင် ထိခိုက်မှုကင်းရှင်းရေး ဦးစီးဌာန ၄: ပတ်ဝန်းကျင် ထိခိုက်မှုကင်းရှင်းရေး ဦးစီးဌာန၊ ပတ်ဝန်းကျင်-ဦးစီးဌာန
 Verlag GmbH, (၃၀၂၃)
 ၃. ဦးစီးဌာန၊ ပတ်ဝန်းကျင် ထိခိုက်မှုကင်းရှင်းရေး ဦးစီးဌာန၊ ပတ်ဝန်းကျင်၊ (၃၀၂၅)
 ၄. ဦးစီးဌာန၊ ပတ်ဝန်းကျင်ထိခိုက်မှုကင်းရှင်းရေး ဦးစီးဌာန ဦးစီးဌာန၊ ပတ်ဝန်းကျင်၊ (၃၀၂၅)
 ၅. ဦးစီးဌာန၊ ပတ်ဝန်းကျင် ထိခိုက်မှုကင်းရှင်းရေး ဦးစီးဌာန ဦးစီးဌာန (၃၀၂၃)
 ၆. ဦးစီးဌာန၊ ပတ်ဝန်းကျင်ထိခိုက်မှုကင်းရှင်းရေး ဦးစီးဌာန ဦးစီးဌာန: ပတ်ဝန်းကျင်၊ ပတ်ဝန်းကျင်၊ ပတ်ဝန်းကျင်၊ ပတ်ဝန်းကျင်-ဦးစီးဌာန၊ ပတ်ဝန်းကျင်
 of Automotive Engineers (၃၀၂၄)



انتقال قدرت در خودروهای هیبرید و الکتریکی (AE ۴۰۳)			عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد		Electric and Hybrid Electric Vehicle Powertrains	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐	نظری ☒	سیستمهای کنترل خطی	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐	عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐		تعداد واحد: ۳
رساله / پایان نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم انتقال انرژی و حرکت در خودروهایی برقی و هیبرید الکتریکی.

اهداف ویژه:

آشنایی با منابع تولید تورک (موتورهای احتراقی و برقی) و ماهیت آنها

آشنایی با جگونگی مدلسازی حرکت خودرو

آشنایی با طراحی، مقدماتی، و تعیین مشخصات زیر سیستمهای خودروهایی برقی، و همبرید

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- بررسی عملکرد خودروها
- مروری بر دینامیک طولی خودرو
- سیستم انتقال قدرت در خودرو برقی: راندمان و عملکرد، گشتاور و توان، تکنولوژی باتری، ذخیره انرژی،
- سیستم انتقال قدرت در خودرو هیبرید: ساختار انتقال قدرت (سری، موازی)
- منابع انرژی: باتری الکتروشیمیایی، ابر خازنها، فلاپویل ها، منابع انرژی هیبرید،
- ترمز بازیاب (Regenerative Braking)
- تحلیل حرکت
- اندازه بندی اجزا (sizing)
- استراتژیهای کنترل تقسیم توان

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه
- ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری
- ۵۰ درصد فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
- ۵۰ درصد آزمون پایان نیم‌سال

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

၁. ဂ. ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ: ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာ Design, CRC Press, (၂၀၀၅)
၂. ဂ. ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဂ. ဂ. ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, (၂၀၁၃)
၃. ဂ. ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဂ. ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, (၂၀၀၃)
၄. ဂ. ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိ ဝိဇ္ဇာ-ဝိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာ, (၂၀၀၇)
၅. ဂ. ဝိ, ဂ. ဝိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ: ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ Perspectives, Wiley, (၂၀၁၁)
၆. ဂ. ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဂ. ဂ. ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဂ. ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ, ဝိဇ္ဇာဘိဇ္ဇာ ဝိဇ္ဇာ Control - A Mechatronic Approach, Wiley, (၂၀၁၄)



عنوان درس به فارسی: ماشین الکتریکی با کاربرد خودرویی (AE۴۰۴)		
عنوان درس به انگلیسی:	Electric Machine for Automotive Applications	
دروس پیش نیاز:	ماشینهای الکتریکی ۱	
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
نوع درس و واحد		
پایه ☐ نظری ☒		
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐		
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		
رساله / پایان نامه ☐		

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف کلی از این درس، آشنایی دانشجویان با ملاحظات و نیازمندی‌های خاص طراحی ماشین‌های الکتریکی مورد استفاده در خودروهای برقی و هیبریدی است. به طور مشخص، بررسی ماشین‌های الکتریکی کشنده با چگالی توان بالا، ابعاد، اندازه و وزن کم، محدودیت‌های اقتصادی، استهلاک و تلفات مدنظر می‌باشند.

اهداف ویژه:

- اهداف ویژه‌ای که در این درس دنبال می‌شوند به این شرح می‌باشد که بعد از آشنایی و مرور مطالب و مفاهیم پایه‌ای مربوط به اساس کارکرد ماشین‌های الکتریکی و اجزای تشکیل دهنده آن‌ها، نتیجه‌ی انتخاب مواد و متریکال تشکیل دهنده، هندسه و جانمایی اجزاء، طرح‌بندی و پیکربندی اجزای خاص مثل سیم‌بندی، تعداد قطب‌ها، تعداد شیارها، نوع پیاده‌سازی روتور و استاتور از لحاظ فعال یا غیرفعال بودن و استفاده از تحریک خارجی یا آهن‌ربای دائمی، آلیاژهای موثر بر کارکرد هسته، متالورژی پودر آهن‌رباهای دائمی ساخته شده از مواد کمیاب، تاثیر تلفات بخش‌های مختلف اعم از هسته، سیم‌بندی، آهن‌ربا و ... بر کارایی ماشین و راه‌های کنترل و بهبود آن، تاثیر فرآیند ساخت و تولید بر کارایی ماشین، انواع، اهمیت و تاثیر عایق‌بندی، نحوه ساین کردن ماشین برای کاربرد ترکشن خودرویی، نحوه کنترل ماشین‌های الکتریکی رایج در خودروهای هیبریدی و برقی و آشنایی با دستگاه‌های مختصات و تبدیلات ریاضی حاکم بر تحلیل این ماشین‌ها.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مروری بر ماشین (اصول عملکرد، مشخصات توان گشتاور، راندمان)
- DC، القایی، سنکرون، سوئیچ رلاکتانس، بدون جاروبک (brushless)،
- مروری بر انواع سیم پیچی ها
- Distributed, Tooth Wound, Bar/Hairpin, Litz
- استراتژی‌های کنترل موتورهای برقی الکتریکی در خودرو
- کنترل اسکالر، Slip frequency control, vector control، بدون سنسور،
- اصول کنترل موتور القایی
- اسکالر (حلقه باز و حلقه بسته) و کنترل برداری (گشتاور مستقیم، میدانی)
- اصول کنترل موتور سوئیچ رلاکتانس
- مدار باز گشتاور، کنترل مدار بسته کنترل گشتاور، مدار بسته کنترل سرعت
- اصول کنترل موتور Brushless DC
- ارتباط پدال گاز با نقطه عملکرد موتور
- دیگر کاربردهای خودرویی
- آلترناتور مجتمع، سیستم فرمان الکتریکی
- طراحی ماشین الکتریکی
- مشخصات اساسی برای تعیین ابعاد ماشین، منحنی مغناطیس ماشین، محاسبات تلفات، محاسبه حرارت در ماشین

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- تمرین منزل ۲۰ درصد
- کوئیز و فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد



آزمون میان نیم سال

آزمون پایان نیم سال

پروژه

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- [illegible]



عنوان درس به فارسی: تکنولوژی های خودروهای هوشمند و حمل و نقل هوشمند (AE405)		
نوع درس و واحد	Intelligent Vehicles and Intelligent Transportation Technologies	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	پردازش سیگنال و شبکه های خودرویی	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با خودروها، حمل و نقل هوشمند و تکنولوژی های به کار گرفته شده در آنها.

اهداف ویژه:

- آشنایی با بنچمارک های موجود برای ناوبری، کنترل و جلوگیری از برخورد با موانع (با رویکرد یادگیری ماشین)
- آشنایی با چراغ های راهنمایی هوشمند (فازی)
- آشنایی با سیستم های ثبت تخلف و تشخیص پلاک (ماهواره ایی و رویکرد بینایی ماشین)
- آشنایی با شبیه سازی های و اعمال الگوریتم های آموزش داده شده برای مناطق مختلف شهری و جاده ایی

ب) مباحث یا سرفصل ها:

- سیستم حرکتی خودروهای هوشمند
 - ناوبری: رادار، شناخت موانع با دوربین، ارتباط بین خودرویی
 - هدایت: تصمیم گیری با داشتن داده های جمع آوری شده در ناوبری
 - کنترل: رانندگی بین دو خط، فرمان الکتریکی
- حمل و نقل هوشمند
- چراغ هوشمند، شبکه هوشمند چراغ جهت کمترین توقف، استفاده از ماهواره، ثبت سرعت و تخلف، استانداردهای سیستم حمل و نقل هوشمند

- خودروی با قابلیت تعمیر خودکار (self healing vehicle)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۴۰ درصد
پروژه ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. D. ... (۲۰۰۴)
۲. G. Held, Inter- and Intra-Vehicle Communications, Auerbach Publications (۲۰۰۷)
۳. L. Vlacic, M. Parent, F. Harashima, Intelligent Vehicle Technologies: Theory and Applications, Society of Automotive Engineers Inc (۲۰۰۱)
۴. X. Chen, Comparison of Passive Cell Balancing and Active Cell, KIT Scientific Publishing, (۲۰۰۸)
۵. Y. Chen, L. Li, Advances in Intelligent Vehicles, Elsevier, (۲۰۱۴)
۶. B. Williams, Intelligent Transport Systems Standards (Intelligent Transportation Systems), Artech House (۲۰۰۸)
۷. N. Garber, L. A. Hoel, Traffic and Highway Engineering, Cengage Learning, (۲۰۰۹)
۸. R. Roess, E. Prassas, W. McShane, Traffic Engineering, Prentice Hall, (۲۰۰۴)



عنوان درس به فارسی: طراحی سیستم‌های مدیریت باتری (AE۴۰۶)		
نوع درس و واحد	Battery Management System Design	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☐ نظری	سیستم‌های کنترل خطی	دروس پیش‌نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم‌نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان‌نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی و طراحی سیستم‌های مدیریت باتری

اهداف ویژه:

- آشنایی با نحوه عملکرد و مدلسازی باتری‌های قابل شارژ نظیر لیتیومی
- آشنایی با روش‌های تخمین وضعیت باتری نظیر سطح شارژ و سطح سلامت و غیره
- آشنایی با سخت افزار و نرم افزار سیستم مدیریت باتری
- بررسی نمونه شامل طراحی سیستم مدیریت باتری

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- اصول عملکرد باتری لیتیوم یون در مقیاس سلول و پک
- انواع معماری سیستم مدیریت باتری
- توزیع شده، شبه توزیع شده و ...
- اندازه گیری پارامترهای سلول
- اندازه گیری ولتاژ، جریان، دما،
- استراتژی‌های عملکرد سیستم مدیریت باتری
- استراتژی شارژ جریان ثابت و ولتاژ ثابت و ...
- مدیریت حرارتی
- اصول ایمنی ولتاژ بالا
- ایزولاسیون
- مقاومت در برابر تخلیه الکترواستاتیکی
- مدل باتری
- مدار معادل تونن و ...
- تعیین پارامترهای مدل
- رویکرد بروت-فورس، تخمین آنالین، مشخصه SOC/OCV،
- انواع روش‌های متعادل سازی باتری
- الگوریتم‌های تخمین SOC و SOH
- تست‌ها و استانداردهای باتری
- مدیریت گرمایی باتری (thermal management)
- پیاده سازی سخت افزاری سیستم مدیریت باتری
- انتخاب IC و میکروپروسسور،

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد
- پروژه پایانی ۲۵ درصد



۱. Arora, Shashank., Tammi, Kari., Tashakori Abkenar, Alireza., Jayasinghe, Shantha Gamini. Heavy-Duty
۲. Electric Vehicles: From Concept to Reality. United States: Elsevier Science, (۲۰۲۱)
۳. Behaviour of Lithium-Ion Batteries in Electric Vehicles: Battery Health, Performance, Safety, and Cost. Germany: Springer International Publishing, (۲۰۱۸)
۴. D. Linden, T. B. Reddy, Handbook of Batteries, McGraw-Hill, (۲۰۰۱)
۵. T. Reddy, Linden's Handbook of Batteries, McGraw-Hill, (۲۰۱۱)
۶. H. Bergveld, Battery Management Systems: Design by Modelling, Springer, (۲۰۰۲)
۷. R. Garcia-Valle, J. A. P. Lopes, Electric Vehicle Integration into Modern Power Networks, Springer, (۲۰۱۲)
۸. Thaler, D. Watzenig, Automotive Battery Technology, Springer, (۲۰۱۴)
۹. V. Pop, H. J. Bergveld, D. Danilov, Battery Management Systems Accurate State-of-Charge Indication for Battery-Powered Applications, Springer, (۲۰۰۸)
۱۰. C. D. Rahn, C. Wang, Battery Systems Engineering, Wiley, (۲۰۱۳)
۱۱. D. Andrea, Battery Management Systems for Large Lithium Ion Battery Packs, Artech House, (۲۰۱۰)
۱۲. J. Jiang, C. Zhang, Fundamentals and applications of lithium-ion batteries in electric drive vehicles, Wiley, (۲۰۱۵)
۱۳. C. R. Park, Next generation lithium ion batteries for electrical vehicles, InTech, (۲۰۱۰)



عنوان درس به فارسی: کاربرد میکروکنترلر در خودرو (AE۴۰۷)		
نوع درس و واحد	Microcontroller for Automotive Applications	عنوان درس به انگلیسی:
☐ نظری ☐ پایه	میکروکنترلر (ریزپردازنده)	دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با کاربرد میکروکنترلر در خودرو

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مدارات واسطه
- انتقال اطلاعات بصورت آنالوگ و دیجیتال در محیط
- مدارات ترتیبی و ترکیبی دیجیتال
- قابلیت اطمینان
- میکروکنترلرها
- مثال هایی از کاربرد میکروکنترلر در خودرو (برنامه نویسی و کنترل)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- تمرین منزل ۲۰ درصد
- کوئیز و فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد
- آزمون میان نیم سال ۲۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۲۵ درصد
- پروژه ۱۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Amos, Brian. Hands-On RTOS with Microcontrollers: Building Real-time Embedded Systems Using FreeRTOS, STM۳۲ MCUs, and SEGGER Debug Tools. United Kingdom: Packt Publishing, ۲۰۲۰.
۲. Åström, Karl Johan, and Björn Wittenmark. Computer-controlled systems: theory and design. Prentice-Hall, ۱۹۹۷.
۳. Jacob, J. Michael. Industrial Control Electronics-Applications and Design. Prentice Hall, ۱۹۸۹.
۴. Weste, Neil HE, and David Money Harris. CMOS VLSI design: a circuits and systems perspective. Pearson Education India, ۲۰۰۵.



عنوان درس به فارسی: طراحی سیستم‌های کنترل خودرو (AE۴۰۸)		
نوع درس و واحد	Automotive Control System Design	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش‌نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری	الکترونیک خودرو	دروس هم‌نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان‌نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی و طراحی انواع سیستم‌های کنترلی خودروهای احتراق داخلی و نوین

اهداف ویژه:

- آشنایی با طراحی و توسعه سیستم‌های کنترلی خودرو
- آشنایی با مفاهیم سیستم‌های کنترل مدرن و دیجیتال
- آشنایی با مفاهیم پایداری در سیستم‌های کنترلی
- بررسی نمونه‌های خودرویی نظیر کنترل موتور و غیره.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مبانی سیستم‌های کنترل
- (خطی - بهینه - غیرخطی - رول بیس)
- سیستم‌های کنترل دینامیکی خودرو
- کنترل الکترونیکی انتقال قدرت
- کنترل الکترونیکی ترمز
- کنترل الکترونیکی فرمان
- کنترل الکترونیکی تعلیق
- کنترل الکترونیکی سیستم‌های جانبی بدنه
- کاربرد الکترونیک در سیستم‌های ایمنی
- استانداردهای تست سیستم‌های کنترل خودرو
- برف پاک کن اتوماتیک
- گردش چراغ جلو در پیچ
- تهویه مطبوع اتوماتیک
- کنترل دیجیتال

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد
- پروژه پایانی ۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Neacșu, Dorin O.. Automotive Power Systems. United States: CRC Press, (۲۰۲۰)
۲. Halderman, James D.. Automotive Electricity and Electronics. United States: Pearson, (۲۰۲۰).
- G. Ulsoy, H. Peng, Automotive Control Systems, Cambridge University Press, (۲۰۱۲)
۴. R. Rajamani, Vehicle Dynamics and Control, Springer (۲۰۱۱)
۵. L. Guzzella, Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems, Springer (۲۰۰۴)
۶. W. Rippens, Understanding Automotive Electronics, Elsevier, ۷th ed., (۲۰۱۲)
۷. U. Kiencke, L. Nielsen, Automotive Control Systems For Engine, Driveline, and Vehicle, Springer, (۲۰۰۵)
۸. J. M. Miller, Propulsion Systems for Hybrid Vehicles, The Institution of Engineering and Technology, (۲۰۱۰)



عنوان درس به فارسی: سخت افزار و نرم افزار سیستم های کنترل خودرو (AE ۴۰۹)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Automotive Control Systems, Software and Hardware	
پایه ☐ نظری ☒	کاربرد میکروکنترلر در خودرو پردازش سیگنال و شبکه های خودرویی	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با سخت افزار و نرم افزار سیستم های کنترلی خودرو

اهداف ویژه:

- آشنایی با ساختار واحدهای کنترل الکترونیکی خودرو
- آشنایی با سخت افزارهای واحدهای کنترلر مورد استفاده در خودرو
- طراحی واحد کنترلر خودرو
- طراحی واحد کنترل سیستم گیربکس
- مدیریت نرم افزاری و ارتباطات درون و برون کنترل کننده های خودرویی
- کالیبراسیون

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- سخت افزار

- تاریخچه سخت افزار در خودرو
- ساختار (ECU) engine control unit واحد فرمان موتور
- ساختار (EMS) engine management system ها (واحد مدیریت موتور)
- ساختار (TCU) transmission control unit ها (واحد کنترل سیستم انتقال)
- مدیریت یکپارچه نرم افزار و ارتباط ECU ها، حجم داده، سرعت ها و...

- نرم افزار

- زبانهای موجود در ECU ها،
- نحوه کالیبره کردن ECU calibration
- روشهای مطمئن سازی نرم افزار fail safe
- کالیبراسیون برنامه
- ضبط برنامه
- نحوه استفاده از look up table

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۵ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۴۰ درصد
- پروژه پایانی ۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Hatch, Steve V.. Computerized Engine Controls. United States: Cengage Learning, (۲۰۲۰)

۲. S. V. Hatch, Computerized Engine Controls, Cengage Learning, (۲۰۱۱)



۳. W. Ribbens, Understanding Automotive Electronics, Elsevier, ۷th ed., (۲۰۱۲)
Bonnick, Automotive Computer Controlled Systems, Butterworth-Heinemann, (۲۰۰۱)
۴. K. Reif, Diesel Engine Management, Systems and Components, Springer, (۲۰۱۴)



عنوان درس به فارسی: طراحی سیستم‌های الکتریکی خودرو (AE۴۱۰)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Automotive electric systems design	دروس پیش‌نیاز:
☐ پایه ☒ نظری	مدار ۱ و ۲ الکترونیک ۱ و ۲ ماشین الکتریکی ۱	دروس هم‌نیاز:
☐ عملی ☐ نظری-عملی	☐ تخصصی اجباری ☐ تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۳
رساله / پایان‌نامه		تعداد ساعت: ۴۸

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با شبکه برقی خودرو و روشهای طراحی مدارات و سیستم های برقی خودرو

اهداف ویژه:

- آشنایی با سیستم برقی خودرو
- آشنایی با استانداردها و ملاحظات طراحی شبکه برقی خودرو
- آشنایی با مدارات الکتریکی مصرف کننده های برقی خودرو
- طراحی مدارات الکتریکی مصرف کننده های برقی خودرو

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- بررسی قابلیت اطمینان سیستم‌های برقی، محافظت، سیستم فیوز
- مدار استارت، مدار دینام، مدار شارژ باتری، مدار روشنایی، درخت سیم خودرو
- سیستم قفل درب ها، سیستم صوتی و شبکه، اطلاعات آینه، سیستم پل، سیستم الکتریکی صندلی، گرمکن و حافظه، سیستم نور هوشمند (روشنایی اتومات تونل، شب، روز)، برف پاک کن (تایمر، هوشمند)، پمپ آب، میتینگ و اندازه گیری قسمتهای مختلف
- سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)، نقش آن در طراحی سیستم‌های الکتریکی و الکترونیکی خودرو

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد
- پروژه پایانی ۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Edgar, Julian. Car Electrical & Electronic Systems. United Kingdom: Veloce Publishing Ltd, (۲۰۲۰)
۲. Robert Bosch GmbH, Bosch Automotive Handbook, Bentley Publishers, (۲۰۱۱)
۳. T. Rybak, M. Steffka, Automotive Electromagnetic Compatibility (EMC), Springer, (۲۰۰۴)
Bonnick, Automotive Computer Controlled Systems, Butterworth-Heinemann, (۲۰۰۱)
۴. K. Reif, Fundamentals of Automotive and Engine Technology, Springer, (۲۰۱۴)
۵. T. Mellard, Automotive Electronic Systems, Newnes, (۱۹۹۱)
۶. W. Ribbens, Understanding Automotive Electronics, Elsevier, ۷th ed., (۲۰۱۲)
Santini, Automotive Electricity and Electronics, ۲nd ed., (۲۰۱۳)
۷. B Hollembeak, Today's Technician: Automotive Electricity & Electronics, ۵th ed., Delmar cengage learning, (۲۰۱۱)
۸. J. Erjavec, Automotive Technology: A Systems Approach, ۵th Edition, Cengage Learning, (۲۰۱۰)



عنوان درس به فارسی: سیستم‌های میکروالکترومکانیک و کاربردهای آن در خودرو (AE۰۱۳)		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		MEMS in Automotive Applications	
پایه ☐	نظری ☒	سیستم‌های کنترل خطی مبانی برق ۱	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی اجباری ☐	عملی ☐		دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با سیستم‌های میکروالکترومکانیک و کاربردهای آن در خودرو

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- معرفی سیستم‌های میکروالکترومکانیک و اشاره به کاربردهای آن در خودرو
- مکانیزم عملکردی ادوات سنسوری و عملگری
- معرفی پدیده اسکالینگ (scaling) و بررسی نسبت نیروهای در ابعاد میکرو
- حوزه الکتریکی شامل حسگرهای خازنی، عملگرهای خازنی، و...
- حوزه مکانیکی شامل مدارات معادل الکتریکی و مکانیکی،
- حوزه پیزورزیستو، فاکتور گیج، تغییرات مقاومت نسبت به تغییر ابعاد
- حوزه پیزوالکتریک، مودهای کاری، مود سنسوری و عملگری
- حوزه حرارتی، شامل سنسورها و عملگرهای حرارتی
- روش‌های ساخت سیستم‌های میکروالکترومکانیک
- مواد مورد استفاده
- اکسید کردن سیلیکون به روش گرمایی (thermal oxidation)
- لایه نشانی به روش ion implantation
- لایه نشانی با روش‌های خشک (sputter، thermal، e-beam)
- لایه برداری با روش‌های خشک (Plasma)، و (RIE، DRIE، LIGA)
- لایه برداری با روش‌های خیس (wet etching، isotropic، anisotropic)
- لیتوگرافی (resist، mask، optical lithography، e-beam lithography)
- روشهای bonding
- روشهای بسته بندی و packaging
- سیستم‌های میکروالکترومکانیک در خودرو
- پردازش سیگنال
- شبیه سازی ساختارهای میکروالکترومکانیک

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

Kraft, M., & White, N. M. (Eds.). (۲۰۱۳). MEMS for automotive and aerospace applications. Elsevier.



۲. Maluf, N. (۲۰۰۲). **An introduction to microelectromechanical systems engineering.**
۳. Allen, J. J. (۲۰۰۵). **Micro electro mechanical system design.** CRC Press.



عنوان درس به فارسی: تشعشع در خودرو (AE۴۱۱)		
نوع درس و واحد	Radiation for Automotive Applications	
	عنوان درس به انگلیسی:	
پایه ☐ نظری ☒	مخابرات ۱	
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	دروس هم نیاز:	
رساله / پایان نامه ☐	۳	تعداد واحد:
	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با پدیده تشعشع در خودرو. طراحی آنتن و سنسورهای مرتبط با خودروهای خودران

اهداف ویژه:

- آشنایی با کاربرد و طراحی آنتن در خودرو
- آشنایی با کاربرد و طراحی پروتکل‌های ارتباط بیسیم در خودرو
- آشنایی با پدیده سازگاری الکترومغناطیسی، استانداردها و آزمونها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مروری بر مفاهیم آنتن و تشعشع، قوانین ماکسول.
- طراحی انواع آنتن در خودرو
- طراحی آنتن و پروتکل‌های ارتباط بیسیم بین خودرویی (V2V communication)
- طراحی آنتن و پروتکل‌های ارتباط بیسیم بین خودرو و محیط (V2I communication)
- طراحی آنتن‌ها و سنسورهای مورد نیاز برای خودروهای خودران
- سازگاری الکترومغناطیسی (EMC). استانداردها و آزمونها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد
- پروژه پایانی ۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Borgeest, Kai. EMC and Functional Safety of Automotive Electronics. United Kingdom: Institution of Engineering and Technology, (۲۰۱۸).
۲. Constantine, A. Balanis. "Antenna theory: analysis and design." MICROSTRIP ANTENNAS, third edition, John Wiley & sons (۲۰۰۵).
۳. Rabinovich, Victor, Nikolai Alexandrov, and Basim Alkhateeb. Automotive antenna design and applications. CRC press, ۲۰۱۰.
۴. Rabinovich, Victor, and Nikolai Alexandrov. Antenna arrays and automotive applications. Springer Science & Business Media, ۲۰۱۲.
۵. Rybak, Terence, and Mark Steffka. Automotive electromagnetic compatibility (EMC). Springer Science & Business Media, ۲۰۰۴.



گرایش ۵: مواد و روشهای پیشرفته ساخت و تولید خودرو



عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی پیشرفته (AE۰۰۱)		
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی: Advanced Engineering Mathematics	
نظری ☒ پایه ☐	ریاضیات مهندسی	
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐	دروس پیش نیاز:	
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	تعداد واحد: ۳ واحد	
رساله / پایان نامه ☐	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف از درس ریاضیات مهندسی عرضه روش‌های نیرومند ریاضی و محاسباتی با روالی مشخص برای حل مسائل با پیچیدگی زیاد در مطالعات سیستمی یا فرایندهای پیچیده در شرایط فیزیکی مختلف و حتی غیرعادی و مواردی با ویژگی‌های نامتعارف است. همواره روند کلی مشخص وجود دارد ولی پیش‌بینی جزئیات دشوار است لذا دانشجویان در همه مراحل حل مسائل نیاز است اطلاعات اساسی از اصول بنیادی و نتایج روند و نیز درک روشنی از اینکه ریاضیات مهندسی چیست باید داشته باشد تا در روند مطالعه و طراحی مهندسی بکارگیری روش‌ها عملی گردد.

اهداف ویژه:

- بطور کلی هدف از درس ریاضی مهندسی، آشنایی ذهن مهندسان با روش‌های تفکر ریاضی با دیدگاه مهندسی است تا بدین وسیله نیاز به استفاده از روش‌های ریاضی در راستای حل مسائل مهندسی تشخیص داده شود. رئوس مطالب درس ریاضی مهندسی به گونه‌ای است که یک نظام‌مندی در علم ریاضی بر پایه تعداد نسبتاً کمی از مفهومات بنیادی بنا داده می‌شود و با ارائه اصول وحدت‌بخش توانمند، یک شناخت روشن از ارتباط متقابل بین نظریه‌ها، محاسبات و آزمایشات بدست می‌آید.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- تئوری تغییرات، کاربرد آنها و معادلات دیفرانسیل پاره‌ای: معادلات دیفرانسیل پاره‌ای مرتبه یک و کاربرد آنها، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای مرتبه دو، معادله لاپلاس، معادله موج، معادله انتشار، شرایط مرزی گوناگون.
- تبدیلات انتگرالی: تبدیل فوریه سینوسی و کسینوسی و نمایی، تبدیل هانگل، تبدیل لاگرانژ، تبدیل لاپلاس، تبدیل لاگر، تبدیل میلر.
- توابع ویژه و متعامد: توابع متعامد، تئوری استورم و لیوویل، روش تقریب ریلی ریتز، توابع گرین، توابع ویژه استوانه‌ای و کروی، تابع گاما، بسل، لژاندر، هرمیت، گاوس، لاگر، خطا، ماتیو، بیضوی، تتا، زتا، فوق هندسی، چی بیشف.
- توابع مختلط: نگاشت و کاربرد آن، سری لوران، مانده‌ها، انتگرال گیری، معادلات دیفرانسیل مختلط.
- طراحی آزمایش DOE، تحلیل آمار.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

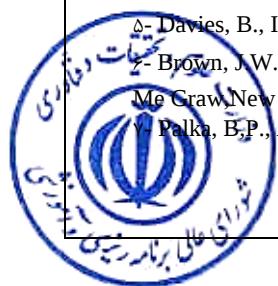
ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Kevorkian, J., Partial Equations, Wadsworth & Brooks/Cole Advanced books & Software, Pacific Grove, California, ۱۹۹۰.
- ۲- Churchill, R.V., Operational Mathematics, McGraw Hill Book Company, New York, ۱۹۷۲.
- ۳- Sneddon, The Use of Integral Transforms, McGraw Hill, ۱۹۷۲.
- ۴- Duff, G.F.D. and Naylor, D. Differential Equations of Applied Mathematics, John Wiley, New York, ۱۹۶۶.
- ۵- Davies, B., Integral Transforms and their Applications, Springer – Verlag, Berlin, ۱۹۸۵.
- ۶- Brown, J.W., and Churchill, R.V., Fourier Series and Boundary Value Problems. McGraw-Hill, New York, ۱۹۹۳.
- ۷- Palka, B.P., An Introduction to Complex Function Theory, Springer – Verlag, New York, ۱۹۹۱.



عنوان درس به فارسی: روشهای شکل دهی قطعات خودرو (AE۵۰۱)		
عنوان درس به انگلیسی: Forming Methods for Automotive Components		نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز: علم مواد		پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:		تخصصی اجباری ☐ عملی ☐
تعداد واحد: ۳ واحد		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت		رساله / پایان نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با روشهای شکل دهی اجزای خودرو.

اهداف ویژه:

(ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

Forming Methods for Automotive Components -

- شکل دہی، گرم:

مروری بر مکانیک کار گرم شامل آهنگری - نورد و اکستروژن. تغییرات تنش - کرنش در پروسه‌های مهم در هنگام کار گرم، تغییرات دما در هنگام کار گرم، مقاومت در عملیات کار گرم، قابلیت تغییر فرم داغ (Hot Ductility) و اثرات عواملی همچون بازیابی، تبلور مجدد، اندازه دانه‌ها، ناخالصی‌ها، ساختار دوپلکس، ساختار ریختگی، پیش گرم نمودن و مراحل تغییر فرم، عیوب کار گرم: ترک از نوع گوه ای (Wedge)، حفره از نوع π تغییرات ساختار در هنگام عملیات کار گرم، منحنی سیلان، تکامل ساختار فلزات مختلف و اثرات سرعت کرنش دما بر آن، دگرگونی ساختار پویا شامل: بازیابی و وابستگی آن به شرایط تغییر فرم و دما، بازیابی آلیاژهای دو فازی، تبلور مجدد پویا و تاثیر آن بر اندازه دانه‌ها، خواص در دمای اتاق، انتقال در خصوصیات تغییر فرم آلیاژها، آلیاژهای با میکروساختار ناپایدار، دگرگونی ساختار ایسا، بازیابی، تبلور مجدد، روابط و معادلات کمی، اثرات تغییر دما و ذرات فاز دوم بر تبلور مجدد، سرعت رسوب گذاری در میکرو آلیاژها و تاثیر آن بر دگرگونی ساختار، اهمیت مهندسی تغییرات ساختاری و مقاومت در هنگام تغییر فرم گرم، رشد دانه‌ها، تکامل ساختاری در تغییر فرم چند مرحله ای و استفاده از کامپیوتر برای پیش بینی ساختار، مدل سازی کامپیوتری خواص مکانیک آلیاژها (به خصوص برای فولادهای HSLA).

- شکل دہی، سریع:

معرفی محدوده نرخ کرنش در شکل دادن سریع، معرفی انواع شکل دادن‌های سریع و مقایسه آنها با روشهای متعارف شکل دادن فلزات، توانایی وسایل اقتصادی شکل دادن سریع، اصول تنش و کرنش الاستیک و پلاستیک و چگونگی اندازه گیری آنها در شکل دادن سریع، اصول شکل دادن انفجاری، شکل دادن انفجاری ورق و لوله، آشنایی با مواد منفجره – مکانیزم انفجار و موج شوک، انرژی و ضربه در شکل دادن انفجاری، توزیع فشار در شکل دادن انفجاری، ابزار لارم در شکل دادن انفجاری....

شکل دادن سریع به روش الکترو هیدرولیک و الکترو مغناطیس، ابزار لازم در شکل دادن الکترو هیدرولیک و الکترو مغناطیس، شکل دادن پودر به روش انفجاری، تاثیر نرخ کرنش در رفتار ماده، میزان تغییر شکل در روش های شکل دادن سریع، شکل دادن به روش مکانیک - نیوماتیک.

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

Hosford, W.F. and Caddell, R.M., 1983. Metal forming: mechanics and metallurgy. Cambridge University Press.



۲. Dixit, P.M. and Dixit, U.S., ۲۰۰۸. Modeling of metal forming and machining processes: by finite element and soft computing methods. Springer Science & Business Media.
۳. Hu, J., Marciniak, Z. and Duncan, J. eds., ۲۰۰۲. Mechanics of sheet metal forming. Butterworth-Heinemann.



عنوان درس به فارسی: کاربرد ریخته گری و انجماد در خودرو (AE۵۰۲)		عنوان درس به انگلیسی: Automotive Applications of Casting and Solidification	
نوع درس و واحد		علم مواد	
☐ نظری ☐ پایه		دروس پیش نیاز:	
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:	
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری		۳ واحد	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه		۴۸ ساعت	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با کاربرد ریخته گری و انجماد در خودرو.

اهداف ویژه:

- آشنایی دانشجویان با انواع کاربرد ریخته گری و انجماد در خودرو است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ریخته گری در قالب ویژه شامل کلیات، مزایا و محدودیت ها، آلیاژهای مناسب، ماشین ها، ماهیچه ها، جنس قالب، پوشش قالب، دمای قالب، ذوب ریزی، خارج کردن قطعه از قالب، عیوب.
- ریخته گری تحت فشار شامل معرفی، مزایا و محدودیت ها، ماشین ها، انتخاب دستگاه دایکاست، تجهیزات جنبی، قالب ها، انواع قالب، جنس، طراحی قالب، سیستم راهگامی، دمای قالب، پرداخت قالب، فرسایش قالب، سرعت و فشار تزریق، انتقال مذاب از کوره نگهدارنده به محفظه تزریق، روانکاری قالب، زمان، تناوب ریخته گری، عیوب حاصل در ریخته گری تحت فشار.
- ریخته گری گریز از مرکز حقیقی شامل کلیات، آلیاژهای مناسب، شرح روش، انواع روشها، ماشین گریز از مرکز حقیقی، خنک کردن قالب ها، دما و روش بار ریزی، سرعت چرخش قالب، انجماد قطعات، مزایا و محدودیت ها، عیوب.
- ریخته گری کوبشی (فشاری) شامل کلیات، مراحل انجام فرایند، پارامترهای فرایند، جنس قالب و روانکاری آن، انجماد و ساختار قطعات ریختگی، نوع قطعات مناسب، عیوب قطعات تولیدی، مزایا و محدودیت ها، مقایسه ریخته گری کوبشی با روشهای ریخته گری تحت فشار، ریخته گری در قالب ماسه ای و آهنگری.
- روشهای ریخته گری ضد جاذبه شامل کلیات، بارریزی از پایین به بالا، روش های ضد جاذبه در قالب های فلزی شامل با فشار پایین و با فشار متوسط، روش های ضد جاذبه در قالب های ماسه ای شامل نیروی مغناطیسی نیروی خلا و فشار مثبت.
- ریخته گری تک بلور و با انجماد جهت دار شامل کلیات، تعریف و خواص تک بلورها، ریخته گری با انجماد جهت دار، ریخته گری صنعتی بلور، روش های تهیه تک بلورها: چالومز، بویمن و چگوالسکی، مسایل تهیه تک کریستالها.
- ریخته گری مداوم شامل کلیات، انواع مقاطع، پاتیل ها، تاریخچه تحولات، اجزا عمومی، دسته بندی روشها، مداوم ریزی در قالبهای متحرک و دوار، اشاره ای به مداوم ریزی در قالب ساکن باز و بسته، مداوم ریزی بدون قالب.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۰.۰.، ۲۰۱۵. ۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰. ۰۰۰۰۰۰۰۰۰.

۲. ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۰.۰.۰.، ۰۰۰۰-۰۰۰۰، ۰.۰. ۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰، ۰.۰.، ۲۰۱۷. ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰-۰۰۰۰۰

Transformations of Metals and Alloys. Elsevier.



۳. دینکاران، م.د.، ۲۰۱۰. مهندسی مواد و متالورژی: مهندسی مواد و متالورژی در مهندسی خودرو. انتشارات رشد. growth concepts. Springer Science & Business Media.
۴. دینکاران، م. د. ۱۳۸۶. مهندسی مواد و متالورژی (۱). انتشارات رشد. publications.
۵. Flemings, M.C., ۱۹۷۴. Solidification processing. Wiley-VCH.



عنوان درس به فارسی: مواد پیشرفته و هوشمند در خودرو (AE۵۰۳)		
نوع درس و واحد	Advanced and smart materials in automotive	
پایه ☐ نظری ☒	علم مواد	
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	دروس هم‌نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	تعداد واحد: ۳ واحد	
رساله / پایان‌نامه ☐	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت مواد پیشرفته که در خودروهای امروزی قابلیت استفاده دارند.

اهداف ویژه:

- شناخت انواع و خواص مواد پیشرفته که می‌توانند جایگزین مواد مرسوم شوند باید تشریح شود. همچنین لازم است کاربرد آن‌ها و شرایط استفاده از این مواد بیان شود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- کاربرد مواد پیشرفته و هوشمند در خودرو
- مواد مدرج تابعی: رفتار مکانیکی، شبیه‌سازی
- پیزوالکتریک‌ها
- آلیاژها حافظه دار و انواع
- سیالات مگنتورئولوژیک
- الاستومرهای مگنتورئولوژیک

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. D. Michelle Addington, Daniel L. Schodek, Smart Materials and New Technologie , Architectural Press,

۲۰۰۵

۲., ۲۰۰۲,

۳., ۲۰۱۴,



عنوان درس به فارسی: روشهای تولید در خودرو (AE۲۰۴)		عنوان درس به انگلیسی: Automotive Manufacturing Processes	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	علم مواد	دروس پیش نیاز:
عملی	تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت روشهای تولید برای ساخت قطعات و مجموعه ها و مونتاژ آنها در خودرو.

اهداف ویژه:

- برای تولید خودرو، نیاز به ساخت قطعات و مجموعه های آن می باشد. لذا روش های تولید ساخت قطعات خودرو که شامل انواع روش های شکل دهی و ماشینکاری می باشد و همچنین مونتاژ آنها برای رسیدن به یک خودروی کامل است، تبیین شود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمه (اجزاء و قطعات خودرو، ساخت خودرو، اصول مونتاژ)
- شکل دهی (پرسکاری، قالب و ابزار، پرس عمیق، خمکاری، TWB، هیدروفورمینگ، روش های انعطاف پذیر)
- فرایندهای اتصال دهی (اصول، شعله گاز، قوس الکتریکی، مقاومتی، لحیم کاری، مکانیکی)
- رنگ کاری (تمیز کاری، شستشو، پوشش دهی، پخت، اسپری، پوشش پودری، تجهیزات، آزمایش)
- مونتاژ (اصول هندسی، قطعات و مجموعه ها، ارگونومی، تجهیزات)
- محیط زیست (مواد، بکارگیری نانو، بازیافت، مصرف انرژی، افزایش کارایی)
- چیدمان خطوط تولید (استراتژی ها، فرایندی، محصولی، ابزارهای تولید)
- روش های دیگر و غیر مرسوم (متالوژی پودر، ریخته گری دقیق، فرایندهای الکتروشیمیایی، فرایندهای مکانیکی، اکستروژن، نمونه سازی سریع، خودترمیم)
- روش تولید بعضی از قطعات نمونه در خودرو (قطعات سازه ای، موتوری، فرمان، ترمزی، شاسی و بدنه)
- ابزارهای کیفی در تولید (تولید ناب، شش سیگما، تاگوچی، FMEA بهینه سازی)
- کاربرد نرم افزارهایی شبیه Catia, Abaqus, Ansys, AutoForm, Hypermesh, IQMS, DBA

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. M.A. Omar, The Automotive Body Manufacturing Systems and Processes, John Wiley & Sons, ۲۰۱۱.
- J.T. Black, R.A. Kohser, Materials and Processes in Manufacturing, John Wiley & Sons, ۲۰۱۱.



عنوان درس به فارسی: مدیریت کیفیت در صنعت خودرو (AE۵۰۴)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Automotive quality improvement systems	عنوان درس به انگلیسی:
نظری ☒ پایه ☐		دروس پیش نیاز:
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐		دروس هم نیاز:
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳ واحد	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸ ساعت	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت انواع سیستم هایی که بتواند باعث بهبود یک مجموعه تولیدی شود.

اهداف ویژه:

- برای داشتن یک تولید خوب، لازم است فرآیند تولید تحت بهبود و کنترل قرار گیرد. شناخت انواع ابزارهای سیستم کیفیت که می تواند در بهبود تولید اثربخش باشد، مورد توجه قرار می گیرد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- کنترل فرایند آماری، شش سیگما، مستند سازی، بوم شناسی، تولید ناب، مهندسی ارزش، رویکرد طراحی آزمایش ها (POE) و روش تاگوچی، استاندارد سازی، مهندسی همزمان، نمونه سازی سریع، مدیریت چرخه عمر محصول، ارگونومی، ابزارهای کیفیت خودرو و تمام زیر مجموعه های مباحث و سرفصل های ارایه شده در این زمینه ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Viro, Antti. "ISO۹۰۰۱ Quality Management Systems; Benefits and Requirements." (۲۰۱۵).
- ۲- Goetsch DL, Davis SB. Quality management for organizational excellence. Upper Saddle River, NJ: pearson; ۲۰۱۴.
- ۳- Thayer RH, Bailin SC, Dorfman M. Software requirements engineering. IEEE Computer Society Press; ۱۹۹۷ Jan ۱.
- ۴- Grady JO. System requirements analysis. Elsevier; ۲۰۱۰ Jul ۱۹.
- ۵- Oakland JS. Total quality management and operational excellence: text with cases. Routledge; ۲۰۱۴ Apr ۲۴.



عنوان درس به فارسی: رفتار مکانیکی مواد در خودرو (AE ۵۰۵)		
نوع درس و واحد	Mechanical Behavior of Automotive Materials	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری	علم مواد	دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری		تعداد واحد: ۳ واحد
☐ رساله / پایان نامه		تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با رفتار مکانیکی مواد در خودرو.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- سازه و تغییر شکل در مواد
- مواد مهندسی
- تست های مکانیکی، رفتار تنش-کرنش مواد، حالات تنش و تنش های پیچیده
- تسلیم و شکست تحت بارهای ترکیبی
- خزش، خستگی و شکست

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Dowling, N.E. , Mechanical Behavior of Materials: Engineering Methods for Deformation, Fracture and Fatigue, Prentice Hall, ۲۰۱۳.



عنوان درس به فارسی: سازه‌های خودرو در تصادف (AE۵۰۶)		عنوان درس به انگلیسی: Automotive structures in an accident	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	مقاومت مصالح ۲ ارتعاشات	
عملی	تخصصی اجباری	دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۳ واحد	
رساله / پایان‌نامه		تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- بررسی نقش و اهمیت سازه و بدنه خودرو در جذب انرژی تصادف است. عمل تصادف یا ضربه یک رخداد بسیار کوتاهی است و در این مدت کوتاه نیروی تصادف به سرنشین وارد می‌شود. لذا در طراحی سازه و بدنه خودرو سعی بر این است که زمان تصادف تا جای ممکن با انتخاب بهترین سازه افزایش داده شود تا از تاثیر ضربات بر سرنشینان کاسته شود.

اهداف ویژه:

- این درس نیز بررسی کاهش صدمات، تغییر جنس سازه و بدنه خودرو، جایگزین کردن پنل‌های متناسب با خودرو مخصوصاً در قسمت درب موتور، کاهش میزان شتاب وارد بر سرنشینان، کاهش میزان مرگ ناشی از تصادفات، افزایش جذب انرژی تصادف، کاهش صدمه به سرنشین خودرو، کاهش وزن و مصرف سوخت خودرو را به همراه دارد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- آشنایی با انواع شاسی خودرو، سازه‌ها و انواع آن، مزایای استفاده از سازه، معایب استفاده از انواع سازه‌ها، طراحی و اجرای سازه‌ها، دسته بندی خودوها و بررسی اجزای تشکیل دهنده سازه خودرو، انواع روش‌ها و نکات کاربردی در طراحی سازه، ساده سازی سطوح، مقاومت سازه در برابر ضربه، تست‌های ضربه در خودرو و ...

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Struble DE, Struble JD. Automotive accident reconstruction: practices and principles. CRC Press; ۲۰۲۰ Jan ۲۴.
- ۲- Brach RM, Brach RM. Vehicle accident analysis and reconstruction methods. ۲۰۱۱ Apr.
- ۳- Rajamani R. Vehicle dynamics and control. Springer Science & Business Media; ۲۰۱۱ Dec ۲۱.



عنوان درس به فارسی: اتصالات در خودرو (AE۰۰۷)		
نوع درس و واحد	Automotive Joints	
☐ پایه ☒ نظری	طراحی اجزاء ۱	
☐ عملی ☐ نظری-عملی	تخصصی اجباری	
☐ رساله / پایان نامه	۳ واحد	تعداد واحد:
	۴۸ ساعت	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف آشنایی با اتصال دائمی یا موقت مواد مهندسی (فلز، سرامیک، پلیمر، کامپوزیت) به یکدیگر است؛ به گونه‌ای که خواص اتصال برابر با خواص ماده پایه باشد. جوشکاری همچنین یکی از فرایندهای اتصال دائمی قطعات (فلزی یا غیرفلزی)، به روش ذوبی یا غیر ذوبی، با به کارگیری یا بدون بکارگیری فشار، با استفاده یا بدون استفاده از ماده پرکننده، پیچ، مهره، پرچ می‌باشد.

اهداف ویژه:

- آشنایی دانشجویان با انواع فرایندهای اتصالات پیشرفته در صنعت به منظور رشد و توسعه ساخت و طراحی خودرو است.

پ (مباحث یا سرفصل‌ها:

- معرفی اجزای ماشین، طبقه بندی اجزای ماشین، اجزای اتصال، اجزای ذخیره کننده، اجزای انتقال قدرت و حرکت، اتصالات، اجزای اتصال دهنده، اتصال دائم، اتصال موقت، روه‌های اتصال و جوش، مراحل آماده سازی، کیفیت اتصالات، انواع لحیم کاری، پیچ، مهره، ضامن، طبقه بندی پرچ و ...

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Faella C, Piluso V, Rizzano G. Structural steel semirigid connections: theory, design, and software. CRC press; ۱۹۹۹ Oct ۲۷.
- ۲-Bickford J, editor. Handbook of bolts and bolted joints. CRC press; ۱۹۹۸ Apr ۲۸.
- ۳-Bickford J. An introduction to the design and behavior of bolted joints, Revised and expanded. Routledge; ۲۰۱۸ May ۱۱.



عنوان درس به فارسی: تکنولوژی خودرو (AE۰۰۲)		
نوع درس و واحد	Automotive Technology	
	عنوان درس به انگلیسی:	
پایه ☐ نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	تعداد واحد:	۳
رساله / پایان نامه ☐	تعداد ساعت:	۴۸

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ساختار و فناوری‌های پایه در خودروهای سواری به عنوان فناوری‌های پایه در انواع خودرو

اهداف ویژه:

- آشنایی با ساختار خودرو
- آشنایی با فناوری‌های فعلی و آتی به کار رفته در
- قوای محرکه و سیستم انتقال قدرت
- بدنه و شاسی و ایمنی
- سیستم تعلیق، ترمز و فرمان
- برق و الکترونیک و کنترل

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- آشنایی با ساختار خودرو
- آشنایی با سیستم قوای محرکه و انتقال قدرت موتور (انتقال قدرت سنتی و اجزاء آن، سیستم هیبرید و برقی و اجزاء آن)
- فناوری‌های به کار رفته در موتورهای احتراق داخلی (ICE) احتراق جرقه‌ای (SI) و سیستم‌های جانبی آن (ذخیره سوخت، سوخت‌رسانی و فناوری‌های پاشش، جرقه‌زنی، سیستم کنترل، روانکاری، خنک‌کاری، هوادهی، شامل توربوشارژرها، کنترل بعد از موتور، شامل اگزوز، صداگیرها و کاتالیستها)
- فناوری‌های به کار رفته در موتورهای احتراق داخلی (ICE) احتراق تراکمی (CI) و سیستم‌های جانبی آن (ذخیره سوخت، سوخت‌رسانی و فناوری‌های پاشش، فناوری‌های مختلف احتراق، سیستم کنترل، روانکاری، خنک‌کاری، هوادهی، شامل توربوشارژرها، کنترل بعد از موتور، شامل اگزوز، صداگیرها و کاتالیستها)
- فناوری‌های مورد نیاز برای به کارگیری گاز طبیعی (CNG, LPG)، ذخیره‌سازی، روگولاتور، پاشش، ایمنی)
- انواع گیربکسها و فناوری‌های مرتبط (دستی، اتوماتیک، AMT, DCT, CVT)
- آشنایی با انواع سیستم‌های تعلیق (مکفرسون، جناقی دبل، میل پيچشی، ...) و سیستم‌های فرمان
- آشنایی با ساختار سایر سیستم‌های شاسی و اجزاء (مانند اکسل، چرخ و تایر)
- فناوری‌های باتری و انواع آن (با ولتاژهای مختلف، سیستم مدیریت باتری BMS، و سیستم شارژ برای کاربردهای مختلف موتور احتراق داخلی، هیبرید و برقی)
- موتورهای برقی مورد استفاده در انواع خودروها (موتور احتراق داخلی، هیبرید و برقی)
- ارکان کنترل برق و الکترونیک خودرو (انواع ECU، حسگرها و عملگرها و نحوه ارتباطات، درخت سیستم، چراغها و لامپها)
- سیستم عیب‌یابی خودکار (مانند OBD و OBDII و سیستم‌های ارتباطی)
- سیستم‌های ترمز و ایمنی مانند ESP, ABS
- سیستم‌های هشدار ADAS و کمک راننده مانند TPMS، خروج از خط، خواب آلودگی، پارکینگ خودکار، کروز کنترل عادی و اتوماتیک

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک همراه با نمایش فیلم و ترجیحا کارگاه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون کتبی

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال (میان ترم) ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. موتور خودرو، موتور خودرو، موتورهای خودرو: موتورهای خودرو، موتورهای خودرو، ۲۰۱۹
۲. موتورهای خودرو، موتور، موتورهای خودرو در موتورهای خودرو موتورهای خودرو، ۲nd Ed., موتورهای خودرو موتورهای خودرو، ۲۰۱۷
۳. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو، موتور-موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو، موتورهای خودرو، ۲۰۱۶
۴. د. موتورهای خودرو، د. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو/موتورهای خودرو موتورهای خودرو، موتورهای خودرو-موتورهای خودرو، ۲۰۰۱
۵. د. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو در موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو موتورهای خودرو، ۱۹۹۹
۶. د. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو موتورهای خودرو موتورهای خودرو د. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو، ۱۹۹۸
۷. د. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو در موتورهای خودرو موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو، ۱۹۹۶
۸. د. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو موتورهای خودرو، موتورهای خودرو-موتورهای خودرو، ۲۰۰۲
۹. د. موتورهای خودرو، د. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو، موتورهای خودرو، ۱۹۹۶
۱۰. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو، ۲۰۰۲
۱۱. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو موتورهای خودرو موتورهای خودرو: موتورهای خودرو موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو Hybrid Drive, ۵th Ed., Springer, ۲۰۱۴,
۱۲. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو: موتورهای خودرو موتورهای خودرو، موتورهای خودرو، ۲۰۱۵
۱۳. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو موتورهای خودرو موتورهای خودرو: موتورهای خودرو موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو, Brakes, Safety Systems, Springer, ۲۰۱۴
۱۴. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو: موتورهای خودرو موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو موتورهای خودرو, Electronics, Springer, ۲۰۱۵
۱۵. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو موتورهای خودرو موتورهای خودرو: موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو Components, Springer, ۲۰۱۴
۱۶. موتورهای خودرو، موتورهای خودرو موتورهای خودرو: موتورهای خودرو موتورهای خودرو، موتورهای خودرو، ۲۰۱۴



عنوان درس به فارسی: طراحی و تحلیل سازه و بدنه خودرو (AE۲۰۳)		
نوع درس و واحد	Automotive Body Structure Design & Analysis	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری	طراحی اجزاء ۲	دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف از درس طراحی و تحلیل سازه بدنه خودرو، تربیت متخصصانی برای طراحی خودروهایی با مصرف سوخت و آلودگی بهینه و راحتی و آسایش بیشتر سرنشین و ایمنی بدنه است. برای طراحی و ساخت چنین خودروهایی، نیاز به دانش کامل در زمینه مواد، مقاومت آنها، مکانیزم ها، طراحی و محاسبات مهندسی و همچنین فرآیندهای تولید است.

اهداف ویژه:

- ایمنی بدنه تنها با محاسبات دقیق مهندسی دست یافتنی خواهد بود. در این راستا طراحی سازه خودرو بر اساس جذب انرژی بهینه در برخورد و تصادف اهمیت ویژه‌ای دارد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- تعاریف پایه.
- مراحل طراحی بدنه .
- عملکرد سازه‌ی بدنه .
- الزامات بدنه خودرو.
- مواد بدنه خودرو.
- مدل سازی و تحلیل بدنه خودرو.
- طراحی اجزای اصلی (تیرها، اتصالات و پوسته ها).
- طراحی برای تصادف.
- طراحی برای نویز و ارتعاشات.
- تعاریف پایه.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- Fundamentals of Automobile Body Structure Design (R-۳۹۴) (Premiere Series Books) Hardcover – March ۱۵, ۲۰۱۱ by Donald E. Malen



عنوان درس به فارسی: اتصالات چسبی در خودرو (AE۵۰۸)		
نوع درس و واحد	Automotive Adhesive Joints	
	عنوان درس به انگلیسی:	
نظری ☒ پایه ☐	طراحی اجزاء ۱	
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐	دروس پیش نیاز:	
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	دروس هم نیاز:	
رساله / پایان نامه ☐	۳ واحد	تعداد واحد:
	۴۸ ساعت	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با اتصالات چسبی در خودرو

اهداف ویژه:

پ (مباحث یا سرفصل ها):

- مقدمه و تاریخچه اتصالات چسبی.
- تئوری و مکانسیم پیشرفته چسبها (قفل داخلی مکانیکی، تئوری نفوذ، تئوری الکترونیک، تئوری جذب).
- پارامترهای سطحی.
- انواع چسبهای جدید (اپوکسی، پلیسترها، RTV سیلیکن، انوروبیک، فتولیک، ذوب گرم و.....).
- مکانسیمهای سخت شدن چسبها (با حلالها، با سرد شدن، با واکنشهای شیمیایی).
- کاربرد چسبها در اتصالات مواد (الاستومتریک، چوب، شیشه، سرامیک، مواد پلاستیکی، کامپوزیتها و بعضی فلزات).
- بررسیهای خاص رفتار مکانیک اتصالات چسبی.
- آزمایشات کنترل کیفی و مشخصات چسبها بر حسب استاندارد.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Da Silva, L.F., Dillard, D.A., Blackman, B. and Adams, R.D., ۲۰۱۲. Testing adhesive joints: best practices. John Wiley & Sons.
۲. Adams, R.D. ed., ۲۰۰۵. Adhesive bonding: science, technology and applications. Elsevier.



عنوان درس به فارسی: اتصال جوش در خودرو (AE۵۰۹)		عنوان درس به انگلیسی: Automotive Welded Joints	
نوع درس و واحد		طراحی اجزاء ۱	
☐ نظری ☐ عملی		☐ پایه ☐ تخصصی اجباری	
☐ نظری-عملی ☐ رساله / پایان نامه		☐ تخصصی اختیاری	
		۳ واحد	تعداد واحد:
		۴۸ ساعت	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت اتصالات جوشی در ساخت بدنه خودرو مدنظر می باشد.

اهداف ویژه:

- با توجه به نقش کلیدی جوشکاری در صنعت خودرو و کاربردهای گسترده ی آن، لزوم فراگیری این دانش برای رشته های مهندسی روشن است. از این رو، روش های جوشکاری، تشریح اصول و مبانی آن و بررسی متغیرهای تاثیرگذار بر روی کیفیت جوش های حاصله پرداخته می شود. ذکر این نکته حائز اهمیت است که خواص نهایی قطعه تولید شده به صورت مستقیم به کیفیت قسمت های جوشکاری شده وابستگی دارد. رسیدن به بهترین خواص ملزوم به انتخاب درست و شناخت دقیق فرایند مورد استفاده، مکانیزم اتصال دهی و انتخاب حالت بهینه ی شرایط جوشکاری، مورد مصرف است.

یک بازرس جوش باید دارای شرایطی باشد که احراز آن ها برای شروع و ادامه کار ضروریست. از مهم ترین خصوصیات یک بازرس جوش ماهر می توان موارد زیر را نام برد:

- آشنایی کامل با نقشه های مهندسی و توانایی درک علائم، اصطلاحات و استانداردهای بین المللی بازرسی جوش
- داشتن اطلاعات کافی از متالورژی جوش و توانایی تجزیه و تحلیل مسائل مهندسی جوش
- تجربه کافی در بازرسی و شناخت تمامی عیوب جوش و روش های پیشگیری از آن ها
- علاقه به حضور موثر در تمامی مراحل پروژه و توانایی تدوین گزارشات کنترل کیفیت

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمه ای بر انواع اتصالات (موقت، نیمه موقت، دائم) - دسته بندی روشهای جوشکاری (ذوبی و غیر ذوبی).
- فیزیک و ترمودینامیک قوس جوشکاری - انتقال قطرات فلز در روشهای جوشکاری قوسی.
- بررسی دقیق بر جزئیات فرآیندهای جوشکاری الکتروستاتی، پلاسما، میکروپلاسما، سیم توپودری، انواع روشهای مقاومتی، شیمیایی - حرارتی، اصطلاحاتی، لیزر، اشعه الکترونیکی، امواج مافوق صوت، نفوذی، فشاری، سرباره الکتریکی، زائده ای، انفجاری، جوشکاری زیر آب و کاربردهای آن.
- روش های جوشکاری ظریف Micro-Joining و کاربردهای آنها.
- انواع روش های متداول و پیشرفته برشکاری - انواع منابع قدرت در فرآیندهای جوشکاری.
- مشخصات الکتریکی انواع منابع قدرت طراحی منابع قدرت - پیشرفت های جدید در زمینه منابع قدرت اتوماسیون و مکانیزم کردن فرآیندهای جوشکاری.
- اصول مدیریت کیفیت (آشنایی با استاندارد ISO۹۰۰۰ و سایر مراجع - فرآیندهای جوشکاری به عنوان فرآیند ویژه در تامین مرغوبیت
- اهمیت انواع عیوب جوش و مبانی پذیرش حد مجاز آن ها در استانداردها، استانداردها و کدهای تائید روش های جوشکاری (از جمله API, AWS, DIN, ASME, ...) - روش های کنترل کیفی مخرب در ارتباط با منطقه جوش (کشش، خمش، ضربه، آنالیز شیمیایی، تست های خاص خوردگی و ...) با رعایت کدهای فوق الذکر - روش های کنترل کیفی غیر مخرب در ارتباط با منطقه جوش (بازرسی عینی، مواد نفوذ کننده، امواج مافوق صوت، ذرات مغناطیسی، جریان گردابی، پرتونگاری، نشر صوتی و ...) با رعایت کدهای فوق الذکر - روش های بازرسی و نظارت در عملیات کارگاهی و خارج از کارگاه، مطالعات قابلیت اعتماد به سازه ها.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد



- ۱- Norrish J. Advanced welding processes. Elsevier; ۲۰۰۶ Oct ۱۱.
- ۲- Ahmed N, editor. New developments in advanced welding. Elsevier; ۲۰۰۵ Sep ۳۰.
- ۳- Norrish J. Advanced welding processes. Elsevier; ۲۰۰۶ Oct ۱۱.
- ۴- Masubuchi K. Analysis of welded structures: residual stresses, distortion, and their consequences. Elsevier; ۲۰۱۳ Oct ۲۲.
- ۵- Lohwasser D, Chen Z, editors. Friction stir welding: From basics to applications. Elsevier; ۲۰۰۹ Dec ۱۸.
- ۶- Shingo S. Zero quality control: source inspection and the poka-yoke system. CRC Press; ۱۹۸۶ Apr
- ۷- Hughes SE, editor. A quick guide to welding and weld inspection. Elsevier; ۲۰۰۹ Oct ۲۰.



عنوان درس به فارسی: مواد آکوستیک و عایق در خودرو (AE۵۱۰)		
نوع درس و واحد	Automotive Acoustic and insulating Materials	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری	علم مواد ارتعاشات مکانیکی	دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳ واحد	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸ ساعت	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت مواد عایق که می توانند به صورت غیر فعال، سر و صدا را در خودرو کاهش دهند.

اهداف ویژه:

- شناخت انواع مواد آکوستیک و عایق که در قسمت های مختلف خودرو خصوصاً در بدنه خودرو استفاده می شود تا بتواند با میرایی لرزش و کاهش انتشار صوت، کیفیت خودرو را افزایش دهد، تبیین می شود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مبانی ارتعاشات.
- مبانی آکوستیک.
- مبانی انتقال حرارت.
- طراحی خودرو برای آکوستیک و ارتعاشات.
- انواع پلیمرها.
- مواد عایق صوت.
- مواد عایق حرارت.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Barons, R.F., Industrial Noise Control and Acoustics, Marcel Dekker Inc., New York ۲۰۰۳
۲. Bruneau, M. and Potel, C., ۲۰۱۳. Materials and acoustics handbook. John Wiley & Sons.
۳. Wang, X., Vehicle Noise and Vibration Refinement, CRC, ۲۰۱۰
۴. Hassall, J.R., and Zaveri, K., Acoustic Noise Measurement, B & K., ۱۹۸۸.



عنوان درس به فارسی: روش های شکل دهی ورق ها در خودرو (AE۰۱۱)		
نوع درس و واحد	Forming Methods for Automotive Sheets	
پایه ☐ نظری ☒	علم مواد مقاومت مصالح ۲	
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	تعداد واحد: ۳ واحد	
رساله / پایان نامه ☐	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شکل دادن ورق روشی برای تبدیل ورق های تخت فلزی به شکل مورد نظر بدون شکست یا نازک شدن موضعی شدید ورق است. از جمله فرایندهای شکل دهی ورق می توان به خم کاری اشاره کرد. تئوری اساسی مکانیک شکل دادن ورق در صنایع خودرو، لوازم خانگی و هواپیما ارائه شده است.
- دست یابی به عملیات شکل دهی موفق، کسب محصول سالم با شکل و خواص مطلوب، مستلزم شناخت کافی در مورد سیلان فلز و کنترل آن است.

اهداف ویژه:

هدف ارائه روش های ساده کاربردی به جای تکنیک های عددی پیچیده برای مهندسين و دانشجویان علاقمند به یک روش کمی و عملی است.

- تحلیل و طراحی فرایندهای شکل دهی فلزات مانند نورد، آهنگری، اکستروژن، شکل دادن ورق و ...
- تحلیل پارامترهای مختلف تأثیر گذار بر فرایندهای شکل دهی فلزات
- تحلیل رفتار فلزات در مقیاس میکرو و ماکرو در هنگام شکل دهی و کنترل ساختار و بهبود خواص مکانیکی
- تحلیل قابلیت شکل پذیری و کارپذیری سرد و گرم فلزات و آلیاژها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- معرفی محدوده نرخ کرنش در شکل دادن سریع، معرفی انواع شکل دادن های سریع و مقایسه آنها با روشهای متعارف شکل دادن فلزات، توانایی وسایل اقتصادی شکل دادن سریع، اصول تنش و کرنش الاستیک و پلاستیک و چگونگی اندازه گیری آنها در شکل دادن سریع، اصول شکل دادن انفجاری، شکل دادن انفجاری ورق و لوله، آشنایی با مواد منفجره - مکانیزم انفجار و موج شوک، انرژی و ضربه در شکل دادن انفجاری، توزیع فشار در شکل دادن انفجاری، ابزار لازم در شکل دادن انفجاری
- شکل دادن سریع به روش الکتروهیدرولیک و الکترومغناطیس، ابزار لازم در شکل دادن الکتروهیدرولیک و الکترومغناطیس، شکل دادن پودر به روش انفجاری، تأثیر نرخ کرنش در رفتار ماده، میزان تغییر شکل در روش های شکل دادن سریع، شکل دادن به روش مکانیک - نیوماتیک.
- مفهوم کرنش سختی و سرعت کرنش سختی - ناپایداری پلاستیک در تغییر شکل تک محوری و دو محوری، ان ایزوتروپی پلاستیک شامل : مبانی متالورژیکی ان ایزوتروپی، بافت های کریستالوگرافیک، تئوری های تسلیم Hill جدید و قدیم، تئوری تسلیم Hosford، بیضی های تسلیم آن ایزوتروپیک - فرایند کشش عمیق شامل : آنالیز تنش ها، اثر نسبت کرنش پلاستیک (R) بر قابلیت کشش عمیق، پدیده گوشواره ای شدن (earing)، اثر فرایند گرمایی - مکانیکی بر رفتار گوشواره ای شدن، فرایند اطو کشی (Ironing) و نقش آن در افزایش عمق محصولات عمیق شده، آنالیز منحنی های نیرو و جابجایی - فرایند کشش اتساعی (Stretch Forming) شامل : آنالیز تنش و کرنش، توزیع کرنش، مطالعه کار سختی در حالت تنش دو محوری توسط رفتار تغییر شکل دو محوری، مطالعه شکست در فرایند اتساعی، نقش اصطکاک در کرنش حادی قابل قبول حصول .
- دیاگرام های حد شکل پذیری FLD شامل : روشهای بدست آوردنی (n) و اندیس حساسیت به سرعت تغییر شکل (m) بر FLD، اثر ضخامت اولیه ورق بر FLD، کاربرد FLD در شکل پذیری ورق ها - تست های شکل پذیری ورق ها شامل : اریکسن، اولسن، فوکویی، LDH، سوئفیت
- خواص مکانیکی ورق ها - نقطه تسلیم - فرایندهای خم کاری - فرایند چرخش کاری.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Avitzur B, Avitzur B. Metal forming: the application of limit analysis. New York: Marcel dekker; ۱۹۸۰ Jan.
۲. Hu J, Marciniak Z, Duncan J, editors. Mechanics of sheet metal forming. Elsevier; ۲۰۰۲ Apr ۱۷.
۳. Altan T, Tekkaya AE, editors. Sheet metal forming: fundamentals. Asm International; ۲۰۱۲.
۴. Avitzur B. Metal forming: processes and analysis. New York: McGraw-Hill; ۱۹۶۸.
۵. Banabic D. Advanced Methods in Material Forming. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; ۲۰۰۷ May ۱۶.



عنوان درس به فارسی:			مواد کاربردی در سیستم‌های خودرو (AE۵۱۲)	
عنوان درس به انگلیسی:		Applied Materials in Automotive Systems		
دروس پیش‌نیاز:		علم مواد		
دروس هم‌نیاز:		تخصصی اجباری		
تعداد واحد:		۳ واحد		تخصصی اختیاری
تعداد ساعت:		۴۸ ساعت		رساله / پایان‌نامه
		نظری		
		عملی		
		نظری-عملی		

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مواد کاربردی در سیستم‌های خودرو.

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ویژگیهای مکانیکی مواد.
- متالورژی و ویژگیهای مکانیکی فولادها.
- متالورژی و ویژگیهای مکانیکی آلومینیومها.
- رفتار مکانیکی پلیمرها.
- رفتار مکانیکی منیزیم.
- کامپوزیت‌های پایه پلیمری.
- کامپوزیت‌های پایه فلزی.

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. 00000000. 0.0. , 000000000000 0000000000 00 0000000000: 000000000000 00000000 000 000000000000, 00000000 0000
Fatigue, Prentice Hall, 2013.

2. 000000, 0. 000 0000000, 0., 20.2.00 000000000000 00 0000000000 0000000000. 00000 0000000000.

3. 00000000, 0.0., 000000000, 0.0. 000 0000000000000000, 0., 2.17. 000000000 000 000000000000 00 000000
composites. John Wiley & Sons.

۴. ۰۰۰۰۰۰۰، ۰.۰، ۰۰۰۰۰۰۰، ۰.۰. ۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰، ۰.۰، ۱۹۹۷. ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰. ۰۰۰۰۰۰ University Press, USA.

5. በመመሥረቱ, በ.ቢ., ሂ.ሐ.ወ. በመመሥረቱ በፍ ለመመሥረቱ በመመሥረቱ በመመሥረቱ. በመመሥረቱ በ መመሥረቱ በ መመሥረቱ.



عنوان درس به فارسی: مکانیک مواد مرکب در خودرو (کامپوزیت ها) (AE۵۱۳)		
نوع درس و واحد	Mechanics of composite Materials in Automobiles	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری	علم مواد	دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳ واحد	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه	۴۸ ساعت	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف این درس بررسی اصول مکانیک قطعات سازه های کامپوزیتی می باشد. هدف آموزش این فن آوری جدید به مهندسان و نیز آموزش فرآیندهای تفکر منطقی مورد نیاز برای فهم بهتر رفتار این سیستم های موادی، جهت استفاده در اجرای سازه ای نوشته شده است.

اهداف ویژه:

- هدف ویژه از آموزش این درس، آموزش متخصصان به این فناوری جدید مواد و کاربرد در ساخت طراحی های بهینه در صنعت خودروسازی است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- تعریف و طبقه بندی کامپوزیت ها، برخی از محدودیت های مواد متداول مهندسی .
- انواع ماتریس های مورد استفاده در کامپوزیت ها (پلیمر ها، فلزات، سرامیک ها) و بررسی مشخصات مورد نیاز برای هر کدام از موارد فوق الذکر.
- فاز دوم مشخصات مورد نیاز و انواع مواد مورد استفاده و مختصری از روشهای تولید برخی از آنها (ویسکرها های SiC، الیاف بور / الیاف کربنی، SiC و)
- برخی از روشهای تولید کامپوزیت های زمینه فلزی، پلیمری و سرامیکی و تاکید بر پارامترهای تولید که روی خواص نهایی کامپوزیت از جمله ریز ساختار آن موثر هستند .
- فصل مشترک در کامپوزیت ها، بررسی پارامترهای موثر در کیفیت اتصال فاز دوم و زمینه در کامپوزیت ها.
- مکانیزم های مقاوم شدن در کامپوزیت ها و معرفی چند مدل برای تخمین خواص کامپوزیت ها.
- خواص مکانیکی کامپوزیت ها(استحکام کششی، مدول یانگ، حد خستگی، خزش، چقرمگی، شکست و) و نیز خواص سایشی و مقاومت به خوردگی
- روش تست های مخرب و غیر مخرب کامپوزیت ها.
- برخی از کاربردهای کامپوزیت ها .

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- A.K. Kaw, ۱۹۹۷ "Mechanics of Composite Materials", CRC Press.
- ۲- S.W. Tsai, ۱۹۸۰ "Introduction to Composite Materials", TECNOMIC publishing Co., Inc.
- ۳- M.W. Hyer, ۲۰۰۸ "Stress Analysis of Fiber Reinforced Composite Materials" "Destech Pubns Inc.



عنوان درس به فارسی: شکل دادن سوپر پلاستیک در خودرو (AE۵۱۴)		
نوع درس و واحد	Coating and paint in the Automotive	
عنوان درس به انگلیسی:		
دروس پیش نیاز:	روشهای تولید	
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۳ واحد	
تعداد ساعت:	۴۸ ساعت	
پایه ☐ نظری ☒	تخصصی اجباری ☐	تخصصی اختیاری ☐
عملی ☐	نظری-عملی ☐	رساله / پایان نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت انواع و روشهای پوشش دهی روی قطعات خودرو برای بالا بردن دوام و طول عمر قطعه.

اهداف ویژه:

- محافظت از زنگ زدگی و مقاومت بیشتر بدنه، کاهش گرد و غبار از روی بدنه، افزایش خواص مکانیکی و حفاظتی خوب با همواری سطح، قابلیت پخش شدن و براقیت خوب، کاهش هزینه، افزایش کیفیت و طول عمر قطعه در خودرو.

پ) مباحث یا سرفصلها:

- مواد اولیه در تولید رنگ، ترکیبات آلی فرار، ترموپلاست و ترموست، شرایط استاندارد، رنگ خودرو، نانوفناوری در صنعت پوشش، پیش آماده سازی، الکترو پوشانش، آستر، موادخام، پوشش ای رویی، کوره، تجهیزات اعمال رنگ، کارگاه رنگ و مفاهیم کیفیت، لایه بندی کلی کارگاه رنگ، پوشش دهی قسمت های پلاستیک، عوامل اصلی ایجاد عیب در رنگ، وجود انواع اثرات بر سطوح، سه بعد رنگ، پوشش های خاص و تمام زیر مجموعه های مباحث ارائه شده.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Streitberger HJ, Dossel KF, editors. Automotive paints and coatings. John Wiley & Sons; ۲۰۰۸ Sep ۸.
۲. Louda, P. (۲۰۰۷). Applications of thin coating in automotive industry.
۳. Journal of achievements in Materials and Manufacturing Engineering, ۲۴(۱), ۵۰-۵۶



عنوان درس به فارسی: نانومواد در خودرو (AE۵۱۵)		
نوع درس و واحد	Nano Materials for Automotive Applications	
پایه ☐ نظری ☒	علم مواد	
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	دروس هم نیاز:	
رساله / پایان نامه ☐	۳ واحد	تعداد واحد:
	۴۸ ساعت	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت انواع و خواص مواد نانو برای کاربرد مناسب آن ها در صنعت خودرو.

اهداف ویژه:

- برای شناخت بهتر نانو مواد، لازم است انواع این مواد، خواص آن ها، شرایط استفاده و محدودیت این مواد تشریح شود. خصوصاً نانو کامپوزیت ها لازم است تشریح شود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- انواع نانو مواد.
- روشهای ساخت نانو مواد.
- ویژگیهای مکانیکی نانو مواد.
- کاربرد نانو مواد در صنعت خودرو.
- نانو کامپوزیتها.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Nanomaterials, M., Nanotechnology, M., Nanomaterials, M. CRC Press, properties, and applications. CRC Press.
۲. Nanomaterials, M., Nanotechnology, M., Nanomaterials, M., ۲۰۰۹. Nanomaterials Science & Business Media.
۳. Nanomaterials, M., Nanotechnology, M., ۲۰۱۳. Nanomaterials - Nanotechnology, Nanomaterials, Nanotechnology, Nanomaterials.
۴. Nanomaterials, M., Nanotechnology, M., Nanomaterials, M., Nanomaterials, M., ۲۰۰۲. Nanomaterials emerging technologies. CRC Press.
۵. Hoffman, M., Hotze, E.M. and Wiesner, M.R., ۲۰۰۷. Environmental nanotechnology: applications and impacts of nanomaterials.



عنوان درس به فارسی: مواد و روش‌های آزمون آن‌ها در خودرو (AE۵۱۶)		
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی: Automotive materials and test methods	
☐ پایه ☒ نظری	علم مواد	
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری	دروس پیش‌نیاز:	
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	دروس هم‌نیاز:	
رساله / پایان‌نامه	۳ واحد	تعداد واحد:
	۴۸ ساعت	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- یادگیری اطلاعات و درک مطالب درباره مواد و روش‌های ساخت، شامل قالب سازی و مدل سازی با روش‌های مختلف با استفاده از انواع مواد کاربردی در صنعت خودرو است و در آن مباحث کاملی از روش‌های کار با این مواد به همراه مثال‌های متعدد جهت درک بهتر به مخاطب ارائه شده است.

اهداف ویژه:

- آشنایی با ساختار مواد و موارد کاربرد آن در تولید محصولات - مواد مورد استفاده در ترکیبات کاربردی - روش‌های ساخت قطعات از ترکیبات - مواد مورد استفاده در مدل سازی - روش‌های تولید سریع و ..

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- معیارهای آسیب نرم در مواد، آزمون‌های مکانیکی فلزات، مشخصات ویژه مواد در قطعات خودرو، الزام سطوح و معیارها، تقسیم بندی مواد، فلزات و آلیاژهای آنها، پلاستیک، پلیمر و لاستیک، سرامیک و شیشه‌ها، کامپوزیت‌ها، مواد هدفمند، مواد نانو، خواص مکانیکی مواد، تغییر شکل و استحکام، سخت کاری، ضربه اطمینان در طراحی و زیر مجموعه تمام موارد معرفی شده است.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Wright DH. Testing automotive materials and components. Society of Automotive Engineers, ۴۰۰ Commonwealth Dr, Warrendale, PA ۱۵۰۹۶, USA, ۱۹۹۳. ۲۵۴. ۱۹۹۳.
- ۲- Aligizaki KK. Pore structure of cement-based materials: testing, interpretation and requirements. Crc Press; ۲۰۰۵ Sep ۲۲.



عنوان درس به فارسی: خزش، خستگی و شکست در خودرو (مکانیک شکست) (AE۵۱۷)		عنوان درس به انگلیسی: Automotive Creep, Fatigue and Fracture	
نوع درس و واحد		علم مواد طراحی اجزاء ۲	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳ واحد	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸ ساعت	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با پدیده خستگی و آنالیز آن از اهمیت خاصی برخوردار است چرا که قطعات زیادی در ماشین آلات و سازه های مختلف تحت بارگذاری متغیر قرار دارند. برای مثال در قطعاتی مانند مته های ابزار، محور چرخ اتومبیل و پل ها، اعمال تنش های سیکلی امری طبیعی محسوب می شود. با این که این بارهای متناوب از حد تحمل قطعات کمترند و در ظاهر نباید آسیبی به قطعه وارد شود، اما با گذشت زمان بسیاری از آنها می شکنند. با توجه به یادگیری مطالب این درس می توان لزوم درک مکانیزم خستگی و بررسی و انجام تست خستگی در مواد را به عنوان یکی از مهم ترین تست های مخرب دریافت.

اهداف ویژه:

- آشنایی دانشجویان با مسائل مربوط به خستگی و ترک در مواد کاربردی در صنعت است.

ب) مباحث یا سرفصل ها:

- انواع شکست - مفهوم تمرکز تنش، تئوری الاستیکی جامدات، روابط تنش و تغییر طول نسبی - توابع مختلط و تنش اطراف ترک، تنش ها و تغییر فرمهای قابل محاسبه بوسیله میدان مختلط، حوزه بیضی شکل و راه حل انگلیس (Inglis)، راه حل و سترگارد (Wester Gard)، فاکتور شدت میدان تنش ترک، تغییر فرم پلاستیک در نوک ترک، راه حل داگدل (Dugdal)، متد کاترل ویبلی و سوئیدن (BCS)، تحلیل شکست با استفاده از مکانیک شکست خطی: تنش ایده ال مصالح، تئوری گریفیت، متد انطباق، روش استفاده از شدت میدان تنش ترک (Stress intensity) رفتار نیمه ترد- اثر متغیرهای آزمایشی (ضخامت) بر رفتار و نوع شکست: حالت تنش صفحه ای و کرنش صفحه ای (Plane Stree & Plane Strain) - آزمایش معیار مقاومت به شکست (Fracture - Toughness) اثر اندازه نمونه، و خواص متالورژی، اصول اندازه گیری، مقاومت شکست بوسیله رشد دهانه ترک (Crack opening Disploemnt) - جنبه های میکروسکوپی گسترش ترک: نمونه های ترک دار و میکرومکانیزم تورق: معیار تنش برای شکست تورقی، اثر ضخامت نمونه، میکرومکانیزم تورق (جوانه زنی و رشد) رابطه petch، تئوری استروز Stroh s تئوری کاترل، تئوری اسمیت Smith، تورق بوسیله دوقلوها، موارد استفاده تئوری های شکست تورقی - شکست رشته ای Fibrcus تغییر مکانیزم شکست از توریق به رشته ای، جوانه زنی شکست رشته ای، رشد حوزه ها، تئوری مربوط به شکست رشته ای، تئوری دمشی و ...

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Anderson T.L., Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications (D ED), ۲۰۰۴, CRC.
- ۲- Betten J., Creep Mechanics (nd ed), ۲۰۰۵, ۵ Spring.
- ۳- Bolotin v.v., Mechanics of Fatigue, ۱۹۹۹, CRC.
- ۴- Burr D.B., Milgrom C., Musculoskeletal Fatigue and Stress Fractures, ۲۰۰۱, CRC.
- ۵- Martin R.B et al., Springer.
- ۶- Fung Y.C., Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues (nd ed), ۱۹۹۳, Springer.
- ۷- ... (...), ۲۰۰۱, ...



عنوان درس به فارسی: مکانیک پلیمرهای پیشرفته در خودرو (AE ۵۱۸)		
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Polymers	
دروس پیش نیاز:	علم مواد	
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۳ واحد	
تعداد ساعت:	۴۸ ساعت	
نوع درس و واحد		
پایه ☐ نظری ☒		
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐		
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		
رساله / پایان نامه ☐		

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- در درس پلیمر پیشرفته تولید کلیه محصولات پلیمری از قبیل لاستیک، پلاستیک، الاستومر، چسبها، رزین و سایر مواد مورد نیاز صنعت آموزش داده می شود. کاربرد پلیمرها در صنایع مختلف بسیار اهمیت دارد و به همین دلیل علوم پلیمر نه تنها به عنوان گرایشی از مواد، بلکه به عنوان یک شاخه مستقل از علوم فنی و مهندسی نیز مطرح گشته است. پلیمرها در جاهای بسیاری کاربرد دارند از جمله صنایع الکترونیک، نظامی، خودروسازی، پوشاک، هوایی، کشاورزی، ساختمان سازی و پزشکی و ... و به همین دلیل فرصت های شغلی متخصصان بسیارند.

اهداف ویژه:

- پس از آموزش این درس، افراد دارای اطلاعات محصولات پلیمری و پر کاربرد در صنعت خواهند بود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ساختار پلیمر ها، مخلوطهای پلیمری و جدایش فازی، پلیمرهای کریستالی، پلیمرها در حالت کریستال مایع، الاستیسیته لاستیک، ویسکو الاستیسیته و ریزو لژی، تغییر فرم پلیمر ها، خواص مکانیکی، الکتریکی و حرارتی، کامپوزیت های پلیمری (مواد و روشهای ساخت)، اصول طراحی مخلوطها و کامپوزیت های پلیمری .

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Principles of Polymer Engineering , N.G. McGrum, C.P. Buckley, and C.B. Bucknall, Oxford Science Publication, UK, ۱۹۸۹.
۲. An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers, I.M. Ward and D.W. Hadley, Wiley, UK, ۱۹۹۳.
۳. Introduction to Physical Polymer Science, ۲nd Ed., L.H., Sperling, Wiley , USA, ۱۹۹۲.
۴. Advanced Polymer Composites: Principles and Applications, B.Z., Jang, ASM, USA, ۱۹۹۴.



عنوان درس به فارسی: مواد سازگار با محیط زیست در خودرو (AE۶۱۳)		عنوان درس به انگلیسی: Eco Friendly Materials in Vehicle	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	علم مواد	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐	عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مواد جامد و مایع مورد مصرف سازگار با محیط زیست در خودرو و صنعت خودرو

اهداف ویژه:

- آشنایی با مواد فلزی، پلیمری، کامپوزیتی در سطح میکرو و نانو

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- استانداردهای بازیافت پذیری و تجدید پذیری
- کامپوزیت‌های الیاف طبیعی
- بیو پلاستیک‌ها و لاستیک‌ها و بسته بندی‌های سازگار
- پوشش‌های سازگار
- مواد فلزی و غیر فلزی سازگار با محیط و بازیافت پذیری آنها
- بازیافت قطعات برقی و الکترونیکی
- فناوری نانو در خودرو
- کاربرد فناوری نانو در بدنه خودرو
- کاربرد فناوری نانو در تزئینات داخلی خودرو
- کاربرد فناوری نانو در شاسی و تایر خودرو
- کاربرد فناوری نانو در موتور و سیستم انتقال قدرت خودرو
- کاربرد فناوری نانو در قطعات الکترونیک و الکتريکی خودرو
- مواد با دیدگاه انرژی‌های تجدید پذیر
- سایر فناوری ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک به همراه پروژه

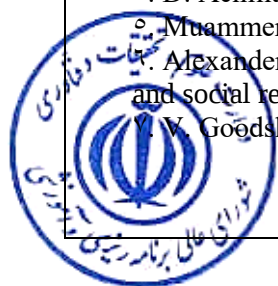
ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، پروژه

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۷۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Rowe, Jason, Advanced materials in automotive engineering, Elsevier, ۲۰۱۲
۲. Davies, Geoffrey. Materials for automobile bodies, ۲nd Ed., Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۲
۳. Henriksson, Fredrik. Introducing New Materials in the Automotive Industry. Linköping University Electronic Press, ۲۰۱۷
۴. D. Achilias, Material Recycling - Trends and Perspectives, Intech, ۲۰۱۲
۵. Muammer Kaya, Electronic Waste And Printed Circuit Board Recycling Technologies, Springer, ۲۰۱۹
۶. Alexander, Catherine;Reno, Joshua, Economies of recycling: the global transformation of materials, values and social relations, Zed Books, ۲۰۱۲
۷. V. Goodship, Management, Recycling and Reuse of Waste Composites, CRC Press, ۲۰۱۰



۸. Yves Grohens, S. Kishor Kumar, Abderrahim Boudenne, Yang Weimin, Recycling and Reuse of Materials and Their Products, Apple Academic Press, ۲۰۱۳
۹. Chaudhery Mustansar Hussain, Handbook of Functionalized Nanomaterials for Industrial Applications, Elsevier, ۲۰۲۰
۱۰. Waller, E., D.H.R, S., Myers, B., Shah, S., Ihms, D., Chengalva, S., Parker, R., Eesley, G. and Dyksta, C. (۲۰۱۰). Nanotechnology Applications in Future Automobiles. SAE, ۲۰۱۰
۱۱. Werner, M., Nanotechnologies in automobiles, Wiesbaden: essisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, "Nanotechnologies by automobiles" by Hessen Ministry of Economy, Transport, Urban and Regional Development, ۲۰۰۸
۱۲. Golinska, Paulina, Environmental issues in automotive industry, Springer, ۲۰۱۳



گرایش ۶: نگاهداشت و بازیافت خودرو



عنوان درس به فارسی: تکنولوژی خودرو (AE۰۰۲)		
نوع درس و واحد	Automotive Technology	عنوان درس به انگلیسی:
نظری ☒ پایه ☐		دروس پیش نیاز:
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐		دروس هم نیاز:
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ساختار و فناوری های پایه در خودروهای سواری به عنوان فناوری های پایه در انواع خودرو

اهداف ویژه:

- آشنایی با ساختار خودرو
- آشنایی با فناوری های فعلی و آتی به کار رفته در
- قوای محرکه و سیستم انتقال قدرت
- بدنه و شاسی و ایمنی
- سیستم تعلیق، ترمز و فرمان
- برق و الکترونیک و کنترل

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- آشنایی با ساختار خودرو
- آشنایی با سیستم قوای محرکه و انتقال قدرت موتور (انتقال قدرت سنتی و اجزاء آن، سیستم هیبرید و برقی و اجزاء آن)
- فناوری های به کار رفته در موتورهای احتراق داخلی (ICE) احتراق جرقه ای (SI) و سیستم های جانبی آن (ذخیره سوخت، سوخت رسانی و فناوری های پاشش، جرقه زنی، سیستم کنترل، روانکاری، خنک کاری، هوادهی، شامل توربوشارژرها، کنترل بعد از موتور، شامل اگزوز، صداگیرها و کاتالیستها)
- فناوری های به کار رفته در موتورهای احتراق داخلی (ICE) احتراق تراکمی (CI) و سیستم های جانبی آن (ذخیره سوخت، سوخت رسانی و فناوری های پاشش، فناوری های مختلف احتراق، سیستم کنترل، روانکاری، خنک کاری، هوادهی، شامل توربوشارژرها، کنترل بعد از موتور، شامل اگزوز، صداگیرها و کاتالیستها)
- فناوری های مورد نیاز برای به کارگیری گاز طبیعی (CNG, LPG)، ذخیره سازی، روگولاتور، پاشش، ایمنی)
- انواع گیربکسها و فناوری های مرتبط (دستی، اتوماتیک، AMT, DCT, CVT)
- آشنایی با انواع سیستم های تعلیق (مکفرسون، جناقی دبل، میله پیچشی، ...) و سیستم های فرمان
- آشنایی با ساختار سایر سیستم های شاسی و اجزاء (مانند اکسل، چرخ و تایر)
- فناوری های باتری و انواع آن (با ولتاژهای مختلف، سیستم مدیریت باتری BMS، و سیستم شارژ برای کاربردهای مختلف موتور احتراق داخلی، هیبرید و برقی)
- موتورهای برقی مورد استفاده در انواع خودروها (موتور احتراق داخلی، هیبرید و برقی)
- ارکان کنترل برق و الکترونیک خودرو (انواع ECU، حسگرها و عملگرها و نحوه ارتباطات، درخت سیستم، چراغها و لامپها)
- سیستم عیب یابی خودکار (مانند OBD و OBDII و سیستم های ارتباطی)
- سیستم های ترمز و ایمنی مانند ESP, ABS
- سیستم های هشدار ADAS و کمک راننده مانند TPMS، خروج از خط، خواب آلودگی، پارکینگ خودکار، کروز کنترل عادی و اتوماتیک

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک همراه با نمایش فیلم و ترجیحا کارگاه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون کتبی

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال (میان ترم) ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد



۱. Jack Erjavec, Rob Thompson, Automotive Technology: A Systems Approach, Cengage Learning, ۲۰۱۹
۲. VanGelder, Kirk, Fundamentals of Automotive Technology, ۲nd Ed., Jones & Bartlett Learning, ۲۰۱۷
۳. Anton Fuchs, Eugenius Nijman, Hans-Herwig Priebisch, Automotive NVH Technology, Springer, ۲۰۱۶
۴. J. Fenton, R. Hodkinson, Lightweight Electric/Hybrid Vehicle Design, Butterworth-Heinemann, ۲۰۰۱
۵. J. Fenton, Advances in Vehicle Design, Professional Engineering Pub, ۱۹۹۹
۶. J. Fenton, Handbook for Automotive Body Construction & Design, Professional Eng., ۱۹۹۸
۷. J. Fenton, Handbook of Vehicle Design Analysis, Warrend all, ۱۹۹۶
۸. H. Heisler, Advanced Vehicle Technology, Butterworth-Heinemann, ۲۰۰۲
۹. J. Reimpell, H. Stoll, The Automotive Chassis, Arnold, ۱۹۹۶
۱۰. Bosch, Automotive Handbook, Bentley Publishers, ۲۰۰۲
۱۱. Bosch, Automotive Electrics and Automotive Electronics: Systems and Components, Networking and Hybrid Drive, ۵th Ed., Springer, ۲۰۱۴,
۱۲. Konrad Reif, Gasoline Engine Management: Systems and Components, Springer, ۲۰۱۵
۱۳. Konrad Reif, Fundamentals of Automotive and Engine Technology: Standard Drives, Hybrid Drives, Brakes, Safety Systems, Springer, ۲۰۱۴
۱۴. Konrad Reif, Automotive Mechatronics: Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics, Springer, ۲۰۱۵
۱۵. Konrad Reif, Brakes, Brake Control and Driver Assistance Systems: Function, Regulation and Components, Springer, ۲۰۱۴
۱۶. Konrad Reif, Diesel Engine Management: Systems and Components, Springer, ۲۰۱۴



عنوان درس به فارسی: تحلیل داده‌های مهندسی (AE۰۰۳)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Engineering Data Analysis	
نظری ☒ پایه ☐	ریاضی ۲ یا آمار و احتمالات	
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐		
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- تجزیه و تحلیل داده‌ها از استدلال تحلیلی و منطقی برای به دست آوردن اطلاعات از داده‌ها استفاده می‌کند. هدف اصلی از تجزیه و تحلیل داده‌ها یافتن معنا در داده‌ها است تا بتوان از دانش بدست آمده برای تصمیم گیری آگاهانه استفاده کرد.

اهداف ویژه:

- آشنایی مبانی آمار و احتمالات
- آشنایی با ابزارهای پایه آماری
- آشنایی با ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی
- روشهای طراحی آزمون برای داده‌برداری و آزمایش

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- آشنایی، شناخت و ماهیت انواع داده‌ها و هدف از تحلیل داده‌ها (تعریف مسائل مهندسی به یک مسئله تحلیل داده، روش‌های شناخت و اعتبار سنجی داده‌ها و تولید داده‌های معتبر، انتخاب داده‌های مناسب و معتبر، تعیین هدف از تحلیل داده‌های مهندسی)
- آشنایی با مبانی آماری تحلیل داده (میانگین‌گیری، انحراف از معیار، خطای استاندارد، آنالیز عدم قطعیت، آنالیز قابلیت اطمینان)
- پیش‌پردازش و آماده‌سازی داده‌ها، شناخت داده‌های پرت و روش‌های جایگزینی داده‌های از دست‌رفته (روش‌های آماده‌سازی و شناخت داده‌های مهندسی و بررسی کیفیت آماری داده‌ها، معرفی و بررسی روش‌های آماری جایگزینی داده‌های از دست‌رفته، معرفی و بررسی روش‌های هوشمند جایگزینی داده‌های مهندسی)
- تکنیک‌های مدل‌سازی و پردازش داده‌های مهندسی مبتنی بر هوش مصنوعی دسته‌بندی، خوشه‌بندی (بررسی و تحلیل انواع مدل‌های دسته‌بندی داده‌ها، بررسی و تحلیل انواع مدل‌های خوشه‌بندی داده‌ها)
- ارزیابی مدل‌های هوشمند تحلیل داده (بررسی و تحلیل ارزیابی نتایج بدست آمده از مدل‌های هوشمند تحلیل داده، بررسی و تحلیل بهینه کردن مدل‌های هوشمند تحلیل داده)
- روش‌های آماری پیشرفته و طراحی آزمون (DOE) (مقدمه‌ای بر آمار مهندسی و توصیفی، مروری بر مسائل مهندسی و آمار، بررسی و تحلیل توزیعات جدا و پیوسته نظیر: پواسون، هندسی، نرمال، گاما، بتا، ...)
- معرفی و کاربرد نرم‌افزارهای مورد نیاز در تحلیل داده و تحلیل آماری داده
- معرفی مبانی طراحی آزمون (DOE)
- تحلیل طراحی آزمون به روش تاگوچی
- آنالیز چند متغیره داده و استخراج روابط از داده‌ها (بررسی و تحلیل آنالیز چند متغیره، تجزیه و تحلیل روش‌های آماری چند متغیره (واریانس چند متغیره، رگرسیون چند متغیره، ...)
- استخراج روابط و کاوش در داده‌ها و تحلیل نتایج با آنالیز چند متغیره

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک و پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای): آزمون‌های نوشتاری، پروژه

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:



۱. Ayyub, Bilal M.; McCuen, Richard H., **Probability, Statistics, and Reliability for Engineers and Scientists**, ۳rd Ed., CRC Press, ۲۰۱۲
۲. Gudmund R. Iversen, Mary Gergen, **Statistics: The Conceptual Approach**, Springer-Verlag, ۱۹۹۷
۳. Richard A. Johnson, Gouri K. Bhattacharyya, **Statistics : principles and methods**, ۶th Ed., Wiley, ۲۰۰۱
۴. Lloyd R Jaisingh, **Statistics for the utterly confused**, ۲nd Ed., McGraw-Hill, ۲۰۰۶
۵. David S. Moore & William I. Notz, **Statistics: Concepts and Controversies**, ۱۰th Ed., Macmillan International Higher Education, ۲۰۲۰
۶. Aliakbar Montazer Haghighi, Indika Wickramasinghe, **Mathematical Engineering, Manufacturing, and Management Sciences, Probability, Statistics, and Stochastic Processes for Engineers and Scientists**, CRC Press, ۲۰۲۰
۷. Gupta B.C, **Statistics and probability with applications for engineers and scientists**, ۲nd Ed., Wiley, ۲۰۲۰
۸. Sheldon M. Ross, **Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists**, ۶th Ed., Academic Press, ۲۰۲۰
۹. Cheremisinoff, Nicholas P., Ferrante, Louise, **Practical Statistics For Engineers And Scientists**, CRC Press, ۲۰۲۰
۱۰. Gupta, Bhisham C;Guttman, Irwin;Jayalath, Kalanka, **Statistics and Probability with Applications for Engineers and Scientists Using Minitab, R and Jmp**, Wiley, ۲۰۲۰
۱۱. David W. Scott, **Statistics: A Concise Mathematical Introduction for Students, Scientists, and Engineers**, Wiley, ۲۰۲۰
۱۲. Durivage, Mark Allen, **Practical engineering, process, and reliability statistics**, American Society for Quality, ۲۰۱۵
۱۳. Sam C. Saunders, Reliability, **Life Testing and the Prediction of Service Lives: For Engineers and Scientists**, Springer, ۲۰۰۷
۱۴. Athanasios Papoulis - Unnikrishna Pillai, **Probability, Random Variables and Stochastic Processes**, ۴th Ed., McGraw-Hill, ۲۰۰۲
۱۵. Eugene Demidenko, **Advanced Statistics With Applications In R**, Wiley-Blackwell, ۲۰۲۰
۱۶. Judd, Charles M., Gary H. McClelland, and Carey S. Ryan. **Data analysis: A model comparison approach**. Routledge, ۲۰۱۱.
۱۷. Joseph, F. H. J. R., J. Babin Barry, E. Ander Rolph, and E. Anderson Rolph. **Multivariate data analysis**. Pearson Prentice Hall, ۲۰۱۰.
۱۸. Han, Jiawei, Micheline Kamber, and Jian Pei. **Data mining concepts and techniques**, third edition, The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems ۵, no. ۴ (۲۰۱۱): ۸۳-۱۲۴.



عنوان درس به فارسی: اصول عیب‌یابی و پایش وضعیت در خودرو (AE۶۰۱)		عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Automotive Diagnosis and Condition Monitoring	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	کنترل اتوماتیک، ارتعاشات مکانیکی	دروس پیش‌نیاز:
عملی	تخصصی اجباری	مبانی برق ۱	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	تکنولوژی خودرو	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه		۳	تعداد ساعت:
		۴۸	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه ■ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با اصول عیب‌یابی و پایش وضعیت به‌طور عام و کاربرد آنها در خودرو و صنعت خودرو

اهداف ویژه:

- آشنایی با مفاهیم پایه و ابزارهای مهم در فرآیند عیب‌یابی در خودرو
- آشنایی با مفاهیم پایه و روشهای پایش وضعیت مورد استفاده برای عیب‌یابی خودرو و خطوط تولید

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- اصول عیب‌یابی
- تکنیکهای عیب‌یابی (منطق، فرآیند، داده‌برداری، یادداشت و ثبت، فناوری‌های مبتنی بر مکانیک، فناوری‌های مبتنی بر برق و الکترونیک، سیستمها)
- آشنایی با ابزارها (ابزارهای پایه دستی، اسکنرهای عیب‌یابی، اسیلوسکوپ، تستر باتری، دوربینهای دمایی، شبیه‌سازهای حسگرها، محرکهای عملگرها، مولتی‌مترها، دستگاههای اندازه‌گیری آلایندگی)
- آشنایی با انواع حسگرها (حسگرهای القایی، حسگرهای مقاومتی، سیم داغ، ترمیستور، حسگرها با اثر هال، شتابسنجها، حسگر اکسیژن، حسگر فشار، حسگر ضربه، حسگر روغن، حسگرهای نوری، حسگر باران، حسگر دینامیکی موقعیت، حسگرها خازنی)
- آشنایی با عملگرها (موتوری، سلنوییدی، هیدرولیکی، نیوماتیکی)
- شبکه‌های ارتباطی (CAN, LIN, FlexRay, Ethernet, Byteflight)
- آشنایی با دستگاهها و استانداردهای OBD
- مقدمه‌ای بر پایش وضعیت (معرفی پایش وضعیت، ارتباط پایش وضعیت با مهندسی تعمیرات، اقتصاد تعمیرات)
- مقدمه‌ای بر تعمیر مبتنی بر پایش وضعیت (مبتنی بر ارتعاشات، دماسنجی، روانکاری، روشهای دیگر پایش وضعیت)
- فناوری‌های پایش دیداری (سیستمهای بازرسی دیداری، سیستمهای مبتنی بر حرارت، سیستمهای مبتنی بر سطوح داخلی و خارجی، جریان گردابه‌ای، آزمونهای نفوذ، رادیوگرافی، اسپکتروسکوپی و ماوراءصوت، بروسکوپ، تصویربرداری ویدئویی، سیستمهای لیزری)
- فناوری‌های مبتنی بر ارزیابی عملکردی (بقاء انرژی و جرم، بررسی جریان، قدرت الکتریکی، هیدرولیکی و گشتاور و سرعت، ارزیابی ورودی خروجی، سیستمهای مبتنی بر مدل)
- فناوری‌های مبتنی بر ارزیابی ارتعاشات (پارامترهای مهم ارتعاشی و اندازه‌گیری آن، روشهای نمایش پارامترهای ارتعاشی در فضاهای مختلف، سیستمهای ارتعاشی-صوتی)
- فناوری‌های مبتنی بر بررسی استهلاک و سایش (وضعیت روغن و پسماندهای در روغن، نحوه اندازه‌گیری ذرات و پسماند در سیالها، نحوه ارزیابی روغنها)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

آموزش کلاسیک

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای): آزمون نهایی، آزمونهای نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه



۱. Tom Denton, Advanced automotive fault diagnosis: automotive technology: vehicle maintenance and repair, ۵th Ed., Elsevier/Butterworth-Heinemann, ۲۰۲۱
۲. B. K. N. Rao, A. Davies, Handbook of Condition Monitoring: Techniques and Methodology, Springer Netherlands ۱۹۹۸
۳. Tim Gilles, Automotive Engines: Diagnosis, Repair, Rebuilding, ۸th Ed., Cengage Learning ۲۰۱۸
۴. Raghunathan Rengaswamy, Babji Srinivasan, Nirav Pravinbhai Bhatt, Process Control Fundamentals-Analysis, Design, Assessment, and Diagnosis, CRC Press, ۲۰۲۰
۵. Raj B. K. N. Rao, Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management, ۲۰۰۱
- Robert Bond Randall, Vibration-based Condition Monitoring: Industrial, Automotive and Aerospace Applications, Wiley, ۲۰۱۱
۶. Rolf Isermann, Combustion Engine Diagnosis: Model-based Condition Monitoring of Gasoline and Diesel Engines and their Components, Springer, ۲۰۱۷
۷. Hosameldin Ahmed, Asoke K. Nandi, Condition Monitoring with Vibration Signals, Wiley-IEEE Press, ۲۰۱۹
۸. Juan Carlos A. Jauregui Correa, Alejandro A. Lozano Guzman, Mechanical Vibrations and Condition Monitoring, Academic Press, ۲۰۲۰
۹. Mohanty, Amiya Ranjan MACHINERY CONDITION MONITORING: principles and practices, CRC Press, ۲۰۱۷
۱۰. Jyoti Kumar Sinha, Industrial Approaches in Vibration-Based Condition Monitoring, CRC Press, ۲۰۲۰
۱۱. Amiya Ranjan Mohanty Machinery Condition Monitoring: Principles and Practices CRC Press, ۲۰۱۴
۱۲. Ben-Daya, Mohammed; Kumar, Uday; Murthy, D. N. P, Introduction to maintenance engineering : modelling, optimization and management, John Wiley & Sons, ۲۰۱۶



عنوان درس به فارسی: نگاهداشت سیستم های خودرو (AE۶۰۲)		عنوان درس به انگلیسی: Motor Vehicle Maintenance	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	مبانی برق ۱ طراحی اجزاء ۲	دروس پیش نیاز:
عملی	تخصصی اجباری	تکنولوژی خودرو	دروس هم نیاز:
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با تعمیر و نگهداری سیستمهای خودروهای دارای موتور احتراق داخلی

اهداف ویژه:

- آشنایی مقدماتی با ساختار خودروهای ساده (سواری و تجاری کوچک)،
- آشنایی با اصول اولیه بازرسی و نگهداری در خودروها در طول عمر خودرو برای موتورهای چهارزمانه

پ) مباحث یا سرفصلها:

- اصول نگاهداشت و تعمیرات
- مفاهیم پایه بازرسی و کنترل کیفیت
- مفهوم طول عمر خودرو
- تنظیم و نگاهداشت موتور احتراق داخلی (ساختار کلی موتور، قطعات متحرک موتور، سیستم احتراق و سیستم جرقه زنی در موتور اشتعال جرقه ای، سیستم احتراق در موتور اشتعال تراکمی، سیستم سوخت رسانی و پاشش در موتور اشتعال جرقه ای، سیستم سوخت رسانی و پاشش در موتور اشتعال تراکمی، آلایندگی موتورهای و تنظیم موتور، سیستم هوادهی و توربوشارژ، سیستم روغن کاری موتور، سیستم خنک کاری، عیب یابی موتور)
- تنظیم و نگاهداشت سیستم انتقال قدرت (کلاچ، جعبه دنده ساده، جعبه دنده اتوماتیک، جعبه دنده پیوسته CVT، جعبه دنده دو کلاچه، سیستم دیفرانسیل)
- تنظیم و نگاهداشت سیستمهای شاسی
- تنظیم و نگاهداشت سیستمهای تعلیق و فرمان
- تنظیم و نگاهداشت قطعات برقی و الکتریکی
- تنظیم و نگاهداشت سیستمهای کامپیوتری (ECU، EMS، TCU، ACU، و استفاده از OBD)
- زمان بندی و هزینه یابی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، نمایش فیلم و ترجیحا کارگاه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه و نمونه ها

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Tim Gilles, Automotive service: inspection, maintenance, repair, ۶th Ed., Cengage Learning, ۲۰۲۰
۲. Tim Gilles, Automotive Engine: inspection, maintenance, repair, ۸th Ed., Cengage Learning, ۲۰۱۹
۳. Tim Gilles, Automotive Engines: Diagnosis, Repair, Rebuilding, ۸th Ed., Cengage Learning ۲۰۱۸
۴. Tom Denton, Advanced automotive fault diagnosis: automotive technology: vehicle maintenance and repair, ۵th Ed., Elsevier/Butterworth-Heinemann, ۲۰۲۱
۵. Tom Denton, Automated Driving and Driver Assistance Systems, Routledge, ۲۰۲۰
۶. Tom Denton, Automobile mechanical and electrical systems, ۲nd Ed., Routledge, ۲۰۱۸



۷. Tom Denton, Automobile electrical and electronic systems, ۵th Ed., Routledge, ۲۰۱۸
۸. Tom Denton, Electric and Hybrid Vehicles, Routledge, ۲۰۱۶
۹. Tom Denton, Automotive technician training: practical worksheets level ۱, Routledge, ۲۰۱۵
۱۰. Tom Denton, Automotive Technician Training: Practical Worksheets Level ۲, Routledge, ۲۰۱۵
۱۱. Bonnick, A., Newbold, D., A Practical Approach to Motor Vehicle Engineering and Maintenance, Elsevier/Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۱.
۱۲. Sclar, D., Auto Repair for Dummies, ۲nd Ed., Wiley, ۲۰۰۹.
۱۳. Harrison, M., Controlling Noise and Vibration in Road Vehicles, SAE Int., ۲۰۰۴.
۱۴. Saaksvuori, A., Immonen, A., Product Lifecycle Management, Springer, ۲۰۰۸.
۱۵. Stark, J., Global Product: Strategy, Product Lifecycle Management and the Billion Customer Question (Decision Engineering), Springer, ۲۰۰۷.
۱۶. B. K. N. Rao, A. Davies, Handbook of Condition Monitoring: Techniques and Methodology, Springer Netherlands ۱۹۹۸
۱۷. Raghunathan Rengaswamy, Babji Srinivasan, Nirav Pravinbhai Bhatt, Process Control Fundamentals-Analysis, Design, Assessment, and Diagnosis, CRC Press, ۲۰۲۰
۱۸. Raj B. K. N. Rao, Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management, ۲۰۰۱
۱۹. Robert Bond Randall, Vibration-based Condition Monitoring: Industrial, Automotive and Aerospace Applications, Wiley, ۲۰۱۱
۲۰. Rolf Isermann, Combustion Engine Diagnosis: Model-based Condition Monitoring of Gasoline and Diesel Engines and their Components, Springer, ۲۰۱۷
۲۱. Hosameldin Ahmed, Asoke K. Nandi, Condition Monitoring with Vibration Signals, Wiley-IEEE Press, ۲۰۱۹
۲۲. Juan Carlos A. Jauregui Correa, Alejandro A. Lozano Guzman, Mechanical Vibrations and Condition Monitoring, Academic Press, ۲۰۲۰
۲۳. Mohanty, Amiya Ranjan, MACHINERY CONDITION MONITORING: principles and practices, CRC Press, ۲۰۱۷
۲۴. Jyoti Kumar Sinha, Industrial Approaches in Vibration-Based Condition Monitoring, CRC Press, ۲۰۲۰
۲۵. Amiya Ranjan Mohanty Machinery Condition Monitoring: Principles and Practices CRC Press, ۲۰۱۴
۲۶. Ben-Daya, Mohammed; Kumar, Uday; Murthy, D. N. P, Introduction to maintenance engineering : modelling, optimization and management, John Wiley & Sons, ۲۰۱۶



عنوان درس به فارسی: مدیریت نگهداشت در صنعت خودرو (AE۶۰۳)		
نوع درس و واحد	Maintenance Management in Automotive Industry	
نظری ☒ پایه ☐	تکنولوژی خودرو	
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐	دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با اصول مدیریت نگهداشت

اهداف ویژه:

- آشنای با مفاهیم پایه مدیریت تعمیر و نگهداری

- آشنایی با مدیریت مبتنی بر اطلاعات و تعمیر و نگهداری پیشگیرانه

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- آشنایی با مدیریت نگهداشت (تعمیر و نگهداری) (مفهوم مدیریت نگهداشت، اثربخشی و بازدهی، اهداف، استراتژی‌های و مسئولیتها، و سطوح مدیریت نگهداشت: راهبردی، تاکتیکی، عملیاتی)
- مشخصه‌های مدیریت نگهداشت (فرآیند، چارچوب، بسترها، مانند فناوری اطلاعات، مهندسی نگهداشت، و سازماندهی و ساختار سازمانی)
- مفاهیم اولیه برای نگهداشت سیستمهای پیچیده (مفهوم شکست (پدیده شکست، حالت خطا، زمان تعمیر یا نگهداشت)
- مدل‌های شکست (اهمیت داده‌های شکست، توابع اولیه مدل‌های شکست، توابع تئوریک در مقابل تجربی، توزیع وایبول و تحلیل وایبول)
- مفهوم نگهداشت (انواع نگهداشت و دسته بندی های آن شامل پیش گیرانه و اصلاحی، فعالیتهای نگهداشت، سطوح بی تحرکی، سطوح نگهداشت، خطوط و رده های نگهداشت، سیاستهای نگهداشت)
- مدل‌های اولیه نگهداشت (جایگزینی کامل CIR و ABR، جایگزینی جزئی MR و NR، مدل‌های جابجایی با نگهداشت ناقص، مدل‌های جابجایی مبتنی بر شوک)
- مروری برای محدوده‌های کلیدی در مدیریت نگهداشت (یک مدل عام برای مدیریت نگهداشت، تعریف هدفها و راهبردهای نگهداشت، تعریف اولویت بندی دارایی و راهبردهای متناظر، مداخله فوری در نقاط ضعیف با تاثیر زیاد، طراحی طرح نگهداشت پیشگیرانه و منابع، زمانبندیها و بهینه‌سازیها، کنترل و ارزیابی اجرای نگهداشت، تحلیل طول عمر داراییها و بهینه سازی جایگزینی، بهبود مستمر و به کارگیری فناوریهای جدید)،
- تعریف اهداف و راهبردهای نگهداشت (کارت امتیاز متوازن و نگهداشت، انتخاب پارامترهای کلیدی عملکرد، طراحی نشان گره‌های عملیاتی از روی پارامترهای کلیدی عملکرد)
- تحلیل انتقادی برای تعیین اولویتهای داراییها (استفاده از روشهای کیفی، استفاده از روشهای مبتنی بر آنالیز ریسک، و روش سلسله مراتبی AHP، تعریف راهبرد نگهداشت)
- تحلیل ریشه‌های شکست RCFA برای نقاط ضعیف با تاثیر بالا (زمان و چرایی، مشخصه ها، روشهای و فرآیند)
- روشهای طراحی طرحریزی نگهداشت (مقدمه‌ای بر نگهداشت مبتنی بر قابلیت اطمینان RCM و مفاهیم آن، فرآیندها، تحلیل مودها و آثار شکست FMEA، انتخاب فعالیتهای از میان RCM برای عملیات پیشگیرانه و اصلاحی)
- مدل‌های مرتبط با مدیریت منابع (مدل‌های مدیریت منابع، زمان بندی و برنامه ریزی کارکنان نگهداشت، طرحریزی نیازمندی های مواد برای نگهداشت (مدل‌های آماری و مدیرهای کنترل انتخابی، مدل‌های MRP و MRPII، مدل‌هایی برای قراردادهای نگهداشت))
- مدل‌های مرتبط با طرحریزی فعالیتهای نگهداشت (مدل‌های مارکوف، مدل‌های بهینه نگهداشت برای فرآیندهای مارکوف پایه (مدل زوال، اطلاع، از پیش تعیین شده، از پیش تعیین شده مبتنی بر عمر، و مبتنی بر بازدید)، روشهای نیمه مارکوفی (SMDP)
- مدل‌های مرتبط با زمانبندی‌های نگهداشت (PERT، CPM)، روشهای مبتنی بر هزینه، روش مونت کارلو برای تعیین زمان)
- ارزیابی کلی مدیریت نگهداشت (مشخصه های متغیر زمان پایه، اندازه های مبتنی بر زمان، اندازه گیری عملیات مستقل، در دسترس پذیری، قابلیت اطمینان، تعمیرپذیری عملیاتی، ارزیابی اثربخشی، ارزیابی بازدهی)
- تاثیر شکست و تحلیل هزینه در طول عمر LCCA (اجزاء پایه LCCA، مشخصه های هزینه در فازهای مختلف طول عمر تجهیز، اثر قابلیت اطمینان در هزینه در طول عمر، مدل‌های ارزیابی اثر قابلیت اطمینان در LCCA)



انقلاب اطلاعات و شبکه (عوامل نوظهور در نگاهداشت شبکه پایه E-Maintenance، قابلیت‌ها، چالش‌ها، فناوری‌ها)

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک همراه پروژه

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری و پروژه

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- [illegible]



عنوان درس به فارسی:		مدیریت مبتنی بر قابلیت اطمینان (AE ^{۶۰۴})	
عنوان درس به انگلیسی:		Reliability centered maintenance	
نوع درس و واحد		نظری ☒ پایه ☐	
دروس پیش نیاز:		تحلیل داده‌های مهندسی اصول عیب یابی و پایش وضعیت در خودرو	
دروس هم نیاز:		تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:		رساله / پایان نامه ☐	
۳		۴۸	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- درک کامل از قابلیت اطمینان و ابعاد آن در نگاهداشت و مدیریت ریسک

اهداف ویژه:

- درک پارامترهای قابلیت اطمینان و هزینه‌ها
- بیان نرخهای شکست
- پیش‌بینی قابلیت اطمینان و ریسک
- نحوه دستیابی قابلیت اطمینان و نگاهداشت

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مروری بر فرآیندهای تصادفی و پارامترهای آماری
- مروری بر پارامترهای قابلیت اطمینان (داده‌های شکست، شکست مخرب، پیش‌بینی قابلیت اطمینان و ریسک، انسجام قابلیت اطمینان و ایمنی، حلقه قابلیت اطمینان، دسترس‌پذیری، تعمیر و ایمنی RAMS، مودهای شکست، نرخ شکست و زمان متوسط بین آنها، توزیع آماری آنها، زمان توقف و تعمیر، خطرات و پارامترهای مرتبط با ریسک، انتخاب پارامترها)
- تحلیل هزینه فایده برای کیفیت، قابلیت اطمینان و ایمنی (بهینگی هزینه‌ها در مقابل قابلیت اطمینان و ایمنی، هزینه کیفیت)
- بیان نرخهای شکست (نرخهای واقع‌نگر شکست و پیش‌بینی محدوده اطمینان (دقت داده‌ها، منبع داده‌ها، محدوده داده‌ها، محدوده اطمینان پیش‌بینی)، بیان داده‌ها و نشان دادن قابلیت اطمینان (سطوح اطمینان، آزمون چی، نشان دادن قابلیت اطمینان، آزمونهای سلسله‌وار، نمایش آزمونها)، نرخهای متغیر شکست و ترسیم احتمالات (توزیع وایبول و استفاده از آن و فرآیندهای پیوسته)
- آشنایی با پیش‌بینی قابلیت اطمینان و ریسک (مروری بر تئوری‌های احتمالات، قابلیت اطمینان در سیستمهای سری، قوانین افزونه‌ها (تعمیرات و سیستم کمکی)
- روشهای مدل کردن (نمودار بلوکی، دلایل مشترک و وابسته شکست، تحلیل درخت اشتباه، نمودار درخت وقایع)
- کمی کردن مدل‌های قابلیت اطمینان (روشهای پیش‌بینی قابلیت اطمینان، بازه‌های بازرسی و عیب‌یابی، تحلیل مودهای شکست و آثار آن FMEA، فاکتورهای انسانی و مدل‌های آن (TESEO, THERP, HEART)، نرخ اشتباهات انسانی)، شبیه‌سازی)
- ارزیابی ریسک QRA (تواتر و تبعات آن، برداشت از ریسک و مشتقات آن (ALARP)، هزینه به ازای حفاظت از جان، شناسایی خطر (HAZOP, HAZID, HAZON)، فاکتورها و کمی‌سازی)
- مبانی فناوری‌های طراحی سیستم قابلیت اطمینان و نگاهداشت (تحلیل تنش، مکانیزمهای شکست، پیچیدگی و قطعات، غربالگری، راهبردهای تعمیر و نگاهداشت)
- مرور طراحی، آزمون و رشد قابلیت اطمینان (فناوری‌های مرور، دسته‌بندی آزمونها، مدل کردن رشد قابلیت اطمینان)
- جمع‌آوری داده‌ها و بازخورد (اطلاعات و مشکلات آن، زمان تا شکست، صفحه گسترده‌ها و بانکهای اطلاعاتی، بهینه‌کاوی و توصیه‌ها، تحلیل و نمایش نتایج، داده‌های تولیدکنندگان (کارخانه)، داده‌های عامیانه، فرمهای گزارش)
- فاکتورهای تاثیرگذار در زمان توقف و پیش‌بینی و نمایش زمان تعمیر (محدوده‌های مختلف تاثیر گذار و اولویت بندی، راهبردهای نگاهداشت و دست‌نامه‌ها، روشهای پیش‌بینی و چک لیستهای کارخانه‌ای، طرحهای نمایش)
- نگاهداشت قابلیت اطمینان محور کمی شده QRCM (آشنایی، فرآیند تصمیم‌گیری، جابجایی بهینه، یدکی‌های بهینه، آزمون‌های بهینه، پایش وضعیت)
- شکستهای نظام‌یافته و نرم‌افزاری (دستگاههای قابل برنامه‌ریزی، شکستهای نرم‌افزار پایه، اطمینان از کیفیت نرم‌افزار در طول عمر عملیات، روشهای رسمی و مدرن، چک لیستهای نرم‌افزار)



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- روش کلاسیک و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، پروژه

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال (شامل پروژه) ۷۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Ayyub, B.M., McCuen, R.H., **Probability, Statistics, and Reliability for Engineers and Scientists**, ۳rd Ed., CRC Press, ۲۰۱۲
۲. Iversen, G.R., Gergen, M., **Statistics: The Conceptual Approach**, Springer, ۱۹۹۷
۳. Richard A. Johnson, Gouri K. Bhattacharyya, **Statistics : principles and methods**, ۶th Ed., John Wiley & Sons, ۲۱۰۱
۴. Lloyd R Jaisingh, **Statistics for the utterly confused**, ۲nd Ed., McGraw-Hill, ۲۰۰۶
۵. David S. Moore & William I. Notz, **Statistics: Concepts and Controversies**, ۱۰th Ed., Macmillan International Higher Education, ۲۰۲۰
۶. Aliakbar Montazer Haghighi, Indika Wickramasinghe, **Mathematical Engineering, Manufacturing, and Management Sciences, Probability, Statistics, and Stochastic Processes for Engineers and Scientists**, CRC Press, ۲۰۲۰
۷. Gupta B.C, **Statistics and probability with applications for engineers and scientists**, ۲nd Ed., John Wiley, ۲۰۲۰
۸. Sheldon M. Ross, **Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists**, ۶th Ed., Academic Press, ۲۰۲۰
۹. Cheremisinoff, Nicholas P., Ferrante, Louise, **Practical Statistics For Engineers And Scientists**, CRC Press, ۲۰۲۰
۱۰. Gupta, Bhisham C; Guttman, Irwin; Jayalath, Kalanka, **Statistics and Probability with Applications for Engineers and Scientists Using Minitab, R and Jmp**, John Wiley, ۲۰۲۰
۱۱. David W. Scott, **Statistics: A Concise Mathematical Introduction for Students, Scientists, and Engineers**, John Wiley, ۲۰۲۰
۱۲. Durivage, Mark Allen, **Practical engineering, process, and reliability statistics**, American Society for Quality, ۲۰۱۵
۱۳. Sam C. Saunders, **Reliability, Life Testing and the Prediction of Service Lives: For Engineers and Scientists**, Springer, ۲۰۰۷
۱۴. Athanasios Papoulis - Unnikrishna Pillai **Probability, Random Variables and Stochastic Processes**, ۴th Ed., McGraw-Hill, ۲۰۰۲
۱۵. Eugene Demidenko, **Advanced Statistics With Applications In R**, Wiley-Blackwell, ۲۰۲۰
۱۶. P.A., Tobias, D.C., Trindade, **Applied Reliability**, third edition, Chapman and Hall/CRC, ۲۰۱۲
۱۷. Amiri, M., Jackson, C., Modarres, M., **Probabilistic physics of failure approach to reliability: modeling, accelerated testing, prognosis and reliability assessment**, Wiley, ۲۰۱۷



عنوان درس به فارسی:		نگاهدشت سیستم‌های کنترل خودرو (AE ^{۶۰۵})	
عنوان درس به انگلیسی:	Vehicle Control Systems Maintenance	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	نگاهدشت سیستم‌های خودرو	پایه ☐	نظری ☒
دروس هم‌نیاز:		تخصصی اجباری ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با سیستم‌های کنترل خودرو، کنترلی برقی و الکترونیکی در خودرو

اهداف ویژه:

- آشنایی با کلیات کنترلی خودرو در سیستم‌های مختلف آن
- آشنایی با سیستم‌های برقی و الکترونیکی خودرو
- آشنایی با حسگرها و مکانیزم‌های عیب یابی
- آشنایی با روش‌های عیب یابی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مبانی سیستم‌های کنترل (خطی - بهینه - غیرخطی - رول بیس)
- آشنایی با کنترل در خودرو (موتور، سیستم انتقال قدرت، تعلیق و فرمان و پایداری، باتری، سیستم‌های هیبرید، ایمنی، نویز، امنیت)
- سیستم کنترل و اجتماع کنترل (ECU)
- فناوری‌های مشترک (سیستم‌ها مرتبط با موتور، سیستم‌های جرقه زنی، سیستم‌های کنترل سوخت، EMS, ABS, TCU, SCU, ACU، تهویه مطبوع)
- رایانه ECM (مبانی رایانه، سیستم عملی رایانه خودرو، مبانی عملکرد، داده‌ها و انتقال آنها، نمای رایانه Interface، کنترل خروجی‌ها، حافظه رایانه، استراتژی عملیاتی انطباقی در ECM، شبکه بندی رایانه‌ها، شبکه بندی خودرو)
- عیب‌یابی خودکار و کدهای خطا (دسترسی به DTC، توسعه سیستم‌های عیب یابی خودکار، OBD I, OBD II، تجهیزات عیب یابی و محدودیتهای DTC)
- ابزار و تجهیزات عیب یابی (جعبه‌های مربوطه، ابزارهای عیب یابی که به ECM متصل می‌شوند، مولتی متر دیجیتال، اسیلوسکوپ و مشتقات آن، فشار سنجها، ابزار کالیبراسیون آزمون، نمودارهای سیم کشی و محل، منابع داده‌های عیب یابی، سیستم آزمون آلایندگی و سیستم‌های مربوطه)
- مروری بر حسگرها (حسگرهای الکترومغناطیس، حسگرهای نوری، حسگرهای صربه در احتراق، حسگرهای مقاومت متغیر، حسگرهای دما، حسگرهای ارتفاع رانندگی، فشارسنج مطلق منیفولد MAP، حسگرهای اکسیژن، اندازه گیری جریان هوا)
- مروری بر عملگرها (انژکتورها، EGR، کنترل دور آرام، سیستم جرقه، سیستم‌های ABS و ESP، دیودها، واحد الکترونیکی انژکتور)
- روش‌های عیب یابی (آزمون مدار، گام‌های عمومی، مهارت‌های لازم برای عیب یابی موثر، راهبرد پیدا کردن خطا، آزمون‌های مرتبط با آلودگی، آزمون‌های مرتبط با سیستم جرقه زنی، سیستم‌های مرتبط با موتورهای دیزل، آزمون‌های مرتبط با حسگرها، خطاهای متناوب، ثبات داده‌ها)
- فناوری‌های تکمیلی (فشارها، اثر پیزو الکتریک، CCT, LCD، ابزارهای آنالوگ، OBD II، عملکرد رایانه SRS, MIPS، کدهای جرقه، ردیابی خطا، نکات کلیدی هنگام استفاده از رایانه، حسگرهای خازن متغیر، الکترونیک نوری)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- روش کلاسیک

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون‌های نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه رایانه



۱. Konrad Reif, Gasoline Engine Management: Systems and Components, Springer, ۲۰۱۵
۲. Konrad Reif, Brakes, Brake Control and Driver Assistance Systems: Function, Regulation and Components, Springer, ۲۰۱۴
۳. Konrad Reif, Automotive Mechatronics: Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics, Springer, ۲۰۱۵
۴. Bosch, Automotive Electrics and Automotive Electronics: Systems and Components, Networking and Hybrid Drive, ۵th Ed., Springer, ۲۰۱۴,
۵. Tom Denton , Automobile Electrical and Electronic Systems, ۲۰۱۲.
۶. Tom Denton, Automobile mechanical and electrical systems, ۲nd Ed., Routledge, ۲۰۱۸
۷. Tom Denton, Automobile electrical and electronic systems, ۵th Ed., Routledge, ۲۰۱۸
۸. W. Ribbens, Understanding Automotive Electronics, ۸th Ed., Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۷.
۹. Jurgen, R.K., Automotive Electronics Handbook, McGraw Hill, ۱۹۹۹.
۱۰. A. Bonnick, Automotive Computer Controlled Systems Diagnostic tools and techniques, ۲۰۰۱.
۱۱. Kai Borgeest, EMC and Functional Safety of Automotive Electronics, The Institution of Engineering and Technology, ۲۰۱۸
۱۲. David M Jones; Kirk Vangelder, Automotive Electricity and Electronics: CDX Master Automotive Technician Series, Jones & Bartlett Publishers, ۲۰۱۷
۱۳. Barry Hollembeak, Today's Technician: Automotive Electricity and Electronics, Classroom and Shop Manual Pack, Spiral bound Version, ۷th Ed., Delmar Cengage Learning, ۲۰۱۷
۱۴. Santini, Al., Automotive Electricity and Electronics [۲nd Edition], Cengage Learning, Inc., ۲۰۱۳
۱۵. Ali Emadi , Handbook of automotive power electronics and motor drives, Taylor & Francis, ۲۰۰۵
۱۶. Tony Candela, Automotive Wiring and Electrical Systems, S-A Design, ۲۰۰۹
۱۷. Candela, T., Automotive wiring and electrical systems: circuit design and assembly, multi-function harness installation, easy to follow troubleshooting, electrical principles explained, CarTech Inc., ۲۰۰۹
۱۸. Wei Liu, Hybrid Electric Vehicle System Modeling and Control, ۲nd Ed., Wiley, ۲۰۱۷
۱۹. Quansheng Zhang, Shengbo Eben Li, Kun Deng, Automotive Air Conditioning: Optimization, Control and Diagnosis, Springer, ۲۰۱۶
۲۰. Zongxuan Sun, Guoming G. Zhu, Design and Control of Automotive Propulsion Systems, CRC Press, ۲۰۱۵
۲۱. Ali G Ulsoy; Huei Peng; Melih Çakmakci, Automotive control systems, Cambridge University Press, ۲۰۱۲
۲۲. B. T. Fijalkowski, Automotive Mechatronics: Operational and Practical Issues: Volume I , Springer, ۲۰۱۱
۲۳. B. T. Fijalkowski, Automotive Mechatronics: Operational and Practical Issues: Volume II, Springer, ۲۰۱۱
۲۴. James D. Halderman, James Linder, Automotive Fuel and Emissions Control Systems, ۳rd Edition, Prentice Hall, ۲۰۱۱
۲۵. Happyson Gavi, Charmaine Chidume, Troubleshooting Automotive Computer Systems: Automotive Computers, Sensors & Network, Happyson Gavi, ۲۰۱۵
۲۶. James D. Halderman, Diagnosis and Troubleshooting of Automotive Electrical, Electronic, and Computer Systems, Prentice Hall, ۲۰۱۱



عنوان درس به فارسی: آزمون‌ها و استانداردهای خودرو (AE۶۰۶)		
نوع درس و واحد	Automotive Tests and Standards	
پایه ☐ نظری ☒	تکنولوژی خودرو	
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	دروس هم‌نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با استانداردهای خودرویی به طور عام و استانداردهای آزمون در خودروها به طور خاص

اهداف ویژه:

- آشنایی با استانداردهای محصولی
- آشنایی با استانداردهای کیفی
- آشنایی با استانداردهای در خطوط تولید

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مفاهیم پایه استاندارد، رویه‌ها و دستورالعملها
- آشنایی با استانداردهای خودرویی (ملی، کارخانه‌ای و بین‌المللی)
- نظام تضمین کیفیت و استانداردهای مرتبط
- استانداردهای ISO/TS و QS
- کلاس‌های مختلف خودروهای سبک و سنگین
- استانداردهای تایید نوع در خودرو
- ویژگی‌های دوام و چرخه عمر
- استانداردهای ایمنی، ارگونومی، نویز و ارتعاشات، بازیافت، آلایندگی، محیط زیست در محصول
- استانداردهای محصولی ملی (استانداردهای ۸۵ گانه ایرانی)
- استانداردهای محصولی بین‌المللی (استانداردهای اروپا، آمریکا، و چین و GSO)
- استانداردهای آلاینده‌گی و مصرف سوخت ایران
- استانداردهای آلاینده‌گی و مصرف سوخت در دنیا
- استانداردهای حمل، تعمیر و نگهداری
- استانداردهای طراحی خودرو
- صحت‌گذاری و اعتبار سنجی
- استانداردهای خطوط تولید (ایمنی، ارگونومی، آلاینده‌گی، مصرف انرژی، زیست محیطی)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون‌های نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱.

۲.

۳.

۴.



۵. □□□□□ □□□□□□□□□□

۶. □□ □□□□□□□□

۷. □□ □□□□□□□□



عنوان درس به فارسی: اصول مدیریت تعمیرگاه (AE۶۰۷)		عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Service Center Management	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	نگاهداشت سیستم های خودرو اصول عیب یابی و پایش وضعیت در خودرو	
تخصصی اجباری ☐	عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با اصول مدیریت تعمیرگاه

اهداف ویژه:

- آشنایی با اصول مدیریت تعمیرگاه
- آشنایی با وظایف اصلی مدیریت تعمیرگاه

پ (مباحث یا سرفصل ها):

- اهمیت مدیریت سرویس و پشتیبانی محصول (PS).
- اهمیت و انواع PS.
- آشنایی با ساختار یک تعمیرگاه
- آشنایی با مدیریت تعمیرگاه
- مدیریت مواد
- پیش بینی لوازم یدکی و محاسبه نیاز
- مدیریت موجودی انبار لوازم یدکی
- پیش بینی پشتیبانی محصول و نیازمندی های تعمیراتی
- نقش سرویس و نگهداری در اقتصاد
- استراتژی سرویس
- راه حل های کامل
- سرویس و فن آوری اطلاعات
- کیفیت سرویس و ارائه
- امکانات پشتیبانی محصول

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. اصول مدیریت تعمیرگاه، دکتر سید علی حسینی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۵، ۲۰۲۰
۲. اصول مدیریت تعمیرگاه، دکتر سید علی حسینی، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۰۰۵
۳. اصول مدیریت تعمیرگاه، دکتر سید علی حسینی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۵، ۲۰۰۵
۴. اصول مدیریت تعمیرگاه، دکتر سید علی حسینی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۵، ۲۰۰۹



عنوان درس به فارسی: مدیریت کیفیت در صنعت خودرو (AE۶۰۸)		
نوع درس و واحد	Quality Management in Automotive Industries	
نظری ☒ پایه ☐	تحلیل داده های مهندسی	
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐	دروس پیش نیاز:	
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	دروس هم نیاز:	
رساله / پایان نامه ☐	۳	تعداد واحد:
	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم کیفیت، کنترل و تضمین آن در صنعت خودرو

اهداف ویژه:

- آشنایی با مفاهیم پایه کیفیت
- آشنایی با مفاهیم کنترل کیفیت
- آشنایی با مفاهیم تضمین کیفیت
- آشنایی با استانداردهای کیفیت

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- آشنایی با مفاهیم پایه کیفیت (کیفیت محصول، کیفیت خدمات، کیفیت طراحی، کیفیت در طول عمر، قابلیت اطمینان محصول)
- آشنایی با ابعاد مختلف کیفیت محصول
- تحول کیفی در صنعت خودرو (کنترل کیفیت، تضمین کیفیت، مدیریت کیفیت تام)
- اصول مدیریت کیفیت: مشتری گرایی، رهبری، مشارکت کارکنان، فرآیند گرایی، نگرش نظام مند به مدیریت، بهبود مداوم، واقعیت گرایی در تصمیم سازی، ارتباط متقابل سودمند با تامین کنندگان، اصول ۱۲ گانه دمینگ
- آشنایی با نظامهای تضمین کیفیت
- استانداردهای ISO۹۰۰۰
- استانداردهای QS۹۰۰۰
- آشنایی با ابزارهای کیفیت
- کنترل کیفیت آماری شامل: هیستوگرام، برگ بازبینی، نمودار پاراتو، نمودار علت و معلول، نمودار تراکم نقص، نمودار پراکنش، نمودارهای کنترل کمی و وصفی
- روشهای تحلیل مودهای خرابی و آثار آن FMEA (طراحی، فرآیند تولید، سیستم)
- نظام ترجمان کیفیت (QFD)
- نظام ترازبایی
- آشنایی با مهندسی هم زمان
- آشنایی با مهندسی ارزش
- هزینه کیفیت COQ
- صدای مشتری و پارامترهای قابل اندازه گیری
- طراحی ضد خطا ZD
- نظامهای مدیریت تولید مرتبط با کیفیت (JIT، تولید ناب، کانبان)
- سیستم شش سگیم و فرآیندهای توسعه کیفیت

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد



(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. استانداردهای ISO ۹۰۰۰, ISO ۹۰۰۱.

۲. Besterfield, D.H., Total Quality Management, prentice Hall, ۲۰۰۳.
۳. Montgomery, D.C, Introduction to Statistical Quality Control, ۶th Ed., Wiley, ۲۰۰۹.
۴. Theodore T. Allen, Introduction to Engineering Statistics and Lean Six Sigma: Statistical Quality Control and Design of Experiments and Systems, Springer London, ۲۰۱۹
۵. Dharmaraja Selvamuthu, Dipayan Das, Introduction to Statistical Methods, Design of Experiments and Statistical Quality Control, Springer, ۲۰۱۸
۶. Montgomery, Douglas C., Ramírez, Brenda S., Ramírez, José G., Douglas Montgomery's Introduction to statistical quality control, JMP companion SAS Institute Inc, Year: ۲۰۱۸
۷. Itay Abuhav, ISO ۹۰۰۱: ۲۰۱۵ A Complete Guide to Quality Management Systems, CRC Press, ۲۰۱۷
۸. Pyzdek T., Keller P., The Handbook for Quality Management A Complete Guide to Operational Excellence, McGraw-Hill, ۲۰۱۳
۹. Connie M. Borror, The certified quality engineer handbook, ASQ Quality Press, ۲۰۰۹
۱۰. Gruska, Gregory F., Kymal, Chad, Reid, Robert Dan, Integrated management systems : QMS, EMS, OHSMS, FSMS including aerospace, service, semiconductor/electronics, automotive, and food : updated to the latest standard changes including ISO ۹۰۰۱:۲۰۱۵, ISO ۱۴۰۰۱:۲۰۱۵, and ISO ۴۵۰۰۱:۲۰۱۶, ۲۰۱۵
۱۱. John E. Bauer, Grace L. Duffy, Russell T. Westcott, The Quality Improvement Handbook, ۲nd Ed., ASQ Quality Press, ۲۰۰۶
- ۱۲.
۱۳. Jens J. Dahlgaard, Kai Kristensen, Ghopal K. Khanji, Fundamentals of Total Quality Management, Routledge, ۲۰۰۵
۱۴. Poornima M. Charantimath, Total Quality Management, Pearson Education, ۲۰۱۷



عنوان درس به فارسی: نگهداشت خودروهای سنگین (AE ۶۰۹)		
نوع درس و واحد	Heavy duty vehicles Maintenance	
نظری ☒ پایه ☐	نگهداشت سیستم های خودرو	
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐		
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با اصول نگهداشت خودروهای سنگین

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- آشنایی با خودروهای سنگین
- آشنایی با تکنولوژی عمومی خودروهای سنگین
- آشنایی با نگهداشت خودروهای سنگین
- معرفی تجهیزات مورد نیاز خودروهای سنگین
- برنامه های نگهداشت خودروهای سنگین
- اصول عیب یابی و نگهداشت سیستم برق خودروهای سنگین
- اصول نگهداشت سیستم انتقال قدرت دستی و خودکار خودروهای سنگین
- اصول نگهداشت محورها و سیستم های شاسی خودروهای سنگین
- اصول نگهداشت مدار پنوماتیک و ترمز خودروهای سنگین
- تفاوت های اصول نگهداشت مدار هیدرولیک و فرمان خودروهای سنگین با خودروهای سبک
- اصول نگهداشت خودروهای سنگین مفصل دار
- اصول نگهداشت سیستم خنک کاری خودروهای سنگین
- اصول نگهداشت موتورهای دیزل

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Bennett, Sean. Heavy duty truck systems. Cengage Learning, ۲۰۱۵.
۲. Leeming, David J., and Reg Hartley, Heavy vehicle technology. Nelson Thornes, ۱۹۸۱.
۳. National Research Council, Technologies and approaches to reducing the fuel consumption of medium- and heavy-duty vehicles. National Academies Press, ۲۰۱۰.
۴. Haycock, Roger F., Arthur J. Caines, and John E. Hillier. Automotive lubricants reference book. Vol. ۳۵۴. John Wiley & Sons, ۲۰۰۴.
۵. Bennett, Sean. Medium/Heavy Duty Truck Engines, Fuel & Computerized Management Systems. Cengage Learning, ۲۰۱۲.
- Dixon, John. Modern Diesel Technology: Preventive Maintenance and Inspection. Cengage Learning, ۲۰۰۸.
- M.J., Nunney, Light and Heavy Vehicle Technology, Fourth Edition, Butterworth-Heinemann, ۲۰۰۶



۸. Sean Bennett, Medium Heavy Duty Truck Engines, Fuel & Computerized Management Systems, Cengage Learning, ۲۰۱۲
۹. Sean Bennett, Heavy Duty Truck Systems, Cengage Learning, ۲۰۱۹
۱۰. M J Nunney, Light and Heavy Vehicle Technology, ۴th Ed., Butterworth-Heinemann, ۲۰۰۶
۱۱. Fred Browand, Rose McCallen, James Ross, The Aerodynamics of Heavy Vehicles: Trucks, Buses, and Trains, volume ۲, Springer, ۲۰۰۸
۱۲. Sean Bennett, Angelo Spano, Robert Huzij, Modern diesel technology: heavy equipment systems, ۳rd Ed., Cengage Learning, ۲۰۱۹
۱۳. Gus Wright, Owen C. Duffy, Fundamentals of Mobile Heavy Equipment, Jones & Bartlett Publishers, ۲۰۱۹



عنوان درس به فارسی:		نگاهدشت موتورسیکلت (AE۶۱۰)	
عنوان درس به انگلیسی:		Motorcycle Maintenance	
نوع درس و واحد		نگاهدشت سیستم های خودرو	
نظری	پایه		
عملی	تخصصی اجباری		
نظری-عملی	تخصصی اختیاری		
رساله / پایان نامه			
		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با نگهداشت موتورسیکلتها

اهداف ویژه:

- آشنایی با موتور سیکلتها و نگهداشت آنها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- آشنایی با انواع موتورسیکلت
- آشنایی با فناوری های مشترک موتورسیکلتها
- آشنایی با موتورسیکلتهاى احتراق داخلى
- آشنایی با موتورسیکلتهاى برقى
- ارگونومى و سیستم های موتورسیکلت
- نگهداشت و تعمیر سیستم ترمز و تعلیق
- نگهداشت و تعمیر موتور
- نگهداشت و تعمیر سیستم خنک کن و سوخت رسانی و اگزوز
- تنظیم و نگهداشت قطعات برقى و الکتریکى
- ایمنى موتورسیکلت
- استانداردهای موتورسیکلت

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. جواد مرزبان راد، شبنم رحیم نژاد، موتورسیکلت مبانی و ایمنى، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، بهار ۱۳۹۵.
۲. احمد کشاورزی، جواد مرزبان راد، راهنمای کاربردی عیب یابی و تعمیر موتورسیکلت، انتشارات دیباگران تهران، اسفند ۱۳۹۵.
۳. Andrew Livesey, Motorcycle Engineering, Routledge/Taylor & Francis Group, ۲۰۲۱
۴. Karmios, Peter, Basic Motorcycle Maintenance: A Beginner's Guide to Motorcycle Servicing, Peter Karmios, ۲۰۲۰
۵. IGNOU, Certificate in Motorcycle Service and Repair (CMSR), Indira Gandhi National Open University (IGNOU), ۲۰۱۷
۶. Dave Boothroyd, Two-Stroke Motorcycle Engine Maintenance and Repair, The Crowood Press UK, ۲۰۱۶
۷. Mark Zimmerman, The Essential Guide to Motorcycle Maintenance, Motorbooks, ۲۰۱۶
۸. Charles Everitt, How to repair your motorcycle, Motorbooks, ۲۰۰۷



عنوان درس به فارسی: مدیریت محصول در طول چرخه عمر (AE۶۱۱)		
نوع درس و واحد	Product Life Cycle Managment	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مفهوم چرخه عمر خودرو و نگاهداشت آن تا زمان بازیافت

اهداف ویژه:

- آشنایی با مفهوم چرخه عمر ، هزینه ها و آثار زیست محیطی
- آشنایی با روشهای مدیریت بر مبنای هزینه
- آشنایی با مدیریت دارایی های فیزیکی

پ) مباحث یا سرفصل ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

- آشنایی با مفهوم مدیریت محصول در طول چرخه عمر
- آشنایی با مدیریت پلتفرم در طول چرخه عمر
- آشنایی با مفهوم هزینه یابی در طول عمر محصول LCC
- منابع LCC
- مدل و روشهای ساختن مدل برای LCC
- ارزیابی LCC
- نیازمندی های LCC
- پیش بینی اطلاعات LCC
- تخمین مالی و پروفیل مخارج و ارزیابی
- LCC برای دستگاه ها
- مدیریت دارایی های فیزیکی و برنامه ریزی برای آن

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک همراه با پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، پروژه

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. Jan Emblemsvag. Life-Cycle Costing: Using Activity-Based Costing and Monte Carlo Methods to manage future costs and risks, Wiley, ۲۰۰۳.
2. John V. Farr, Systems Life Cycle Costing: Economic Analysis, Estimation, and Management, CRC Press, ۲۰۱۱
3. B.S. Dhillon, Life Cycle Costing for Engineers, CRC Press, ۲۰۰۹
4. David Jerome Hunkeler, Kerstin Lichtenvort, Gerald Rebitzer, Andreas Citroth, SETAC-Europe, Environmental life cycle costing, SETAC / CRC Press, ۲۰۰۸
5. Abdelhalim Boussabaine, Whole Life-Cycle Costing: Risk and Risk Responses, Wiley-Blackwell, ۲۰۰۳
6. Jan Emblemsvåg, Life-Cycle Costing: Using Activity-Based Costing and Monte Carlo Methods to Manage Future Costs and Risks, Wiley, ۲۰۰۳
7. Jörg Niemann, Adrian Pisl, Life-Cycle Management of Machines and Mechanisms, Springer, ۲۰۲۱
8. Egede, Patricia, Environmental Assessment of Lightweight Electric Vehicles, Springer, ۲۰۱۷



۹. Guido Sonnemann, Manuele Margni, Life Cycle Management, Springer, ۲۰۱۵
۱۰. Nicholas Anthony John Hastings, Physical Asset Management: With an Introduction to ISO۵۵۰۰۰ [۲ ed.], Springer, ۲۰۱۵
۱۱. Michael Pinedo, Ingo Walter, Global Asset Management: Strategies, Risks, Processes, and Technologies, Palgrave Macmillan, ۲۰۱۳



عنوان درس به فارسی: خودروهای سازگار با محیط زیست (AE۶۱۲)		
نوع درس و واحد	Eco Friendly Vehicles	
■ نظری	تکنولوژی خودرو	
□ عملی	تخصصی اجباری	
□ نظری-عملی	تخصصی اختیاری	
□ رساله / پایان نامه	رساله / پایان نامه	
	۳	تعداد واحد:
	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم خودروهای سازگار با محیط زیست و ارزیابی آثار زیست محیطی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- استانداردها و معیارهای آلاینده‌گی و سازگاری با محیط زیست (آلودگی گازی، آلودگی آب، آلودگی خاک)
- نحوه ارزیابی آثار زیست محیطی (از چاه تا چرخ، از گهواره تا گهواره و ...)
- معیار ردپای کربنی
- سوخت‌های سازگار با محیط زیست و ارزیابی ردپای کربنی
- سوخت‌های گازی
- سوخت‌های الکلی
- هیدروژن
- سوخت بیودیزل
- انرژی خورشیدی
- باتری و سیستم‌های ذخیره انرژی الکتریکی
- آثار زیست محیطی انرژی خودروهای هیبریدی و الکتریکی
- فناوری‌های آتی بهینه‌سازی موتور
- فناوری‌های نوین در جهت کاهش مصرف سوخت خودرو

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک به همراه پروژه
- ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون‌های نوشتاری، پروژه
- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۷۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. David Wenzhong Gao, Chris MiP, M. Abul Masrur, Hybrid Electric Vehicles Principles and Applications with Practical Perspectives, J. Wiley, ۲۰۱۱.
۲. Konrad Reif, Fundamentals of Automotive and Engine Technology, Standard Drives, Hybrid Drives, Brakes, Safety Systems-Konrad Reif, Bosch Professional Automotive Information, Springer, ۲۰۱۴.
۳. Wenbo Chu, State Estimation and Coordinated Control for Distributed Electric Vehicles, Verlag Berlin Heidelberg, Springer Theses, ۲۰۱۶.
۴. Yusuke Kishita, Mitsutaka Matsumoto, Masato Inoue, Shinichi Fukushige, EcoDesign and Sustainability II: Social Perspectives and Sustainability Assessment, Springer, ۲۰۲۰.
۵. Yusuke Kishita, Mitsutaka Matsumoto, Masato Inoue, Shinichi Fukushige, EcoDesign and Sustainability I: Products, Services, and Business Models, Springer, ۲۰۲۱.
- Wolfgang Wimmer, Rainer Züst, Kun-Mo Lee, ECODESIGN Implementation: A Systematic Guidance on Integrating Environmental Considerations into Product Development, Springer, ۲۰۰۴



۷. Wolfgang Wimmer, Kun-Mo Lee, Ferdinand Quella, John Polak, ECODESIGN: The Competitive Advantage, Springer, ۲۰۱۰
۸. Doru Talaba, Thomas Roche, Product Engineering: Eco-Design, Technologies and Green Energy, Springer, ۲۰۰۵
۹. Subramanian Senthilkannan Muthu, Carbon Footprint Case Studies: Municipal Solid Waste Management, Sustainable Road Transport and Carbon Sequestration, Springer, ۲۰۲۱
۱۰. Subramanian Senthilkannan Muthu, The Carbon Footprint Handbook, CRC Press, ۲۰۱۵
۱۱. Subramanian Senthilkannan Muthu, Development and Quantification of Sustainability Indicators, Springer, ۲۰۱۹



عنوان درس به فارسی: مواد سازگار با محیط زیست در خودرو (AE۶۱۳)		
نوع درس و واحد	Eco Friendly Materials in Vehicle	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری	علم مواد	دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مواد جامد و مایع مورد مصرف سازگار با محیط زیست در خودرو و صنعت خودرو

اهداف ویژه:

- آشنایی با مواد فلزی، پلیمری، کامپوزیتی در سطح میکرو و نانو

ب) مباحث یا سرفصل ها:

- استانداردهای بازیافت پذیری و تجدید پذیری
- کامپوزیت های الیاف طبیعی
- بیو پلاستیک ها و لاستیک ها و بسته بندی های سازگار
- پوشش های سازگار
- مواد فلزی و غیر فلزی سازگار با محیط و بازیافت پذیری آن ها
- بازیافت قطعات برقی و الکترونیکی
- فناوری نانو در خودرو
- کاربرد فناوری نانو در بدنه خودرو
- کاربرد فناوری نانو در تزئینات داخلی خودرو
- کاربرد فناوری نانو در شاسی و تایر خودرو
- کاربرد فناوری نانو در موتور و سیستم انتقال قدرت خودرو
- کاربرد فناوری نانو در قطعات الکترونیک و الکتريکی خودرو
- مواد با دیدگاه انرژی های تجدید پذیر
- سایر فناوری ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک به همراه پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، پروژه

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Rowe, Jason, Advanced materials in automotive engineering, Elsevier, ۲۰۱۲
۲. Davies, Geoffrey. Materials for automobile bodies, ۲nd Ed., Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۲
۳. Henriksson, Fredrik. Introducing New Materials in the Automotive Industry. Linköping University Electronic Press, ۲۰۱۷
۴. D. Achilias, Material Recycling - Trends and Perspectives, Intech, ۲۰۱۲
۵. Muammer Kaya, Electronic Waste And Printed Circuit Board Recycling Technologies, Springer, ۲۰۱۹
۶. Alexander, Catherine;Reno, Joshua, Economies of recycling: the global transformation of materials, values and social relations, Zed Books, ۲۰۱۲
۷. V. Goodship, Management, Recycling and Reuse of Waste Composites, CRC Press, ۲۰۱۰
۸. Yves Grohens, S. Kishor Kumar, Abderrahim Boudenne, Yang Weimin, Recycling and Reuse of Materials and Their Products, Apple Academic Press, ۲۰۱۳



۹. Chaudhery Mustansar Hussain, Handbook of Functionalized Nanomaterials for Industrial Applications, Elsevier, ۲۰۲۰
۱۰. Waller, E., D.H.R, S., Myers, B., Shah, S., Ihms, D., Chengalva, S., Parker, R., Eesley, G. and Dyksta, C. (۲۰۱۰). Nanotechnology Applications in Future Automobiles. SAE, ۲۰۱۰
۱۱. Werner, M., Nanotechnologies in automobiles, Wiesbaden: essisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, “Nanotechnologies by automobiles” by Hessen Ministry of Economy, Transport, Urban and Regional Development, ۲۰۰۸
۱۲. Golinska, Paulina, Environmental issues in automotive industry, Springer, ۲۰۱۳



عنوان درس به فارسی: تکنولوژی محصول در خودرو (AE۶۱۴)		
نوع درس و واحد	Automotive Production Technologies	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت تکنولوژی هایی که در ساخت و تولید محصول مورد استفاده قرار می گیرد.

اهداف ویژه:

- برای تولید یک محصول، لازم است رویکردهای مختلف تولید، قوانین ضوابط و مشتری مداری مدنظر قرار گیرد تا بتوان یک محصول را از ابتدا تا وقتی که توسط کاربر استفاده می شود و نهایتا آن از رده خارج می شود، تحت توجه داشت.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمات
- تحول تکنولوژی، فرصت یا تهدید.
- رابطه تکنولوژی با هزینه.
- تامین تکنولوژی (انحصار یا برون سپاری)
- عوامل تحول تکنولوژی (قوانین و استانداردها، نیازهای مشتری، الزامات ساخت و تولید.
- قوانین و استانداردهای اجباری (آلایندگی، ایمنی، بازیافت پذیری و)
- انتظارات مشتری.
- نیازهای ساخت و تولید (پلتفرم مشترک، مدول ها و سیستم ها،)
- مطالعه رقبا.
- مطالعه روندهای آتی تکنولوژی.
- برآورد توان درون سازمانی (تحقیق و توسعه، استقرار محصول جدید، تولید محصول جدید).
- مدیریت دوره عمر محصول (Product life cycle).
- تهیه نقشه راه محصول.
- تهیه نقشه راه تکنولوژی محصول.
- تهیه برنامه اجرایی (Action plan)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱-Tesar, G., S., Anderson, S.W., and Bramorski, T., strategic technology management, Imperial college press, ۲۰۰۳.

۲- The Automotive Technology Roadmap Report, Autobusiness. ۲۰۰۵.

۳- ۰۰۰۰۰۰۰۰، ۰۰۰.۰. ۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰ ۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰ ۰۰۰۰
Motor Industry, ۲۰۰۴.

۴- ۰۰۰۰۰۰۰، ۰۰۰۰۰۰۰-۰۰۰۰۰، ۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰ ۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰، ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰-۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۰۰۲.



۵- ــــــــــــــــــــــــــــــــ, ــــــــ. ــــــــــــــــ ــــــــــــــــــــــــــــــــ, ــــــــ., ــــــــ ــ ــ ــــــــ ــــــــــــــــــــــــ ــــــــــــــــــــــــــــــــ ــ ــــــــ ــ, Butterworth-Heinemann, ۲۰۰۵.

۶- ــــــــــــــــــــــــ, ــــــــ.ــــــــ., ــــــــــــــــــــــــ, ــــــــ., ــــــــــــــــ, ــــــــ.ــــــــ., ــــــــــــــــــــــــــــــــ ــــــــــــــــــــــــ ــــــــ ــــــــــــــــــــــــــــــــ ــــــــــــــــــــــــــــــــ, ــ-ــــــــــــــــــــــــــــــــ, ۲۰۰۱.

۷- ــــــــــــــــ, ــــــــ., ــ ــــــــــــــــــــــــ ــــــــــــــــــــــــ ــ ــــــــ ــــــــــــــــــــــــ ــــــــــــــــــــــــ, ــــــــ-ــــــــــــــــ ــــــــ ــــــــــــــــ, ۲۰۰۰.

۸- ــــــــــــــــــــــــ, ــــــــ., ــــــــــــــــــــــــــــــــ, ــــــــ., ــ ــــــــــــــــــــــــ, ــــــــــــــــــــــــ, ۲۰۰۷.

۹- ــــــــــــــــــــــــــــــــ, ــــــــ.ــــــــ., ــــــــــــــــ ــــــــــــــــ ــ ــــــــــــــــــــــــــــــــ, ــ ــــــــــــــــــــــــ ــــــــــــــــــــــــ ــــــــــــــــــــــــــــــــ ــــــــــــــــــــــــــــــــ, Manufacturers, I. J. Product Lifecycle Management, vol.۲, No. ۳, pp. ۲۹۰-۳۱۱, ۲۰۰۷.

۱۰- ــــــــــــــــــــــــــــــــ, ــــــــ., ــــــــــــــــــــــــ, ــــــــ., ــــــــــــــــــــــــ ــــــــــــــــــــــــــــــــ ــــــــــــــــــــــــــــــــ, ــــــــــــــــــــــــ, ۲۰۰۸.

۱۱- ــــــــــــــــ, ــــــــ. ــــــــــــــــ ــــــــــــــــــــــــ, ــــــــــــــــــــــــ, ۲۰۰۷.



عنوان درس به فارسی:			مهندسی تولید در صنایع خودرو (AE۶۱۵)		
عنوان درس به انگلیسی:			Production Engineering for Automotive Manufacturing		
دروس پیش‌نیاز:			پایه ☐ نظری ☒		
دروس هم‌نیاز:			تخصصی اجباری ☐ عملی ☐		
تعداد واحد:			۳		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:			۴۸		رساله / پایان‌نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف کلی، این درس آشنایی با روشهای طراحی و انتخاب عملیات تولید و ممانه کنترل کیفی است.

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- اصول ارائه طرح اولیه قطعات: تعیین توابع هدف، طراحی بر اساس حداکثر حجم تولید، حداکثر کیفیت، امکانات موجود و طراحی تا زمان از پیش تعیین شده (JOT)، طراحی برای بازار پویا، اصول تعیین روش تولید بهینه از میان فرایندهای ساخت جایگزین، کاهش کارهای لازم و عملیات از پیش.
- معیارهای انتخاب و برنامه ریزی روشهای تولید: روشهای طراحی تکنولوژی ساخت، دسته بندی عملیات اصلی، فرعی و جانبی، طراحی اولیه بر پایه تکنولوژی ساخت، روشهای انتخاب مواد، تشکیل جداول هزینه مواد، به حداقل رساندن کارهای لازم، ادغام عملیات در یکدیگر، مزایا و معایب ادغام عملیات در یکدیگر، روشهای انتخاب مناسب ابزار، روشهای مناسب برای انتخاب مجموعه ابزار بهینه، تاثیر سرعت عملیات بر عملکرد و مسائل اقتصادی، بازاریابی و شکل ظاهری قطعات، برآورد هزینه، بررسی اتوماسیون در تولید، کاهش ضایعات، کاهش زمان ساخت.
- روشهای دسته بندی و انتخاب ترتیب عملیات و تجهیزات: ساخت عملیات اصلی و ضرورت آنها، بررسی عوامل موثر، اطلاعات لازم از یک دستگاه برای تکنولوژی ساخت، دستگاههای تک کاره و چند کاره و چند منظوره، تجهیزات استاندارد، ملاحظات هزینه طراحی و انتخاب از میان چند طرح جایگزین، ارزش فنی، ارزش اقتصادی، ارزش اقتصادی کلی.
- بررسی روشهای تولید و ابزارهای مورد استفاده در خودرو: عملیات سوراخکاری، فرزکاری، ورق کاری، فرم دهی با برش، پرسکاری، عملیات طراحی و آماده سازی در خودرو.
- روشهای کامپیوتری در تولید: روشهای طراحی به کمک کامپیوتر، سیستمهای اطلاعاتی، اهمیت استفاده از سیستمهای اطلاعاتی در مهندسی تولید، سیستمهای اطلاعاتی خبره در طراحی فرآیند، طبقه بندی و کد گذاری.
- طراحی تولید به کمک کامپیوتر: روش Variant ، روش Generative – Semi ، روش Generative ، سیستمهای Group Technology ، طراحی پیشرو و پسرو، طراحی بر اساس اطلاعات STEP/PDES/IGES
- تفرانس گذاری و تحلیل ابعادی: دیاگرامهای تفرانس، تفرانس گذاری اتوماتیک در CAAP ، تئوری تفرانسهای متوالی و ابعادی، روش جستجو و کاوش.
- روشهای کنترل کیفیت: تئوری تعادل، مفاهیم کنترل هندسی، ابعادی و مکانیکی، بررسی سطوح مبنا و گنج گذاری.

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Burman, R, 1990, "Manufacturing Management: Principles and Systems" McGraw Hill.
- 2- Schermerhorn, J.R, 1993, "Management for Productivity," John Wiley & Sons.
- 3- Zhang, H.C, Alting , L., 1994, "Computized Manufacturing Process Planning Systems" , Chapman-Hall.
- 4- 曹建刚, 王立, 曹建刚, 王立, 1994, "计算机辅助制造过程规划系统", 机械工业出版社.



عنوان درس به فارسی: قابلیت اطمینان (AE۱۱۶)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Reliability	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با قابلیت اطمینان

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مقدمه: شامل تعاریف، نیازها و اهمیت پایایی در سیستمهای تولیدی و خدماتی.
- اجزاء پایانی.
- تابع پایایی، تابع مخاطره و ارتباط آن با P.D.F.C.D.F.
- رفتار اجزاء براساس منحنی وان حمام. (Bathtub curve)
- تخمین تابع پایایی از طریق Piecewise Linear Analysis, Power Function.
- کاربرد توزیعهای گسسته آماری در پایایی.
- معرفی توزیعهای آماری مهم پیوسته در پایایی: خانواده وایبول، خانواده گاما، خانواده بتا و خانواده نرمال.
- تخمین پارامترهای یک توزیع آماری از طریق: گشتاورها، حداکثر درستنمایی، کمترین مربعات خطا و روشهای گرافیکی.
- آماره های ترتیبی و کاربردهای آن در پایایی.
- معرفی مدل طنابی و مدل اثر متناسب در پایایی.
- بررسی رفتار اجزاء تحت شرایط Censoring.
- مدل های تسریع شده در پایایی.
- تجزیه و تحلیل پایایی سیستم شامل:
- ترکیب های سری، موازی، سری- موازی، موازی I از n، در انتظار، ستاره و مثلث.
- پایایی ترکیبی و حل شبکه های پایایی از طریق مختلف.
- پایایی سیستم در زمان برای سیستمهای مستقل (با اجزاء مستقل) و برای سیستمهای وابسته (با اجزاء وابسته).
- توابع تعمیر پذیری.
- توابع دسترسی پذیری.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱.

۲.



دروس مشترک



عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی پیشرفته (AE۰۰۱)		
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Engineering Mathematics		نوع درس و واحد
ریاضیات مهندسی		پایه ☐ نظری ☒
		تخصصی اجباری ☐ عملی ☐
		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد واحد: ۳ واحد		رساله / پایان نامه ☐
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت		

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف از درس ریاضیات مهندسی عرضه روش‌های نیرومند ریاضی و محاسباتی با روالی مشخص برای حل مسائل با پیچیدگی زیاد در مطالعات سیستمی یا فرایندهای پیچیده در شرایط فیزیکی مختلف و حتی غیرعادی و مواردی با ویژگی‌های نامتعارف است. همواره روند کلی مشخص وجود دارد ولی پیش‌بینی جزئیات دشوار است لذا دانشجویان در همه مراحل حل مسائل نیاز است اطلاعات اساسی از اصول بنیادی و نتایج روند و نیز درک روشنی از اینکه ریاضیات مهندسی چیست باید داشته باشد تا در روند مطالعه و طراحی مهندسی بکارگیری روش‌ها عملی گردد.

اهداف ویژه:

- بطور کلی هدف از درس ریاضی مهندسی، آشنایی ذهن مهندسان با روش‌های تفکر ریاضی با دیدگاه مهندسی است تا بدین وسیله نیاز به استفاده از روش‌های ریاضی در راستای حل مسائل مهندسی تشخیص داده شود. رئوس مطالب درس ریاضی مهندسی به گونه‌ای است که یک نظام‌مندی در علم ریاضی بر پایه تعداد نسبتاً کمی از مفهومات بنیادی بنا داده می‌شود و با ارائه اصول وحدت‌بخش توانمند، یک شناخت روشن از ارتباط متقابل بین نظریه‌ها، محاسبات و آزمایشات بدست می‌آید.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- تئوری تغییرات، کاربرد آنها و معادلات دیفرانسیل پاره‌ای: معادلات دیفرانسیل پاره‌ای مرتبه یک و کاربرد آنها، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای مرتبه دو، معادله لاپلاس، معادله موج، معادله انتشار، شرایط مرزی گوناگون.
- تبدیلات انتگرالی: تبدیل فوریه سینوسی و کسینوسی و نمایی، تبدیل هانگل، تبدیل لاگرانژ، تبدیل لاپلاس، تبدیل لاگر، تبدیل میلر.
- توابع ویژه و متعامد: توابع متعامد، تئوری استورم و لیوویل، روش تقریب ریلی ریتز، توابع گرین، توابع ویژه استوانه‌ای و کروی، تابع گاما، بسل، لژاندر، هرمیت، گاوس، لاگر، خطا، ماتیو، بیضوی، تتا، زتا، فوق هندسی، چی بیشف.
- توابع مختلط: نگاشت و کاربرد آن، سری لوران، مانده‌ها، انتگرال گیری، معادلات دیفرانسیل مختلط.
- طراحی آزمایش DOE، تحلیل آمار.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

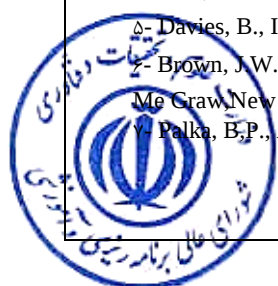
ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Kevorkian, J., Partial Equations, Wadsworth & Brooks/Cole Advanced books & Software, Pacific Grove, California, ۱۹۹۰.
- ۲- Churchill, R.V., Operational Mathematics, McGraw Hill Book Company, New York, ۱۹۷۲.
- ۳- Sneddon, The Use of Integral Transforms, McGraw Hill, ۱۹۷۲.
- ۴- Duff, G.F.D. and Naylor, D. Differential Equations of Applied Mathematics, John Wiley, New York, ۱۹۶۶.
- ۵- Davies, B., Integral Transforms and their Applications, Springer – Verlag, Berlin, ۱۹۸۵.
- ۶- Brown, J.W., and Churchill, R.V., Fourier Series and Boundary Value Problems. McGraw-Hill, New York, ۱۹۹۳.
- ۷- Palka, B.P., An Introduction to Complex Function Theory, Springer – Verlag, New York, ۱۹۹۱.



عنوان درس به فارسی: تکنولوژی خودرو (AE۰۰۲)		
نوع درس و واحد	Automotive Technology	
	عنوان درس به انگلیسی:	
پایه ☐ نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ساختار و فناوری های پایه در خودروهای سواری به عنوان فناوری های پایه در انواع خودرو

اهداف ویژه:

- آشنایی با ساختار خودرو
- آشنایی با فناوری های فعلی و آتی به کار رفته در
- قوای محرکه و سیستم انتقال قدرت
- بدنه و شاسی و ایمنی
- سیستم تعلیق، ترمز و فرمان
- برق و الکترونیک و کنترل

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- آشنایی با ساختار خودرو
- آشنایی با سیستم قوای محرکه و انتقال قدرت موتور (انتقال قدرت سنتی و اجزاء آن، سیستم هیبرید و برقی و اجزاء آن)
- فناوری های به کار رفته در موتورهای احتراق داخلی (ICE) احتراق جرقه ای (SI) و سیستم های جانبی آن (ذخیره سوخت، سوخت رسانی و فناوری های پاشش، جرقه زنی، سیستم کنترل، روانکاری، خنک کاری، هوادهی، شامل توربوشارژرها، کنترل بعد از موتور، شامل اگزوز، صداگیرها و کاتالیستها)
- فناوری های به کار رفته در موتورهای احتراق داخلی (ICE) احتراق تراکمی (CI) و سیستم های جانبی آن (ذخیره سوخت، سوخت رسانی و فناوری های پاشش، فناوری های مختلف احتراق، سیستم کنترل، روانکاری، خنک کاری، هوادهی، شامل توربوشارژرها، کنترل بعد از موتور، شامل اگزوز، صداگیرها و کاتالیستها)
- فناوری های مورد نیاز برای به کارگیری گاز طبیعی (CNG, LPG)، ذخیره سازی، روگولاتور، پاشش، ایمنی)
- انواع گیربکسها و فناوری های مرتبط (دستی، اتوماتیک، AMT, DCT, CVT)
- آشنایی با انواع سیستم های تعلیق (مکفرسون، جناقی دبل، میله پیچشی، ...) و سیستم های فرمان
- آشنایی با ساختار سایر سیستم های شاسی و اجزاء (مانند اکسل، چرخ و تایر)
- فناوری های باتری و انواع آن (با ولتاژهای مختلف، سیستم مدیریت باتری BMS، و سیستم شارژ برای کاربردهای مختلف موتور احتراق داخلی، هیبرید و برقی)
- موتورهای برقی مورد استفاده در انواع خودروها (موتور احتراق داخلی، هیبرید و برقی)
- ارکان کنترل برق و الکترونیک خودرو (انواع ECU، حسگرها و عملگرها و نحوه ارتباطات، درخت سیستم، چراغها و لامپها)
- سیستم عیب یابی خودکار (مانند OBD و OBDII و سیستم های ارتباطی)
- سیستم های ترمز و ایمنی مانند ABS, ESP
- سیستم های هشدار ADAS و کمک راننده مانند TPMS، خروج از خط، خواب آلودگی، پارکینگ خودکار، کروز کنترل عادی و اتوماتیک

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک همراه با نمایش فیلم و ترجیحا کارگاه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون کتبی

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال (میان ترم) ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد



۱. Jack Erjavec, Rob Thompson, Automotive Technology: A Systems Approach, Cengage Learning, ۲۰۱۹
۲. VanGelder, Kirk, Fundamentals of Automotive Technology, ۲nd Ed., Jones & Bartlett Learning, ۲۰۱۷
۳. Anton Fuchs, Eugenius Nijman, Hans-Herwig Pribsch, Automotive NVH Technology, Springer, ۲۰۱۶
۴. J. Fenton, R. Hodgkinson, Lightweight Electric/Hybrid Vehicle Design, Butterworth-Heinemann, ۲۰۰۱
۵. J. Fenton, Advances in Vehicle Design, Professional Engineering Pub, ۱۹۹۹
۶. J. Fenton, Handbook for Automotive Body Construction & Design, Professional Eng., ۱۹۹۸
۷. J. Fenton, Handbook of Vehicle Design Analysis, Warrend all, ۱۹۹۶
۸. H. Heisler, Advanced Vehicle Technology, Butterworth-Heinemann, ۲۰۰۲
۹. J. Reimpell, H. Stoll, The Automotive Chassis, Arnold, ۱۹۹۶
۱۰. Bosch, Automotive Handbook, Bentley Publishers, ۲۰۰۲
۱۱. Bosch, Automotive Electrics and Automotive Electronics: Systems and Components, Networking and Hybrid Drive, ۵th Ed., Springer, ۲۰۱۴,
۱۲. Konrad Reif, Gasoline Engine Management: Systems and Components, Springer, ۲۰۱۵
۱۳. Konrad Reif, Fundamentals of Automotive and Engine Technology: Standard Drives, Hybrid Drives, Brakes, Safety Systems, Springer, ۲۰۱۴
۱۴. Konrad Reif, Automotive Mechatronics: Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics, Springer, ۲۰۱۵
۱۵. Konrad Reif, Brakes, Brake Control and Driver Assistance Systems: Function, Regulation and Components, Springer, ۲۰۱۴
۱۶. Konrad Reif, Diesel Engine Management: Systems and Components, Springer, ۲۰۱۴



عنوان درس به فارسی: تحلیل داده‌های مهندسی (AE۰۰۳)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Engineering Data Analysis	عنوان درس به انگلیسی:
نظری ☒ پایه ☐	ریاضی ۲ یا آمار و احتمالات	دروس پیش‌نیاز:
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐		دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- تجزیه و تحلیل داده‌ها از استدلال تحلیلی و منطقی برای به دست آوردن اطلاعات از داده‌ها استفاده می‌کند. هدف اصلی از تجزیه و تحلیل داده‌ها یافتن معنا در داده‌ها است تا بتوان از دانش بدست آمده برای تصمیم‌گیری آگاهانه استفاده کرد.

اهداف ویژه:

- آشنایی مبانی آمار و احتمالات
- آشنایی با ابزارهای پایه آماری
- آشنایی با ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی
- روشهای طراحی آزمون برای داده‌برداری و آزمایش

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- آشنایی، شناخت و ماهیت انواع داده‌ها و هدف از تحلیل داده‌ها (تعریف مسائل مهندسی به یک مسئله تحلیل داده، روش‌های شناخت و اعتبار سنجی داده‌ها و تولید داده‌های معتبر، انتخاب داده‌های مناسب و معتبر، تعیین هدف از تحلیل داده‌های مهندسی)
- آشنایی با مبانی آماری تحلیل داده (میانگین‌گیری، انحراف از معیار، خطای استاندارد، آنالیز عدم قطعیت، آنالیز قابلیت اطمینان)
- پیش‌پردازش و آماده‌سازی داده‌ها، شناخت داده‌های پرت و روش‌های جایگزینی داده‌های از دست‌رفته (روش‌های آماده‌سازی و شناخت داده‌های مهندسی و بررسی کیفیت آماری داده‌ها، معرفی و بررسی روش‌های آماری جایگزینی داده‌های از دست‌رفته، معرفی و بررسی روش‌های هوشمند جایگزینی داده‌های مهندسی)
- تکنیک‌های مدل‌سازی و پردازش داده‌های مهندسی مبتنی بر هوش مصنوعی دسته‌بندی، خوشه‌بندی (بررسی و تحلیل انواع مدل‌های دسته‌بندی داده‌ها، بررسی و تحلیل انواع مدل‌های خوشه‌بندی داده‌ها)
- ارزیابی مدل‌های هوشمند تحلیل داده (بررسی و تحلیل ارزیابی نتایج بدست آمده از مدل‌های هوشمند تحلیل داده، بررسی و تحلیل بهینه کردن مدل‌های هوشمند تحلیل داده)
- روش‌های آماری پیشرفته و طراحی آزمون (DOE) (مقدمه‌ای بر آمار مهندسی و توصیفی، مروری بر مسائل مهندسی و آمار، بررسی و تحلیل توزیعات جدا و پیوسته نظیر: پواسون، هندسی، نرمال، گاما، بتا، ...)
- معرفی و کاربرد نرم‌افزارهای مورد نیاز در تحلیل داده و تحلیل آماری داده
- معرفی مبانی طراحی آزمون (DOE)
- تحلیل طراحی آزمون به روش تاگوچی
- آنالیز چند متغیره داده و استخراج روابط از داده‌ها (بررسی و تحلیل آنالیز چند متغیره، تجزیه و تحلیل روش‌های آماری چند متغیره (واریانس چند متغیره، رگرسیون چند متغیره، ...)
- استخراج روابط و کاوش در داده‌ها و تحلیل نتایج با آنالیز چند متغیره

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک و پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای): آزمون‌های نوشتاری، پروژه

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:



۱. Ayyub, Bilal M.; McCuen, Richard H., **Probability, Statistics, and Reliability for Engineers and Scientists**, ۳rd Ed., CRC Press, ۲۰۱۲
۲. Gudmund R. Iversen, Mary Gergen, **Statistics: The Conceptual Approach**, Springer-Verlag, ۱۹۹۷
۳. Richard A. Johnson, Gouri K. Bhattacharyya, **Statistics : principles and methods**, ۶th Ed., Wiley, ۲۰۰۱
۴. Lloyd R Jaisingh, **Statistics for the utterly confused**, ۲nd Ed., McGraw-Hill, ۲۰۰۶
۵. David S. Moore & William I. Notz, **Statistics: Concepts and Controversies**, ۱۰th Ed., Macmillan International Higher Education, ۲۰۲۰
۶. Aliakbar Montazer Haghighi, Indika Wickramasinghe, **Mathematical Engineering, Manufacturing, and Management Sciences, Probability, Statistics, and Stochastic Processes for Engineers and Scientists**, CRC Press, ۲۰۲۰
۷. Gupta B.C, **Statistics and probability with applications for engineers and scientists**, ۲nd Ed., Wiley, ۲۰۲۰
۸. Sheldon M. Ross, **Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists**, ۶th Ed., Academic Press, ۲۰۲۰
۹. Chermisinoff, Nicholas P., Ferrante, Louise, **Practical Statistics For Engineers And Scientists**, CRC Press, ۲۰۲۰
۱۰. Gupta, Bhisham C; Guttman, Irwin; Jayalath, Kalanka, **Statistics and Probability with Applications for Engineers and Scientists Using Minitab, R and Jmp**, Wiley, ۲۰۲۰
۱۱. David W. Scott, **Statistics: A Concise Mathematical Introduction for Students, Scientists, and Engineers**, Wiley, ۲۰۲۰
۱۲. Durivage, Mark Allen, **Practical engineering, process, and reliability statistics**, American Society for Quality, ۲۰۱۵
۱۳. Sam C. Saunders, Reliability, **Life Testing and the Prediction of Service Lives: For Engineers and Scientists**, Springer, ۲۰۰۷
۱۴. Athanasios Papoulis - Unnikrishna Pillai, **Probability, Random Variables and Stochastic Processes**, ۴th Ed., McGraw-Hill, ۲۰۰۲
۱۵. Eugene Demidenko, **Advanced Statistics With Applications In R**, Wiley-Blackwell, ۲۰۲۰
۱۶. Judd, Charles M., Gary H. McClelland, and Carey S. Ryan. **Data analysis: A model comparison approach**. Routledge, ۲۰۱۱.
۱۷. Joseph, F. H. J. R., J. Babin Barry, E. Ander Rolph, and E. Anderson Rolph. **Multivariate data analysis**. Pearson Prentice Hall, ۲۰۱۰.
۱۸. Han, Jiawei, Micheline Kamber, and Jian Pei. **Data mining concepts and techniques**, third edition, The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems ۰, no. ۴ (۲۰۱۱): ۸۳-۱۲۴.



عنوان درس به فارسی: بهینه سازی (AE۰۰۴)		
نوع درس و واحد	Optimization	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری	ریاضیات مهندسی	دروس پیش نیاز:
☐ تخصصی اجباری ☐ عملی		دروس هم نیاز:
☐ تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با بهینه سازی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمه ای بر بهینه سازی: آشنایی با مفاهیم بهینه سازی- کمینه و بیشینه کردن- فرموله کردن مسائل بهینه سازی- انواع توابع هدف در مهندسی مکانیک خودرو.
- روشهای بهینه کردن توابع غیر مقید: روش نیوتن، جستجو فیبوناچی- تقسیم طلائی- برازش منحنی- جستجوی تصادفی- روش پاول- تندترین شیب فروشو، تندترین شیب فراشو.
- برنامه ریزی خطی: آنالیز حد- طراحی کمینه خرپاهای معین استاتیکی- روش گرافیکی- روش ساده- تثنیه در برنامه ریزی خطی- الگوریتم.
- روشهای بهینه سازی توابع مقید .
- تحلیل حساسیت: مشتقات حساسیت تغییر مکانهای استاتیکی و تنشها- تحلیل حساسیت مقادیر ویژه- تحلیل حساسیت قید ها روی پاسخهای گذرا.
- روش تثنیه و معیارهای بهینه: روش معیار بهینه مستقیم- روش تثنیه- روشهای معیار بهینه برای مسائل تک قیدی- روشهای معیار بهینه برای مسائل چند قیدی.
- کاربرد: مروری بر نرم افزارهای بهینه سازی و تحلیل حساسیت- قابلیت های نرم افزارهای تخصصی موجود- نمونه هایی از کاربرد بهینه سازی در مسائل مهندسی خودرو (متناسب با گرایشهای سازه خودرو - دینامیک خودرو و موتور) برنامه کامپیوتری نمونه.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱.

Mc-Graw Hill ۱۹۸۴.

۲. ۲۰۱۲



عنوان درس به فارسی:		اجزای محدود (AE۰۰۵)	
عنوان درس به انگلیسی:		Finite element method	
نوع درس و واحد		طراحی اجزاء ۱	
نظری	پایه		
عملی	تخصصی اجباری		
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف اصلی در روش اجزای محدود، یافتن حل یک مسئله پیچیده از طریق جایگزینی آن با یک مدل ساده تر است. در روش اجزای محدود ناحیه حل به صورت مجموعه ای از زیرناحیه های کوچک متصل به هم، به نام المان ویا اجزای محدود در نظر گرفته می شود. در ادامه برای هر قطعه یا المان یک حل تقریبی مناسب فرض می شود.
- ارائه امکان حل معادلات انتقال در سیال و حرارت از طریق روش اجزاء محدود است.

اهداف ویژه:

- آشنایی با اجزا و ترکیب های گوناگون شاسی و بدنه خودرو، ویژگی های بدنه خودرو، نکات اصلی در طراحی بدنه و سازه خودرو، ستون ها و مقاطع خودرو، سازه های ایمنی خودرو، مواد و انتخاب آنها در فرایند طراحی، مرور مختصر بر المانهای محدود و بررسی کاربردهای آن در تحلیل سازه خودرو، استفاده از مفاهیم قبلی آموخته شده در دروس مهندسی مرور (مقاومت مصالح، طراحی اجزاء و ارتعاشات) در تحلیل نتایج آنالیز ها، روش های تحلیل سازه و مطابقت با استانداردها و دستورالعمل های طراحی موجود به همراه نکات کلیدی طراحی، تعیین سختی اتصال ستونهای سازه خودرو به بدنه، مدل های دو بعدی و سه بعدی از سازه خودرو مدل سازی جوش ها و نقطه جوش ها در این درس صورت می گیرد.
- آشنایی با روش حل معادلات انتگرالی و وردشی برای معادلات دیفرانسیل عادی و جزئی به عنوان مقدمه ای بر روش اجزاء محدود
- آشنایی با روش گلرکین و روشهای مناسب برای مدل کردن انتقال (جابجایی سیال) مانند روش پتروف گلرکین
- حل معادلات کوپل کامل بقاء جرم، اندازه حرکت و انتقال حرارت

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمه.
- روشهای باقیمانده وزنی.
- روش ریتز.
- حل اجزای محدود معادلات دیفرانسیل مرتبه اول تک متغیره روی دامنه یک بعدی.
- المان خرپا.
- حل اجزای محدود معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم تک متغیره روی دامنه یک بعدی.
- المان قاب و تیر.
- حل اجزای محدود مسایل وابسته به زمان.
- حل اجزای محدود معادلات دیفرانسیل تک متغیره روی دامنه دوبعدی.
- حل اجزای محدود الاستیسیته دو بعدی.
- روشهای مقدماتی حل معادلات دیفرانسیل معمولی (ODE) با شرایط اولیه
- حل معادلات دیفرانسیل معمولی با شرایط مرزی و قضیه اشتورم لیوویل، توابع متعامد و فضای برداری
- روش وردشی (Variational Method)، معادلات اویلر برای حل
- حل ضعیف (Weak solution) برای حل معادله انتقال حرارت یک بعدی، توابع تقریب، توابع گلرکین
- آشنایی با توابع ایزوپارامتریک و روشهای انتگرالگیری عددی
- حل معادله انتقال حرارت دوبعدی پایا به روش گلرکین، استفاده از توابع ایزوپارامتریک و روشهای انتگرالگیری عددی
- روش حل معادلات موج یک بعدی، روش تقریب پتروف گلرکین
- حل معادلات انتقال حرارت گذرای یک بعدی و دو بعدی و سه بعدی
- حل معادلات جابجایی دو بعدی و سه بعدی



- حل معادلات ناویراستوکس دو و سه بعدی (روشهای SIMPLE و...)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای): انجام پروژه، آزمونهای نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال (انجام پروژه) ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor and P. Nithiarasu, **The Finite Element Method for Fluid Dynamics**, ۷th Ed., Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۳
۲. T.J.R., Hughes, **The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis**, Prentice-Hall International, ۱۹۸۷ (Dover Publications, ۲۰۰۰)
۳. O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, J.Z. Zhu, **The Finite Element Method: its Basis and Fundamentals**, ۷th Ed., ۲۰۱۳
۴. O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor and David Fox, **The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics**, ۷th Ed., Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۴
۵. Gary Cohen, Sébastien Pernet, **Scientific Computation Finite Element and Discontinuous Galerkin Methods for Transient Wave Equations**, Springer Netherlands, ۲۰۱۷
۶. Jörg Schröder, Peter Wriggers, CISM International Centre for Mechanical Sciences, Volume ۵۶۶, **Advanced Finite Element Technologies**, Springer, ۲۰۱۶
۷. Mutsuto Kawahara, **Mathematics for Industry, Finite Element Methods in Incompressible, Adiabatic, and Compressible Flows: From Fundamental Concepts to Applications**, Springer Japan, ۲۰۱۶
۸. Volker John, Springer Series in Computational Mathematics ۵۱, **Finite Element Methods for Incompressible Flow Problems**, Springer International Publishing, ۲۰۱۶
۹. **An Introduction to the Finite Element Method** (McGraw-Hill Mechanical Engineering) ۳rd Edition by J Reddy, ۲۰۰۶



عنوان درس به فارسی:		مدیریت استراتژیک توسعه محصول جدید (AE۰۰۶)	
عنوان درس به انگلیسی:	New Product Development Strategic Management	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز:		تخصصی اجباری ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با راهبردهای مدیریت توسعه محصول جدید

اهداف ویژه:

- آشنایی با مدیریت استراتژیک به طور عام و درک رابطه بین کسب و کار و طراحی محصول
- آشنایی با فرآیند مدیریت نوآوری و طراحی محصول جدید به طور عام و در صنعت خودرو
- آشنایی با استراتژی های خودروسازان برای توسعه پلتفرم، خودرو و ورود به بازار و مدیریت آن

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- آشنایی با مدیریت استراتژیک و برنامه ریزی استراتژیک
- فرایند و جنبه های مختلف استراتژیک (تعیین نقاط قوت و ضعف داخلی، تعیین فرصتها و تهدیدات خارجی، فرایندهای ساختاری، منابع انسانی، سازماندهی، ارزیابی)
- روشهای پیش بینی آینده محصول (پیش بینی آینده، عمر سازمانی، عمر محصول، استراتژی های بازرگانی و کاربردهای آن)
- کارت امتیاز متوازن (جنبه مالی، جنبه مشتری، جنبه فرایندهای داخلی، جنبه رشد و یادگیری)
- نقشه استراتژیک و نقشه راه محصول
- استراتژی های سازمانی و استراتژی واحدی
- تدوین برنامه های استراتژیک (روشهای دستوری، روشهای متمرکز از بالا به پایین، روشهای تعاملی، روشهای پویا)
- فرآیند مدیریت نوآوری
- انواع نوآوری (تدریجی، پلکانی، اساسی)
- مودهای نوآوری (محصول، فرآیند، خدمات، مدل کسب و کار)
- روشهای نوآوری باز و بسته
- فرآیندهای نوآوری
- فرآیندهای طراحی محصول
- طراحی استراتژی های توسعه محصول

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک و پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال (پروژه) ۷۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Melissa A. Schilling, **Strategic Management of Technological Innovation**, ۵th Ed., McGraw-Hill, ۲۰۱۷
۲. K. Gaubinger, M. Rabl, S. Swan, T. Werani, **Innovation and Product Management: A Holistic and Practical Approach to Uncertainty Reduction**, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ۲۰۱۵
۳. David, F.R., **Strategic Management**, ۷th Ed., Prentice Hall, Inc., ۱۹۹۹.
۴. Kaptan, R., Norton, D., **Strategy Maps: Converting Intangible Assets to Tangible Outcomes**, Harvard Business School Press, ۲۰۰۴.
۵. Hayes, J., **The Theory and Practice of Change Management**, Palgrave, Year: ۲۰۱۴ .



۶. Segev, E., **Corporate Strategy: Portfolio Models**, ITP, London and Boyd and Fraser, Denver, MA, ۱۹۹۵.
 ۷. Miller, W.L., Langdon, M., **4th Generation of R&D: Managing Knowledge, Technology and Innovation**, ۲۰۰۲.
 ۸. Ackoff, R.L., **Recreating the Corporation: A Design of Organizations for the ۲۱ Century**, Oxford University Press, ۱۹۹۹.
 ۹. Burgelman, R.A., et al, **Strategic Management of , Technology and Innovation**, ۲۰۰۳.
 ۱۰. Thompson, A.A., **Strategic Management: Concepts and Cases**, ۲۰۰۳.
 ۱۱. Hitt, M.A., et al, **Strategic Management: Competiveness and Globalization, Concepts and Cases**, ۲۰۰۴.
 ۱۲. Wheelen, T.L., Hunger, J.D., **Strategic management and business policy : globalization, innovation, and sustainability**, ۱۵th Ed., Pearson, ۲۰۱۸.
 ۱۳. Hill, C.W.L., Jones, G.R., **Strategic Management: An Integrated Approach**, Cengage Learning , ۲۰۰۴.
 ۱۴. Charles W.L. Hill; Melissa A. Schilling; Gareth R. Jones, **Strategic Management: Theory: An Integrated Approach**, South Western Educational Publishing, ۲۰۱۶
 ۱۵. Jessica Keyes, **Implementing the Project Management Balanced Scorecard**, CRC Press, ۲۰۱۰
 ۱۶. Robert S. Kaplan, David P. Norton, **Alignment: using the balanced scorecard to create corporate synergies**, Harvard Business Press, ۲۰۰۶
 ۱۷. R.S. Kaplan, D.P. Norton, **The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action**, Harvard Business Press, ۱۹۹۶
 ۱۸. R.S. Kaplan, D.P. Norton, **The execution premium: linking strategy to operations for competitive advantage**, Harvard Business Press, ۲۰۰۸
 ۱۹. R.S. Kaplan, D.P. Norton, **Alignment: using the balanced scorecard to create corporate synergies**, Harvard Business Press, ۲۰۰۶
 ۲۰. R.S. Kaplan, D.P. Norton, **Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible**, Harvard Business Review Press, ۲۰۰۳
- R.S. Kaplan, D.P. Norton, **The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in the New Business Environment**, Harvard Business Pre ۲۰۰۰



عنوان درس به فارسی: مدیریت تولید در صنعت خودرو (AE۰۰۷)		
نوع درس و واحد	Advanced Topics in Automotive Manufacturing Management	عنوان درس به انگلیسی:
☐ نظری ☐ پایه		دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مباحث پیشرفته تولید در صنعت خودرو

اهداف ویژه:

- آشنایی با ساختار تولید صنعت خودرو
- آشنایی با روشهای پیشرفته مدیریت عملیات در صنعت خودرو
- آشنایی با روشهای مدیریت موجودی در صنعت خودرو

پ) مباحث یا سرفصلها:

- آشنایی با ساختار تولید در صنعت خودرو
- مقدمات مدیریت تولید در صنعت خودرو (فناوری تولید، فرایندهای تولید، سازماندهی، راهبردها، ارتباط با بازار)
- مسیر تولید از طراحی تا تولید انبوه
- نظام مدیریت تولید خودروی سواری (انبوه) و خودروی تجاری یا سفارشی
- دیدگاههای مختلف در مدیریت تولید
- برنامه ریزی تولید
- مدیریت کل تولید
- JIT: درست به موقع
- TQM: مدیریت کیفیت فراگیر
- MRP: برنامه ریزی نیازمندی مواد
- MRP II: برنامه ریزی منابع تولید
- CIM: تولید توام با کامپیوتر (CAD/CAM, FMS...)
- LP: تولید بدون ضایعات (ZD, 6Sigma ...)
- BRP: مدیریت منابع تجاری (MIS, DSS, ...)
- ERP: مدیریت کل داراییها (همراه: e-ERP مدیریت کل دارایی هاو دنیای الکترونیک)
- SCM: مدیریت زنجیره تامین
- سیستمهای مدیریت کیفیت و تضمین آن
- نظام ۶ سیگما

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

Storey, J., **New Wave Manufacturing Strategies: Organizational Human Resource Managements**, Loughborough Univ. Business School, ۱۹۹۸.
 Burgelman, R.A., et al, **Strategic Management of Technology and Innovation**, ۲۰۰۳.



۳. Maxton, G.P., Wormald, J., **Time for a Model Change: Re-engineering the Global Automotive Industry**, ۲۰۰۴.
۴. Garner, R.A., Garner, C.W., **Managing Automotive Businesses: Strategic Planning, Personnel and Finances**, ۲۰۰۵.
۵. Hoda A. ElMaraghy, H.-P. Wiendahl, **Changeable And Reconfigurable Manufacturing Systems**, Springer, ۲۰۰۹



عنوان درس به فارسی: اقتصاد در صنعت خودرو (AE۰۰۸)		عنوان درس به انگلیسی: Selected Topics in Automotive industry Economics	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی اجباری ☐	عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ساختار اقتصادی صنعت خودرو و اقتصاد در کسب و کار خودرو

اهداف ویژه:

- آشنایی با ساختار صنعت خودرو
- آشنایی با مفاهیم پایه اقتصادی مرتبط
- آشنایی با ساختار هزینه ها و درآمدها و مکانیزم درآمدزایی صنعت خودرو
- آشنایی با مکانیزمهای پایه بازار

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ساختار صنعت خودرو (مواد اولیه، قطعه سازان و مجموعه سازان، لجستیک، تولید خودرو، فروش و خدمات پس از فروش، خدمات به صنعت خودرو)
- زنجیره ارزش افزوده صنعت خودرو (از طراحی تا بازیافت، از مواد اولیه تا خدمات پس از فروش)
- ساختار بازار خودرو (عرضه و تقاضا، ساختار تقاضا، ساختار عرضه، تولید داخلی و واردات و صادرات، رفتار بازارهای رقابت کامل، رقابت ناقص و مورد قطبی انحصار، انحصار چند قطبی و رقابت انحصاری)
- رفتار مصرف کننده (خودروی سواری، خودروهای سنگین، خودروهای جمعی، مودهای دیگر حمل و نقل و تاثیر آنها در بازار، فناوریهای نوین و تاثیر آنها در بازار)
- ساختار هزینه در صنعت خودرو (ساختار IPI، هزینههای دولتی، هزینههای سربار، هزینههای تحقیق و توسعه، تحلیل اقتصادی هزینه ها، هزینههای اقتصادی و حسابداری تجاری، هزینههای فرصت، نظریه هزینه و تصمیمهای بنگاه)
- وظایف و حمایتهای دولتها (تعرفه ها، فضای کسب و کار، موانع غیر تعرفه ای، حمایت از تحقیق و توسعه، مالیات و انواع آن)
- ساختار شبکه تامین و انواع آن (قطعه سازی و مجموعه سازی، نظام رده بندی، تامین کننده کامل خدمات)
- فرآیندهای نوین در توسعه بازار خودرو (اقتصاد شبکه ای و الکترونیکی، خودرانها و قوای محرکه نوین و تاثیر آنها)
- عوامل موثر اقتصاد کلان در صنعت خودرو (تورم، نرخ بهره بانکی، بیمه، تعرفه، عوامل غیرتعرفه ای، قیمت حاملهای انرژی، انواع یارانه، مالیات، سیاست رشد و ثبات)
- اقتصاد جهانی و تاثیر آن بر صنعت خودرو (تجارت بین الملل و نرخهای ارز، مزیت نسبی و حمایت گرایی، مدیریت اقتصاد جهانی، نقش تعرفه ها، اتحادهای بین المللی، رقابت جهانی، ساختار رقابت جهانی)
- اقتصاد طول عمر
- اقتصاد محیط زیست
- چرخه های تجاری و تاثیر آن بر اقتصاد خودرو
- تحلیل اقتصادی طرحهای اقتصادی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک و پروژه
- ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، پروژه
- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال (پروژه) ۷۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد
- ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. تارو، ال.، روبروئی بزرگ: نبرد اقتصادی آینده ژاپن، اروپا و آمریکا، مترجم: عزیز کیاوند، نشر دیدار، ۱۳۷۵.
۲. تارو، ال.، ثروت آفرینان، عزیز کیاوند، سازمان فرهنگی فرا، ۱۳۸۱.
۳. تارو، ال.، برندگان و بازندگان جهانی شدن، مترجم: کرباسیان، م.، انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۳.
۴. سالواتوره، دی.، اصول علم اقتصاد، مترجم: رهایی، ز.، انتشارات پویش اندیشه، ۱۳۸۴.
۵. کمیسیون جهانی شدن بررسی ابعاد جهانی شدن، جهانی شدن منصفانه: ایجاد فرصت برای همه، مترجم: علیقلیان، ع.ا.، شرکت انتشارات علمی فرهنگی، ۱۳۸۴.
۶. Samuelson, P.A., Nordhaus, W.D., **Economics**, ۱۶th Ed., McGraw Hill, ۲۰۰۹.
۷. Miller, R.L., **Economics Today**, Addison Wesley, ۲۰۰۰.
۸. Kevin, K., **New Rules for the New Economy: ۱۰ Radical Strategies for a Connected World**, ۱۹۹۸.
۹. Tapscott, D., **Creating Value in the Network Economy**, A Harvard Business Review Book, ۱۹۹۹.
۱۰. Kasko, B., **Fuzzy Thinking: the New Science of Fuzzy Logic**, ۱۹۹۷.
۱۱. Kennedy, M., **Career Opportunities In The Automotive Industry: Career Opportunities**, ۲۰۰۵.
۱۲. Vogel, H.L., **Entertainment Industry Economics : A Guide for Financial Analysis**, ۲۰۰۴.
۱۳. Gottschalk, B., Kalmbach, R., **Mastering the Challenges of the Automotive Industry**, ۲۰۰۶.
۱۴. Robert E. Cole, **The Japanese Automotive Industry: Model and Challenge for the Future?** , Creative Commons Attribution, ۲۰۲۰.
۱۵. Yi Wu, **Achieving Supply Chain Agility: Information System Integration in the Chinese Automotive Industry**, Springer, ۲۰۱۹.
۱۶. Elena Candelo, **Marketing Innovations in the Automotive Industry: Meeting the Challenges of the Digital Age**, Springer ۲۰۱۹.



عنوان درس به فارسی: آینده پژوهی صنعت خودرو (AE۰۰۹)		
نوع درس و واحد	Selected Topics in Future Study of Automotive Industry	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مبانی آینده پژوهی و کاربرد آن در حوزه حمل و نقل جاده ای

اهداف ویژه:

- آینده پژوهی صنعت حمل و نقل جاده ای از منظر مصرف انرژی و تولید آلاینده‌گی (خودروهای تمام برقی، پیل سوختی و ...)
- آینده پژوهی صنعت حمل و نقل جاده ای از منظر هوشمند سازی (خودروهای متصل و ...)
- آینده پژوهی صنعت حمل و نقل جاده ای از منظر مالکیت خودرو (مالکیت اشتراکی خودرو و ...)

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ضرورت آینده پژوهی
- تاریخچه آینده پژوهی
- پیش فرض‌های آینده پژوهی
- رویکردهای آینده پژوهی
- برخی روش‌های مورد استفاده در آینده پژوهی
- روندکاوی، تجزیه و تحلیل پیش رانها، سناریوپردازی، چشم اندازسازی، نقشه راه
- مدلسازی و شبیه سازی
- آینده پژوهی صنعت خودرو در کشورهای توسعه یافته
- آینده پژوهی صنعت خودرو در کشورهای در حال توسعه
- آینده پژوهی صنعت خودرو در ایران

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون های نوشتاری، پروژه

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال (پروژه) ۶۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Tugrul Daim, Jisun Kim, Kenny Phan (eds.), **Research and Development Management: Technology Journey through Analysis, Forecasting and Decision Making**, Springer International Publishing, ۲۰۱۷
2. Alan L. Porter, Scott W. Cunningham, Jerry Banks, A. Thomas Roper, Thomas W. Mason, Frederick A. Rossini **Forecasting and Management of Technology**, ۲nd Ed., Wiley, ۲۰۱۱
3. Alan Thomas Roper, Scott W. Cunningham, Alan L. Porter, Thomas W. Mason, Frederick A. Rossini, Jerry Banks, **Forecasting and Management of Technology**, ۲nd Ed., Wiley, ۲۰۱۱
4. Dirk Meissner, Leonid Gokhberg, Alexander Sokolov (auth.), Dirk Meissner, Leonid Gokhberg, Alexander Sokolov (eds.) **Science, Technology and Innovation Policy for the Future: Potentials and Limits of Foresight Studies**, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ۲۰۱۳
5. Ian Miles, Ozcan Saritas, Alexander Sokolov (auth.) **Foresight for Science, Technology and Innovation**, Springer, ۲۰۱۶
6. Leonid Gokhberg, Dirk Meissner, Alexander Sokolov (eds.), **Deploying Foresight for Policy and Strategy Makers: Creating Opportunities Through Public Policies and Corporate Strategies in Science, Technology and Innovation**, Springer, ۲۰۱۶



عنوان درس به فارسی:		سیستم‌های پیشرفته اندازه گیری و کنترل (AE۰۱۲)	
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Measurment and Control Systems	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های اندازه گیری کنترل اتوماتیک	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم‌نیاز:		تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با سیستم‌های پیشرفته اندازه گیری و کنترل

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- یادآوری مباحث کنترلی (اجزا سیستم‌های اندازه گیری، ترانس‌دیوسرهای فعال و غیرفعال، ویژگی‌های استاتیکی و دینامیکی سیستم‌های اندازه‌گیری، سیستم‌های مرتبه اول، دوم و بالاتر، پاسخ فرکانسی)
- اندازه‌گیری متغیرها (اندازه‌گیری ابعاد و حرکت (انتقالی، دورانی، خازنی، مغناطیسی، حرارتی، پیزوالکتریک، پنوماتیک)، اندازه گیری نیرو، کوئل و توان (پیزو، نیرو، الکترومغناطیسی، ...)، اندازه گیری فشار، اندازه گیری دبی، اندازه گیری دما)
- پردازش سیگنال (آماده سازی سیگنال، سیستم‌های ثبت اطلاعات DAQ)
- کنترل موتورهای احتراق داخلی (کنترل نسبت هوا به سوخت، کنترل سرعت آیدل، کنترل زمان جرقه، (EGR)
- عیب‌یابی خودکار (OBD)
- مدل کردن و کنترل خودروهای هیبرید و الکتریکی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Bolton, William. **Instrumentation and control systems**. Newnes, ۲۰۱۵.
۲. Anderson, Norman A. **Instrumentation for Process Measurement and Control**, Third Editon. Crc Press, ۱۹۹۷.
۳. Eriksson, Lars, and Lars Nielsen. **Modeling and control of engines and drivelines**. John Wiley & Sons, ۲۰۱۴.
- Guzzella, Lino, and Christopher Onder. **Introduction to modeling and control of internal combustion engine systems**. Springer Science & Business Media, ۲۰۰۹.



عنوان درس به فارسی: سیستم‌های میکروالکترومکانیک و کاربردهای آن در خودرو (AE۰۱۳)		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		MEMS in Automotive Applications	
پایه ☐	نظری ☒	سیستم‌های کنترل خطی مبانی برق ۱	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی اجباری ☐	عملی ☐		دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با سیستم‌های میکروالکترومکانیک و کاربردهای آن در خودرو

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- معرفی سیستم‌های میکروالکترومکانیک و اشاره به کاربردهای آن در خودرو
- مکانیزم عملکردی ادوات سنسوری و عملگری
- معرفی پدیده اسکالینگ (scaling) و بررسی نسبت نیروهای در ابعاد میکرو
- حوزه الکتریکی شامل حسگرهای خازنی، عملگرهای خازنی، و...
- حوزه مکانیکی شامل مدارات معادل الکتریکی و مکانیکی،
- حوزه پیزورزیستو، فاکتور گیج، تغییرات مقاومت نسبت به تغییر ابعاد
- حوزه پیزوالکتریک، مودهای کاری، مود سنسوری و عملگری
- حوزه حرارتی، شامل سنسورها و عملگرهای حرارتی
- روش‌های ساخت سیستم‌های میکروالکترومکانیک
- مواد مورد استفاده
- اکسید کردن سیلیکون به روش گرمایی (thermal oxidation)
- لایه نشانی به روش ion implantation
- لایه نشانی با روش‌های خشک (sputter, thermal, e-beam)
- لایه برداری با روش‌های خشک (Plasma)، و (RIE، DRIE، LIGA)
- لایه برداری با روش‌های خیس (wet etching، isotropic، anisotropic)
- لیتوگرافی (resist، mask، optical lithography، e-beam lithography)
- روشهای bonding
- روشهای بسته بندی و packaging
- سیستم‌های میکروالکترومکانیک در خودرو
- پردازش سیگنال
- شبیه سازی ساختارهای میکروالکترومکانیک

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

Kraft, M., & White, N. M. (Eds.). (۲۰۱۳). MEMS for automotive and aerospace applications. Elsevier.



۲- Maluf, N. (۲۰۰۲). **An introduction to microelectromechanical systems engineering.**

۳- Allen, J. J. (۲۰۰۵). **Micro electro mechanical system design.** CRC Press.



عنوان درس به فارسی: روشهای تولید در خودرو (AE۲۰۴)		عنوان درس به انگلیسی: Automotive Manufacturing Processes	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	علم مواد	دروس پیش نیاز:
عملی	تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت روشهای تولید برای ساخت قطعات و مجموعه ها و مونتاژ آنها در خودرو.

اهداف ویژه:

- برای تولید خودرو، نیاز به ساخت قطعات و مجموعه های آن می باشد. لذا روش های تولید ساخت قطعات خودرو که شامل انواع روش های شکل دهی و ماشینکاری می باشد و همچنین مونتاژ آنها برای رسیدن به یک خودروی کامل است، تبیین شود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمه (اجزاء و قطعات خودرو، ساخت خودرو، اصول مونتاژ)
- شکل دهی (پرسکاری، قالب و ابزار، پرس عمیق، خمکاری، TWB، هیدروفورمینگ، روش های انعطاف پذیر)
- فرایندهای اتصال دهی (اصول، شعله گاز، قوس الکتریکی، مقاومتی، لحیم کاری، مکانیکی)
- رنگ کاری (تمیز کاری، شستشو، پوشش دهی، پخت، اسپری، پوشش پودری، تجهیزات، آزمایش)
- مونتاژ (اصول هندسی، قطعات و مجموعه ها، ارگونومی، تجهیزات)
- محیط زیست (مواد، بکارگیری نانو، بازیافت، مصرف انرژی، افزایش کارایی)
- چیدمان خطوط تولید (استراتژی ها، فرایندی، محصولی، ابزارهای تولید)
- روش های دیگر و غیر مرسوم (متالوژی پودر، ریخته گری دقیق، فرایندهای الکتروشیمیایی، فرایندهای مکانیکی، اکستروژن، نمونه سازی سریع، خودترمیم)
- روش تولید بعضی از قطعات نمونه در خودرو (قطعات سازه ای، موتوری، فرمان، ترمزی، شاسی و بدنه)
- ابزارهای کیفی در تولید (تولید ناب، شش سیگما، تاگوچی، FMEA بهینه سازی)
- کاربرد نرم افزارهایی شبیه Catia, Abaqus, Ansys, AutoForm, Hypermesh, IQMS, DBA

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. M.A. Omar, The Automotive Body Manufacturing Systems and Processes, John Wiley & Sons, ۲۰۱۱.
- J.T. Black, R.A. Kohser, Materials and Processes in Manufacturing, John Wiley & Sons, ۲۰۱۱.



عنوان درس به فارسی: روشهای طراحی نوین در خودرو (AE۲۰۹)		عنوان درس به انگلیسی: Modern Automotive Design Methods	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	طراحی اجزاء ۲	
عملی	تخصصی اجباری		
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- شناخت روش ها، مراحل، فرایند و نیازمندی های طراحی مکانیکی و مروری بر طراحی زیر مجموعه های خودرو.

اهداف ویژه:

- شناخت مسیر و طراحی مکانیکی و معرفی زیر مجموعه های خودرو شامل، سازه و بدنه، تعلیق و فرمان و ترمز، قوای محرکه، ارتعاشات و صدا و نیازمندی های آن.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- انواع پروژهای توسعه محصول.
- تشریح فرآیند توسعه و طراحی محصول.
- وظایف و مسئولیت ها.
- مدیریت چرخه طراحی.
- برنامه ریزی برای طراحی و توسعه محصول جدید.
- طراحی صنعتی.
- طراحی مهندسی.
- طراحی به کمک کامپیوتر. (CAD)
- تحلیل به کمک کامپیوتر. (CAE)
- تولید به کمک کامپیوتر. (CAM)
- مدیریت اطلاعات طراحی محصول. (PDM)
- سیستمهای یکپارچه طراحی محصول.
- مروری بر نرم افزارهای طراحی.
- نمونه سازی.
- تست ها و آزمایشها.
- طراحی برای تولید.
- طراحی برای بازیافت پذیری.
- مروری بر زیر مجموعه های خودرو شامل سازه و بدنه، ارتعاشات و صدا در خودرو، سیستم تعلیق و فرمان و ترمز، قوای محرکه.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه
- ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری
- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- Belliveau, p., Griffin, A., and Somermeyer, S., The PDMA Tool Book for new Product Development, new York: John Wile & Sons, ۲۰۰۲



۲- Kah, K.B., The PDMA Hand book of new product Development, ۲nd Ed., ۲۰۰۶.

۳- Ribbens, J.A., Simultaneous Engineering for new product Development, John Wiley & Sons, ۲۰۰۰

۴- Vehicle Design: Automotive Design by Books, LLC was published in ۲۰۱۰. It was officially published by and has the ISBN: ۱۱۵۶۶۵۹۸۳۳.

۵- Surhone, Lambert M., Tennoe, Mariam T., Henssonow, Susan F. Advanced Automotive Design.



عنوان درس به فارسی: مبانی الکترونیک خودرو (AE۳۰۸)		
نوع درس و واحد	Automotive Electronics	
	عنوان درس به انگلیسی:	
نظری ☒ پایه ☐	مبانی برق ۱	
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐	دروس پیش نیاز:	
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	دروس هم نیاز:	
رساله / پایان نامه ☐	۳	تعداد واحد:
	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با الکترونیک خودرو

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- تحلیل مدار الکتریکی:

- مقاومت متغیر با دما، با نور، با ولتاژ،
- خازن، فیلتر،
- سلف، فیلتر،
- ترانسفورماتور (PC-Sen)
- دیود، زener، LED، دیود نوری، زوج نوری، شاتکی،
- ترانزیستور BJT، زوج دارلینگتون، MOSFET، فتوترانزیستور، تریستور (Thyristor)،
- تقویت کننده عملیاتی (OP-AMP)،
- تحلیل مدار: سری، موازی، مدارات LC، مقاومت معادل دیده شده از دو سر،
- کاربردها: یکسو کننده با دیود، مداری دیمر، رگولاتور شارژ باتری، زener برای تثبیت ولتاژ، مبدل A^۲D، برشگر سیگنال، جمع کننده، انتگرال گیر،

- آرایش سه فاز، ستاره و مثلث،

- شبیه سازی مدارات در نرم افزار پروتئوس

- مدار منطقی

- جبر بولین
- مدارات منطقی و ترکیب آنها
- نقشه کارنو
- فلیپ فلاپ ها
- مالتی پلکس ها
- شبیه سازی در نرم افزار پروتئوس
- سنسورها و عملگرها (انواع و اصول عملکرد)
- جابجایی خطی و زاویه ای
- سرعت و شتاب
- نیرو و گشتاور
- دما و حرارت
- گاز
- رطوبت
- دبی
- انژکتور (الکترومغناطیسی و پیزوالکتریک)

- پردازش سیگنال

- سیستم های کنترل و کاربردهای آن در سیستم های اندازه گیری



- سیستم مدیریت موتور
- الکترونیک در خودروهای نوین
- مدیریت انرژی
- زیرساخت شارژ
- پروتوکل‌های ارتباطی
- سیستم‌های عیب یابی

برنامه نویسی با Arduino

- معرفی
- پیاده سازی یک برنامه ساده توسط برد آردوینو بصورت عملی
- پیاده سازی یک کنترلر جهت کاربرد خودرویی
- ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:
- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه
- ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری
- ۵۰ درصد فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
- ۵۰ درصد آزمون پایان نیم‌سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- مهندسین مشاور، م.م.، سیستم‌های مدیریت موتور، انتشارات مهندسین مشاور، ۱۹۹۹.
- ۲- مهندسین مشاور، م.، سیستم‌های مدیریت موتور، انتشارات مهندسین مشاور، ۲۰۱۷
- ۳- مهندسین مشاور، م. (۲۰۱۷). سیستم‌های مدیریت موتور: م. مهندسین مشاور، انتشارات مهندسین مشاور.
- Butterworth-Heinemann.
- ۴- مهندسین مشاور، م.، سیستم‌های مدیریت موتور، انتشارات مهندسین مشاور، ۲۰۰۴.
- ۵- مهندسین مشاور، م. (۲۰۱۵). سیستم‌های مدیریت موتور، انتشارات مهندسین مشاور، ۲۰۱۵.
- ۶- م. مهندسین مشاور، م. مهندسین مشاور، م. مهندسین مشاور، م. مهندسین مشاور، م. مهندسین مشاور، (۱۹۸۹)
- ۷- م. مهندسین مشاور، مهندسین مشاور سیستم‌های مدیریت موتور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، (۲۰۰۰)
- ۸- م. مهندسین مشاور، مهندسین مشاور سیستم‌های مدیریت موتور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، (۲۰۱۵)
- Electronics, Springer, (۲۰۱۵)
- ۹- م. م. مهندسین مشاور، مهندسین مشاور سیستم‌های مدیریت موتور، مهندسین مشاور، (۲۰۱۰)
- ۱۰- م. م. مهندسین مشاور، مهندسین مشاور سیستم‌های مدیریت موتور، مهندسین مشاور، (۲۰۱۱)
- ۱۱- م. م. مهندسین مشاور، مهندسین مشاور سیستم‌های مدیریت موتور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، (۲۰۱۱)
- ۱۲- م. مهندسین مشاور، م. مهندسین مشاور، مهندسین مشاور سیستم‌های مدیریت موتور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، (۱۹۹۵)
- ۱۳- م. مهندسین مشاور، مهندسین مشاور سیستم‌های مدیریت موتور، مهندسین مشاور، (۲۰۱۱)
- ۱۴- م. مهندسین مشاور، مهندسین مشاور سیستم‌های مدیریت موتور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، (۲۰۱۱)
- Practical Perspectives, Wiley, (۲۰۱۱)
- ۱۵- م. مهندسین مشاور، م. مهندسین مشاور، مهندسین مشاور سیستم‌های مدیریت موتور، مهندسین مشاور، (۲۰۰۳)
- ۱۶- م. مهندسین مشاور، مهندسین مشاور سیستم‌های مدیریت موتور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، (۲۰۰۶)
- ۱۷- مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور سیستم‌های مدیریت موتور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، مهندسین مشاور، (۲۰۱۱)
- Industrial Electronics. CRC Press, (۲۰۱۱)



عنوان درس به فارسی:		الکترونیک خودرو (AE401)	
عنوان درس به انگلیسی:		Automotive Electronics	
دروس پیش نیاز:		مدار ۱ الکترونیک ۱	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
نوع درس و واحد			
☐ نظری ☐ پایه			
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری			
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری			
رساله / پایان نامه ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی و طراحی سیستم های الکترونیک خودرو در انواع خودروهای احتراق داخلی و نوین

اهداف ویژه:

- آشنایی با سیستم های الکترونیک خودرو
- آشنایی با نحوه عملکرد سنسورها و عملگرهای خودرویی
- آشنایی با نحوه ارتباطات درون کنترلرهای خودرو و همچنین ارتباطات بین آنها
- طراحی سیستم های الکترونیک خودرو شامل مبدل ها و غیره

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ادوات الکترونیکی استفاده شده در خودرو
- مبدل‌های DC-DC: مبدل باک، بوست، تمام پل
- یکسو کننده AC به DC: یکسو کننده دیودی، ترستوری
- اینورترهای DC به AC: اینورتر منبع ولتاژ، منبع جریان
- مبدل‌های AC به AC
- مبدل‌های تشدید: سوئیچینگ تحت جریان/ولتاژ صفر (ZVS, ZCS)، مبدل رزونانس سری (SRC)، مبدل رزونانس موازی (PRC)
- مباحث PWM و SPWM و... در اینورترها
- مدارات الکتريکی خودرو
- باتری و مدار شارژ آن، مدار دزدگیر، مدار روشنایی، مدار جرقه و ...
- سنسورها و عملگرها در خودرو
- عیب یابی (OBD)

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه
- ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):** آزمون نهایی، آزمون نوشتاری
- | | |
|---------|---------------------------------|
| ۳۵ درصد | فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال |
| ۴۰ درصد | آزمون پایان نیم‌سال |
| ۲۵ درصد | پروژه پایانی |

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ၁- ဝတ်စုံဝတ်, ဝ.ဝ., ဝတ်စုံဝတ်စုံဝတ် ဝတ်စုံ ဝတ်စုံ, ဝတ်စုံ ဝတ်စုံ, ၁၉၉၉.
- ၂- ဝတ်စုံ, ဝ., ဝတ်စုံဝတ်စုံ ဝတ်စုံ ဝတ်စုံဝတ်စုံ ဝတ် ဝတ်စုံ ဝတ်စုံ, ဝတ်, ၂၀၁၇
- ၃- ဝတ်စုံဝတ်, ဝ. (၂၀၁၇). ဝတ်စုံဝတ်စုံဝတ် ဝတ်စုံဝတ်စုံ ဝတ်စုံဝတ်စုံ: ဝတ် ဝတ်စုံဝတ်စုံ ဝတ်စုံဝတ်စုံ.

Butterworth-Heinemann.

- 8- 000000. 0. (2015). 000000000000 00 0000000000 0000000000. 0000 00000 0 0000.



- ۶- م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، (۱۹۸۹)
- ۷- م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، (۲۰۰۰)
- ۸- م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، Electronics, Springer, (۲۰۱۵)
- ۹- م. م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، (۲۰۱۰)
- ۱۰- م. م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، (۲۰۱۱)
- ۱۱- م. م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، (۲۰۱۱)
- ۱۲- م. مومنانی، م. م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، (۱۹۹۵)
- ۱۳- م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، (۲۰۱۱)
- ۱۴- م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، Practical Perspectives, Wiley, (۲۰۱۱)
- ۱۵- م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، (۲۰۰۳)
- ۱۶- م. م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، (۲۰۰۶)
- ۱۷- م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، م. مومنانی، Industrial Electronics. CRC Press, (۲۰۱۱)



عنوان درس به فارسی: طراحی سیستم‌های مدیریت باتری (AE۴۰۶)		
نوع درس و واحد	Battery Management System Design	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☐ نظری	کنترل خطی	دروس پیش‌نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم‌نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان‌نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی و طراحی سیستم‌های مدیریت باتری

اهداف ویژه:

- آشنایی با نحوه عملکرد و مدلسازی باتری‌های قابل شارژ نظیر لیتیومی
- آشنایی با روشهای تخمین وضعیت باتری نظیر سطح شارژ و سطح سلامت و غیره
- آشنایی با سخت افزار و نرم افزار سیستم مدیریت باتری
- بررسی نمونه شامل طراحی سیستم مدیریت باتری

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- اصول عملکرد باتری لیتیوم یون در مقیاس سلول و پک
- انواع معماری سیستم مدیریت باتری
- توزیع شده، شبه توزیع شده و ...
- اندازه گیری پارامترهای سلول
- اندازه گیری ولتاژ، جریان، دما،
- استراتژی‌های عملکرد سیستم مدیریت باتری
- استراتژی شارژ جریان ثابت و ولتاژ ثابت و ...
- مدیریت حرارتی
- اصول ایمنی ولتاژ بالا
- ایزولاسیون
- مقاومت در برابر تخلیه الکترواستاتیکی
- مدل باتری
- مدار معادل تونن و ...
- تعیین پارامترهای مدل
- رویکرد بروت-فورس، تخمین آنالین، مشخصه SOC/OCV،
- انواع روش‌های متعادل سازی باتری
- الگوریتم‌های تخمین SOC و SOH
- تست‌ها و استانداردهای باتری
- مدیریت گرمایی باتری (thermal management)
- پیاده سازی سخت افزاری سیستم مدیریت باتری
- انتخاب IC و میکروپروسسور،

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۳۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۴۰ درصد |
| پروژه پایانی | ۲۵ درصد |



۱. D. Linden, T. B. Reddy, Handbook of Batteries, McGraw-Hill, (۲۰۰۱)
۲. T. Reddy, Linden's Handbook of Batteries, McGraw-Hill, (۲۰۱۱)
۳. H. Bergveld, Battery Management Systems: Design by Modelling, Springer, (۲۰۰۲)
۴. R. Garcia-Valle, J. A. P. Lopes, Electric Vehicle Integration into Modern Power Networks, Springer, (۲۰۱۲)
۵. A. Thaler, D. Watzenig, Automotive Battery Technology, Springer, (۲۰۱۴)
۶. V. Pop, H. J. Bergveld, D. Danilov, Battery Management Systems Accurate State-of-Charge Indication for Battery-Powered Applications, Springer, (۲۰۰۸)
۷. C. D. Rahn, C. Wang, Battery Systems Engineering, Wiley, (۲۰۱۳)
۸. D. Andrea, Battery Management Systems for Large Lithium Ion Battery Packs, Artech House, (۲۰۱۰)
۹. J. Jiang, C. Zhang, Fundamentals and applications of lithium-ion batteries in electric drive vehicles, Wiley, (۲۰۱۵)
۱۰. C. R. Park, Next generation lithium ion batteries for electrical vehicles, InTech, (۲۰۱۰)



عنوان درس به فارسی: ماشین الکتریکی با کاربرد خودرویی (AE۴۰۴)		
نوع درس و واحد	Electric Machine for Automotive Applications	عنوان درس به انگلیسی:
نظری ☒ پایه ☐	ماشین های الکتریکی ۱	دروس پیش نیاز:
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐		دروس هم نیاز:
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف کلی از این درس، آشنایی دانشجویان با ملاحظات و نیازمندی های خاص طراحی ماشین های الکتریکی مورد استفاده در خودروهای برقی و هیبریدی است. به طور مشخص، بررسی ماشین های الکتریکی کشنده با چگالی توان بالا، ابعاد، اندازه و وزن کم، محدودیت های اقتصادی، استهلاک و تلفات مدنظر می باشند.

اهداف ویژه:

- اهداف ویژه ای که در این درس دنبال می شوند به این شرح می باشد که بعد از آشنایی و مرور مطالب و مفاهیم پایه ای مربوط به اساس کارکرد ماشین های الکتریکی و اجزای تشکیل دهنده آن ها، نتیجه ای انتخاب مواد و متریال تشکیل دهنده، هندسه و جانمایی اجزاء، طرح بندی و پیکربندی اجزای خاص مثل سیم بندی، تعداد قطب ها، تعداد شیارها، نوع پیاده سازی روتور و استاتور از لحاظ فعال یا غیرفعال بودن و استفاده از تحریک خارجی یا آهن ربای دائمی، آلیاژهای موثر بر کارکرد هسته، متالورژی پودر آهن رباهای دائمی ساخته شده از مواد کمیاب، تاثیر تلفات بخش های مختلف اعم از هسته، سیم بندی، آهن ربا و ... بر کارایی ماشین و راه های کنترل و بهبود آن، تاثیر فرآیند ساخت و تولید بر کارایی ماشین، انواع، اهمیت و تاثیر عایق بندی، نحوه سایز کردن ماشین برای کاربرد ترکشن خودرویی، نحوه کنترل ماشین های الکتریکی رایج در خودروهای هیبریدی و برقی و آشنایی با دستگاه های مختصات و تبدیلات ریاضی حاکم بر تحلیل این ماشین ها.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مروری بر ماشین (اصول عملکرد، مشخصات توان گشتاور، راندمان)
- DC، القایی، سنکرون، سوئیچ رلاکتانس، بدون جاروبک (brushless)،
- مروری بر انواع سیم پیچی ها
- Distributed, Tooth Wound, Bar/Hairpin, Litz
- استراتژی های کنترل موتورهای برقی الکتریکی در خودرو
- کنترل اسکالر، Slip frequency control، vector control، بدون سنسور،
- اصول کنترل موتور القایی
- اسکالر (حلقه باز و حلقه بسته) و کنترل برداری (گشتاور مستقیم، میدانی)
- اصول کنترل موتور سوئیچ رلاکتانس
- مدار باز گشتاور، کنترل مدار بسته کنترل گشتاور، مدار بسته کنترل سرعت
- اصول کنترل موتور Brushless DC
- ارتباط پدال گاز با نقطه عملکرد موتور
- دیگر کاربردهای خودرویی
- آلترناتور مجتمع، سیستم فرمان الکتریکی
- طراحی ماشین الکتریکی
- مشخصات اساسی برای تعیین ابعاد ماشین، منحنی مغناطیس ماشین، محاسبات تلفات، محاسبه حرارت در ماشین

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- تمرین منزل ۲۰ درصد
- کوئیز و فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد
- آزمون میان نیم سال ۲۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. P. C. Sen, Principles of electric machines and power electronics, John Wiley & Sons, (۲۰۰۷)
۲. A. Emadi, Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives, CRC Press, (۲۰۰۵)
۳. Wilamowski, Bogdan, and J. David Irwin, eds. The Industrial Electronics Handbook: Fundamentals of Industrial Electronics. CRC Press, (۲۰۱۱)
۴. Pyrhonen, Juha, Valeria Hrabovcova, and R. Scott Semken. Electrical Machine Drives Control: An Introduction. John Wiley & Sons, (۲۰۱۶)



عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین (AE۰۱۵)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Machine learning	
پایه ☐ نظری ☒	برنامه نویسی کامپیوتر	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- هدف کلی این درس آشنایی با الگوریتم های هوش مصنوعی و یادگیری عمیق با رویکرد خودروهای خودران است.

اهداف ویژه:

- اعمال روش های مختلف یادگیری عمیق در شبیه سازهای خودروهای خودران از جمله CARLA
- آشنایی و به کارگیری انواع پایگاه های داده موجود برای خودروهای خودران از قبیل KITTI, COCO, BDD۱۰۰k
- استفاده عملی از محیط های Kaggle و Colab و پایتورچ و تنسورفلو برای پیاده سازی عملی سیستم های هشدار خواب، تشخیص خطوط جاده و جلوگیری از برخورد

پ (مباحث یا سرفصل ها):

- روش های تخمین پارامتری و غیر پارامتری (Maximum a posterior و maximum likelihood estimation)
- رگرسیون خطی و رگرسیون با دیدگاه احتمالاتی
- خطا روی توزیع و قابلیت تعمیم دهی
- مفاهیم بایاس و واریانس
- دسته بندی (بیز، تحلیل جدایی پذیر فیشور و ماشین بردار ماشین SVM)
- انتخاب ویژگی و استخراج ویژگی
- تحلیل مولفه های اصلی (PCA) و تحلیل مولفه های مستقل (ICA)
- شبکه های عصبی مصنوعی (MLP, RBF)
- بررسی محیط های شبیه ساز خودروهای خودران (CARLA)
- خوشه بندی (با ناظر، سلسله مراتبی و فازی کلاسترینگ)
- شبکه های عصبی پیچشی (CNN)
- یادگیری تقویتی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. C. M. Bishop, Pattern recognition and machine learning. Springer, ۲۰۰۶.
۲. Y. S. Abu-Mostafa, M. Magdon-Ismail, and H. T. Lin, Learning from data, vol. ۴. AMLBook, New York, USA, ۲۰۱۲.
۳. Alpaydin, Ethem. Introduction to machine learning. MIT press, ۲۰۲۰.
۴. R. O. Duda and P. E. Hart, Pattern classification, John Wiley & Sons, ۲۰۰۶.
۵. S. Theodoridis and K. Koutroumbas, Pattern recognition, Academic Press, Elsevier, ۲۰۰۶
۶. S. Theodoridis, A. Pikrakis, K. Koutroumbas, and D. Cavouras, Introduction to pattern recognition: A matlab approach, Academic Press, ۲۰۱۰.



عنوان درس به فارسی: پردازش سیگنال و شبکه های خودرویی (AE۴۰۲)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Signal Processing and Automotive Networks	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	مخابرات ۱	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با روش های پردازش سیگنال و پیاده سازی عملی آنها در شبکه های خودرویی

اهداف ویژه:

- آشنایی با جمع آوری داده، حذف نویز و الیاسینگ
- تغییر نرخ نمونه برداری و پردازش سیگنال های چند نرخ
- بررسی سیستم های minimum phase
- طراحی و پیاده سازی انواع فیلتر های FIR, IIR با ساختارهای مختلف (الپتیک، چبیشف و باترورث)
- inertial navigation system dead reckoning ,gps

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- روشهای اندازه گیری و پردازش سیگنال (تقویت کردن، فیلتر کردن)، Signal Conditioning
- ساختار پروتکل های TCP/IP، شبکه LIN, CAN, Flexray و غیره در خودرو
- سیستم های ارتباطی بی سیم: بلوتوث، شناسایی با فرکانس رادیویی (RFID)،

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۴۵ درصد
- پروژه ۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. T. Denton, Automobile Electrical and Electronic Systems, Elsevier Butterworth-Heinemann, (۲۰۰۴)
۲. J. Marek, et al., Sensors Applications; vol ۴: Sensors for Automotive Applications, WILEY-VCH Verlag GmbH, (۲۰۰۳)
۳. J. S. Wilson, Sensor Technology Handbook, Elsevier, (۲۰۰۵)
۴. J. J. Allen, Microelectromechanical System Design, CRC Press, (۲۰۰۵)
۵. H. Lehpamer, RFID Design Principles, Artech House (۲۰۱۲)
۶. P. Dominique, Multiplexed Networks for Embedded Systems: CAN, LIN, FlexRay, Safe-by-Wire, Society of Automotive Engineers (۲۰۱۴)



عنوان درس به فارسی: طراحی سیستم‌های کنترل خودرو (AE۴۰۸)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Automotive Control System Design	دروس پیش‌نیاز:
☐ پایه ☒ نظری		دروس هم‌نیاز:
☐ عملی ☐ نظری-عملی	الکترونیک خودرو	تعداد واحد: ۳
☐ تخصصی اجباری ☐ تخصصی اختیاری ☐ رساله / پایان‌نامه		تعداد ساعت: ۴۸

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی و طراحی انواع سیستم‌های کنترلی خودروهای احتراق داخلی و نوین

اهداف ویژه:

- آشنایی با طراحی و توسعه سیستم‌های کنترلی خودرو
- آشنایی با مفاهیم سیستم‌های کنترل مدرن و دیجیتال
- آشنایی با مفاهیم پایداری در سیستم‌های کنترلی
- بررسی نمونه‌های خودرویی نظیر کنترل موتور و غیره.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مبانی سیستم‌های کنترل
- (خطی - بهینه - غیرخطی - رول بیس)
- سیستم‌های کنترل دینامیکی خودرو
- کنترل الکترونیکی انتقال قدرت
- کنترل الکترونیکی ترمز
- کنترل الکترونیکی فرمان
- کنترل الکترونیکی تعلیق
- کنترل الکترونیکی سیستم‌های جانبی بدنه
- کاربرد الکترونیک در سیستم‌های ایمنی
- استانداردهای تست سیستم‌های کنترل خودرو
- برف پاک کن اتوماتیک
- گردش چراغ جلو در پیچ
- تهویه مطبوع اتوماتیک
- کنترل دیجیتال

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- آموزش کلاسیک، حل تمرین و انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون نهایی، آزمون نوشتاری

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد
- پروژه پایانی ۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. A. G. Ulsoy, H. Peng, Automotive Control Systems, Cambridge University Press, (۲۰۱۲)
۲. R. Rajamani, Vehicle Dynamics and Control, Springer (۲۰۱۱)
۳. L. Guzzella, Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems, Springer (۲۰۰۴)
۴. W. Ribbens, Understanding Automotive Electronics, Elsevier, ۷th ed., (۲۰۱۲)
۵. U. Kiencke, L. Nielsen, Automotive Control Systems For Engine, Driveline, and Vehicle, Springer, (۲۰۰۵)
۶. J. M. Miller, Propulsion Systems for Hybrid Vehicles, The Institution of Engineering and Technology, (۲۰۱۰)

