



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



برنامه درسی رشته

# مکانیک خودرو

Automotive Mechanics

مقطع کاردانی پیوسته



ویژه دانشگاه ملی مهارت

گروه تحصیلی فنی و حرفه‌ای

زیرگروه تحصیلی علوم مهندسی



# بیت

نام رشته: مکانیک خودرو	عنوان گرایش: -
گروه تحصیلی: فنی و حرفه‌ای	دوره تحصیلی: کاردانی پیوسته
زیرگروه تحصیلی: علوم مهندسی	نوع مصوبه: بازنگری
پیشنهادی: دانشگاه ملی مهارت	تاریخ تصویب: ۱۴۰۴/۰۶/۲۴

برنامه درسی بازنگری شده دوره کاردانی پیوسته مکانیک خودرو، در جلسه شماره ۶ تاریخ ۱۴۰۴/۰۶/۲۴ شورای سیاست‌گذاری آموزش عالی مهارتی به شرح زیر تصویب شد:

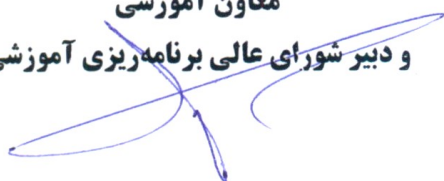
**ماده یک-** این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه ملی مهارت پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

**ماده دو -** این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته مکانیک خودرو دوره کاردانی پیوسته مصوب جلسه ۱۳ تاریخ ۱۳۹۸/۰۵/۱۴ شورای برنامه‌ریزی آموزشی فنی و حرفه‌ای می‌شود.

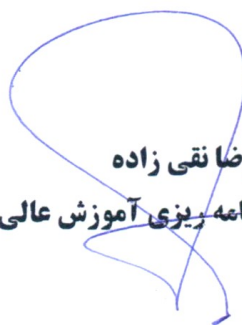
**ماده سه-** این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه ملی مهارت پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

**ماده چهار-** این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ به مدت ۳ سال قابل اجرا است و پس از آن، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر ابوالفضل واحدی  
معاون آموزشی  
و دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی



دکتر رضا نقی زاده  
مدیر کل دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی



## فصل اول: مشخصات کلی



## ۱-۱- مقدمه

اهمیت و ضرورت توسعه آموزش‌های مهارتی به‌عنوان یکی از شاخص‌های توسعه و ابزارهای تحقیق و برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در کشور بر کسی پوشیده نیست. تأمین نیروی متخصص و ماهر برای اجرای هر برنامه، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است که بدون توجه به آن، سرمایه‌گذاری‌های مادی و معنوی بی‌نتیجه خواهد بود. از این‌رو از عواملی که سال‌هاست مانع تحقق واقعی اهداف برنامه‌های اقتصادی و اجتماعی شده، فقدان یا کمبود نیروی متخصص و ماهر متناسب با نیازهای بازار کار است. صنعت مکانیک خودرو یکی از صنایع کلیدی در ایران به شمار می‌رود و رشته مکانیک خودرو به‌عنوان یکی از رشته‌های اصلی در تأمین نیروی انسانی این صنعت محسوب می‌شود که به‌صورت مستقیم (تولید) و یا غیرمستقیم (خدمات)، جمع‌کنندگی در آن مشغول به فعالیت هستند و نتایج عملکرد آن‌ها به‌سرعت در جامعه قابل مشاهده است. وجود نیروی ماهر در سطوح مختلف این رشته از نیازهای ضروری هر جامعه‌ای می‌باشد.

بازار، موتور محرک اقتصاد است و نیازهای آن با گذشت زمان تغییر می‌کند. در جهان امروز، کشورها به‌شدت تلاش می‌کنند تا با ایجاد نظام‌های کارآمد تربیت نیروی انسانی برای اشتغال، از منابع موجود بهینه‌ترین بهره‌برداری را داشته باشند. در حقیقت همه افراد حتی مردم کشورهای درحال توسعه به‌شرط داشتن مهارت در فناوری‌های نوین و مهارت‌های تخصصی می‌توانند در بازار کار رقابت کنند. به‌طورمعمول، نظام آموزش مهارتی هر کشور مانند یک نهاد، مسئول آماده‌سازی افراد برای کار قلمداد می‌شود.

یکی از رسالت‌های دانشگاه ملی مهارت تربیت کاردان در رشته‌های مختلف تحصیلی است تا دانش‌آموختگان بتوانند وارد بازار کار شده و نیاز بخش‌های صنعت و خدمات را تأمین نمایند. دوره کاردانی پیوسته مکانیک خودرو در ادامه‌ی رشته مکانیک خودرو دوره دوم آموزش متوسطه شاخه فنی و حرفه‌ای تدوین شده و هدف از آن تربیت کاردان‌های فنی است تا بتوانند مشاغل مرتبط در حوزه مکانیک خودرو را احراز کنند و علاوه بر آن آمادگی اولیه برای کسانی که تمایل به شرکت در دوره‌های بالاتر را نیز دارند ایجاد کند. این دوره بر اساس چارچوب آموزش‌های مهارتی تدوین شده است.

## ۱-۲- تعریف

دوره کاردانی پیوسته مکانیک خودرو، یکی از رشته‌های آموزش عالی مهارتی محسوب می‌شود که شامل مجموعه‌ای از شایستگی‌ها است که دستیابی به آن‌ها از طریق آموزش ترکیبی دروس نظری و عملی، در این برنامه‌ی آموزشی امکان‌پذیر می‌باشد.

## ۱-۳- هدف

ارائه آموزش عالی در سطح تربیت کاردان ماهر، به‌منظور گسترش دانش کار، شکوفایی استعدادها و توسعه سرمایه انسانی کشور از طریق توانمندسازی افراد برای تصدی مجموعه‌ای از مشاغل موردنیاز بازار کار و مرتبط با رشته تحصیلی فراگیران است. برنامه درسی دوره کاردانی پیوسته مکانیک خودرو با هدف تربیت نیروی انسانی ماهر موردنیاز واحدهای مختلف، تدوین گردیده است که بتواند در زمینه‌های زیر ایفای نقش نمایند:

- به‌روزرسانی و توسعه خدمات پس از فروش خودرو

- کاهش هزینه‌های سرویس، نگهداری و تعمیرات از طریق ترویج فرهنگ مناسب



- کاهش هزینه‌های تولید محصولات از طریق بکارگیری نیروهای آشنا به فرایندهای نوین تولید
- ارتقای فرهنگ کاری با تأکید بر بهره‌وری، دقت و ایمنی در محیط کار
- تسریع در تغییر روش‌های سنتی به روش‌های مکانیزه و پیشرفته
- ایجاد و توسعه تفکر اقتصاد مهندسی
- گسترش اخلاق حرفه‌ای در محیط کار

#### ۴-۱- اهمیت و ضرورت

با توجه به مقوله صنعتی شدن و تأثیر روند تولید در پیشرفت اقتصادی و توسعه پایدار، نیاز مبرمی به سطح شغلی کاردان فنی احساس می‌شود. این شغل به‌عنوان پل ارتباطی مؤثر میان سطح شغلی کارگری و سطوح مهندسی عمل می‌کند و با ترکیب بهینه مهارت‌های عملی و دانش علمی، تأثیری چشمگیری در ارتقای کیفیت و افزایش کمیت تولید خواهد داشت. لذا هدف این برنامه، تربیت کاردان فنی در مکانیک خودرو است که با بهره‌گیری از آموزه‌های تئوری و عملی، توانایی سرپرستی بخش‌های مختلف واحدهای خدمات پس از فروش و یا سرپرستی خطوط تولید و یا کنترل کیفیت در مجموعه‌های تولیدکننده را کسب نماید. در تدوین این برنامه، علاوه بر مهارت‌های فنی، پرورش تفکر طراحی نیز مدنظر قرار گرفته است تا فراگیران بتوانند به سطوح خوداشتغالی و کارآفرینی دست یابند.

صنعت خودرو به عنوان یکی از صنایع مادر در کشورهای صنعتی شناخته می‌شود که سهم قابل توجهی از اشتغال و تولید ناخالص داخلی این جوامع را به خود اختصاص داده است. با توجه به رشد روزافزون استفاده از خودرو و پیشرفت فناوری‌های به کار رفته در خودروهای مدرن، تأمین نیروی انسانی متخصص برای بخش‌های تولید و خدمات پس از فروش به ضرورتی انکارناپذیر تبدیل شده است.

#### ۵-۱- توانایی فارغ‌التحصیلان

- سرپرستی کار و کیفیت برای کنترل فرآیند تولید و شناسایی نقاط قوت و ضعف تولید
- قابلیت مدیریت در شناسایی و به‌کارگیری منابع لازم در ایجاد کسب‌وکار
- سرپرستی بخش‌های مختلف واحدهای خدمات پس از فروش
- راه‌اندازی و اجرای فنی کارگاه‌های تعمیرات مکانیک خودرو
- سرپرستی بخشی از فرآیند تولید در کارگاه‌ها و کارخانه‌های تولیدکننده و مجموعه خودروساز

#### ۶-۱- مشاغل قابل احراز

- تعمیرکار خودروهای بنزینی
- تعمیرکار خودروهای دیزل سواری
- تعمیرکار خودروهای هیبریدی
- تعمیرکار خودروهای گازسوز
- تعمیرکار خودروهای دیزل نیمه سنگین



- تعمیرکار سیستم‌های هدایت و کنترل خودرو
- تعمیرکار سیستم‌های تعلیق فعال و نیمه فعال
- تعمیرکار سیستم‌های الکترونیکی و الکتریکی خودرو
- تعمیرکار موتورهای بنزینی و دیزل سواری
- تعمیرکار سیستم‌های سوخت‌رسانی موتورهای بنزینی، دوگانه‌سوز
- تعمیرکار سیستم‌های سوخت‌رسانی موتورهای دیزل سواری و نیمه سنگین
- تعمیرکار سیستم‌های انتقال قدرت اتوماتیک خودروهای سواری
- تعمیرکار سیستم‌های تهویه مطبوع خودرو
- تعمیرکار سیستم‌های ایمنی خودرو
- سرپرست فنی تعمیرگاه
- سرپرست خدمات پس از فروش

سایر مشاغل	
تعمیرکار نیروی محرکه قایق	بازرس سیستم گازسوز خودرو
سرپرست بخش کنترل کیفیت	تعمیرکار موتورهای برقی خودرو
کاردان هواپیما و هلی‌کوپتر	مدرس دوره‌های فنی خودرو
کاردان مکانیک واحدهای صنعتی	بازرس امور ایمنی وسایل نقلیه
کاردان مرکز معاینه خودرو	کاردان تجهیزات دوار واحدهای صنعتی
کارشناس پذیرش خودرو در تعمیرگاه	تعمیرکار سیستم انتقال قدرت خودروهای الکتریکی

#### ۱-۷- طول دوره و شکل نظام

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

#### ۱-۸- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- دانش‌آموختگان شاخه‌های فنی و حرفه‌ای، کاردانش و نظری
- پذیرش دوره در چارچوب روش‌های عمومی پذیرش دانشجو طبق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



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

نوع درس	تعداد واحد	درصد (بر حسب واحد)	درصد مجاز	تعداد ساعت	درصد (بر حسب ساعت)	درصد مجاز
نظری	۵۰	۶۹	۲۵ تا ۶۵	۸۰۰	۳۶	۲۵ تا ۴۵
عملی	۲۲	۳۱	۳۵ تا ۷۵	۱۳۹۲	۶۴	۵۵ تا ۷۵
جمع	۷۲	۱۰۰	۱۰۰	۲۱۹۲	۱۰۰	۱۰۰

۱۰-۱- نوع درس (بر حسب تعداد واحد)

نوع درس	تعداد واحد		تعداد واحد برنامه درسی مورد نظر
	حداقل	حداکثر	
عمومی	۱۳	۱۳	۱۳
پایه	۵	۱۰	۹
تخصصی	۴۴	۵۱	۴۴
اختیاری	۶	۸	۶
جمع			۷۲



## فصل دوم: جدول‌های واحدهای درسی



۱-۲- جدول دروس عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته مکانیک خودرو

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	زبان فارسی	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	زبان انگلیسی	۳	۴۸	۰	۴۸		
۳	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۴	یک درس از گروه درسی «اخلاق اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۵	تربیت بدنی	۱	۰	۳۲	۳۲		
۶	دانش خانواده و جمعیت	۲	۳۲	۰	۳۲		
	جمع	۱۳	۱۹۲	۳۲	۲۲۴		

\* دروس عمومی مطابق با آخرین نسخه «جدول و سرفصل دروس عمومی» در سامانه آموزش عالی به آدرس <https://www.msrt.ir/fa/grid/۲۸۳> به روزرسانی می شود.

۲-۲- جدول دروس پایه دوره کاردانی پیوسته رشته مکانیک خودرو

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	ریاضی عمومی ۲	۲	۳۲	۰	۳۲	ریاضی عمومی ۱	
۳	فیزیک مکانیک	۲	۳۲	۰	۳۲		
۴	فیزیک حرارت	۲	۳۲	۰	۳۲		
	جمع	۹	۱۴۴	۰	۱۴۴		



۲-۳- جدول دروس تخصصی دوره کاردانی پیوسته رشته مکانیک خودرو

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	استاتیک	۳	۴۸	۰	۴۸	فیزیک مکانیک	
۲	مقاومت مصالح ۱	۲	۳۲	۰	۳۲	استاتیک	
۳	ترمودینامیک ۱	۲	۳۲	۰	۳۲	فیزیک حرارت	
۴	مکانیک سیالات ۱	۲	۳۲	۰	۳۲	ریاضی عمومی ۱	
۵	زبان فنی	۲	۳۲	۰	۳۲	زبان انگلیسی	
۶	هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۷	نیروی محرکه خودرو و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰	ترمودینامیک ۱	
۸	سوخت رسانی موتورهای احتراق جرقه‌ای و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰	سوخت رسانی موتورهای احتراق تراکمی و کارگاه	
۹	سوخت رسانی موتورهای احتراق تراکمی و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰	سوخت رسانی موتورهای احتراق جرقه‌ای و کارگاه	
۱۰	انتقال قدرت خودرو ۱ و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰	هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	
۱۱	انتقال قدرت خودرو ۲ و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰	انتقال قدرت خودرو ۱ و کارگاه	
۱۲	مبانی برق و الکترونیک و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰		
۱۳	الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰	مبانی برق و الکترونیک و کارگاه	



۱۴	شبکه‌های ارتباطی خودرو و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰	الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه
۱۵	سیستم‌های ایمنی و رفاهی خودرو و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰	الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه
۱۶	سیستم‌های هدایت و کنترل خودرو و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰	هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه
۱۷	خودروهای برقی و هیبریدی ۱ و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰	الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه
۱۸	کاربرد هوش مصنوعی در خودرو	۲	۱۶	۶۴	۸۰	مبانی برق و الکترونیک و کارگاه
۱۹	کارگاه جوشکاری	۱	۰	۶۴	۶۴	
۲۰	ایمنی و بهداشت محیط کار	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۲۱	کارآفرینی و مدیریت کسب و کار	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۲۲	کارآموزی	۲	۰	۲۴۰	۲۴۰	گذراندن ۴۸ واحد
	جمع	۴۴	۴۱۶	۱۱۸۴	۱۶۰۰	

## ۲-۴- جدول دروس اختیاری دوره کاردانی پیوسته رشته مکانیک خودرو

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	رنگ، بدنه و تزئینات خودرو	۲	۱۶	۶۴	۸۰		
۲	ماشین ابزار	۲	۱۶	۶۴	۸۰		
۳	ارزیابی کیفی سیستم‌های خودرو	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۴	نقشه‌کشی با رایانه	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۵	اندازه‌گیری دقیق و آزمایشگاه	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۶	شناخت اجزا ماشین	۲	۳۲	۰	۳۲		



۷	مدیریت تعمیرگاه	۲	۳۲	۰	۳۲
	جمع	۶	-	-	-

\*گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.

## ۲-۵- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کاردانی پیوسته رشته مکانیک خودرو

### ۲-۵-۱- نیمسال اول

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت		
			نظری	عملی	جمع
۱	زبان فارسی	۳	۴۸	۰	۴۸
۲	یک درس از گروه درسی «اخلاق اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲
۳	ریاضی عمومی ۱	۳	۴۸	۰	۴۸
۴	فیزیک مکانیک	۲	۳۲	۰	۳۲
۵	فیزیک حرارت	۲	۳۲	۰	۳۲
۶	سوخت رسانی موتورهای احتراق جرقه‌ای و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰
۷	سوخت رسانی موتورهای احتراق تراکمی و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰
۸	مبانی برق و الکترونیک و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰
	جمع	۱۸	-	-	-

### ۲-۵-۲- نیمسال دوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت		
			نظری	عملی	جمع
۱	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۲	۳۲	۰	۳۲
۲	ریاضی عمومی ۲	۲	۳۲	۰	۳۲
۳	استاتیک	۳	۴۸	۰	۴۸
۴	هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۲	۱۶	۴۸	۶۴
۵	انتقال قدرت خودرو ۱ و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰
۶	الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰
۷	سیستم‌های هدایت و کنترل خودرو و کارگاه	۲	۱۶	۶۴	۸۰
۸	کارگاه جوشکاری	۱	۰	۶۴	۶۴



	-	-	-	۲	درس اختیاری	۹
	-	-	-	۱۸	جمع	

۲-۳-۵- نیمسال سوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۴۸	۰	۴۸	۳	زبان انگلیسی	۱
	۳۲	۳۲	۰	۱	تربیت بدنی	۲
استاتیک	۳۲	۰	۳۲	۲	مقاومت مصالح ۱	۳
فیزیک حرارت	۳۲	۰	۳۲	۲	ترمودینامیک ۱	۴
انتقال قدرت خودرو ۱ و کارگاه	۸۰	۶۴	۱۶	۲	انتقال قدرت خودرو ۲ و کارگاه	۵
الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه	۸۰	۶۴	۱۶	۲	سیستم‌های ایمنی و رفاهی خودرو و کارگاه	۶
مبانی برق و الکترونیک و کارگاه	۸۰	۶۴	۱۶	۲	کاربرد هوش مصنوعی در خودرو	۷
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	ایمنی و بهداشت محیط کار	۸
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۹
	-	-	-	۱۸	جمع	



۲-۴-۵- نیمسال چهارم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	دانش خانواده و جمعیت	۱
ریاضی عمومی ۱	۳۲	۰	۳۲	۲	مکانیک سیالات ۱	۲
زبان انگلیسی	۳۲	۰	۳۲	۲	زبان فنی	۳
ترمودینامیک ۱	۸۰	۶۴	۱۶	۲	نیروی محرکه خودرو و کارگاه	۴
الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه	۸۰	۶۴	۱۶	۲	شبکه‌های ارتباطی خودرو و کارگاه	۵
الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه	۸۰	۶۴	۱۶	۲	خودروهای برقی و هیبریدی ۱ و کارگاه	۶
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	کارآفرینی و مدیریت کسب‌وکار	۷
گذراندن ۴۸ واحد درسی	۲۴۰	۲۴۰	۰	۲	کارآموزی	۸
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۹
	-	-	-	۱۸	جمع	



## فصل سوم: سرفصل دروس



### ۱-۳- درس ریاضی عمومی ۱

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: درک مفاهیم ریاضی با رویکرد کاربردی

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	یادآوری از تابع: توابع نمایی، لگاریتمی، مثلثاتی و معکوس مثلثاتی	۴	-
۲	حد و پیوستگی: یادآوری مفهوم حد، حد در یک نقطه، حد چپ و راست (در حد تابع چندضابطه‌ای)، حدود بی‌نهایت، صور مبهم $(\frac{\infty}{\infty}, \frac{0}{0})$ در حد توابع گویا، پیوستگی در یک نقطه	۷	-
۳	مشتق: تعریف مشتق، مشتق یک تابع به کمک تعریف مشتق، تعبیر فیزیکی و هندسی مشتق، فرمول‌های مشتق توابع مختلف (جبری، مثلثاتی، کسری، نمایی، لگاریتمی و معکوس مثلثاتی)، مشتق ضمنی و پارامتری و مشتق مراتب بالاتر	۹	-
۴	کاربرد مشتق: صعودی و نزولی بودن توابع، به دست آوردن نقاط اکسترمم و عطف تابع، جدول تغییرات توابع، رسم توابع ساده، استفاده از قضیه هوییتال برای رفع ابهام حالات $(\frac{\infty}{\infty}, \frac{0}{0})$ ، مفهوم دیفرانسیل و محاسبه مقادیر تقریبی با استفاده از دیفرانسیل و بسط تیلور و مک لورن برخی توابع خاص	۹	-
۵	انتگرال: تابع اولیه، انتگرال نامعین، فرمول‌های ساده انتگرال‌گیری، روش‌های انتگرال‌گیری (تغییر متغیر، جزءبه‌جزء و تجزیه به کسرهای ساده)، انتگرال معین	۱۲	-
۶	کاربرد انتگرال: محاسبه سطح محصور و حجم حادث از دوران حول محور Xها	۴	-
۷	اعداد مختلط: تعریف اعداد مختلط، اعمال جبری بر روی آن‌ها و حل معادله درجه ۲ با ریشه‌های مختلط	۳	-
	جمع	۴۸	-



## ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

انجام محاسبات کاربردی شامل مشتق، انتگرال گیری و محاسبه سطح زیر منحنی

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ریاضی عمومی ۱	سید ابوالقاسم میرطالبی، محمدعلی دهقانی		دانشگاه فنی و حرفه‌ای	۱۳۹۴
ریاضی عمومی ۱	فرج اله اکرم		امید کومش	۱۳۸۰
ریاضی عمومی	غلام رضا رحیم لو		پیک آذرسحر	۱۳۹۶
ریاضیات عمومی	سید عبدالله موسوی		خالدین	۱۳۸۲
ریاضیات عمومی ۱	محمدعلی کرایه چیان		آهنگ قلم	۱۳۹۵

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

ویژگی‌های مدرس:

حداقل کارشناسی ارشد ریاضی

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس:

کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدیو پروژکتور و رایانه

روش تدریس و ارائه درس:

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار با رویکرد افزایش انگیزه، خلاقیت و مرتبط ساختن آن با رشته

روش سنجش و ارزشیابی درس:

پرسش‌های شفاهی، تکالیف کلاسی و آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم



## ۲-۳- درس ریاضی عمومی ۲

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با ماتریس‌ها و حل دستگاه معادلات خطی، توابع چند متغیره و مشتقات جزئی، معادله دیفرانسیل و انتگرال دوگانه

### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	بردارها و معادلات خط و صفحه: بردار در صفحه و فضا، ضرب داخلی و ضرب خارجی و کاربرد آنها، معادله خط در فضای سه‌بعدی و معادله صفحه	۶	-
۲	فضای مختصات، معرفی معادله استوانه‌ها و رویه‌های درجه دوم	۳	-
۳	توابع چند متغیره: توابع چند متغیره، مشتق‌های جزئی، قاعده زنجیره‌ای، محاسبه دیفرانسیل کامل یک تابع دو متغیره	۶	-
۵	مختصات قطبی: مختصات قطبی، روابط بین مختصات قطبی و دکارتی، رسم معادلات ساده قطبی	۴	-
۶	انتگرال دوگانه: انتگرال دوگانه و ویژگی‌های آن، توصیف ناحیه انتگرال‌گیری، انتگرال دوگانه در مختصات قطبی، کاربرد آن در محاسبه سطح و جرم	۸	-
۷	معادله دیفرانسیل مرتبه اول و دوم: معادله دیفرانسیل، مرتبه و درجه معادله دیفرانسیل - معادله دیفرانسیل مرتبه یک (معادله دیفرانسیل تفکیک‌پذیر، معادله دیفرانسیل کامل، معادله دیفرانسیل خطی) - معادله دیفرانسیل مرتبه دوم خطی همگن	۵	-
	جمع	۳۲	-

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

حل دستگاه‌های معادلات خطی، درک توابع چند متغیره، محاسبه مشتق‌های جزئی و انتگرال دوگانه در مختصات دکارتی و قطبی



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۴۰۳	دانشگاه فنی و حرفه‌ای		غلامرضا رحیم‌لو	ریاضی عمومی ۲ برای رشته‌های فنی
۱۳۸۸	هستان		دانشمند، حافظی نسب	ریاضیات کاربردی
۱۳۸۸	شار، دانشگاه تفرش		هادی محمدی، مهدی رضایی، رضا حسن زاده، محسن شاه‌رضایی	ریاضیات کاربردی
	آهنگ		محمدعلی کرایه چیان	ریاضی عمومی ۲
۱۳۸۴	کانون پژوهش		جواد کاظمی، محمود مشعلی فیروزی، تیمور مرادی	ریاضیات کاربردی و معادلات دیفرانسیل
۱۳۷۶	مرکز نشر دانشگاهی	مهدی بهزاد، سیامک کاظمی، علی کافی	جرج ب. توماسف، راس فینی	حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی (جلد دوم)

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

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد ریاضی

مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس  
کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدیو پروژکتور و رایانه

روش تدریس و ارائه درس  
مباحثه‌ای، تمرین و تکرار با رویکرد افزایش انگیزه، خلاقیت و مرتبط ساختن آن با رشته

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



### ۳-۳- درس فیزیک مکانیک

نوع درس: پایه

پیش نیاز: -

هم نیاز: ریاضی عمومی ۱

هدف کلی درس: درک مفاهیم و اصول فیزیک مقدماتی

#### الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	توصیف کمیت‌ها، جبر برداری، تعیین برآیند بردارها (روش تحلیلی، روش چندضلعی، روش متوازی‌الاضلاع)	۴	-
۲	سینماتیک حرکت خطی، جابه‌جایی، سرعت‌های خطی متوسط و لحظه‌ای، شتاب خطی	۲	-
۳	حرکت مستقیم‌الخط افقی با سرعت ثابت و شتاب ثابت، حرکت در راستای قائم	۲	-
۴	قوانین نیوتن و انواع نیروهای مکانیکی	۴	-
۵	کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل (گرانشی و کشسانی)، قضیه کار و انرژی، پایداری مکانیکی	۵	-
۶	مرکز جرم، تکانه خطی	۳	-
۷	ضربه و برخورد در یک بعد	۲	-
۸	دوران و متغیرهای دورانی، سینماتیک دورانی	۴	-
۹	گشتاور، گشتاور ماند (ممان اینرسی)	۳	-
۱۰	دینامیک دورانی، انرژی جنبشی دورانی، غلتش و لغزش	۳	-
	جمع	۳۲	-

#### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت قوانین اولیه فیزیک مکانیک، شایستگی حل مسائل ساده و مسائل ترکیبی از مباحث فیزیک مکانیک، مهارت‌های محاسباتی ساده مسائل فیزیکی بدون استفاده از ماشین حساب



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۸	دانشگاه فنی و حرفه‌ای		امیر حیاتی	فیزیک پایه (مکانیک - ترمودینامیک): ویژه دانشجویان فنی دوره کاردانی و کارشناسی
۱۳۸۶	نیاز دانش	محمدرضا خوش بین خوش نظر	دیوید هالیدی، رابرت رزنیکی، یرل واکر	مبانی فیزیک مکانیک و گرما جلد اول
۱۳۷۲	علوم دانشگاهی	فضل‌الله فروتن	فرانسیس سرز، مارک زیما نسکی، هیو یانگ	فیزیک دانشگاهی جلد اول
۱۳۹۴	فاطمی	مهران اخباری فر	فرانک ج. بلت	فیزیک پایه جلد اول مکانیک

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

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد فیزیک

مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس  
کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدیو پروژکتور و رایانه

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

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش‌های شفاهی، حل مسئله و آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم



### ۴-۳- درس فیزیک حرارت

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز:

هم‌نیاز: ریاضی عمومی ۱

هدف کلی درس: درک مفاهیم و اصول فیزیک حرارت در جهت تحلیل رفتارهای گرمایی و حرارتی

#### الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	چگالی، فشار، قانون پاسکال، قانون ارشمیدس	۲	-
۲	دما، دماسنج‌ها، مقیاس دمایی (سانتی‌گراد، فارنهایت، کلونین)، قانون صفرم ترمودینامیک	۳	-
۳	گرما، ظرفیت گرمایی، اصول تعادل گرمایی	۳	-
۴	آثار گرما: انبساط جامدات (طولی، سطحی، حجمی)، انبساط مایعات و گازها	۴	-
۵	تغییر حالت ماده: ذوب (گرمای نهان ذوب)، تبخیر (گرمای نهان تبخیر)، انجماد، میعان	۴	-
۶	انتقال گرما (جریان گرمایی)، رسانش (گرادیان گرمایی، مقاومت گرمایی)، همرفت، تابش (قانون استفان بولتزمن)	۴	-
۷	معادله حالت و متغیرهای حالت، گاز کامل (قانون بویل ماریوت، شارل گیلوساک)، نمودارهای P-T و P-V	۴	-
۸	کار در تغییر حجم، انرژی داخلی، انواع فرایندها، انرژی داخلی گاز کامل، فرایند بی‌دررو گاز کامل، ظرفیت گرمایی ویژه در حجم ثابت و فشار ثابت	۴	-
۹	قوانین و اصول ترمودینامیک (آنتروپی)	۴	-
	جمع	۳۲	-

#### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت قوانین اولیه فیزیک حرارت، شایستگی حل مسائل ساده و مسائل ترکیبی از مباحث فیزیک حرارت، مهارت‌های محاسباتی ساده مسائل فیزیکی بدون استفاده از ماشین حساب



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۸	دانشگاه فنی و حرفه‌ای	مهرداد احمدی، مریم ناصر نژاد، زهرا گودرزی		فیزیک برای علوم و مهندسی (حرارت و ترمودینامیک)
۱۳۸۶	نیاز دانش	محمدرضا خوش بین خوش نظر	دیوید هالیدی، رابرت رزنیک، یرل واگر	مبانی فیزیک مکانیک و گرما جلد اول
۱۳۸۹	دانشگاه اصفهان	محمد حسن علامت ساز، احمد شیرانی	آلویس هودسون-رکس نلسون	فیزیک دانشگاهی (شماره‌ها، امواج و گرما)
۱۳۹۴	فاطمی	مهران اخباریفر	فرانک ج. بلت	فیزیک پایه جلد اول

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

ویژگی‌های مدرس:  
حداقل کارشناسی ارشد فیزیک

مساحت و تجهیزات وسایل مورد نیاز درس  
کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدیو پروژکتور و رایانه

روش تدریس و ارائه درس  
مباحثه، تکرار و تمرین

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش‌های شفاهی، حل مسئله و آزمون‌های کتبی میان‌ترم و پایان‌ترم



### ۵-۳- درس استاتیک

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: فیزیک مکانیک

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: شناسایی نیروهای وارده بر سیستم‌های مکانیکی در حال سکون و تعیین مقادیر و جهت نیروها و تعیین اثرهای مستقیم و غیرمستقیم آنها

#### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	قوانین علم مکانیک، واحدهای جرم، طول، زمان و نیرو در سیستم‌های بین‌المللی رایج (MKS) و منسوخ شده (CGS)، آمریکایی، انگلیسی، یادآوری قانون سینوس‌ها و کسینوس‌ها در یک مثلث و تصویر بردار در یک راستا	۲	-
۲	ترکیب و تجزیه بردارها به روش ترسیمی و تحلیلی در دستگاه مختصات دوبعدی (قائم و غیر قائم) و سه‌بعدی (قائم)، مؤلفه‌های برداری و اسکالر یک بردار در دستگاه مختصات دوبعدی قائم و غیر قائم و سه راستای محورهای متعامد، بردار واحد، اندازه بردار، کسینوس‌های هادی یک بردار در دستگاه مختصات سه‌بعدی کارتزین و ضرب داخلی و خارجی بردارها	۴	-
۳	گشتاور حول یک نقطه، گشتاور حول یک محور، رابطه بین گشتاور حول یک نقطه و حول محور در دستگاه مختصات کارتزین، زوج نیرو، گشتاور زوج نیرو، سیستم‌های هم‌ارزی نیروها (تبدیل نیرو به نیرو-کوپل و برعکس)	۵	-
۴	ترسیمه جسم آزاد، درجه آزادی سیستم، انواع تکیه‌گاه‌های دوبعدی، تعادل دوبعدی (نیروهای هم‌راستا، متقارب در یک نقطه، موازی هم و متقاطع در بیش از یک نقطه)، تعادل معین و نامعین استاتیکی در حالت دوبعدی، شناسایی انواع تکیه‌گاه‌های سه‌بعدی، تعادل سه‌بعدی (نیروهای هم‌رس در یک نقطه، نیروهای هم‌رس در یک محور، موازی هم و حالت کلی) و تعادل معین و نامعین استاتیکی در حالت سه‌بعدی	۹	-
۵	خرپاهای صفحه‌ای و فضایی و کاربرد خرپاها، تعریف عضو دینرویی، روش‌های تحلیل خرپاها (روش مفصل و روش مقطع)، معین یا نامعین بودن خرپا از نظر استاتیکی، اعضای با نیروی صفر	۶	-



		در خرپا، معرفی چند نوع از انواع پر کاربرد خرپاها ویژگی‌های خاص آن‌ها (خرپاهای Pratt, Fink, Baltimore, K, Warren, Howe)	
۶	-	نیروهای توزیعی و انواع آن (خطی، سطحی و حجمی)، شدت توزیع نیرو واحد مربوط به هر کدام از انواع توزیع‌ها، قضیه وارینون، نحوه محاسبه برآیند نیروی توزیعی و موقعیت مرکز بار (گسسته و پیوسته خطی، سطحی و حجمی) ناشی از کل بار توزیع شده، مرکز جرم و موقعیت مرکز جرم (گسسته و پیوسته خطی، سطحی و حجمی) و گشتاور اول سطح (سطوح گسسته و پیوسته)	
۷	-	انواع تیرها از نظر نوع تکیه‌گاه‌هایشان و نیروهای داخلی (با جهات قراردادی مثبت و منفی هر کدام) در آن‌ها، انواع بارگذاری عرضی (نقطه‌ای، گسترده یک‌نواخت، گسترده غیریک‌نواخت و مرکب)، نیروی محوری و برشی و گشتاور خمشی در مقطع تیر براساس روش مقطع	
۸	-	انواع اصطکاک (داخلی، سیال و خشک) و اصطکاک غلتشی و لغزشی و موارد کاربردی هر کدام در صنعت، زاویه اصطکاک لغزشی و غلتشی و بررسی اصطکاک در حالت‌های مختلف حرکت (قبل از حرکت و بعد از حرکت)، ضریب اصطکاک بین مواد مختلف (فلز با فلز، فلز با چوب و ...)، کاربردهای اصطکاک خشک در پیچ‌ها، دیسک‌ها و چرخ تسمه‌ها	
۹	-	گشتاور دوم سطح، محاسبه گشتاور دوم سطح سطوح پیوسته با استفاده از روش انتگرال‌گیری و سطوح گسسته و مرکب حول محورهای X و Y، گشتاور قطبی سطح حول محور Z، قضیه انتقال محورها و شعاع چرخش سطح	
۴۸	-	جمع	

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

تبدیل واحدهای نیرو، جرم، طول در سیستم‌های مختلف به هم، محاسبه تصویر بردار در هر راستا، محاسبه مؤلفه‌های برداری ناشی از تجزیه یک بردار در دو راستای قائم و غیر قائم، محاسبه بردار برآیند ناشی از ترکیب چندین بردار باهم و تعیین اندازه و زاویه آن نسبت به محور افقی به روش تحلیلی و ترسیمی، تعیین اندازه و جهت بردارهای گشتاور و گشتاور کوپل و اندازه گشتاور حول یک محور، تعیین معادلات تعادل یک سیستم در حال سکون و محاسبه اندازه نیروها و گشتاورهای مجهول، تعیین اندازه و نوع نیروی داخلی هر کدام از اعضای خرپاها، تعیین مرکز جرم و مرکز بار در سیستم‌های نیرویی توزیعی گسسته و پیوسته، تعیین نیروها و ممان خمشی مقاطع تیرهای تحت بارهای عرضی، محاسبه گشتاور لازم برای باز و بسته کردن پیچ‌های تحت بار محوری، محاسبه گشتاور انتقالی توسط دیسک‌های اصطکاکی، محاسبه گشتاور انتقالی توسط چرخ تسمه‌ها، محاسبه گشتاور دوم سطح حول محورهای X و Y و محاسبه شعاع ژیراسیون سطح



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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۲	John Wiley & Sons, Inc.		J. L. Meriam, L. G. Kraige	Engineering Mechanics
۲۰۱۰	Mc Graw Hill		Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Jr David, F. Mazurek, Elliot R. Eisenberg	VECTOR MECHANICS FOR ENGINEERS Statics
۱۹۹۶	John Wiley & Sons, Inc.		William F. Riley, Leroy D. Struges	Engineering Mechanics Statics
۱۳۹۱	علوم دانشگاهی		ابراهیم واحدیان و فرشید واحدیان	استاتیک

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

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک کلیه گرایش‌ها

مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس  
کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدیو پروژکتور و رایانه

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

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



### ۶-۳- درس مقاومت مصالح ۱

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: استاتیک

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیری تجزیه و تحلیل آثار بارهای وارده بر قطعات مکانیکی تحت بارهای استاتیکی و تعیین ابعاد هندسی آنها

#### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مفهوم مقاومت مصالح، تنش قائم، تنش برشی و کاربرد آن در حل سیستم‌های ساده، تنش قائم و برشی ایجادشده در مقاطع مورب در بارگذاری محوری، تجزیه و تحلیل نیروهای خارجی و داخلی عامل بر اجزای سیستم، واحدهای مختلف تنش در سیستم‌های متریک و سایر و تبدیل آنها به هم، مفهوم کرنش خطی، قانون هوک و منحنی تنش-کرنش فولاد معمولی (معرفی محدوده‌های ارتجاعی، سیلان، سخت شدگی کرنشی، گلوئی شدن، تنش‌های حد خطی، حد سیلان بالا، حد سیلان پایین، حد نهایی، حد گسیختگی و تعریف آنها)، بررسی منحنی‌های تنش-کرنش مواد مختلف (آلومینیوم، مس، برنج، پلاستیک، لاستیک، فولاد سخت‌کاری شده، چدن، بتن و ...) و مقایسه آنها باهم، تعیین تنش حد سیلان در منحنی‌های فاقد محدوده سیلان و تغییر طول و رابطه آن با تنش در اعضای تحت بار محوری	۷	-
۲	تنش مجاز و تنش نهایی در طراحی‌ها و ضریب اطمینان، معرفی تنش‌های اهمیت آن در تعیین مقاطع و نحوه محاسبه تنش‌های اهمیت در قطعات و اتصالات، معرفی و شناسایی تنش برشی در انواع اتصالات پیچی، جوشی، پرچی و چسبی و محاسبه تنش برشی مجاز و تنش نهایی و ضریب اطمینان و راندمان اتصال در آنها	۷	-
۳	شناسایی انواع تیرهای معین و نامعین و تعیین قابل حل بودن و نبودن آنها از نظر استاتیکی، حل مسائل نامعین از درجه یک، رسم منحنی نیروی محوری، برشی و گشتاور خمشی در طول تیر تحت بارگذاری عرضی به روش دیفرانسیلی و محاسبه مقدار و موقعیت ماکزیمم گشتاور خمشی در طول تیر، تنش چند محوره مقدماتی و نسبت پواسون، دایره مور و نحوه رسم آن در تنش دو محوره و محاسبه تنش‌های اصلی و تنش برشی ماکزیمم و تنش حرارتی در میله‌های یک‌سر گیردار یک‌سر فاصله‌دار و دوسرگیردار	۸	-



۴	پیچش و اثرات آن بر روی عضو مدور تحت پیچش، زاویه پیچش در محدوده الاستیک و محاسبه آن، معرفی شفت‌های تحت پیچش نامعین استاتیکی از درجه یک و حل مسائل مربوطه، معرفی تنش برشی در اعضای مدور توپُر و توخالی و جدار نازک و محاسبه تنش برشی در مقاطع فوق، معرفی فنرهای مارپیچ و محاسبه تنش برشی در مقطع سیم فنر، خمش در تیرهای ساده و محاسبه تنش خمشی و شعاع انحناء در تیرهای ساده و مرکب و تمرکز تنش در تیرهای تحت کشش، پیچش و خمش	۱۰	-
	جمع	۳۲	-

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

تبدیل واحدهای تنش به یکدیگر، توانایی محاسبه انواع تنش و تغییر طول‌ها و تغییر مکان‌ها در اعضای سیستم‌های مکانیکی تحت بارگذاری در محدوده مسائل معین و نامعین از درجه یک استاتیکی، توانایی محاسبه ابعاد پیچ، پرچ، جوش و محاسبه راندمان اتصال، توانایی رسم دیاگرام تنش برشی و ممان خمشی در طول تیر تحت بارگذاری عرضی و تعیین موقعیت و مقدار ممان خمشی حداکثر در طول تیر، رسم دایره مور و محاسبه تنش‌های اصلی و تنش برشی حداکثر، محاسبه تنش‌های ناشی از تغییرات دما، محاسبه زاویه پیچش و تنش برشی ناشی از پیچش در تیرهای توپُر و توخالی معین و نامعین از درجه یک استاتیکی و جدار نازک، محاسبه تنش برشی در مقطع سیم فنر، محاسبه تنش خمشی در تیرهای تحت ممان خالص و شعاع انحنای تیر و محاسبه تمرکز تنش در کشش، پیچش و خمش

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۱	JOHN WILEY & SONS		ROY R. CRAIG	Mechanics of Mterials
۲۰۱۲	Mc Graw Hill		Ferdinand P. Beer، E. Russell Johnston، John T. Dewolf، David F. Mazurek	Mechanics of Mterials
۲۰۱۲	Publisher، Global Engineering: Christopher M. Shortt		Andrew pytel & Jaan Kiusalaas	Mechanics of Mterials
۱۳۹۳	موسسه انتشاراتی پارس آیین	شاپور طاحونی	ایگور پوپوف	مقاومت مصالح



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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک کلیه گرایش‌ها

مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس

کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد، رایانه و ویدیو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف و آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم



عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

### ۷-۳- درس ترمودینامیک ۱

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: فیزیک حرارت

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با تعاریف و مفاهیم ترمودینامیک، ماده خالص، قوانین ترمودینامیک، چرخه‌های توان و سرمایش

#### الف- سرفصل آموزشی

زمان یادگیری (ساعت)		ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۴	مقدمه، تعاریف و مفاهیم	۱
-	۶	خواص ماده خالص با تأکید بر جدول خواص آب و مبردها	۲
-	۲	گازهای ایده‌ال	۳
-	۲	کار در فرایندهای ترمودینامیکی، تعریف گرما	۴
-	۶	قانون اول ترمودینامیک برای سیستم‌های بسته (جرم معیار)	۵
-	۴	قانون اول ترمودینامیک برای سیستم‌های باز (حجم معیار)	۶
-	۴	قانون دوم ترمودینامیک	۷
-	۴	آشنایی مقدماتی با چرخه‌های توان و سردسازی	۸
-	۳۲	جمع	

#### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

- درک مفاهیم؛ جرم معیار، حجم معیار، محیط پیوسته، فاز، حالت، خواص ترمودینامیکی، فرایند، چرخه، تعادل، فشار، دما، حجم ویژه، چگالی
- شناخت ماده خالص، ویژگی‌های ماده خالص، مایع متراکم؛ مایع اشباع مخلوط اشباع، بخار اشباع، بخار فوق گرم، کیفیت
- توانایی محاسبه خواص ترمودینامیکی مواد خالص با کمک جدول خواص، تعیین حالت، میان‌یابی
- توانایی رسم نمودارهای تعادل فاز جامد-مایع-بخار
- تحلیل فرایندهای مهم ترمودینامیکی مواد خاص مثل فشار ثابت، دما ثابت، حجم ثابت



- شناخت گازهای ایده‌ال، معادله حالت گازهای ایده‌ال و توانایی تحلیل فرایندها در جرم معیارهای ساده حاوی گاز ایده‌ال
- شناخت مفهوم ریاضی کار و مفهوم ترمودینامیکی کار، مفهوم گرما
- توانایی محاسبه کار در فرایندهای ترمودینامیکی
- درک مفهوم مسیری بودن کار، رابطه بین کار و گرما در سیستم‌های ترمودینامیکی
- شناخت قانون اول ترمودینامیک
- قدرت تحلیل مسائل ترمودینامیکی توسط قانون اول ترمودینامیک برای سیستم‌های بسته
- توان بکارگیری قانون اول ترمودینامیک برای سیستم‌های باز
- شناخت مفاهیم، ماشین‌های گرمایی و یخچال‌ها، بازده و ضریب عملکرد
- درک بیان کلوین- پلانک و بیان کلازیوس
- بیان قانون دوم ترمودینامیک
- درک قانون دوم ترمودینامیک توسط ماشین کارنو
- شناخت چرخه‌های اتو، دیزل و قدرت تحلیل آن‌ها

### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Fundamentals of thermodynamics	Ricchard E. Sonntag	محمدرضا افضلی	John Wiley & sons	۲۰۱۳
ترمودینامیک	J.P. Holman	محمدرضا مدرس رضوی	آستان قدس رضوی	۱۳۷۴
Thermodynamics	Yunus Cengel	بهرام پوستی	McGraw-Hill	۲۰۱۱

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

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش سیستم محرکه خودرو یا تبدیل انرژی

مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس  
کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدیو پروژکتور و رایانه

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

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



### ۸-۳- درس مکانیک سیالات ۱

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱

هم‌نیاز: -

هدف کلی: آشنایی با تعاریف و مفاهیم مکانیک سیالات، استاتیک و دینامیک سیالات

#### الف- سرفصل آموزشی

زمان یادگیری (ساعت)	ردیف		ریز محتوا
	نظری	عملی	
-	۲	-	۱ یادآوری خواص فیزیکی سیالات
-	۲	-	۲ تنش در سیالات
-	۲	-	۳ سکون سیالات
-	۲	-	۴ تعادل مایعات تحت نیروی ثقل
-	۲	-	۵ نیروهای فشاری وارده بر سطوح و دریچه‌ها
-	۴	-	۶ دینامیک سیالات، توزیع سرعت، لایه مرزی، عدد رینولدز، انواع جریان در سیالات
-	۴	-	۷ بقای جرم و معادله پیوستگی
-	۶	-	۸ بقای انرژی، بقای اندازه حرکت، معادله برنولی، خط تراز انرژی، خط تراز هیدرولیکی
-	۴	-	۹ افت انرژی در لوله‌ها و اتصالات، رابطه داریسی ویزباخ، دیاگرام مودی، رابطه ویلیام هایزن
-	۴	-	۱۰ پمپ‌های سانتریفیوژ، منحنی‌های مشخصه، محاسبه افت هد مسیر، راندمان، توان و ارتفاع خالص مثبت مکش، کاویتاسیون
-	۳۲	-	جمع

#### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

<p>درک مفاهیم کاربردی مکانیک سیالات</p> <p>محاسبه نیروهای وارد بر دریچه‌ها</p> <p>تحلیل تعادل مایعات</p> <p>شناخت انواع جریان، پروفیل سرعت و لایه مرزی</p>
--



شناخت و کاربرد معادلات پیوستگی و برنولی  
محاسبه افت هد در مسیرهای مستقیم و اتصالات  
شناخت پمپ‌ها و منحنی‌های مشخصه آن‌ها  
انتخاب یک پمپ سانتریفیوژ

### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مقدمه‌ای بر مکانیک سیالات	Robert.w.fox	بهرام پوستی	کتاب دانشگاهی	۱۳۹۳
مکانیک سیالات	Irving.h.shames	علیرضا انتظاری	نوپردازان	۱۳۹۶
مکانیک سیالات	استریتز	علیرضا انتظاری	نوپردازان	۱۳۹۴

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش سیستم محرکه خودرو یا تبدیل انرژی

مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس

کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدیو پروژکتور و رایانه

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف و آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم



### ۹-۳- درس زبان فنی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: زبان انگلیسی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی استفاده از کتابچه‌های تعمیراتی خودروهای وارداتی و ترجمه متون تخصصی از زبان انگلیسی

### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

ردیف	رین محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مقدمه، اصول و چگونگی ترجمه متون فنی انگلیسی به فارسی و نکات گرامری مهم‌تر	۴	-
۲	نکات مهم در فن ترجمه و رعایت نکات لازم و روند انجام کار	۲	-
۳	خواندن و استخراج و درک اطلاعات از بروشور، راهنمای مشتری خودرو به زبان انگلیسی	۴	-
۴	خواندن و استخراج و درک اطلاعات از راهنمای تعمیراتی خودروها به زبان انگلیسی	۶	-
۵	خواندن و استخراج و درک اطلاعات از دستگاه‌ها و ابزار تخصصی مرتبط با مکانیک خودرو به زبان انگلیسی	۲	-
۶	خواندن و استخراج و درک اطلاعات از دستگاه‌های عیب‌یاب به زبان انگلیسی	۲	-
۷	خواندن و استخراج و درک متون ساده تخصصی شرح و عملکرد سیستم مولد قدرت به زبان انگلیسی	۲	-
۸	خواندن و استخراج و درک متون ساده تخصصی شرح و عملکرد سیستم انتقال قدرت به زبان انگلیسی	۲	-
۹	خواندن و استخراج و درک متون ساده تخصصی شرح و عملکرد سیستم هدایت و فرمان به زبان انگلیسی	۲	-
۱۰	خواندن و استخراج و درک متون ساده تخصصی شرح و عملکرد سیستم الکتریکی به زبان انگلیسی	۲	-
۱۱	خواندن و استخراج و درک متون ساده تخصصی شرح و عملکرد سیستم‌های ایمنی و رفاهی به زبان انگلیسی	۲	-



۱۲	خواندن و استخراج و درک متون ساده تخصصی شرح و عملکرد سیستم سوخت و هوا رسانی موتور به زبان انگلیسی	۲	-
جمع		۳۲	-

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

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

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
				راهنمای مشتری خودروها به زبان لاتین
				راهنمای تعمیرات خودروها به زبان لاتین
۲۰۱۴	Pearson		James D. Halderman	AUTOMOTIVE TECHNOLOGY Principles, Diagnosis, and Service
۲۰۱۵	Delmar		Jack Erjavec	AUTOMOTIVE TECHNOLOGY A SYSTEMS APPROACH
۲۰۱۷	The Goodheart-Willcox Company, Inc.		James E duffy	Modern Automotive technology

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

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش‌های خودرو، مسلط به خواندن و ترجمه متون فنی خودرو، آشنا با اصطلاحات فنی با حداقل ۳ سال سابقه تدریس

مساحت و تجهیزات وسایل مورد نیاز درس  
کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد، رایانه و ویدیو پروژکتور با ظرفیت ۳۰ نفر

روش تدریس و ارائه درس  
توضیحی، روخوانی، پروژه، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش‌های شفاهی، پروژه، آزمون کتبی میان‌ترم و پایان‌ترم



### ۱۰-۳- درس هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با اجزای مختلف و طراحی مدارهای هیدرولیکی و نیوماتیکی و خصوصیات آن‌ها و انجام برخی محاسبات مربوط به بعضی از اجزای سیستم

#### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تعریف اتوماسیون، ویژگی‌های اتوماسیون (مزایا و معایب)، موارد استفاده از اتوماسیون، تعریف فشار (فشار نسبی، مطلق، فشار هیدرواستاتیکی، واحدهای فشار در سیستم آحاد مختلف و تبدیل آن‌ها به هم)، مفهوم هیدرولیک و کاربرد آن در صنعت، قانون برنولی، تعریف ویسکوزیته، شناسایی واحدهای ویسکوزیته، روش‌های اندازه‌گیری ویسکوزیته و سیال هیدرولیک (مشخصات سیال هیدرولیک) قانون پاسکال و برنولی با استفاده از آزمایش‌های مربوطه و اندازه‌گیری ویسکوزیته	۱	۳
۲	شناسایی پمپ‌های هیدرولیکی (جابجایی مثبت و غیرمثبت، با جریان ثابت و متغیر، اجزای مختلف و عملکرد هر کدام از اجزای پمپ‌ها، مکانیزم کار پمپ‌ها، محاسبه راندمان حجمی، راندمان مکانیکی و راندمان کلی، بررسی منحنی‌های مربوط به ویژگی پمپ‌ها مانند مقادیر نشتی، راندمان حجمی و راندمان کلی انواع پمپ‌ها) و علائم استاندارد نشانگر پمپ‌ها در مدار اندازه‌گیری راندمان حجمی، مکانیکی و کلی انواع پمپ‌ها و رسم نمودارهای شاخص آن‌ها و شناسایی قسمت‌های مختلف پمپ‌ها با باز کردن و بستن آن‌ها	۱	۳
۳	مخزن و متعلقات و قسمت‌های مختلف آن، سیلندر و پیستون هیدرولیکی و انواع آن، نحوه نصب سیلندر، اجزای مختلف سیلندر هیدرولیکی، محاسبه نیروی هیدرولیکی در رفت و برگشت پیستون، محاسبه سرعت و حجم سیال جابه‌جا شده توسط سیلندر، انباره‌ها (انواع انباره‌ها، قسمت‌های مختلف آن‌ها و کاربردهای آن‌ها در مدارهای هیدرولیک)، فشارسنج‌ها (تعریف، انواع، قسمت‌های مختلف و طرز کار فشارسنج)، فرمان‌های هیدرولیک (شناسایی و	۱	۳



		<p>بررسی انواع فرمان‌های هیدرولیکی و قسمت‌های مختلف آن، شناسایی مکانیزم کار و کاربردهای مختلف آن در صنعت)، شناسایی انواع مدار فرمان، شناسایی انواع روغن‌های هیدرولیک، شناسایی علائم استاندارد نشانگر اجزای فوق‌الذکر در مدار</p> <p>شناسایی اجزای مختلف مخزن هیدرولیک و توانایی باز کردن و بستن اجزای مخزن، شناسایی انواع فشارسنج‌ها و نحوه کار و بستن آن‌ها در مدار هیدرولیکی و شناسایی انواع انباره‌ها</p>	
۳	۱	<p>خطوط انتقال انرژی (تعریف هیدرودینامیک، قانون عبور جریان، جریان انرژی هیدرولیکی، افت انرژی، بررسی عوامل مؤثر در افت انرژی در لوله و اتصالات و شناسایی اجزای تشکیل‌دهنده خطوط انتقال انرژی)، تعیین قطر لوله‌های انتقال انرژی با استفاده از جداول و منحنی‌های مربوطه، انواع لوله‌ها و اتصالات و خصوصیات هر کدام و موارد کاربرد آن‌ها، ساختمان، طرز کار، ویژگی‌ها و موارد کاربرد هر کدام از فیلترها، صافی‌ها، انباره‌ها و آب‌بندی‌ها و شناسایی علائم استاندارد نشانگر اجزای فوق‌الذکر در مدار</p> <p>اندازه‌گیری افت فشار در مدار</p>	۴
۱۸	۵	<p>شیرهای هیدرولیکی (تعریف و شناسایی انواع شیرهای هیدرولیکی کنترل جهت، جریان، فشار و پردازشگر، بررسی ساختمان شیرهای هیدرولیکی و طرز کار آن‌ها)، شیرهای سروو (ساختمان، عملکرد و کاربردهای آن‌ها در صنعت)، موتورهای هیدرولیک (شناسایی کار و انواع موتورهای هیدرولیک، نحوه عملکرد و منحنی‌های ویژگی‌های مربوطه و مثال‌هایی از گستره و موارد استفاده از هر کدام) و شناسایی علائم استاندارد نشانگر اجزای فوق‌الذکر در مدار</p> <p>مهارت: کنترل عملی اصل پاسکال و برنولی، طراحی و کار با مدارات سیلندر یک‌کاره و دوکاره، مدارات هیدروموتورها، طراحی و کار با مدارهای هیدرولیکی شیرهای کنترل جهت، جریان و فشار</p>	۵
۱۸	۶	<p>مفهوم نیوماتیک و تفاوت آن با سیستم‌های هیدرولیک، مفهوم رطوبت نسبی، ویژگی هوای مورد استفاده در سیستم‌های نیوماتیک، انواع خشک‌کردن‌های هوا، آماده‌سازی هوا برای استفاده در مدار نیوماتیک، کمپرسور (انواع، مکانیزم عملکرد، محاسبات و منحنی‌های مربوط به محاسبه ظرفیت کمپرسور)، انواع شبکه‌های توزیع هوا در سیستم‌های نیوماتیک، موتورهای نیوماتیکی (ساختمان، عملکرد، ویژگی‌ها و موارد کاربرد آن‌ها)، مدارهای نیوماتیکی (شناسایی اجزای مدارهای نیوماتیکی و طراحی مدارها) و شناسایی علائم استاندارد نشانگر اجزای فوق‌الذکر در مدار</p> <p>طراحی و کار با مدارهای سیلندرهای یک‌کاره و دوکاره نیوماتیکی، شیرهای کنترل مسیر، شیرهای کنترل جریان، شیرهای منطقی</p>	۶
-	۱	ایمنی و بهداشت (شناسایی موارد مربوط به ایمنی کار با سیستم‌های هیدرولیکی و نیوماتیکی و شناسایی اصول بهداشت فردی مربوط به کار با سیستم‌های فوق)	۷
-	-	بازدید از مراکز و کارخانه‌های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.	۸



### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

- طراحی و تحلیل مدارهای هیدرولیک و نیوماتیک با استفاده از علائم استاندارد و اجزای مختلف سیستم  
 - محاسبات مربوط به پارامترهای سیستم مانند فشار، دبی، راندمان پمپ‌ها، نیرو و سرعت سیلندرها  
 - شناخت و عیب‌یابی اجزای سیستم مانند پمپ‌ها، سیلندرها، شیرها و فیلترها در محیط آزمایشگاه  
 - اجرای آزمایش‌های عملی مانند اندازه‌گیری ویسکوزیته، افت فشار و بررسی عملکرد شیرهای کنترل جهت و فشار

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۰	کانون پژوهش		حسین دلایلی، احمد رضا مدینه	هیدرولیک صنعتی (طراحی سیستم‌های هیدرولیک جلد ۱ و ۲)
۱۳۷۶	پرتونگار	فرامرز خضرابی	گروه صنعتی MARTONAIR	مبانی نیوماتیک (کاربرد هوای فشرده در صنعت)
۱۳۷۹	فنی ایران	تیمور اشتری نخعی	هری ال. استوارت	هیدرولیک و نیوماتیک
۱۹۹۶	Prentice-Hall		Michael J. Pinches، John G. Ashby	Power Hydraulics

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

ویژگی‌های مدرس  
 حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک با دو سال سابقه کار در صنایعی که ارتباط عمده با مدارهای هیدرولیک و نیوماتیک دارند و دارای گواهینامه دوره‌های پیشرفته از شرکت FESTO

مساحت و تجهیزات وسایل مورد نیاز درس  
 کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد و ویدیو پروژکتور، آزمایشگاه هیدرولیک و نیوماتیک با بوردهای مجهز به انواع شیرهای هیدرولیک و نیوماتیک (کنترل جهت، جریان، فشار و پردازشگر)، انواع عملگرهای خطی و دورانی، انواع مختلف اجزای یک مدار هیدرولیک و نیوماتیک (فیلترها، صافی‌ها، انباره‌ها، شیرهای سروو) و انواع وسایل اندازه‌گیری و عیب‌یابی مربوط به مدارهای هیدرولیک و نیوماتیک (براساس کلاس ۱۵ نفره)

روش تدریس و ارائه درس  
 توضیحی، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهش، کار گروهی و مطالعه موردی



عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، پرسش‌های عملی و انشایی و مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)

### ۱۱-۳- درس نیروی محرکه خودرو و کارگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ترمودینامیک ۱

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: شناخت، بررسی و تحلیل سیستم‌های محرکه خودروها

### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مبانی عملکرد موتورهای احتراق داخلی (یادآوری)، انواع موتورهای احتراقی اعم از استرلینگ، توربین گاز، وانکل و ...	۳	-
۲	اصول محاسباتی ترمودینامیکی و سینماتیکی موتور	۲	-
۳	عیب‌یابی و تعمیرات موتورهای احتراق داخلی پیستونی	۲	۱۳
۴	عیب‌یابی و تعمیرات سیستم‌های جانبی موتورهای احتراق داخلی پیستونی	۲	۸
۵	عیب‌یابی و تعمیر انواع سیستم فرمان و کنترل زمان‌بندی سوپاپ‌ها	۲	۱۳
۶	عیب‌یابی موتورهای احتراق داخلی پیستونی با استفاده از آنالیز روغن و ترموگرافی	۱	۴
۷	عیب‌یابی و تعمیر انواع موتورهای نسبت تراکم متغیر	۱	۹
۸	عیب‌یابی و تعمیر انواع نیرومحرکه هیبریدی	۲	۱۳
۹	آنالیز علل ریشه‌ای خرابی (RCFA) نیروی محرکه خودرو	۱	۴
	جمع	۱۶	۶۴



## ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

- تحلیل اصول و روش کار موتورهای احتراق داخلی
- انجام محاسباتی ترمودینامیکی و سینماتیکی موتور
- شناخت، تحلیل، عیب‌یابی و تعمیرات انواع موتورهای احتراق داخلی
- شناخت، تحلیل، عیب‌یابی و تعمیرات سیستم‌های جانبی موتورهای احتراق داخلی پیستونی
- شناخت و تحلیل اجزای موتورهای احتراق داخلی پیستونی
- شناخت، تحلیل، عیب‌یابی و تعمیرات سیستم فرمان و کنترل زمان‌بندی سوپاپ‌ها
- عیب‌یابی موتورهای احتراق داخلی پیستونی با استفاده از آنالیز روغن و ترموگرافی
- شناخت، تحلیل، عیب‌یابی و تعمیرات موتورهای نسبت تراکم متغیر
- شناخت، تحلیل، عیب‌یابی و تعمیرات انواع نیرومحرکه هیبریدی
- آنالیز علل ریشه‌ای خرابی (RCFA) نیروی محرکه خودرو
- مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری و رعایت اخلاق حرفه‌ای

## ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۹	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	امیرحسین شامخی	جان بنیامین هیوود	مبانی موتورهای احتراق داخلی
۱۳۸۴	دانشگاه علم و صنعت ایران	سپهر صنایع	ویلارد پولکراک	مبانی مهندسی موتورهای احتراق داخلی
۲۰۱۷	WILY		Chris Mi	Hybrid Electric Vehicles: Principles and Applications with Practical Perspectives
				کتابچه‌های تعمیراتی خودروهای مختلف

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

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش قوای محرکه خودرو یا کارشناسی رشته مکانیک خودرو با ۱۵ سال سابقه تدریس دارای تخصص نیروی محرکه خودرو

مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس  
خودرو، جک بالابر، دستگاه‌های اندازه‌گیری بررسی و تخصصی، جعبه ابزار مکانیکی، لوازم‌بدکی مربوطه



### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، مطالعه موردی

### روش سنجش و ارزشیابی درس:

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)

### ۱۲-۳- درس سوخت‌رسانی موتورهای احتراق جرقه‌ای و کارگاه

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: سوخت‌رسانی موتورهای احتراق تراکمی و کارگاه

هدف کلی درس: فراگیری تعمیر سیستم‌های سوخت‌رسانی موتورهای بنزینی و دوگانه‌سوز

### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	سوخت و پدیده احتراق در موتورهای احتراق داخلی	۲	۴
۲	قوانین زیست‌محیطی و روش‌های تعیین آن‌ها	۲	-
۳	ساختمان سنسورها و نحوه عملکرد آن در سیستم‌های سوخت‌رسانی	۲	۸
۴	سیستم‌های سوخت‌رسانی MPFI	۲	۱۲
۵	سیستم‌های سوخت‌رسانی GDI	۲	۱۲
۶	سیستم‌های سوخت‌رسانی دوگانه‌سوز	۲	۱۲
۷	سیستم‌های هوا رسانی موتورهای بنزینی و دوگانه‌سوز	۲	۸
۸	سیستم‌های گازهای خروجی و کنترل آلاینده‌ها در موتورهای بنزینی و دوگانه‌سوز	۲	۸
	جمع	۱۶	۶۴

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

- تحلیل پدیده احتراق در موتورهای بنزینی، انواع مخلوط و تأثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی
- شناخت قوانین زیست‌محیطی و روش‌های تعیین آن‌ها در موتورهای بنزینی
- تحلیل آلاینده‌گی حاصل از احتراق و روش‌های بهینه‌سازی در موتورهای بنزینی
- سوخت‌های جایگزین در موتورهای بنزینی



- تحلیل، عیب‌یابی و تعمیر حسگرها، عملگرها، سامانه مدیریتی، مدارهای الکتریکی و اجزاء هیدرولیک سیستم سوخت‌رسانی GDI، MPFI و دوگانه‌سوز

- تحلیل، عیب‌یابی و تعمیر حسگرها، عملگرها، مدارها و اجزاء سیستم‌های توربوشارژ، منیفولد متغیر، تایمینگ متغیر سوپاپ

- تحلیل، عیب‌یابی و تعمیر، مدارها و اجزاء سیستم‌های کاتالیست، هدرز

- تحلیل کدهای خطای دیاگ (DTC) و کاربرد آن در عیب‌یابی و تعمیر سیستم‌های سوخت‌رسانی موتورهای بنزینی و دوگانه‌سوز، توربوشارژ، منیفولد متغیر، تایمینگ متغیر سوپاپ، کاتالیست

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۵	Springer-wiley		Konrad Reif	Gasoline Engine Management
۲۰۰۹	Vieweg+Teubner Verlag		Richard van Basshuysen	Gasoline Engine with Direct Injection: Processes, Systems, Development, Potential

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

#### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش قوای محرکه خودرو یا کارشناسی مکانیک خودرو با تجربه مرتبط با خودرو و سیستم‌های سوخت‌رسانی با سابقه کار بیشتر از ۵ سال

#### مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس

موتور بنزینی (مجهز به سیستم سوخت‌رسانی GDI و توربوشارژ، مجهز به سیستم سوخت‌رسانی MPFI و توربوشارژ)، موتور دوگانه‌سوز، ابزار ایمنی کار با موتور بنزینی و دوگانه‌سوز، لوازم یدکی بخش سوخت‌رسانی موتور بنزینی و دوگانه‌سوز، جعبه‌ابزار عمومی مکانیک، ویدیو پروژکتور، استند آموزشی، دستگاه عیب‌یاب سیستم سوخت‌رسانی GDI و MPFI و دوگانه‌سوز، اگزوز فن، میز کارگاهی، ابزار مخصوص باز و بست سیستم سوخت‌رسانی GDI و MPFI و دوگانه‌سوز، انواع توربوشارژ، انواع کاهنده‌های سیستم آلاینده‌ها، موتور مجهز به سیستم منیفولد متغیر، تایمینگ متغیر سوپاپ

#### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه

#### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)



### ۱۳-۳- درس سوخت‌رسانی موتورهای احتراق تراکمی و کارگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: سوخت‌رسانی موتورهای احتراق جرقه‌ای و کارگاه

هدف کلی درس: کسب مهارت تعمیر سیستم‌های سوخت‌رسانی موتورهای دیزل

#### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	چرخه عملی و تئوری در موتورهای احتراق داخلی	۲	-
۲	اتاق‌های احتراق و انژکتورها	۲	۴
۳	سیستم‌های سوخت‌رسانی کامینز	۲	۸
۴	سیستم‌های سوخت‌رسانی ریل مشترک	۲	۱۲
۵	سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتور واحدی	۲	۱۲
۶	سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتور پمپ واحدی	۲	۱۲
۷	سیستم‌های هوا رسانی موتورهای دیزلی	۲	۸
۸	سیستم‌های گازهای خروجی موتورهای دیزلی	۲	۸
	جمع	۱۶	۶۴

#### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

- تحلیل پدیده احتراق در موتورهای دیزلی، انواع مخلوط و تأثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی
- شناخت قوانین زیست‌محیطی و روش‌های تعیین آن‌ها در موتورهای دیزلی
- تحلیل آلاینده‌های حاصل از احتراق و روش‌های بهینه‌سازی در موتورهای دیزلی
- عیب‌یابی و تعمیر حسگرها، عملگرها، سامانه مدیریتی، مدارهای الکتریکی و اجزاء هیدرولیک سیستم سوخت‌رسانی کامینز، ریل مشترک، انژکتور واحدی و پمپ واحدی
- عیب‌یابی و تعمیر حسگرها، عملگرها، مدارها و اجزاء سیستم‌های توربوشارژر، سوپرشارژر
- عیب‌یابی و تعمیر، مدارها و اجزاء سیستم‌های کاتالیست، فیلتر ذرات، هدرز
- تحلیل کدهای خطای دیاگ (DTC) و کاربرد آن در عیب‌یابی و تعمیر سیستم‌های سوخت‌رسانی موتورهای دیزل، توربوشارژر، کاتالیست



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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۵	Springer-wiley		Konrad Reif	Diesel Engine Management
۲۰۱۸	McGraw-Hill		Paul Dempsey	Troubleshooting and Repair of Diesel Engines
۱۳۸۱	دانشگاه ارومیه	محمدعلی حداددرفشی	اج. شوکه	مدیریت موتور دیزل

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

#### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش قوای محرکه خودرو یا کارشناسی مکانیک خودرو با تجربه مرتبط با خودرو و سیستم‌های سوخت‌رسانی با سابقه کار بیشتر از ۵ سال

#### مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس

موتور دیزل (مجهز به سیستم سوخت‌رسانی کامینز و توربوشارژ، مجهز به سیستم سوخت‌رسانی انژکتور واحد و توربوشارژ، مجهز به سیستم سوخت‌رسانی پمپ واحد و توربوشارژ، مجهز به سیستم سوخت‌رسانی ریل مشترک و توربوشارژ)، ابزار ایمنی کار با موتور دیزل، لوازم یدکی بخش سوخت‌رسانی موتور دیزل، جعبه‌ابزار عمومی مکانیک، ویدیو پروژکتور، استند آموزشی، دستگاه عیب‌یاب سیستم سوخت‌رسانی کامینز، انژکتور واحد و پمپ واحد، آگزوز فن، میز کارگاهی، ابزار مخصوص باز و بست سیستم سوخت‌رسانی کامینز، انژکتور واحد و پمپ واحد، انواع توربوشارژ و اینترکولر، انواع کاهنده‌های سیستم آلاینده‌ها

#### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه

#### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)



### ۱۴-۳- درس انتقال قدرت خودرو ۱ و کارگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه

هدف کلی درس: کسب مهارت تعمیر انتقال قدرت چهارچرخ محرک دستی و گیربکس‌های اتوماتیک دو کلاچه

#### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مروری بر انتقال قدرت دستی در خودروهای محرک جلو و محرک عقب	۲	۸
۲	انتقال قدرت چهارچرخ محرک دستی	۲	۸
۳	دیفرانسیل مرکزی، ویسکوز کلاچ، قفل دیفرانسیل، دیفرانسیل با لغزش محدود	۲	۸
۴	انتقال قدرت اتوماتیک مبتنی بر سیستم سنکرونیزه I shift-AMT	۴	۱۶
۵	انتقال قدرت اتوماتیک مبتنی بر سیستم دوکلاچه DCT	۶	۲۴
	جمع	۱۶	۶۴

#### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

<p>- شناخت، تحلیل، عیب‌یابی و تعمیر جعبه‌دنده‌های چهارچرخ محرک</p> <p>- شناخت، تحلیل، عیب‌یابی و تعمیر دیفرانسیل مرکزی، کلاچ ویسکوز، قفل دیفرانسیل و دیفرانسیل با لغزش محدود</p> <p>- شناخت، تحلیل، عیب‌یابی و تعمیر حسگرها، عملگرها و مدارات کنترلی الکتریکی و نیوماتیکی جعبه‌دنده‌های سنکرونیزه با تعویض دنده اتوماتیک I shift-AMT</p> <p>- شناخت، تحلیل، عیب‌یابی و تعمیر جعبه‌دنده دو کلاچه</p> <p>- شناخت، تحلیل، عیب‌یابی و تعمیر حسگرها، عملگرها و مدارات کنترلی الکترو هیدرولیکی جعبه‌دنده‌های اتوماتیک دو کلاچه</p>
--



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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۷	Pearson		James.D.Halderman	Automatic transmission and trans axle
۲۰۱۷	Pearson		James.D.Halderman	Manual drivetrain and axle
۲۰۱۰	Cengage Learning		Jack Erjavac	Automatic transmission and trans axle
				راهنمای تعمیرات خودروهای مختلف مجهز به سیستم انتقال قدرت چهارچرخ محرک دستی
				راهنمای تعمیرات خودروهای مختلف مجهز به سیستم انتقال قدرت AMT
				راهنمای تعمیرات خودروهای مختلف مجهز به سیستم انتقال قدرت DCT

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش قوای محرکه خودرو یا کارشناسی مکانیک خودرو مسلط به سیستم‌های انتقال قدرت با سابقه کار بیشتر از ۵ سال

مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس

کلاس درس مجهز به رایانه و ویدیو پروژکتور، کارگاه مکانیک خودرو مجهز به تجهیزات انتقال قدرت

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، کارگاهی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)



### ۱۵-۳- درس انتقال قدرت خودرو ۲ و کارگاه

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: انتقال قدرت خودرو ۱ و کارگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب مهارت عیب‌یابی و تعمیر جعبه‌دنده‌های اتوماتیک AT، CVT

#### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مبدل گشتاور	۱	۴
۲	مجموعه سیاره‌ای	۱	۴
۳	انتقال قدرت اتوماتیک مبتنی بر سیستم سیاره‌ای AT	۷	۲۸
۴	انتقال قدرت اتوماتیک مبتنی بر سیستم CVT	۷	۲۸
	جمع	۱۶	۶۴

#### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

<p>- شناخت، تحلیل و عیب‌یابی مبدل‌های گشتاور</p> <p>- شناخت، تحلیل، عیب‌یابی و تعمیر جعبه‌دنده‌های اتوماتیک مبتنی بر مجموعه سیاره‌ای AT</p> <p>- شناخت، تحلیل، عیب‌یابی و تعمیر عیب‌یابی و تعمیر جعبه‌دنده‌های CVT</p> <p>- شناخت، تحلیل، عیب‌یابی و تعمیر حسگرها، عملگرها و مدارات کنترلی الکترونیکی جعبه‌دنده‌های AT و CVT</p>
--

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Automatic transmission and trans axle	James.D.Halderman		Pearson	۲۰۱۷
Manual drivetrain and axle	James.D.Halderman		Pearson	۲۰۱۷
Automatic transmission and trans axle	Jack Erjavac		Cengage Learning	۲۰۱۰
راهنمای تعمیرات خودروهای مختلف مجهز به سیستم انتقال قدرت AT				
راهنمای تعمیرات خودروهای مختلف مجهز به سیستم انتقال قدرت CVT				



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

### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش قوای محرکه خودرو یا کارشناسی مکانیک خودرو مسلط به سیستم‌های انتقال قدرت با سابقه کار بیشتر از ۵ سال

### مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس استاندارد مجهز به رایانه و ویدیو پروژکتور، کارگاه مکانیک خودرو مجهز به تجهیزات انتقال قدرت

### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، کارگاهی

### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)



### ۱۶-۳- درس مبانی برق و الکترونیک و کارگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیری مبانی الکترونیک و اجرا و تحلیل مدارهای ساده مرتبط با خودرو

#### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	اصول الکتریسیته (یادآوری)	۳	-
۲	استفاده از ابزار و انجام آزمایش اجزا مختلف الکتریکی	-	۹
۳	مبانی الکترونیک (انواع مقاومت‌ها، دیودها، ترانزیستورها و خانواده فت‌ها، IC ها و ...)	۸	-
۴	استفاده از ابزار و انجام آزمایش اجزا مختلف الکترونیکی شامل آزمایش‌های سلامت و عملکردی (اندازه‌گیری انواع مقاومت‌ها، دیودها، ترانزیستورها و خانواده فت‌ها، IC ها و ...)	-	۱۵
۵	ساخت کیت‌های آزمایشی الکتریکی مرتبط با خودرو (استفاده از المان‌های الکترونیکی و IC بدون نیاز به برنامه‌ریزی)	-	۲۵
۶	برنامه‌های رایانه‌ای تحلیل مدار الکترونیکی و روش استفاده یک نمونه از شبیه‌سازهای ساده رایانه‌ای اجرای کیت‌های الکترونیکی (نصبی، تحت وب)	۵	-
۷	اجرای نرم‌افزاری کیت‌های آزمایشی ساده و تولیدشده مرتبط با خودرو با نرم‌افزار شبیه‌ساز	-	۱۵
	جمع	۱۶	۶۴

#### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت قطعات الکترونیکی و عملکرد آن‌ها، توانایی اجرا و تحلیل مدارهای ساده عمومی مرتبط با خودرو (به‌صورت عملی و با استفاده از یک نرم‌افزار شبیه‌ساز)

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبانی الکترونیک (جلد اول - ویرایش دوم)	سید علی میر عشقی		شیخ بهایی	۱۳۹۲
عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی			چاپ و نشر کتب درسی	۱۳۹۶
ساخت پروژه (برد الکترونیکی دستگاه)			چاپ و نشر کتب درسی	۱۳۹۶
Electronic Principles	Albert Malvino		Career Education	۱۹۹۸



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

#### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد برق یا الکترونیک آشنا به مدارات الکترونیکی خودرو یا مکانیک خودرو آشنا به اصول الکترونیک

#### مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

جعبه ابزار عمومی الکترونیکی، قطعات الکترونیکی (انواع خازن، مقاومت، دیود، اپ امپ و ...)، ابزار مخصوص اندازه‌گیری الکترونیکی (مولتی‌متر، اسیلوسکوپ و ...)، انواع بوردها جهت ساخت کیت، سایت رایانه به تعداد مناسب جهت اجرای نرم‌افزار

#### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، مطالعه موردی

#### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)



### ۱۷-۳- درس الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مبانی برق و الکترونیک و کارگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیری تجزیه و تحلیل اجزا الکترونیکی بکار برده شده در خودرو با استفاده از مبانی الکترونیک

#### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	عملکرد میکروکنترلر مقدماتی (A/D و D/A، روش‌های پارازیت گیری، میکروکنترلر ها، معرفی زبان‌های برنامه‌نویسی میکروکنترلر، درایورها و ...)	۳	-
۲	شیوه‌های انتقال برنامه به میکروکنترلر های قابل برنامه‌ریزی و دستگاه‌های مربوطه، برنامه‌نویسی مقدماتی (با استفاده از یک زبان متداول میکروکنترلر ها)	۴	-
۳	ساخت کیت‌های آزمایشی الکتریکی مرتبط با خودرو (ساده + استفاده از یک میکروکنترلر)	-	۲۴
۴	انواع سنسورها و عملگرها مورد استفاده در خودروها و منحنی‌های مربوطه (سنسورهای موقعیت، سنسورهای نوسان و ضربه، سنسور اندازه‌گیری حجم و جرم، سنسور اندازه‌گیری وجود و شدت نور، سنسورهای اندازه‌گیری فشار، سنسورهای اندازه‌گیری دما، سنسورهای موقعیت‌یابی، سنسورهای ارتفاع سنجی، عملگرهای on-off، عملگرهای تناسبی و ...)	۶	-
۵	اندازه‌گیری، عیب‌یابی و تعویض سنسورها و عملگرها و عملکرد ECU موجود در خودرو	-	۳۶
۶	مبانی و اصول مدیریت عمومی ECU های خودرو (اجزا اصلی، فلوچارت عملکرد و ...)	۲	-
۷	مفهوم map و پیکره‌بندی در واحدهای مدیریت الکترونیکی ECU (تعاریف مقداردهی اولیه، تعریف قطعه، دلایل تغییر map به‌مرورزمان، تنظیمات کارخانه‌ای، اصطلاح فلش کردن و ...)	۱	-
۸	مقداردهی اولیه و تعریف سویچ و پیکره‌بندی مدیریت موتور	-	۴
جمع		۱۶	۶۴

#### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

- با استفاده از اجزا اصلی الکترونیکی کیت‌های ساده و کاربردی مرتبط به خودرو (بدون نیاز به برنامه‌ریزی یا با برنامه‌ریزی ساده) را بسازد
- با استفاده از مفاهیم اولیه الکترونیک انواع سنسورها و عملگرها موجود در خودرو را شناخته، آن‌ها را بررسی و آزمایش کرده و با توجه به تحلیل نتایج آزمایش آن‌ها را عیب‌یابی کند



- با استفاده از MAP واحد کنترل الکترونیکی شیوه عملکرد ECU را تحلیل کند
- با شناخت شیوه‌های مقاردهی اولیه در خودروهای مختلف و آن‌ها را مقاردهی کند

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۱	مه‌اد صنعت		صیاد نصیری	کاربرد الکترونیک و تکنولوژی پیشرفته در خودرو
۲۰۱۴	Springer		Robert Bosch GmbH	BOSCH Automotive Electrics and Automotive Electronics Systems and Components, Networking and Hybrid_Drive 2014
۲۰۰۵	Motorbooks		Tracy Martin	How to Diagnose and Repair Automotive Electrical Systems

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

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک یا الکترونیک با سابقه فعالیت در کارهای الکترونیکی مرتبط با خودرو

مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس  
۵ ست کامل {جعبه‌ابزار عمومی برق و الکترونیک (شامل آچارها، بکس‌های کوچک، تست لامپ، انبردست، سیم‌چین، سیم لخت‌کن، هویه، سیم لحیم با درصدهای مختلف و ...)، دستگاه‌های اندازه‌گیری (عیب‌یاب، مولتی‌متر، ترمینال‌باکس، فالت‌باکس و ...)، خودرو در انواع مختلف، جک‌های بالابر، وسایل تنظیم، چراغ گردان، سیم سیار، آگزوز فن

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

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)



### ۱۸-۳- درس شبکه‌های ارتباطی خودرو و کارگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: شناخت، تحلیل و عیب‌یابی و رفع عیب شبکه‌های موجود در خودرو

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مفهوم شبکه و دلیل استفاده در خودرو (تاریخچه، Node، توپولوژی، مالتی پلکسینگ، پروتکل، master/slave-multi master و ...) انواع روش‌های انتقال اطلاعات، وظیفه، عملکرد، ساختمان و انواع شبکه خودرو، نقشه‌های الکتریکی (سیم‌کشی و شماتیک)، ارتباط بین اجزای سیستم شبکه خودرو	۵	-
۲	پروتکل‌های اصلی در خودرو (CAN-keyword 2000-LIN-flexyray-most-VAN....) و هندسه و روش اتصال و شیوه انتقال داده‌ها در پروتکل مربوطه، مدیریت منابع الکتریکی و ...	۶	-
۳	بررسی شبکه روی خودرو با کمک نقشه (اتصالات، کانکتور ها، گره‌ها و ...)	-	۸
۴	روش بررسی و عیب‌یابی و رفع عیب در خودروهای دارای شبکه (پارامتر، تست عملگر، پیکره‌بندی، بررسی دسته سیم، بررسی قطعه، تعمیر دسته سیم و گره، تعویض قطعه، پیکره‌بندی نهایی)	۴	-
۵	مقدمه بر خودروهای خودران (AUTONOMUS) و کاربرد شبکه در حمل‌ونقل (مدیریت ترافیک شبکه‌ای)	۱	-
۶	بررسی و عیب‌یابی و رفع عیب در خودروهای دارای شبکه (استفاده از دستگاه‌های عیب‌یاب مختلف، خواندن و مقایسه پارامترها، بررسی سیگنال‌های عملکردی با کمک دستگاه عیب‌یاب، آزمایش‌های مربوط به عملگرهای مرتبط با شبکه و ...)	-	۲۸
۷	بررسی نهایی عملکرد مدیریت‌های مختلف خودرو (پیکره‌بندی و کنترل نهایی تمامی یونیت‌های موجود در شبکه شامل موتور، هدایت و کنترل، انتقال قدرت، بدنه، ایمنی و رفاهی و ...)	-	۲۸
	جمع	۱۶	۶۴



## ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار:

شناخت، بررسی، عیب‌یابی، رفع عیب و کنترل نهایی واحدهای مدیریت خودرو شبکه خودرو از طریق تحلیل عملکرد و با استفاده از دستگاه عیب‌یاب، نقشه‌های الکتریکی و سینوپتیک و پیکره‌بندی

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۰۷	willy		SAE	Multiplexed Networks for Embedded Systems
۲۰۱۲	Willy		Dominique Paret	Flexray and its Applications: Real Time Multiplexed Network
۲۰۱۴	Springer		Bosch	BOSCH Automotive Electrics and Automotive Electronics Systems and Components, Networking and Hybrid_Drive 2014
۲۰۱۴	Springer		Bosch	Automotive Mechatronics: Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics

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

### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک یا الکترونیک با سابقه فعالیت در کارهای الکترونیکی و شبکه مرتبط با خودرو

### مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس

کلاس مجهز به ویدیو پروژکتور

۵ ست کامل {جعبه ابزار عمومی برق و الکترونیک (شامل آچارها، بکس های کوچک، تست لامپ، انبردست، سیم چین، سیم لخت کن، هویه، سیم لحیم با درصدهای مختلف و ...)، دستگاه‌های اندازه‌گیری (عیب‌یاب، مولتی‌متر، ترمینال باکس، فالت باکس و ...) }، خودرو در انواع مختلف دارای شبکه داخلی، جک‌های بالابر، وسایل تنظیم، چراغ گردان، سیم سیار، آگزوز فن

### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه، کار کارگاهی، تمرین و تکرار

### روش سنجش و ارزشیابی درس



عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

پرسش‌های شفاهی، آزمون کتبی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)

### ۱۹-۳- درس سیستم‌های ایمنی و رفاهی خودرو و کارگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: شناخت، بررسی و تحلیل سیستم‌های ایمنی و آسایشی خودروها

#### الف - سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مجموعه کمربند ایمنی (انواع، وظیفه، عملکرد، ساختمان، مدار و ...)، روش بررسی، باز کردن و بستن و تنظیم انواع کمربند ایمنی با استفاده از راهنمای تعمیرات و ابزار اندازه‌گیری و ... مجموعه کیسه هوا (وظیفه، عملکرد، ساختمان و انواع کیسه هوا، PRS و SPS، ...)، روش بررسی مجموعه کیسه هوا به وسیله دستگاه عیب‌یاب و پیکره‌بندی و ...	۲	۸
۲	مجموعه قفل مرکزی و دزدگیر، انواع، اجزا، عملکرد، ساختار، عیب‌یابی، باز کردن و بستن و تنظیم انواع قفل درب با استفاده از راهنمای تعمیرات و ابزار اندازه‌گیری و پیکره‌بندی و ...	۲	۸
۳	مجموعه کروز کنترل (انواع، وظیفه، عملکرد، ساختمان، مدار و ...) عیب‌یابی و تعویض مجموعه کروز کنترل (روش بررسی، باز کردن و بستن و تنظیم و پیکره‌بندی دسته کروز کنترل با استفاده از ابزار اندازه‌گیری و دستگاه عیب‌یاب و ...)	۲	۸
۴	کاربرد مبانی ترمودینامیک در چرخه سیستم تهویه، خواص و استانداردهای گاز مبرد، خواص و استانداردهای روغن سیستم تبرید، الزامات زیست‌محیطی گاز مبرد مجموعه تهویه مطبوع (بخاری و کولر) شامل کمپرسور، کندانسور، اواپراتور، لوله‌های رابط، سنسورهای کنترل دما و فشار، یونیت کنترل و ... (انواع، وظیفه، عملکرد، ساختمان و مدار و ...)	۴	۱۶



		روش بررسی، تخلیه گاز، باز کردن و بستن و اندازه‌گیری و شارژ گاز، تنظیم و پیکره‌بندی سیستم تهویه (کولر) با استفاده از ابزار اندازه‌گیری و دستگاه عیب‌یاب و ...	
۵	۲	بررسی، باز کردن، تعمیر، بستن و کنترل نهایی مجموعه بخاری شامل مدارهای آب‌رسانی رادیاتور بخاری استفاده از ابزار اندازه‌گیری و دستگاه عیب‌یاب و ...	۸
۶	۲	عملکرد سیستم صوتی و تصویری و سیستم GPS عیب‌یابی، باز کردن، بستن و رفع عیب و پیکره‌بندی سیستم صوتی و تصویری و سیستم GPS	۸
۷	۲	عملکرد سیستم‌های رفاهی کمکی (پارک کمکی، سان روف، صندلی برقی)، انواع، وظیفه، عملکرد، ساختمان و مدار سیستم‌های مربوطه و ... روش بررسی، عیب‌یابی، باز کردن، بستن و رفع عیب و پیکره‌بندی سیستم‌های رفاهی کمکی (پارک کمکی، سان روف، صندلی برقی)	۸
۶۴	۱۶	جمع	

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت، عیب‌یابی و رفع عیب انواع، اجزا سیستم‌های مختلف ایمنی (شامل کمربند ایمنی، مجموعه کروز کنترل و ...) و رفاهی خودرو (سیستم تهویه مطبوع، پارک کمکی، صندلی برقی و ...) و تحلیل عملکرد آنها

### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۴۰۰	دانشگاه فنی و حرفه‌ای		مصطفی اکبری، حسین رحیمی آسیابریکی، فرزین عظیم پور شیشوان	سیستم‌های ایمنی و رفاهی خودرو
۲۰۰۳	Society of Automotive Engineers		Bosch	Automotive Safety Handbook
۲۰۰۷	Wiley		Bosch	Safety, Comfort and Convenience Systems 3rd Edition
				کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای مختلف

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

ویژگی‌های مدرس



حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک کلیه گرایش‌های خودرو یا کارشناسی مکانیک خودرو با حداقل ۱۵ سال سابقه تدریس و سابقه فعالیت در کارهای الکترونیکی و شبکه مرتبط با خودرو

#### مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس

کلاس درس معمولی مجهز به رایانه و ویدیو پروژکتور و کارگاه استاندارد و تجهیزات بر اساس سرفصل شامل ۵ ست کامل {جعبه‌ابزار عمومی برق خودرو الکترونیک (شامل آچارها، بکس‌های کوچک، تست لامپ، انبردست، سیم‌چین، سیم لخت کن، هویه، سیم لحیم با درصدهای مختلف و ...)، جعبه‌ابزار مکانیکی (شامل آچارها، بکس‌ها، انبردست، دم باریک و ...)، دستگاه‌های اندازه‌گیری و تنظیم (عیب‌یاب، مولتی‌متر، ترمینال‌باکس، فالت‌باکس، تورک‌متر و ...) }، خودرو در انواع مختلف، جک‌های بالابر، وسایل تنظیم، چراغ گردان، سیم سیار، آگزوز فن

#### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، گروهی

#### روش سنجش و ارزشیابی

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)



## ۲۰-۳- درس سیستم‌های هدایت و کنترل خودرو و کارگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه

هدف کلی درس: فراگیری تحلیل، تعمیرات و عیب‌یابی سیستم‌های تعلیق، فرمان و ترمز خودروها

### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	شناخت، درک و تحلیل انواع سیستم تعلیق (مک فرسون، طبق دار دوپل، مرکب پیچشی، مولتی لینک و...) از لحاظ ارتعاشی و مکانیزمی و مقایسه آن‌ها با یکدیگر (یادآوری) باز و بست و تحلیل اجزاء انواع سیستم تعلیق	۲	۸
۲	شناخت، درک و تحلیل هندسه تعلیق و زوایای چرخ و تغییرات آن در زمان گردش در پیچ در انواع مکانیزم تعلیق و تأثیرات آن‌ها بر ایمنی خودرو و راحتی سرنشین (یادآوری) عیب‌یابی و بررسی زوایای چرخ به وسیله ابزارهای کنترل زاویه و دستگاه تنظیم زوایای چرخ	۲	۸
۳	شناخت، درک و تحلیل اجزا و مکانیزم تعلیق نیمه فعال و بررسی مزایا نسبت به سیستم‌های دیگر باز و بست، تحلیل و عیب‌یابی تعلیق نیمه فعال	۲	۸
۴	شناخت، درک و تحلیل اجزا انواع مکانیزم تعلیق فعال (سنسورها، عملگرها، کنترلر و...) و تأثیر آن بر دینامیک گردش در پیچ و ایمنی خودرو و راحتی سرنشین باز و بست، تحلیل و عیب‌یابی تعلیق فعال از لحاظ الکتریکال و سخت‌افزاری و نرم‌افزاری با دستگاه مولتی‌متر و عیب‌یاب	۲	۸
۵	شناخت، درک و تحلیل سیستم و هندسه فرمان و بررسی انواع جعبه فرمان و مفاصل از لحاظ مکانیزم و نسبت تبدیل و کم فرمانی و بیش فرمانی در پیچ (یادآوری) باز و بست، تحلیل، تنظیم و عیب‌یابی انواع جعبه فرمان معمولی	۱	۴
۶	شناخت، درک و تحلیل اجزا فرمان پر قدرت هیدرولیکی و عملکرد آن (پمپ تیغه‌ای و سوپاپ کنترل فشار آن، شیر فرمان، جک هیدرولیک و...) باز و بست، تحلیل و عیب‌یابی جعبه فرمان هیدرولیک و پمپ هیدرولیک جعبه فرمان	۲	۸
۷	شناخت، درک و تحلیل اجزاء فرمان الکترو هیدرولیکی و مزیت‌های آن نسبت به سیستم‌های دیگر باز و بست، تحلیل و عیب‌یابی اجزاء فرمان الکترو هیدرولیکی	۱	۴



۴	۱	شناخت اجزاء فرمان الکتریکی پر قدرت (سنسور چرخش غربیلک، سنسور یاو و ...) و تحلیل مزیت‌های آن از لحاظ ایمنی و اتلاف انرژی و ... باز و بست، تحلیل و عیب‌یابی اجزاء فرمان الکتریکی از لحاظ الکتریکال و سخت‌افزاری و نرم‌افزاری به کمک مولتی‌متر و دستگاه عیب‌یاب	۸
۴	۱	شناخت، درک و تحلیل عملکرد اجزاء سیستم ترمز هیدرولیکی (انواع مکانیزم ترمز چرخ، انواع پمپ اصلی، انواع سوپاپ کنترل فشار چرخ‌های عقب و ...) (یادآوری)	۹
۸	۲	شناخت، درک و تحلیل لغزش چرخ و محاسبه میزان آن، اجزاء ترمز ABS (سنسورهای چرخ، انواع سوپاپ‌های کنترل فشار هیدرولیک و ...)، بررسی مجموعه واحد کنترل هیدرولیکی ترمز ABS باز و بست، تحلیل و عیب‌یابی اجزاء فرمان الکتریکی از لحاظ الکتریکال و سخت‌افزاری و نرم‌افزاری به کمک مولتی‌متر و دستگاه عیب‌یاب، نحوه کالیبراسیون و برنامه‌ریزی	۱۰
۶۴	۱۶	جمع	

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

<p>- شناخت و تحلیل سیستم‌های هدایت و کنترل</p> <p>- عیب‌یابی و تعمیر انواع سیستم تعلیق غیرفعال، نیمه فعال، فعال، فعال</p> <p>- عیب‌یابی و تعمیر اجزاء سیستم فرمان هیدرولیکی، الکترو هیدرولیکی، الکتریکی</p> <p>- عیب‌یابی و تعمیر اجزاء سیستم کنترل الکترونیکی سیستم ترمز ضد قفل</p>
--

### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول طراحی سیستم‌های تعلیق و فرمان خودرو	کاظمی		نخل دانش	۱۳۸۹
The automotive chasis	J.Reimpell		Planet a Tree	۲۰۰۱
کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای مختلف				



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

##### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش طراحی سیستم‌های دینامیکی خودرو یا کارشناسی مکانیک خودرو با ۱۵ سال سابقه تدریس

##### مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس معمولی مجهز به رایانه و ویدیو پروژکتور، کارگاه استاندارد شامل خودرو، جک بالابر، دستگاه‌های اندازه‌گیری بررسی و تخصصی، جعبه ابزار مکانیکی، لوازم‌یدکی مربوطه

##### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، گروهی

##### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)



### ۲۱-۳- درس خودروهای برقی و هیبریدی ۱ و کارگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه

هم‌نیاز: نیروی محرکه خودرو و کارگاه

هدف کلی درس: فراگیری بررسی و تحلیل خودروهای برقی و هیبریدی و انجام سرویس‌های اولیه الکتریکی

#### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تاریخچه خودروهای هیبریدی و برقی، مقایسه خودروهای احتراقی با خودروهای هیبریدی و برقی از نظر تأثیر روی استفاده از منابع، مسائل زیست‌محیطی - HSE برای کاربری عمومی خودروهای هیبریدی و برقی (کاربری ساده، پیشگیری حوادث برای سرنشین، نکات کاربردی هنگام بروز حوادث و تصادفات) - بررسی خودرو از دید کاربر (راننده) و فرایند استفاده عمومی از خودرو	۱	۴
۲	HSE برای کاربری تعمیرکاران و تکنسین‌های خودرو برای خودروهای هیبریدی و برقی شامل استانداردهای تعمیراتی، پروتکل‌های فرایند تعمیرات، ایمنی شخصی، ایمنی محیطی اجرا فرایندهای آماده‌سازی خودرو هیبریدی و برقی برای تعمیرات عمومی و تعمیرات سیستم‌های الکتریکی	۱	۴
۳	انواع روش‌های شارژ خودروهای هیبریدی پلاگاین و برقی و استانداردهای پلاگاین دستگاه شارژر به خودرو- شارژ خودروهای هیبریدی پلاگاین و برقی	۲	۸
۴	اجزا اصلی در خودروهای هیبریدی ساده HEV و پلاگاین PEHEV و برقی (شامل انواع باتری‌های، مبدل‌های DC_DC، مبدل‌های AC_DC، سیستم‌های تهویه باتری و ...)	۲	۸
۵	اجزا اصلی در خودروهای برقی و تفاوت آن با خودروهای HEV و PEHEV (شامل انواع باتری‌ها، مبدل‌های DC_DC، مبدل‌های AC_DC، سیستم‌های تهویه باتری و ...)	۲	۸
۶	مقایسه عملکرد موتورهای احتراقی مورد استفاده در خودروهای هیبریدی HEV و PEHEV از نظر سیکل کاری و تفاوت‌های عیب‌یابی آن‌ها (یادآوری و بررسی تفاوت‌های سیکل اتکینسون با سایر سیکل‌ها)- عیب‌یابی بخش موتور خودروهای هیبریدی HEV با استفاده از دستگاه دیاگ	۲	۸
۷	سرویس‌های الکتریکی خودروهای برقی و هیبریدی	۶	۲۴



		انجام سرویس‌های عمومی الکتریکی خودروهای برقی و هیبریدی
۶۴	۱۶	جمع

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع خودروهای هیبریدی و برقی و اجرای فرایندهای HSE برای آماده‌سازی خودرو جهت سرویس و تعمیرات این خودرو و انجام سرویس‌های موتوری و الکتریکی

### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۴۰۲	دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی		مصطفی اکبری، حسین رحیمی آسیابریکی، آرش محمدی	خودروهای برقی و هیبریدی
۲۰۱۳	Cengage Learning, Inc		Erjavec, Jack	Hybrid, Electric and Fuel-Cell Vehicles
۲۰۱۴	Wiley		Amir Khajepour, M. Saber Fallah, Avesta Goodarzi	Electric and Hybrid Vehicles: Technologies, Modeling and Control - A Mechatronic Approach
۲۰۱۶	Springer International Publishing		Michael Nikowitz	Advanced Hybrid and Electric Vehicles: System Optimization and Vehicle Integration
			شرکت‌های خودروساز	کتاب راهنمای تعمیراتی خودروهای برقی و هیبریدی

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

#### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش قوای محرکه خودرو با سابقه کار روی خودرو هیبریدی

#### مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس

کلاس درس معمولی مجهز به رایانه و ویدیو پروژکتور، کارگاه با تجهیزات کامل سرویس یک خودرو برقی، یک خودرو هیبریدی ساده، یک خودرو هیبریدی پلاگ این (تجهیزات و ابزار مقاومت در برابر ولتاژ بالا)

#### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، گروهی

#### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و...)، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...)



## ۲۲-۳- درس کاربرد هوش مصنوعی در خودرو

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مبانی برق و الکترونیک و کارگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با هوش مصنوعی و گستره کاربرد آن در مکانیک خودرو

### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مفاهیم پایه هوش مصنوعی و تاریخچه - تعریف هوش مصنوعی و زیرشاخه‌های آن - تاریخچه هوش مصنوعی و کاربردهای آن در صنعت خودرو - چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی - اصول اخلاقی هوش مصنوعی (عدم آسیب، سودمندی، خودمختاری)	۵	-
۲	مقدمه‌ای بر یادگیری ماشین و ابزارهای کاربردی - مفاهیم پایه یادگیری ماشین و اهمیت آن در مهندسی خودرو - معرفی ابزارها (Python, TensorFlow, MATLAB)	۵	۵
۳	تشخیص عیوب و نگهداری پیش‌بینانه - کاربرد یادگیری ماشین در تشخیص عیوب خودرو - پیش‌بینی خرابی قطعات با داده‌های حسگرها	۲	۸
۴	خودروهای خودران و سیستم‌های ADAS - معماری خودروهای خودران و نقش یادگیری عمیق - تشخیص محیط و شناسایی اشیا - تجزیه و تحلیل داده‌های ایمنی (مانند تشخیص خستگی راننده)	۲	۸
۵	تأثیرات اجتماعی و محیطی هوش مصنوعی در خودرو - اثرات زیست‌محیطی و تغییرات بازار خودرو - ملاحظات اخلاقی و قانونی خودروهای خودران	۲	۳
۶	طراحی خودرو با هوش مصنوعی - بهینه‌سازی قطعات با الگوریتم‌های هوش مصنوعی - کاربرد Generative AI در طراحی خودرو	-	۱۰
۷	مطالعه موردی (Case Studies)	-	۱۰



		- بررسی پروژه‌های شرکت‌های BMW, Waymo, Tesla - شبیه‌سازی مثال عملی با داده‌های واقعی	
۲۰	-	پیاده‌سازی مدل‌های اولیه هوشمند - پیاده‌سازی مدل تشخیص عیب - طراحی سیستم ADAS ساده - شبیه‌سازی بهبود مصرف سوخت	۸
۶۴	۱۶	جمع	

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

- شناخت هوش مصنوعی و گستره کاربرد آن در صنعت خودرو - آشنایی با انواع هوش مصنوعی و آینده صنایع خودرو با حضور هوش مصنوعی - کاربرد های هوش مصنوعی در طراحی خودرو و عیب یابی - تجزیه و تحلیل خودرو های خودران
--

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۲۵	Independently published		Rao S	AI and Generative AI for Automobile Engineering: Revolutionizing the Road and Future of Driving
۲۰۲۴	Independently published		Harish Padmanaban	Predictive Maintenance with Machine Learning: A Practical Guide
۲۰۱۸	springer		Wolfgang Ertel	Introduction to artificial intelligence
۱۹۹۸	Elsevier		Nils John Nilsson	Artificial Intelligence: A New Synthesis

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

<b>ویژگی‌های مدرس</b> حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک با سابقه فعالیت در کارهای الکترونیکی و کد نویسی / انجام پروژه‌های مختلف برنامه‌نویسی با رویکرد هوش مصنوعی دارای ۵ سال سابقه فعالیت در حوزه‌های مختلف شبیه‌سازی و برنامه‌نویسی مهندسی
---

<b>مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس</b> سایت کامپیوتری مجهز به ۱۵ دستگاه کامپیوتر جهت پیاده‌سازی الگوریتم‌های اولیه و مشاهده کاربرد آن‌ها، آزمایشگاه هوش مصنوعی، سیستم‌های پردازش سریع
--



### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، کار عملی، پروژه‌ای، مطالعه موردی

### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، عملکردی، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)



### ۲۳-۳- درس کارگاه جوشکاری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: توانایی جوشکاری بر روی ورق‌های فولادی و لوله‌های ساده کربنی با استفاده از الکترودها و سیم‌جوش‌های مختلف و در موقعیت‌های متفاوت جهت تولید قطعات و ماشین‌آلات و تعمیرات آنها

#### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	جوشکاری قوس فلزی تحت پوشش گاز محافظ (MAG CO <sub>2</sub> ) گرده‌سازی بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح، اتصال Tee شکل بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح و اتصال لب‌به‌لب ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح	-	۸
	جوشکاری قوس تنگستن تحت پوشش گاز محافظ (TIG) گرده‌سازی بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح، اتصال Tee شکل بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح، اتصال لب‌به‌لب ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح و اتصال لب‌به‌لب ورق ۱۰ میلی‌متر به طول ۲۰۰ و عرض ۱۰۰ میلی‌متر با پخ ۳۰ درجه از هر طرف در موقعیت ۱G	-	۸
۳	جوشکاری قوسی تو پودری FCAW-S گرده‌سازی بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح، اتصال Tee شکل بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح و اتصال لب‌به‌لب ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح	-	۸
	جوشکاری قوسی تو پودری FCAW-G با گاز CO <sub>2</sub> گرده‌سازی بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح، اتصال Tee شکل بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح و اتصال لب‌به‌لب ورق ۱۰ میلی‌متر به طول ۲۰۰ و عرض ۱۰۰ میلی‌متر با پخ ۳۰ درجه از هر طرف در موقعیت ۱G	-	۸



۸	-	جوشکاری زیر پودری (SAW)	۵
		گرده‌سازی بر روی ورق ۱۰ میلی‌متر به طول و عرض ۲۰۰×۱۰۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح، اتصال Tee شکل بر روی ورق ۱۰ میلی‌متر به طول و عرض ۲۰۰×۱۰۰ میلی‌متر در موقعیت ۱۵	
۸	-	جوشکاری قوسی با الکتروود پوشش‌دار روتیلی SMAW	۶
		جوشکاری با الکتروود E6013 بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت ۳F، جوشکاری با الکتروود E6013 بر روی ورق ۱۰ میلی‌متر و به طول و عرض ۲۰۰×۱۰۰ میلی‌متر با پیخ ۳۰ درجه از هر طرف در موقعیت ۱G	
۸	-	جوشکاری قوسی با الکتروود پوشش‌دار قلیایی SMAW	۷
		گرده‌سازی با الکتروود E7018 بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح، جوشکاری با الکتروود E7018 بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت ۳F از دو طرف (جوش دو طرفه)	
۸	-	جوشکاری قوسی با الکتروود پوشش‌دار سلولزی SMAW	۸
		جوشکاری نفوذی با الکتروود سلولزی E6010 بر روی لوله ۲ اینچی در موقعیت ۱GR	
-	-	بازدید علمی از یک واحد تولیدی مربوطه	۹
۶۴	-	جمع	

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

تولید قطعات و ماشین‌آلات و تعمیرات آن‌ها با استفاده از فرایندهای مختلف جوشکاری قوسی

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۲	جامعه ریخته‌گران ایران (آزاده)		امیرحسین کوجبی	تکنولوژی جوشکاری
۱۳۹۱	آزاده		مهرداد معینیان	کلید جوشکاری جلد اول و دوم
۲۰۱۵			AWS D1.1	انجمن جوشکاران آمریکا



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

### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک یا کارشناسی جوشکاری با ۵ سال سابقه کار در صنعت جوش

### مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

۸ دستگاه رکتیفایر جوشکاری SMAW، ۲ دستگاه منبع قدرت GTAW، ۴ دستگاه منبع قدرت GMAW، ۲ دستگاه منبع قدرت SAW، ورق‌های فولادی به ضخامت‌های موردنظر و لوله‌ها، الکترودهای روتیلی (E6013)، قلیایی (E7018) و سلولزی (E6010) در سایزهای مختلف، سیم جوش‌های ER705-6 قرقه‌ای (۱.۲) و شاخه‌ای (۲.۴)، فلاکس و E71T- (1.2) ۱، کپسول CO<sub>2</sub> و آرگون

### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، پروژه‌ای، پژوهش، کار گروهی و مطالعه موردی

### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)، پوشه مجموعه کار



## ۲۴-۳- درس ایمنی و بهداشت محیط کار

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مباحث عمومی سلامت، ایمنی و محیط زیست و مباحث تخصصی سلامت، ایمنی و محیط زیست رشته مکانیک خودرو

### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مفهوم و تعریف ایمنی، خطر، ریسک و حادثه، تاریخچه حوادث شغلی و صنعتی در جهان، منشأ حوادث (انسان، محیط، ماشین، مدیریت)، بررسی اعمال و شرایط نایمن و نقش آن‌ها در بروز حوادث، آشنایی کلی با شاخص‌های حوادث، بررسی و ارائه برخی حوادث معروف جهان مانند حادثه چرنوبیل، بوپال هند، حادثه قطار نیشابور ایران و ...	۱	۲
۲	بررسی و ارائه مثال‌هایی از برخی حوادث رایج صنعتی مانند نشتی‌ها، آتش‌سوزی‌ها، حوادث مشعل‌ها، لوله‌ها، مخازن تحت فشار، سقوط، حمل و نقل، مواد خطرناک، ماشین‌آلات، ابزارها، حوادث برقی و الکتریسیته ساکن، تانکرها، فضاهای محدود، مسمومیت‌ها، حوادث انبارها و باربرداری، تصادفات، حوادث معادن، حوادث رهایش مواد سمی، حوادث سیلواها، حوادث شهری و مراکز تفریحی، آسانسور، عملیات‌هایی مانند جوشکاری، تراشکاری و ...	۱	۲
۳	برخی قوانین ملی HSE، وسایل حفاظت فردی دست و بازو، پا، سر، چشم و صورت، دستگاه تنفسی، شنوایی، وسایل حفاظتی تنه و انواع لباس کار، وسایل حفاظت فردی در برابر سقوط و کمربندهای ایمنی، بازرسی و ممیزی محیط کار، چک لیست‌ها، دستورالعمل‌های ایمنی انجام کار، PERMIT-HSE PLAN، استراتژی‌های پیشگیری از خسارات و حوادث	۱	۲
۴	انواع عوامل زیان‌آور محیط کار شامل (عوامل فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی، ارگونومیک، بیولوژیکی، روان‌شناختی) و راهکارهای کنترلی آن‌ها، بیماری‌های شغلی و طب کار سم‌شناسی صنعتی و محیطی، مواد خطرناک، لوزی خطر، MSDS و SDS، ایمنی مواد خطرناک، تهویه صنعتی و عمومی و نقش آن در سلامت افراد، شرایط جوی و خطرات آن	۱	۲
۵	انواع حریق، علت حریق، انواع کپسول‌های اطفاء حریق، سیستم‌های هوشمند اعلان و اطفاء حریق، ایمنی ماشین‌آلات سبک و سنگین، فرآیندها و عملیات‌های صنعتی گرم و سرد و	۱	۲



		HSE آن‌ها، ISO 45001، شرایط اضطراری، بحران‌های طبیعی، سیل، زلزله، سونامی، طوفان و ... و راه‌های مقابله با آن‌ها	
۳	۱.۵	مباحث آلودگی هوا شامل هوای پاک، هوای آلوده، آلاینده‌ها و منابع گرم شدن جهانی، لایه ازن، شاخص‌های آلودگی هوا شامل PSI و ...، وارونگی هوا، باران اسیدی، روش‌های کنترل آلودگی هوا، اثرات آلودگی هوا بر انسان و محیط‌زیست، آلودگی ناشی از مواد زائد جامد شامل تعریف زباله، انواع مواد زائد و زباله، اثرات شیرابه زباله بر محیط‌زیست، روش‌های دفع زباله شامل (دفن بهداشتی، بازیافت، کمپوست یا کود سازی از زباله، زباله سوزها و ...)، زباله‌های خطرناک و زباله‌های بیمارستانی و روش‌های دفع آن، اثرات زباله بر محیط‌زیست، آلودگی خاک شامل تعریف خاک پاک، تعریف آلودگی خاک، مواد آلوده‌کننده خاک شامل فاضلاب‌های صنعتی، باران اسیدی، آفت‌کش‌ها، زباله‌ها و شیرابه زباله‌ها، علف‌کش‌ها، کودهای شیمیایی، فضولات آلی، راهکارهای پیشگیری از آلودگی خاک	۶
۳	۱.۵	آلودگی صوتی محیط زیستی، منابع آلودگی صوتی محیط زیستی، روش‌های کنترل آلودگی صوتی محیط زیستی مانند استفاده از انواع جاذب‌ها، عایق‌های کاهش صدا از طریق کاشت بوته‌ها و درختان در اطراف و مسیر صوت، اثرات آلودگی صوتی محیط زیستی بر انسان و محیط‌زیست، آلودگی آب شامل تعریف آب سالم، منابع آلودگی آب، مراحل و واحدهای تصفیه خانه‌های آب، اثرات آب ناسالم بر انسان، تعریف فاضلاب، شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی فاضلاب، کاهش تولید فاضلاب و استفاده مجدد آب حاصل از تصفیه در صنعت و کشاورزی، آشنایی کلی با مراحل و واحدهای تصفیه خانه‌های فاضلاب، اثرات فاضلاب بر روی محیط‌زیست، آلودگی پرتوی محیط زیستی شامل آلودگی پرتوی، منابع آلودگی پرتوی محیط زیستی، انواع پرتوها، روش‌های کنترل پرتوها، اثرات پرتوها بر روی انسان و محیط‌زیست، سیستم مدیریت محیط‌زیست ISO 14001	۷
۴	۲	با اصطلاحات و تعاریف انواع خطرات ماشین‌آلات شامل (نقطه عمل، نقاط انتقال نیرو، نقاط گیرایش، قسمت‌های رفت و برگشتی ماشین‌آلات، قسمت‌های چرخشی، اتصالی‌ها، پلیسه‌ها، جرقه‌ها، ذرات، خطرات حرکت‌های ترکیبی دورانی و خطی، تسمه‌ها و ...)، مدیریت ریسک ماشین‌آلات شامل (شناسایی خطرات ماشین‌آلات، برآورد ریسک ماشین‌آلات، ارزشیابی ریسک ماشین‌آلات، کاهش ریسک ماشین‌آلات شامل حذف یا کاهش خطرات از طریق (طراحی، از طریق حفاظ‌های ایمنی، کاهش میزان مواجهه با خطر و ...)، انواع حفاظ‌ها، ایمن‌سازی‌های هوشمند ماشین‌آلات و انواع حسگرها، ایمنی ماشین‌آلات سبک و سنگین، فرآیندها و عملیات‌های صنعتی گرم و سرد و HSE آن‌ها، خطرات خودروهای مختلف، خطرات مکانیکی‌ها و حرفه مکانیکی مانند حریق، لیز خوردن، انفجار، رها شدن خودرو، جوشکاری، برشکاری، رنگ‌آمیزی، تنفس حلال‌ها و بیماری‌های مختلف، روش‌های مناسب، دما و تهویه مناسب مکانیکی‌ها، خطرات باطری‌ها، ابزارها و جک‌های فرسوده، خطر تمیز	۸



		کردن لباس‌ها با هوای فشرده، استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب، آموزش نحوه صحیح از کیسول اطفاء حریق	
۳	۱/۵	تعریف ارگونومی، تعریف بیماری‌های شغلی اسکلتی عضلانی، سیستم اسکلتی عضلانی بدن، اصول کلی طراحی و استانداردهای کلی ایستگاه‌های کاری مکانیکی، عوامل مؤثر در بروز اختلالات اسکلتی عضلانی، بیماری‌های اسکلتی عضلانی متداول در این حرفه (شامل لوردوز، کیپوز، CTD، سندروم تونل کارپال یا CTS، کمردردهای شغلی، دیسک کمر و ...)، نقش طب کار در پیشگیری از بیماری‌های شغلی	۹
۴	۲	اورژانس و کمک‌های اولیه در مکانیکی‌ها، احیای قلبی ریوی CPR، باز کردن راه تنفس، عوامل بیولوژیکی زیان‌آور محیط کار (ویروس، باکتری، قارچ، انگل، رکتزیا) و بیماری‌های متداول ناشی از آن‌ها، بیماری‌های مسری، جعبه کمک‌های اولیه، آمبولانس و تجهیزات آن، اورژانس‌های طب کار، فوریت‌های شایع پزشکی ناشی از بیماری و حوادث این حرفه، پانسمان و بانداز، نکات لازم در مورد کاربرد برخی داروهای اورژانسی مانند نیتروگلیسرین و ... شرایط جوی نامساعد شامل سرمازدگی، یخ‌زدگی، آفتاب‌سوختگی، گرم‌زدگی، برق‌گرفتگی و صاعقه‌زدگی، مسمومیت‌های غذایی، شیمیایی، اسهال و استفراغ، گزیدگی و نیش‌زدگی شامل مارگزیدگی، عقرب‌گزیدگی، عنکبوت‌گزیدگی، گازگرفتگی ناشی از حیوانات هار مانند سگ و ...، زنبور‌زدگی، کنه‌زدگی و راه‌های پیشگیری از آن‌ها، بیماری‌های ناشی از مواجهه با مواد شیمیایی این حرفه	۱۰
۵	۲/۵	علل و شرایط بروز حریق در مکانیکی‌ها، فازهای حریق، عوامل مؤثر بر گسترش و شدت حریق، تقسیم‌بندی مکان‌ها از نظر حریق، محصولات حریق (گازها، ذرات، دود، شعله، گرما)، انواع حریق دسته (A, B, C, D, E & F)، روش‌های عمومی اطفاء حریق شامل (سرد کردن، خفه کردن، حذف مواد سوختنی، کنترل واکنش‌های زنجیره‌ای) مواد خاموش‌کننده و مزایا و معایب آن‌ها: شامل آب، کف آتش‌نشانی، پودر خشک، پودر تر، گاز CO <sub>2</sub> ، ترکیبات هالوژنه، ماشین‌های آتش‌نشانی و تجهیزات آن‌ها، سیستم‌ها و روش‌های کشف و اعلان حریق شامل روش دستی اعلان حریق، سیستم اتوماتیک کشف حریق، انواع کاشف‌های حریق شامل (کاشف‌های حرارتی با حرارت ثابت، با حرارت متغیر، کاشف‌های دودی، کاشف یونیزه، فتوالکتریک، شعله‌ای، گازپاب)، مرکز کنترل و اعلان حریق، سیستم اطفاء حریق دستی بر مبنای (آب، پودر، CO <sub>2</sub> ، کف)، انواع کیسول‌های اطفاء حریق، عوامل مؤثر بر انتخاب خاموش‌کننده‌های دستی، توزیع و جانمایی خاموش‌کننده‌ها، تعیین تعداد و چیدمان آن‌ها	۱۱
۳۲	۱۶	جمع	



ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

تسلط بر دانش عمومی و تخصصی HSE مرتبط با مکانیک خودرو

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تجهیزات حفاظت فردی	ایرج محمد فام		فن‌آوران	۱۳۸۳
درس‌آموزی از حوادث- سه جلد	دفتر امور بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی		شرکت چاپ و نشر بازرگانی	۱۳۹۴
آلودگی‌های محیط زیستی	زهرا ناصرزاده و همکاران و گروه مهندسين مشاور SDM		فن‌آوران	چاپ دوم ۱۳۹۴
مدیریت عوامل زیان‌آور محیط کار	منوچهر امیدواری، داوود حسنونند		دانشگاه آزاد اسلامی	چاپ اول ۱۳۹۵
ماشین‌آلات ساختمان‌سازی و راه‌سازی	امیر سرمد نهري		آذر	۱۳۸۹
ایمنی برای محیط کار	علی کریمی، زهرا ناصرزاده و گروه مهندسين مشاور SDM		فن‌آوران	چاپ و ویرایش دوم ۱۳۹۴
مواد خطرناک	هدایت توکلی و همکاران		فن‌آوران	چاپ اول ۱۳۹۳
مدیریت بحران و طرح‌ریزی واکنش اضطراری در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی	مهدی جهانگیری و همکاران		فن‌آوران	چاپ اول ۱۳۹۲
کلیات مدیریت و مهندسی ایمنی	مهدی جهانگیری، زهرا ناصرزاده و ۳۰ نفر از متخصصین HSE ایران		دانشگاه علوم پزشکی شیراز	چاپ اول ۱۳۹۸
کتاب مکانیک خودرو	محمود صافی		ماندگار	۱۳۹۲
کتاب تکنولوژی مکانیک خودرو	علی محمدی		پارتیان	۱۴۰۲
کتاب مکانیک کامل اتومبیل	علی کمائی		پیام فن	۱۴۰۱
کتاب اتومکانیک جامع	حامد طاهرخانی		پارتیان	۱۴۰۲



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

### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی یا مدیریت ایمنی صنعتی یا مهندسی یا مدیریت HSE یا مهندسی بهداشت حرفه‌ای یا مهندسی ایمنی و بازرسی فنی یا مهندسی صنایع گرایش ایمنی صنعتی یا رشته‌های مشابه به شرط تسلط به مباحث عمومی HSE و مباحث تخصصی HSE مرتبط با رشته مکانیک خودرو با حداقل ۵ سال سابقه کار در صنعت و ۳ سال سابقه تدریس در دانشگاه‌ها

### مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدیو پروژکتور و رایانه و تجهیزات مورد نیاز

### روش تدریس و ارائه درس

ارائه تصاویر، پوسترها، جداول، نمودارها، فیلم‌ها و کلیپ‌های لازم از پیامدها و حوادث مختلف و واقعی در زمینه HSE عمومی و HSE تخصصی رشته مکانیک خودرو و اقدامات مدیریتی و مهندسی پیشگیری از آنها، ارائه موضوعات تحقیقی به دانشجویان به صورت انفرادی متناسب با سرفصل‌ها در هر جلسه، بازدید از محیط‌های مختلف کاری و مرور مطالب درسی حین بازدیدهای علمی، دعوت از متخصصین صنعتی جهت سخنرانی و ارائه تجربیات

### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون‌های کتبی و عملی به صورت هفتگی، ماهیانه و میان‌ترم، ارائه تمرین و مسئله فردی و گروهی کلاسی جهت ارزشیابی، ارائه مقالات فارسی و انگلیسی به عنوان تمرین و تکلیف و ارزشیابی، جمع‌آوری و بررسی نتایج تحقیقات و پژوهش‌های دانشجویان، سنجش هر دانشجو هنگام بازدیدهای علمی



## ۲۵-۳ - درس کارآفرینی و مدیریت کسب و کار

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با مبانی و مهارت‌های مورد نیاز برای موفقیت در فرآیند کارآفرینی، مدیریت و کسب و کار و نیز برآورد اقتصادی طرح و جذب سرمایه برای کسب و کارهای کوچک و بزرگ

### الف - سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	برنامه‌ریزی مسیر شغلی؛ تعریف کار، شغل، انواع زندگی شغلی، انواع کسب و کار و مبانی آن، کسب و کار (در خانه، روستایی، در فناوری اطلاعات، در بخش خدمات)، موفقیت و چرخه زندگی، انواع ارزش‌ها و هدف‌گذاری (ترسیم مسیر شغلی مرتبط با رشته)	۱	۲
۲	مبانی کارآفرینی؛ مفهوم کارآفرینی و انواع آن، تاریخچه کارآفرینی، ویژگی‌های افراد کارآفرین	۱	۲
۳	مهارت‌های کارآفرینی؛ ارتباطات مؤثر، گروه‌سازی و کار تیمی، مدیریت منابع، مدیریت مالی (ترازنامه، صورت سود و زیان، مدیریت مالی و ارزش آتی و توجیه اقتصادی فعالیت) و ..	۱	۲
۴	قوانین تجارت، کار و بیمه؛ تعریف قانون و مقررات، کلیات قوانین تجارت، قوانین کار، قوانین بیمه و انواع نامه‌های کارگری	۳	۲
۵	ثبت شرکت؛ مراحل ثبت و تأسیس شرکت و انواع شرکت‌ها (سهامی عام و خاص، تعاونی، مسئولیت محدود،...)	۳	۴
۶	ساختار سازمانی و منابع انسانی؛ فرآیند‌های سازماندهی (ساختار سازمانی، شبکه ارتباطی بین واحدها، شرح وظایف، شرح شغل، شرایط احراز شغل، جذب و نگهداشت منابع انسانی، آموزش و رفتار سازمانی، ارزیابی عملکرد، جبران خدمت)	۱	۲
۷	مدیریت و برنامه‌ریزی؛ فرآیند‌های مدیریت و برنامه‌ریزی، چشم‌انداز اهداف اجرایی، برنامه‌ریزی انجام کار، تعیین الزامات کار، زمان‌بندی فعالیت‌ها، بودجه‌بندی و تأمین نیروی انسانی و تأمین تجهیزات، فرآیند‌های جذب و نگهداشت نیروی انسانی	۱	۲
۸	راه‌اندازی کسب و کار؛ تعریف استانداردها و الزامات محیط کار، اخلاق کار، فرآیند تولید، کنترل کیفیت و کنترل هزینه‌ها، تبلیغات و بازاریابی، فروش و ارتباط با مشتری	۱	۶
۹	مدیریت جلسات و مکاتبات اداری؛ انواع، اهداف و ارکان جلسات، اصول و فنون مذاکره، گزارش صورت جلسه، گزارش نویسی، نامه‌های اداری، اجزاء تشکیل‌دهنده نامه، ادبیات نامه نویسی، گزارش کارگاهی، رزومه	۲	۲



۸	۲	طرح کسب و کار؛ چارچوب طرح کسب و کار، ارزیابی، امکان‌سنجی و انتخاب ایده کارآفرینی، فرایند برنامه‌ریزی مدل کسب و کار، شناسایی و برآورد هزینه‌ها و توجیه اقتصادی طرح، قیمت‌گذاری خدمات و محصولات، تدوین طرح کسب و کار	۱۰
۳۲	۱۶	جمع	

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی برآورد اقتصادی طرح و جذب سرمایه برای کسب و کارهای کوچک و بزرگ و راه‌اندازی آن

### ج- منابع درس پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
حقوق تجارت و قانون کار و بیمه	فرامرز توکلی		فره‌یختگان دانشگاه	۱۴۰۱
کارآفرینی تئوری تا آموزش	جابر نوبخت‌وند، وحیده نیکونام طوسی، حجت نیکونام طوسی		رحیمی نژاد	۱۳۹۳
مدیریت و کارآفرینی در ارزش‌های اسلامی	محمدباقر بابایی		پویا اندیش	۱۳۹۴
کارآفرینی	محمود احمد پور داریانی		محراب قلم	۱۳۹۲
کسب و کار و کارآفرینی	جابر نوبخت‌وند، بهرام ستاری		پویا اندیش	۱۳۹۴
آموزش مدیریت جلسه	نیک مورگان	ابوذر کرمی	سایه سخن	۱۳۹۱
آیین نگارش و مکاتبات اداری	سید کاظم امینی		مرکز مدیریت دولتی	۱۴۰۱

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

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدیو پروژکتور و رایانه

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کارآفرینی یا مدیریت کسب کار مرتبط و دارای ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس در زمینه کارآفرینی و مدیریت کسب و کار



### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی و بحث و گفتگو، کارگاه‌های تعاملی و با استفاده از روش‌های متنوعی مانند ایفای نقش و ... تمرین و تکرار توسط مدرس، دعوت از کارآفرینان موفق به منظور بیان مسیر حرفه‌ای، مهارت‌ها، شایستگی‌های مورد نیاز برای موفقیت و تجارب شخصی خود به دانشجویان و انجام پروژه‌های فردی یا گروهی در زمینه‌های: شناخت خود، شناخت حرفه و ویژگی‌های فعالیت در حرفه، بازار کار، تدوین طرح کسب‌وکار و ... با نظارت مدرس

### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی عملکرد، طراحی جداول و محاسبات طرح کسب‌وکار (آزمون عملی)، ارائه پروژه



## ۲۶-۳- درس کارآموزی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن ۴۸ واحد

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: به کارگیری دانش و مهارت‌های فنی کسب‌شده در بازار کار

### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۲	۰	تعداد واحد
۲۴۰	۰	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)	ریز محتوا		ردیف
	عملی	نظری	
		انجام کارآموزی در آموزشکده‌ها و دانشکده‌ها، پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد، کارخانه‌ها، شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی و غیر دولتی جهت به کار گرفتن آموخته‌های دانشجویان در آن محیط (دارای تجهیزات کافی و مناسب)	۱
۲۴۰	-	تهیه گزارش کارآموزی شامل موارد زیر: - معرفی محل کارآموزی از نظر سوابق کاری شرکت، ماشین‌آلات، فرآیندهای تولید، ضوابط کاری، نرم‌افزارها و ابزارهای مورد استفاده، واحدی که در آنجا مشغول کارآموزی هستند وظایف آن واحد در شرکت - سؤالات ایجاد شده در محیط کارآموزی و پاسخ‌های دریافت شده - نقشه‌ها و اسناد تهیه شده در طول دوره کارآموزی - پیشنهادهای خود برای بهبود وضعیت کاری در شرکت - خلاصه مطالب تئوری و عملی آموخته شده در دوره کارآموزی - نظریات و پیشنهادهای خود در طی دوره کارآموزی	۲
۲۴۰	-	جمع	

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

اعتماد به نفس در انجام کار، امانت‌داری، مسئولیت‌پذیری در محیط‌های کاری، شایستگی حل مسئله، رعایت قوانین محل کارآموزی، شناخت محیط‌های صنعتی، بازار و روابط کاری

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک کلیه گرایش‌های خودرو



### روش سنجش و ارزشیابی درس

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

### روش تدریس و ارائه درس

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



## ۲۷-۳- درس رنگ، بدنه و تزئینات خودرو

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

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

### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	ساختار شاسی و بدنه خودرو فرم دهی ورق‌ها، قسمت‌های تقویت‌شده، ضربه‌گیر، صفحات صداگیر روش‌های محافظ در مقابل خوردن (پوشش‌ها، پرایمرها، ماستیک‌ها، عایق‌ها، ...) قطعات قابل تعویض و غیرقابل تعویض	۲	-
۲	صدمات شاسی و بدنه در تصادف قابلیت تعمیر پذیری آسیب‌های شاسی و بدنه آسیب‌های سطحی: بدنه، قطعات قابل تعویض، پیچ و مهره‌ای، فاصله مجاز بین درز قطعات آسیب‌های متوسط: تغییر زوایا و اندازه بدنه، تعویض قطعات قابل جوشکاری بدنه آسیب‌های اساسی: تعیین قطعات قابل ترمیم شاسی و بدنه	۵	۱۸
۳	تعمیر شاسی و بدنه نکات ایمنی در تعمیر شاسی بدنه ابزار و تجهیزات و کاربرد آنها ابزار مخصوص تعمیر شاسی و بدنه: ابزارهای اندازه‌گیری سه‌بعدی شاسی ابزارهای شاسی کش (Bench پایه‌ها، جیگ‌ها و ...) ابزارهای مخصوص صافکاری: مشتی‌ها، اهرم‌ها، قالب‌تنه، ابزار صافکاری بدون رنگ، چکش‌های صافکاری، نقطه‌جوش صافکاری و ... اجرای فرآیند تعمیر آسیب‌های شاسی اجرای فرآیند تعمیر آسیب‌های بدنه بازرسی شاسی و بدنه بعد از تعمیر	-	۱۰



۸	۲	<p>قطعات غیرفلزی بدنه: قطعات پلاستیکی، قطعات لاستیکی، زهوارها، نوارهای آب‌بندی دستگیره‌ها</p> <p>شیشه‌ها، آینه‌ها، داشبورد، کنسول‌ها، روکش‌های در سپرها و ...</p> <p>اتصالات غیرفلزی بدنه</p> <p>اجرای فرآیند تعمیر قطعات غیرفلزی بدنه</p> <p>بازرسی قطعات غیرفلزی بدنه بعد از تعمیر</p>	۴
۸	۲	<p>کاربرد رنگ رزین و حلال‌ها در خودرو:</p> <p>انواع رنگ‌بر اساس پایه (رنگ‌های روغنی، ملامینی، متالیک، اکریلیک و ...)</p> <p>رنگ فوری، رنگ‌های مکمل، مواد افزودنی، کیلر، سیلر، واکس، پولیش</p> <p>سیستم‌های نوین رنگ</p> <p>ساخت رنگ ترکیبی از طریق وزنی و اندازه‌گیری غلظت آن</p> <p>تعیین رنگ از پلاک مشخصات</p> <p>روش بررسی رنگ ساخته‌شده بارنگ بدنه</p> <p>روش اصلاح رنگ</p> <p>اندازی گیری ضخامت رنگ</p> <p>پوشش‌های محافظ رنگ</p> <p>فرآیند تعمیر رنگ خودرو:</p> <p>روش تعیین آسیب‌های رنگ</p> <p>روش رنگ‌کاری</p> <p>آماده‌سازی سطوح فلزی (Etching Primer) و آستر میانی، بتونه سنگی ( Body Filler)</p> <p>بتونه فوری (Pdyster Putty)</p> <p>خشک‌کردن رنگ (گرمای محیط، گرمای اجباری)</p>	۵
۸	۲	<p>تعمیر رنگ خودرو: نکات ایمنی در تعمیر رنگ خودرو</p> <p>ابزار و تجهیزات و کاربرد آن‌ها</p> <p>ابزار مخصوص رنگ‌آمیزی:</p> <p>اتاق رنگ، دستگاه آنالیز رنگ، ضخامت سنج رنگ، مخلوط‌کن، لایه‌بردارها، پیستوله‌ها، سمباده‌ها، هیترها و ...</p> <p>اجرای فرآیند رنگ‌آمیزی بدنه خودرو</p> <p>بازرسی رنگ خودرو بعد از تعمیر</p>	۶
۸	۲	<p>عیوب رنگ کارخانه:</p> <p>عیوب رنگ، علل، پیشگیری آن بعد از تعمیر:</p>	۷



		پوست پرتقالی، پوست پیازی، لکه‌های رنگ، پوسته شدن، تغییر رنگ، سفیدک زدن، ترک خوردن، حباب‌دار شدن، حفره‌دار شدن، شره‌کردن، سایه‌دار شدن، عدم شفافیت، موج‌دار شدن تاول زدن و ... ترمیم عیوب رنگ بعد از تعمیر	
۴	۱	رنگ و رنگ‌آمیزی قطعات غیرفلزی بدنه و سطوح پلاستیکی داخل و خارج خودرو	۸
۶۴	۱۶	جمع	

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

<p>- شناخت قطعات فلزی شاسی و بدنه، روش‌های محافظ در مقابل خوردگی، رنگ خودرو و انواع آن، عیوب رنگ خودرو، علل، پیشگیری و رفع آن، قطعات غیرفلزی بدنه، رنگ و رنگ‌آمیزی قطعات غیرفلزی بدنه</p> <p>- کاربرد ابزارهای مخصوص تعمیر شاسی و بدنه، ابزارهای مخصوص صافکاری، ابزار اندازه‌گیری ابعادی شاسی و بدنه، ابزارهای جوشکاری، ابزارهای برشکاری دستی و ماشینی</p> <p>- تحلیل صدمات شاسی و بدنه، روش اندازه‌گیری ابعادی شاسی و بدنه، فرآیند تعمیر رنگ خودرو</p> <p>- عیب‌یابی و تعمیر قطعات فلزی شاسی و بدنه، عیب‌یابی و تعمیر رنگ قطعات غیرفلزی بدنه، عیب‌یابی و تعمیر رنگ خودرو</p> <p>- ارزشیابی شاسی و بدنه خودرو بعد از تعمیر و رنگ خودرو بعد از تعمیر</p> <p>- کاربرد ابزار مخصوص آنالیز رنگ خودرو، ابزار ساخت رنگ، ابزار مخصوص رنگ‌آمیزی، ابزار مخصوص سنباده کاری، ابزار مخصوص پولیش کاری، ابزار مخصوص خشک‌کردن رنگ</p> <p>- مسئولیت‌پذیری، امانت‌داری و رعایت اخلاق حرفه‌ای</p>
---

### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

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



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

### ویژگی‌های مدرس

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

### مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

مساحت کارگاه حداقل ۱۵۰ مترمربع شامل ۷۵ مترمربع فضای مونتاژ و دمونتاژ، ۷۵ مترمربع قسمت ایزوله برای رنگ‌کاری، کابین پاشش ۳ عدد، دستگاه تصفیه هوا ۳ عدد، ابزار مخصوص تعمیر شاسی و بدنه ۲ سری، ابزار اندازه‌گیری ابعادی شاسی و بدنه ۱ سری، ابزار جوشکاری ۳ سری، ابزار برشکاری دستی و ماشینی ۳ سری، ابزار و تجهیزات عمومی رنگ‌آمیزی خودرو ۳ سری، ابزار و تجهیزات صافکاری ۳ سری، هیتر (خشک‌کن) رنگ ۳ عدد، لباس و وسایل محافظت شخصی مخصوص رنگ ۴ سری، خودرو ۳ عدد، اجزای بدنه خودرو ۳ سری

### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، پروژه‌ای، گروهی، مطالعه موردی

### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)



### ۲۸-۳- درس ماشین ابزار

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: کار با انواع ابزارها و ماشین های ابزار عمومی و خاص و اصول کاربرد آنها

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	<p>ساخت قطعه کار با عملیات سوراخ کاری، سوراخ کاری سوراخ های مخروطی روی قطعات فولادی با دستگاه دریل مطابق نقشه</p> <p>اصول نقشه خوانی، انواع وسایل اندازه گیری (کولیس و فرمان مخروط داخلی)، نحوه استفاده از وسایل اندازه گیری، شناخت مواد، انواع وسایل خط کشی، نحوه استفاده از وسایل خط کشی، انواع سنبه نشان، روش های سنبه نشان زدن، وسایل رنگی کردن سطح قطعه کار و نحوه استفاده از آن، پلیسه گیری و تمیزکاری سطح قطعه کار، نحوه استفاده از وسایل پلیسه گیری و تمیزکاری سطح قطعه کار، انواع ماشین مته، نحوه انتخاب ماشین مته، نحوه بستن مته به دستگاه، نحوه انتخاب دور مناسب، نحوه انتخاب پیشروی مناسب، نحوه تنظیم دور و پیشروی روی دستگاه، انواع مته، وسایل بستن مته، وسایل بستن قطعه کار، نحوه بستن قطعه کار و اصول فنی مربوطه، انواع مته خزینه، کاربرد خزینه کاری، نحوه تنظیم عمق سوراخ، فرایند سوراخ کاری، خزینه کاری و برقوکاری، محاسبه قطر سوراخ برای برقو، اصول و نکات فنی عملیات سوراخ کاری، انواع ماشین مته های رومیزی، ستونی و دستی، ابزارهای سوراخ کاری (مته ها و انواع آنها)، تیپ مته ها و جنس آنها و شناخت مواد و اصول ایمنی</p>	۳	۱۲
	<p>ساخت قطعه کار با عملیات سوراخ کاری، ماشین کاری سوراخ های مخروطی روی قطعات فولادی با دستگاه دریل مطابق نقشه</p> <p>کنترل ابعاد قطعه کار براساس نقشه، کنترل جنس قطعه کار براساس نقشه، خط کشی قطعه کار، سنبه نشان زدن، پلیسه گیری قطعه کار، انتخاب دستگاه، بستن مته به دستگاه دریل، تنظیم دور مناسب، تنظیم پیشروی مناسب روی دستگاه، بستن قطعه کار براساس اصول فنی، انجام سوراخ کاری و خزینه کاری مطابق اصول فنی، کنترل ابعاد سوراخ و خزینه مطابق نقشه، آماده سازی قطعه کار، انجام سوراخ کاری با مته به قطرهای مختلف، کار با انواع ماشین مته های</p>		



		رومیزی، ستونی و دستی، بستن مناسب قطعه‌کار در گیره، ایجاد خزینه در ابتدا و انتهای سوراخ، کنترل قطعه‌کار با وسایل اندازه‌گیری مطابق نقشه و رفع عیوب احتمالی	
۴	۱	ساخت پیچ فولادی به وسیله حدیده دستی مطاب اصول نقشه‌خوانی، وسایل اندازه‌گیری (کولیس)، نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری، شناخت مواد، اصول حدیده‌کاری، انواع حدیده دستی، وسایل موردنیاز برای حدیده‌کاری، روش‌های بستن قطعه‌کار، انواع وسایل بستن قطعه‌کار، روش‌های حدیده‌کاری، نحوه انجام حدیده‌کاری، روش‌های کنترل پیچ و وسایل کنترل پیچ	۲
		ساخت پیچ فولادی به وسیله حدیده دستی مطاب کنترل ابعاد قطعه‌کار براساس نقشه، کنترل جنس قطعه‌کار براساس نقشه، تعیین وسایل موردنیاز جهت حدیده‌کاری، بستن قطعه‌کار طبق اصول فنی، انجام عملیات حدیده‌کاری، کنترل پیچ و رفع عیوب احتمالی	
۴	۱	ساخت مهره فولادی به وسیله قلاویز دستی مطابق نقشه اصول نقشه‌خوانی، انواع وسایل اندازه‌گیری (کولیس)، نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری، شناخت مواد، انواع وسایل خط‌کشی، وسایل پلیسه‌گیری و تمیزکاری سطح قطعه‌کار، فرایند سوراخ‌کاری، انواع ماشین مته، انواع مته، جداول استاندارد جهت تعیین پیشروی و تعداد دوران مته، نکات ایمنی در سوراخ‌کاری، نحوه تعیین اندازه سوراخ برای قلاویزکاری، روش - های بستن قطعه‌کار، وسایل بستن قطعه‌کار، انواع قلاویز از نظر ماشینی و دستی، نوع گام و ساختمان آن، روش انجام قلاویزکاری، حرکات و نیروهای لازم جهت انجام قلاویزکاری به وسیله قلاویز با توجه به نکات فنی مربوط به هر یک از قلاویزها، وسایل کنترل مهره، نحوه تنظیم عمق سوراخ، روش استفاده از وسایل کنترل مهره و نکات ایمنی در قلاویزکاری	۳
		ساخت مهره فولادی به وسیله قلاویز دستی مطابق نقشه کنترل ابعاد قطعه‌کار براساس نقشه، کنترل جنس قطعه‌کار براساس نقشه، انجام خط‌کشی قطعه‌کار مطابق نقشه، تعیین قطر مته برای سوراخ قلاویز، انجام سوراخ‌کاری مطابق نقشه، بستن قطعه‌کار طبق اصول فنی، بستن قلاویز به ترتیب (پیشرو، میان‌رو، پسرو) و عمود کردن آن‌ها نسبت به قطعه‌کار در جهات مختلف، انجام قلاویزکاری به وسیله قلاویز پیشرو، انجام قلاویزکاری به وسیله قلاویز میان‌رو، انجام قلاویزکاری به وسیله قلاویز پسرو کنترل مهره ایجاد شده	
۲۸	۷	عملیات تراش‌کاری قطعات مختلف اصول نقشه‌خوانی، انواع وسایل اندازه‌گیری، روش‌های اندازه‌گیری، شناخت مواد، انواع دستگاه تراش، مشخصات و متعلقات دستگاه تراش، قسمت‌های مختلف دستگاه تراش، راه- اندازی دستگاه تراش، مفهوم سرعت برش، جداول سرعت برش، عوامل مؤثر در سرعت برش، محاسبه تعداد دوران، پیدا کردن تعداد دوران با استفاده از دیاگرام، مکانیزم تنظیم عده	۴



		<p>دوران، انواع مواد خنک‌کننده، نحوه تعیین عده دوران، نحوه انتخاب پیشروی، نحوه تنظیم پیشروی روی دستگاه، انواع روغن‌های صنعتی ویژگی‌های آن، انواع رنده‌های رو تراشی و پیشانی تراشی، جنس رنده، انواع نگهدارنده‌های رنده‌های رو تراشی و پیشانی تراشی، روش - های بستن رنده رو تراشی و پیشانی تراشی، جنس رنده‌ها، روش‌های بستن رنده، اصول بستن ابزار، زوایای مختلف ابزار، انواع سنگ‌های ابزار تیزکنی، روش تیزکردن ابزار، انواع کارگیرها (سه‌نظام، چهارنظام و فشنگی)، آچار سه‌نظام، فک‌های رو وارو، نکات فنی و ایمنی برای بستن قطعه‌کار، روش‌های مختلف بستن قطعه‌کار، اصول براده‌برداری، مفهوم عمق بار، نیروهای برشی و مراحل براده‌برداری در پیشانی تراشی</p> <p>عملیات تراش کاری قطعات مختلف</p> <p>کنترل ابعاد قطعه‌کار براساس نقشه، کنترل جنس قطعه‌کار براساس نقشه، تعیین و تنظیم پیشروی، تعیین و تنظیم عده دوران روی دستگاه، روغن کاری دستگاه و بازدید مقدار روغن‌ها، تهیه آب صابون، تیز کردن زوایای ابزار با رعایت اصول فنی، بستن و تنظیم رنده برای پیشانی تراشی و رو تراشی با رعایت اصول فنی، آماده کردن سنگ ابزار تیزکنی رومیزی، تعویض فک سه‌نظام، بستن قطعه‌کار به روش مناسب توسط سه‌نظام یا چهارنظام با رعایت اصول فنی، راه‌اندازی ماشین تراش، بستن رنده، بستن قطعه‌کار، تمیز کردن دستگاه، پیشانی تراشی، رو تراشی، تیزکردن رنده، تعویض فک‌های سه‌نظام، پیاده و سوار کردن سه‌نظام و کنترل و اندازه‌گیری ابعاد قطعه‌کار در مراحل تولید</p>	
۸	۲	<p>مته مرغک‌زنی، سوراخ‌کاری، تراش کاری قطعات بلند، شیارتراشی و آج‌زنی</p> <p>اصول نقشه‌خوانی، انواع وسایل اندازه‌گیری، روش‌های اندازه‌گیری، شناخت مواد، انواع مته، جنس مته‌ها، روش بستن مته روی دستگاه تراش، وسایل مربوط به بستن مته‌ها روی دستگاه تراش (کلاهک مته، سه‌نظام مته و ...)، انواع مته‌مرغک، روش‌های اندازه‌گیری و کنترل در پیشانی تراشی و رو تراشی قطعات بلند، فرایند تراش کاری قطعات بلند و تراش کاری بین دو مرغک و استفاده از انواع کمربندها، انواع رنده‌های برش و شیار، جنس رنده، انواع نگهدارنده‌های رنده شیار و برش، انواع فرقه‌های آج، انواع فرم آج، انواع جنس قلم‌های آج‌زنی، روش‌های بستن انواع قلم آج‌زنی و اصول فنی مربوط به آن، فرایند سوراخ‌کاری روی دستگاه تراش و اصول فنی آن، مراحل سوراخ‌کاری روی تراش، کاربرد مته‌مرغک، روش استفاده از دستگاه مرغک، اصول براده‌برداری، مفهوم عمق بار، نیروهای برشی، مراحل براده‌برداری در پیشانی تراشی و رو تراشی، مکانیزم حرکت خودکار عرضی و طولی، فرایند تراش کاری قطعات بلند و تراش کاری بین دو مرغک، فرایند شیارتراشی و اصول فنی آن، نحوه باردهی و مراحل براده‌برداری، فرایند برش و اصول فنی آن، نحوه باردهی و مراحل براده‌برداری، فرایند آج‌زنی و اصول فنی آن، شیوه اجرای عملیات آج‌زنی و کنترل آج قطعه‌کار</p> <p>مته‌مرغک‌زنی، سوراخ‌کاری، تراش کاری قطعات بلند، شیارتراشی و آج‌زنی</p>	۵



		<p>کنترل ابعاد قطعه کار براساس نقشه، کنترل جنس قطعه کار براساس نقشه، تعیین و تنظیم پیشروی، تعیین و تنظیم عده دوران روی دستگاه، روغن کاری دستگاه و بازدید مقدار روغن ها، تهیه آب صابون، بستن مته مرغک و مته روی دستگاه تراش با رعایت اصول فنی، تنظیم عمق بار، اندازه گیری و کنترل ابعاد قطعه کار در مراحل مختلف، انجام مته مرغک زنی و سوراخ کاری توسط دستگاه تراش مطابق اصول فنی، انجام تراش کاری قطعات بلند، انجام شیار تراشی مطابق با تولرانس های نقشه، انجام برش مطابق با تولرانس های نقشه و انجام آج زنی مطابق نقشه اندازه گیری و کنترل ابعاد قطعه کار در مراحل مختلف</p>	
۸	۲	<p>داخل تراشی، پیچ بری و مخروط تراشی قطعات با دستگاه تراش براساس نقشه اصول نقشه خوانی، انواع وسایل اندازه گیری، روش های اندازه گیری، شناخت مواد، انواع دستگاه تراش، مشخصات و متعلقات دستگاه تراش، مفهوم سرعت برش، جداول سرعت برش، عوامل مؤثر در سرعت برش، مکانیزم تنظیم عده دوران، انواع مواد خنک کننده، نحوه تعیین عده دوران، نحوه انتخاب پیشروی، نحوه تنظیم پیشروی روی دستگاه، انواع روغن های صنعتی و ویژگی های آن ها، انواع رنده های داخل تراشی، شیوه بستن رنده ها، انواع نگهدارنده ها، جنس رنده، زوایای رنده داخل تراشی، انواع سنگ های ابزار تیزکنی، روش تیز کردن ابزار، زوایای مته، روش تیز کردن مته، انواع کارگیرها (سه نظام، چهار نظام و فشنگی)، آچار سه نظام، فک های رو وارو، نکات فنی و ایمنی برای بستن قطعه کار، روش های مختلف بستن قطعه کار، فرایند داخل تراشی، مراحل براده برداری، نحوه باردهی، فرایند سوراخ کاری، پیش مته، فرایند پیچ بری، شیوه اجرای عملیات پیچ بری، مخروط تراشی و انواع روش های آن، شیوه اجرای انواع روش های مخروط تراشی، معایب و مزایای انواع روش های مخروط تراشی و کنترل قطعه کار مخروطی</p>	۶
		<p>داخل تراشی، پیچ بری و مخروط تراشی قطعات با دستگاه تراش براساس نقشه کنترل ابعاد قطعه کار براساس نقشه، کنترل جنس قطعه کار براساس نقشه، تعیین و تنظیم پیشروی، تعیین و تنظیم عده دوران روی دستگاه، روغن کاری دستگاه و بازدید مقدار روغن ها، تهیه آب صابون، بستن رنده داخل تراش در رنده گیر، تیز کردن زوایای رنده داخل تراش با رعایت اصول فنی، تیز کردن مته با رعایت اصول فنی، بستن مته و رنده داخل تراشی، تعویض فک سه نظام، بستن قطعه کار به روش مناسب توسط سه نظام یا چهار نظام با رعایت اصول فنی، تنظیم عمق بار در هر مرحله براده برداری، پلیسه گیری، انتخاب پیش مته های مناسب، سوراخ کاری به وسیله پیش مته، سوراخ کاری نهایی، داخل تراشی، انجام عملیات پیچ بری، انجام عملیات مخروط تراشی با روش مناسب و رعایت اصول فنی اندازه گیری و کنترل ابعاد قطعه کار در مراحل مختلف</p>	
۶۴	۱۶	جمع	



## ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

براده‌برداری دستی شامل اره‌کاری، سوهان‌کاری، حدیده‌کاری و قلاویزکاری، مهارت تراش‌کاری و مهارت سوراخ‌کاری با ماشین‌های مته

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۴	سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور، تعاونی کارکنان، تورنگ		رسول غیوری، محمد اعتمادی	تراشکاری ۱ و ۲
۱۳۸۳	طراح	اکبر خورشیدیان	جان والکر	در پیرامون ماشین‌کاری و ماشین‌های ابزار
۱۳۹۲	دانشگاه تبریز		محمدرضا شب‌گرد، الیاس حدادی	ماشین‌های ابزار
۱۹۹۸	Willcox		John R.Walker	Machining Fundamentals

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

### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید یا کارشناسی ساخت و تولید با ۵ سال سابقه تدریس و تجربه کاری مرتبط

### مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

وایت برد، ویدیو پروژکتور، وسایل کمک آموزشی دیگر از قبیل تابلو هوشمند به همراه نرم‌افزارهای مرتبط، ۱۵ ست کامل ابزارهای دستی شامل انواع سوهان، کمان‌اره، گیره رومیزی کارگاهی، وسایل خط‌کشی شامل سوزن خط‌کش، انواع خط‌کش فلزی، انواع پرگار، انواع شابلون قوس، سمبه‌نشان، چکش و ...، ۷ دستگاه شامل انواع دستگاه دریل ستونی، دریل رومیزی، دستی و ماشین مته رادیال به همراه انواع ابزارهای سوراخ‌کاری حدیده و قلاویز و ...، ۱۷ دستگاه تراش با متعلقات و به همراه ابزارهای براده‌برداری تراش‌کاری، ۲ دستگاه خط‌کش راهنما و ۲ دستگاه اره‌لنگ و اره‌نواری با ابزارهای موردنیاز

### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه‌ای، کارگاه، تمرین و تکرار و تحقیق

### روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف، آزمون کتبی، تولید نمونه کار، پرسش‌های عملی و انشایی و فعالیت‌های تحقیقاتی



### ۲۹-۳- درس ارزیابی کیفی سیستم‌های خودرو

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیری کنترل کیفی خودروهای خط تولید و خودروهای مستعمل

#### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	روش‌های تشخیص عیوب رنگ کارخانه‌ای	۲	۶
۲	روش‌های تشخیص آسیب‌دیدگی بخش‌های مختلف بدنه خودرو	۲	۶
۳	روش‌های تشخیص رنگ‌شدگی بدنه خودرو	۲	۶
۴	تشخیص عیوب اساسی موتور	۲	۶
۵	تشخیص عیوب اساسی سیستم انتقال قدرت معمولی و اتوماتیک	۲	۶
۶	تشخیص عیوب اساسی سیستم‌های تعلیق، ترمز و فرمان	۲	۶
۷	تشخیص عیوب اساسی سیستم‌های مکترونیکی	۴	۱۲
	جمع	۱۶	۴۸

#### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی کارشناسی بخش‌های مختلف خودرو

#### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کارشناسی خودرو (کارشناسی رنگ، بدنه و فنی خودرو)	علی مکی نیری، صیاد نصیری، علیرضا اکبری، حسین کامیار		پارتیان	۱۴۰۲
کنترل کیفیت قطعات (مکانیکی- خودرو)	فرامرز موحدی		مرکز علمی کاربردی کوشا	۱۳۹۲
رنگ‌های صنعتی و خودرویی	راحله بیات		چرتکه	



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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک کلیه گرایش‌های خودرو دارای ۳ سال سابقه انجام کار کارشناسی خودرو

مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس

کارگاه مکانیک با حداقل ۴ دستگاه خودرو

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی مباحثه، کار کارگاهی، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون کتبی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)



### ۳۰-۳- درس نقشه‌کشی با رایانه

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: فراگیری ترسیمات دوبعدی پیشرفته با رایانه و تکمیل آن‌ها بصورت استاندارد و نگهداری و چاپ آن

#### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تاریخچه و سیر تکامل طراحی و ترسیم به کمک رایانه	۰/۵	-
۲	تعریف سیستم مختصات و انواع آن	۰/۵	-
۳	تنظیمات مربوط به محدوده نقشه‌کشی تنظیم واحد نقشه‌کشی و تنظیم های مربوط به صفحه گرافیکی در محیط نرم‌افزار	۰/۵	۱
۴	تعریف Layer و لایه‌بندی اجرای لایه‌بندی در محیط نرم‌افزار (ترسیم نقشه در لایه های مختلف)	۱	۴
۵	معرفی کلید های گرم موردنیاز اجزای دستورات	۰/۵	۲
۶	ترسیم نقشه های دو بعدی در نرم‌افزار با استفاده از دستورات ترسیمی (Circle، Arc، Line، Ellipse، polygon، Point، Spline، Rectangle، Arc، Dount، Polyline و ...)	۲	۴
۷	معرفی نقاط OSnap استفاده از کمک رسم ها در ترسیم نقشه به کمک نرم‌افزار	۰/۵	۱
۸	کاربرد دستورات ویرایشی در نقشه (Offset، Move، Pedit، Extend، Trim، Erase، StretchMatch Properties، Rotaate، Explode، Scale، Chamfer، Fillet) ویرایش نقشه ترسیم شده با استفاده از دستورات (Pedit، Extend، Trim، Erase، StretchMatch، Rotaate، Explode، Scale، Chamfer، Fillet، Offset، Move Properties)	۲/۵	۴
۹	ابزارآلات گزارش‌گیری، دستور List، ID استفاده از ابزارآلات گزارش‌گیری (دستور List، ID) در نرم‌افزار	۰/۵	۲
۱۰	سفارشی کردن محیط نرم‌افزار با استفاده از تنظیمات Options (نشانگر موس، رنگ پشت زمینه، تنظیم زمان و فرمت، ذخیره سازی) اجرای تنظیمات گفته شده	۱	۲



۲	۰/۵	دستور hatch هاشور زنی، Text و Mtext متن نویسی و ویرایش آن ترسیم نقشه قطعات در برش‌های لازم در محیط نرم‌افزار	۱۱
۳	۰/۵	دستور اندازه‌گذاری Dim و تنظیمات مربوطه اندازه‌گذاری نقشه در محیط نرم‌افزار	۱۲
۲	۰/۵	تولرانس گذاری ابعادی. تولرانس های هندسی. درج انطباق و صافی سطوح تولرانس گذاری نقشه و درج علائم روی نقشه در محیط نرم‌افزار	۱۳
۴	۰/۵	مزایای بلوک ها و ایجاد بلوک- Attribute ها. Design Center	۱۴
۴	۱	تعریف UCS استفاده از UCS در ترسیم نقشه های دوبعدی	۱۵
۴	۱/۵	ضرورت استفاده از فایل الگو مدیریت اسناد در نقشه‌کشی ایجاد فایل الگو (Template)، مدیریت اسناد شامل (ایجاد سند، مدیریت سند، ذخیره‌سازی اسناد و ...)	۱۶
۰.۵	۰/۵	پرینت و تنظیمات آن توانایی پرینت گرفتن از نقشه ترسیم شده	۱۷
۰.۵	۰/۵	درج تصویر در نقشه درج تصویر (آرم دانشکده) در کادر	۱۸
۲	۱	خروجی های نرم‌افزار، مشاهده تمام مخفف ها در نرم‌افزار اتوکد اجرای دستورات فوق	۱۹
۶	-	تحويل یک پروژه عملی	۲۰
۴۸	۱۶	جمع	

یادداشت ۱- در تمام مراحل ترسیم باید استانداردها با دقت پیاده شوند.  
یادداشت ۲- بایستی هر آموزش هدفمند باشد، بنابراین کارهای حجمی سنگین، پیشنهاد نمی‌شود.  
یادداشت ۳- تمرین در هر مورد به گونه ای مناسب و هدفمند داده شود.  
یادداشت ۴- این درس با آخرین نرم‌افزار روز نقشه‌کشی (مانند آخرین نسخه AutoCAD) موجود در کشور اجرا شود.

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی ترسیم نقشه ها و به ویژه نقشه های دستی طراحی شده در بخش طراحی و نقشه های مهندسی معکوس به نقشه های استاندارد به کمک رایانه



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آموزش گام به گام اتوکد	مرتضی متواضع		دیبگران	۱۳۹۵
راهنمای کاربردی اتوکد	نیما جمشیدی		عابد	۱۳۹۶
آموزش Autocad	مهدی متقی پور		مثلت نارنجی	۱۳۹۳

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

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک با ۵ سال سابقه تدریس نرم‌افزارهای مهندسی یا لیسانس طراحی و نقشه‌کشی صنعتی با ۱۰ سال سابقه تدریس

مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس  
کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدیو پروژکتور و رایانه و تجهیزات مورد نیاز

روش تدریس و ارائه درس  
توضیحی، انجام تمرین توسط استاد و دانشجو، تمرین‌های تکمیلی بصورت انفرادی

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش‌های شفاهی، تمرین، پروژه، آزمون عملی



### ۳۱-۳- درس اندازه گیری دقیق و آزمایشگاه

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی: توانایی اندازه برداری از قطعات، با دقت مورد نیاز و با ابزار مناسب

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	اصول و مفاهیم پایه (اصطلاحات، تعاریف، کمیت ها، خطاها، شرایط محیطی آزمایشگاه)، استاندارد وسایل اندازه گیری	۱	-
۲	سیستم های اندازه گیری، تاریخچه سیستم متریک و اینچی، برتری های سیستم SI بر سیستم اینچی، یکاهای سیستم میلی متری و اینچی و تبدیل ها، یکاهای اندازه گیری زاویه	۱	-
۳	تجهیزات پایه و اساسی آزمایشگاه اندازه گیری: صفحه صافی، تراز، متر، خط کش، تجهیزات کمکی نظیر استوانه کنترل، پرگارها، متر دیجیتالی، تراز دیجیتالی و ... کار با وسایل ذکر شده	۱	۷
۴	کولیس های ورنیه دار، ساعتی، دیجیتالی، لیزری، ساختمان، نحوه درجه بندی خواندن انواع کولیس ها	۲	۶
۵	میکرومترها، شرح ساختمان، روش درجه بندی خواندن انواع میکرومترها (پیچ و مهره ای، دیجیتالی، لیزری)	۲	۶
۶	ساعت های اندازه گیری و کنترل خواندن ساعت های اندازه گیری، کنترل دوپهنی سیلندر، تاب میل لنگ، تاب میل بادامک، تاب فلاپویل	۱	۵
۷	زاویه سنج (ساختمان، روش درجه بندی، روش خواندن، انواع زاویه سنج ها، گونیا، گونیای مرکب، خط کش سینوسی) خواندن زاویه سنج	۲	۶
۸	اندازه گیرهای ثابت (بلوک سنج های طول، بلوک سنج زاویه، فیلر، شابلون قوس، گلوله های اندازه گیری، میله های اندازه گیری و ...) خواندن ابزارهای اندازه گیرهای ثابت	۱	۵
۹	اندازه گیری و کنترل پیچ و مهره ها (شناخت پیچ و مهره ها و علائم آنها، شرح وسایل اندازه گیری پیچ و مهره ها، شابلون رزوه)	۱	۵



		کار با وسایل اندازه‌گیری پیچ و مهره‌ها، شابلون رزوه	
۴	۲	تولرانس‌ها و انطباقات (اصطلاحات و تعاریف، روش های نمایش اندازه اسمی، کیفیت تولرانسی (اعداد)، وضعیت تولرانسی (حروف)، انطباقات، سیستم‌های انطباقی، تولرانس‌های آزاد (عمومی)) بررسی قطعات اندازه‌گیری شده از نظر انطباق و صافی سطح	۱۰
۴	۲	فرمان (تعریف فرمان، علل استفاده از فرمان، مزیت‌ها و محدودیت‌های فرمان، فرامین سوراخ، فرامین میله، فرامین پیچ، فرامین مخروط‌ها، فرامین ساده، فرامین مرکب) استفاده از انواع فرامین	۱۱
۴۸	۱۶	جمع	

یادداشت ۱- در تمام موارد باید نکته های ایمنی با دقت توضیح داده شود.

یادداشت ۲- در تمام مراحل لازم، کارهای نمونه انجام می‌شود.

یادداشت ۳- در هر مرحله کار مناسب داده خواهد شد.

### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

به کارگیری وسایل اندازه‌گیری مختلف، توانایی کنترل و اندازه‌گیری قطعات مختلف صنعتی با استفاده از انواع وسایل اندازه‌گیری و تست پیچ‌ها و چرخ‌دنده‌ها به روش‌های مختلف

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم‌های اندازه‌گیری دقیق و کالیبراسیون	محمد جواد حریرپوش		آذریون	۱۳۸۱
سیستم‌های اندازه‌گیری دقیق	Ted Busch, Roger Harlow, Richard I.Thompson	حسین قلی زاده، امیر مسعود خدادادی	نشر طراح	۱۳۹۰

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

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک مسلط به کار با ابزارهای اندازه‌گیری و کالیبراسیون و یا کارشناسی مکانیک با حداقل ۷ سال سابقه آموزشی در آزمایشگاه اندازه‌گیری



### مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس

کلاس به مساحت حداقل ۹۰ متر مربع، یک انبار مناسب جهت وسایل اندازه‌گیری

### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین، آزمایش‌های مربوط به اندازه‌گیری و کالیبراسیون، کار گروهی اندازه‌گیری

### روش سنجش و ارزشیابی:

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)، گزارش کار



### ۳۲-۳- درس شناخت اجزا ماشین

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی بیشتر با اجزای ماشین و توان انجام محاسبات ساده

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۶	روانسازی و یاتاقانها	۱
-	۶	چرخدندهها	۲
-	۴	اجزاء مکانیکی انعطاف پذیر	۳
-	۶	ترمز و کلاچ، فلاپویل، چرخهای لنگر	۴
-	۴	کوپلینگها و آببندها	۵
-	۶	مطالعه موردی انتقال نیرو	۶
-	۳۲	جمع	

#### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

<p>روانسازی و یاتاقانها: مکانیزمهای روانسازی، یاتاقانهای لغزشی، یاتاقانهای غلتشی</p> <p>چرخدنده ها: گام دایره‌ای، مدول، خط فشار، زاویه عمل، دنده شانه‌ای، نسبت درگیری، تداخل دنده‌ها، بار منتقل شده، چرخدنده مارپیچ موازی، چرخدنده مارپیچ ضربدری، حلزون و چرخ حلزون، چرخدنده مخروطی ساده، چرخدنده مخروط مارپیچ</p> <p>اجزاء مکانیکی انعطاف‌پذیر: تسمه‌ها، تسمه گرد، تسمه V شکل، تسمه دندانه دار یا تایمینگ، زنجیر و انواع آن، کابل‌ها و سیم‌ها</p> <p>ترمز و کلاچ، فلاپویل و چرخهای لنگر: کلاچ و ترمز طوقه‌ای یا کاسه‌ای، مفصل متقارن، کلاچ و ترمز تسمه‌ای، کلاچ و ترمز دیفرانسیلی، کلاچ و ترمز محوری با تماس مالشی، کلاچ و ترمز مخروطی، حالت سایش یکنواخت، حالت فشار یکنواخت، ظرفیت کلاچ، فلاپویل، چرخهای لنگر</p> <p>کوپلینگها و آببندها: انواع کوپلینگ، انواع انحراف در کوپلینگها، انواع آببندها</p> <p>مطالعه موردی انتقال نیرو: نیرو و گشتاور مورد نیاز، مشخصات دنده، طرح شفت، آنالیز نیرو، انتخاب مواد شفت، طراحی شفت برای تنش، طراحی شفت برای انحراف، انتخاب بلبرینگ، انتخاب خار، آنالیز نهایی</p>
---



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
طراحی اجزاء ماشین	شیگلی	ایرج شادروان	علم و صنعت	۱۳۹۴
جداول و استانداردهای طراحی و ماشین سازی	Fisher	عبدالله ولی نژاد	علوم نوین	۱۳۸۳
کلید فولاد، جلد اول	Fisher	عبدالله ولی نژاد	علوم نوین	۱۳۸۳
Mechanical Engineering Design	Shigley & Michel		Mc Grawhill Book Co	آخرین چاپ
Shigley's Mechanical Engineering Design	Richard G. Budynas and J. Keith Nisbett		McGraw-Hill Education	۲۰۱۴

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

ویژگی های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک

مساحت و تجهیزات وسایل مورد نیاز درس  
کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدیو پروژکتور و رایانه

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

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش های شفاهی، تکالیف و آزمون کتبی



### ۳-۳- درس مدیریت تعمیرگاه

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مدیریت تعمیرگاه

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مدیریت علمی، روش‌های انتخاب کارکنان، شیوه‌های تقسیم‌کار	۲	-
۲	برنامه ریزی تعمیر و نگهداری	۲	-
۳	طراحی تعمیرگاه و طراحی انبار، استانداردهای تعمیرگاه	۴	-
۴	نحوه ارتباط مؤثر با مشتریان و اجرای فرآیند CRM در تعمیرگاه	۲	-
۵	نحوه مدیریت اجرایی فرآیندهای تعمیرگاهی	۶	-
۶	سودآوری خدمات و مدیریت سود خدمات	۲	-
۷	مدیریت جذب و نگهداشت مشتریان تعمیرگاه	۲	-
۸	عوامل مؤثر در بهبود رویه‌های جاری تعمیرگاه	۲	-
۹	مدیریت تأمین و نگهداشت قطعات یدکی	۴	-
۱۰	اخذ و رعایت مجوزها، استانداردها، HSE، ISQI و غیره	۶	-
	جمع	۳۲	-

#### ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت فرایندهای ارتباط با مشتریان و توانایی مدیریت فرایندهای اجرایی خدمات تعمیرگاهی خودرویی

#### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مستندات شرکت ISQI				



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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دارای ۳ سال سابقه مدیریت تعمیرگاه

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدیو پروژکتور و رایانه

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، پروژه و آزمون کتبی



## پیوست‌ها



## پیوست یک

تجهیزات استاندارد موردنیاز دوره کاردانی پیوسته فنی و حرفه‌ای رشته مکانیک خودرو

ردیف	تجهیزات سرمایه‌ای	تجهیزات مصرفی
۱	خودرو خودرو هیبریدی ۲ دستگاه خودرو بنزینی ساده ۵ دستگاه خودرو بنزینی توربو دار ۲ دستگاه خودرو بنزینی GDI ۱ دستگاه خودرو دیزل سواری ۳ دستگاه (حداقل نسیان دیزل) خودرو دوگانه سوز ۴ دستگاه (حداقل یکی از خودروهای بالا باید دارای سقف متحرک، سیستم کروز کنترل و سایر سیستم‌های رفاهی باشد) خودرو با جعبه‌دنده AT ۲ دستگاه خودرو با جعبه‌دنده CVT ۱ دستگاه خودرو با جعبه‌دنده DTC ۱ دستگاه	جعبه ابزار مکانیکی ۱۰ دست کامل جعبه بکس ۱۰ تا ۲۲ دست آچار دو سر رینگی ۱۰ تا ۳۲ آچار دو سر تخت ۱۰ تا ۳۲ آچار T یک دست کامل آچار پیچ گشتی یک دست ۷ تایی ضربه خور انبردست ۵ عدد انبر قفلی سایز متوسط ۵ عدد دم باریک ۵ عدد
۲	جک بالابر ۲ ستون ۱ دستگاه (با تحمل حداقل ۳ تن) جک ۴ ستون یک دستگاه (با تحمل حداقل ۳ تن) جک قیچی یک دستگاه (با تحمل حداقل ۳ تن) جک سوسماری ۴ دستگاه جراثقال هیدرولیکی دستی ۲ تن ۱ دستگاه جراثقال هیدرولیکی دستی ۱ تن ۳ دستگاه	روغن هیدرولیک مصرفی جک هیدرولیک به مقدار کافی
۳	ماکت و استند های آموزشی ماکت سیستم سوخت رسانی بنزینی MPFI ۱ دستگاه ماکت سیستم سوخت رسانی بنزینی GDI ۱ دستگاه استند آموزشی سیستم گاز سوز ۱ دستگاه استند آموزشی سیستم ABS و EBD ۱ دستگاه استند آموزشی سیستم تهویه مطبوع ۱ دستگاه استند آموزشی سیستم شبکه (مالتی پلکس) ۱ دستگاه استند آموزشی محرکه هیبریدی ۲ دستگاه استند آموزشی سیستم کروز کنترل ۱ دستگاه استند آموزشی سیستم ایربگ ۱ دستگاه استند آموزشی سوخت رسانی دیزل یونیت پمپ ۱ دستگاه استند آموزشی سوخت رسانی دیزل یونیت انژکتور ۱ دستگاه	



	استند موتور روشن شو با سیستم‌های سوخت رسانی مختلف ۵ دستگاه	
	دستگاه شارژر نوع تعمیرگاهی ۲ دستگاه (۱۲/ ۲۴ ولتی با آمپر شارژر حداقل ۱۰۰ A) استارت زن تعمیرگاهی ۲ دستگاه استارت زن پرتابل ۱ دستگاه	۴
سنسور اکسیژن دستگاه gas analyzer	دستگاه عیب یاب و کنترل آلاینده‌گی دستگاه رول تست ۱ دستگاه دستگاه اندازه‌گیری گازهای خروجی اگزوز ۲ دستگاه دستگاه عیب یاب با قابلیت عیب‌یابی خودروهای بنزینی موجود ۵ دستگاه دستگاه عیب یاب با قابلیت عیب‌یابی خودروهای دیزل موجود ۳ دستگاه	۵
	تجهیزات تعمیراتی موتور کامل جهت تعمیرات ۵ دستگاه گیربکس دستی چهارچرخ محرک ۵ دستگاه گیربکس اتوماتیک دو کلاچه ۵ دستگاه گیربکس اتوماتیک CVT ۵ دستگاه گیربکس اتوماتیک AT ۵ دستگاه جعبه فرمان پر قدرت هیدرولیک ۵ دستگاه جعبه فرمان پر قدرت الکترو هیدرولیک ۵ دستگاه	۶
	ست کامل ابزار مخصوص بر اساس خودرو مورد استفاده در کارگاه ۲ دست کامل برای هر مدل خودرو	۷
	دستگاه تنظیم زوایای چرخ دستگاه شارژر گاز کولر دستگاه تنظیم نور چراغ دستگاه بالانس چرخ	۸
	تورک متر در ۳ سایز هر سایز ۲ عدد کولیس دقت ۰.۱ و ۰.۵ و ۰.۰۲ میلیمتر هر کدام ۳ عدد میکرومتر ۰-۲۵ / ۲۵-۵۰ / ۵۰-۷۵ / ۷۵-۱۰۰ هر کدام ۲ عدد میکرومتر و کولیس دیجیتال هر کدام ۵ عدد میکرومتر داخل سنجی ۲ عدد با رابط‌های مختلف ساعت اندازه‌گیری با پایه مغناطیس ۵ عدد	۹



	ساعت قطرسنج سیلندر ۵ عدد	
۱۰	ترمینال باکس ۲ عدد فالت باکس ۲ عدد مولتی متر ۱۰ دستگاه	
۱۱	ست رایانه ۱۵ عدد ویدئو پروژکتور به تعداد ۱۰ عدد - کاغذ A4 به تعداد موردنیاز - وایت برد به تعداد ۱۵ عدد - تخته پاک‌کن به تعداد ۱۵ عدد - اینترنت - انواع نرم‌افزارهای مختلف	
۱۲	آزمایشگاه برق و الکترونیک عمومی مجهز به ویدئو پروژکتور با مترای حدود ۶۰ متر مربع و امکانات اولیه و اساسی مرتبط، جهت کار عملی روی آن‌ها، نمونه مدارهای الکترونیک عمومی و خودرو،	
۱۳	میز استاندارد کار ۱۰ عدد، صفحه صافی گرید B ۱۰ عدد، انواع کولیس (از کولیس‌های معمولی از هر کدام ۵ عدد و از نوع خاص ۲ عدد)، کولیس مرکب ۵ عدد، انواع میکرومتر (از میکرومترهای معمولی از هر کدام ۵ عدد و از خاص ۲ عدد)، پروفیل پروژکتور ۱ دستگاه، پایه میکرومتر ۱۰ عدد، فرمان- های مختلف از هر کدام ۲ عدد، زاویه‌سنج مختلف از هر کدام ۲ عدد، میله سینوسی ۲۰۰ میلی‌متری ۲ عدد، مرکز به مرکز سینوسی ۲۰۰ میلی‌متری ۲ عدد، صفحه سینوسی ۲۰۰ و ۱۰۰ میلی‌متری ۲ عدد، ساعت اندازه‌گیری ۰-۱۰۰ میلی‌متری ۵ عدد، پایه ساعت اندازه‌گیری ۵ عدد، تراز مختلف از هر کدام ۲ عدد و گونیا با اندازه‌های مختلف از هر کدام ۱ عدد و صندلی مناسب ۱۵ عدد	
۱۴	۸ دستگاه رکتیفایر جوشکاری SMAW، ۲ دستگاه منبع قدرت GTAW، ۴ دستگاه منبع قدرت GMAW و ۲ دستگاه منبع قدرت SAW	ورق‌های فولادی به ضخامت‌های موردنظر و لوله‌ها، الکترودهای روتیلی (E6013)، قلیایی (E7018) و سلولزی (E6010) در سایزهای مختلف، سیم‌جوش‌های ER705-6 قرقره‌ای (۱.۲) و شاخه‌ای (۲.۴)، فلاکس و E71T-1 (1.2)، قرقره توپ‌پودری، کپسول CO <sub>2</sub> و آرگون



## پیوست دو

مشخصات استاندارد مدرس مورد نیاز دوره کاردانی پیوسته رشته مکانیک خودرو

نام دروس مجاز به تدریس	سابقه تدریس و تجربه کاری	مقطع			عنوان مدرک تحصیلی	ردیف
		دکتر	کارشناسی ارشد	کارشناسی		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ترمودینامیک ۱</li> <li>- مکانیک سیالات ۱</li> <li>- هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه</li> </ul>	۳ سال	×	×		مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی	۱
<ul style="list-style-type: none"> <li>- استاتیک</li> <li>- مقاومت مصالح ۱</li> <li>- شناخت اجزا ماشین</li> </ul>	۳ سال	×	×		مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی	۲
<ul style="list-style-type: none"> <li>- نیروی محرکه خودرو و کارگاه</li> <li>- سوخت رسانی موتورهای احتراق جرقه‌ای و کارگاه</li> <li>- سوخت رسانی موتورهای احتراق تراکمی و کارگاه</li> <li>- انتقال قدرت خودرو ۱ و کارگاه</li> <li>- انتقال قدرت خودرو ۲ و کارگاه</li> <li>- خودروهای برقی و هیبریدی ۱ و کارگاه</li> <li>- ارزیابی کیفی سیستم‌های خودرو</li> </ul>	۳ سال	×	×	×	مهندسی مکانیک گرایش سیستم محرکه خودرو	۳
<ul style="list-style-type: none"> <li>- سیستم‌های ایمنی و رفاهی خودرو و کارگاه</li> <li>- الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه</li> <li>- شبکه‌های ارتباطی خودرو و کارگاه</li> </ul>	۳ سال	×	×	×	مکانیک خودرو با تخصص الکترونیک و شبکه	۴
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مبانی برق و الکترونیک و کارگاه</li> <li>- الکترونیک کاربردی خودرو و کارگاه</li> </ul>	۳ سال	×	×		مهندسی الکترونیک با تخصص خودرو	۵
<ul style="list-style-type: none"> <li>- سیستم‌های هدایت و کنترل خودرو و کارگاه</li> </ul>	۳ سال	×	×	×	مهندسی مکانیک گرایش طراحی سیستم‌های دینامیکی خودرو	۶
<ul style="list-style-type: none"> <li>- رنگ، بدنه و تزئینات خودرو</li> </ul>	۳ سال	×	×	×	مهندسی مکانیک گرایش سازه و بدنه	۷



ریاضی عمومی ۱	-	۳ سال	×	×		۸	ریاضی
ریاضی عمومی ۲	-	۳ سال	×	×		۹	فیزیک
فیزیک مکانیک	-	۳ سال	×	×		۱۰	مهندسی مکانیک
فیزیک حرارت	-	۳ سال		×	×	۱۱	گرایش ساخت و تولید
ماشین ابزار	-	۳ سال		×	×	۱۲	جوشکاری
سیستم‌های اندازه‌گیری دقیق و آزمایشگاه	-	۳ سال		×	×		نقشه‌کشی
کارگاه جوشکاری	-	۳ سال		×	×		
نقشه‌کشی با رایانه	-	۳ سال		×	×		

