



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه اصفهان

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس

کارشناسی مهندسی ماشین‌های ریلی

Railway Rolling Stock Engineering

دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل

گروه مهندسی راه آهن و برنامه ریزی حمل و نقل

مصوب نوزدهمین جلسه شورای دانشگاه

مورخ ۱۴۰۲/۶/۱۱





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه ریزی حمل و نقل

## دانشگاه اصفهان

دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل

گروه مهندسی راه آهن و برنامه ریزی حمل و نقل

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس

کارشناسی مهندسی ماشین های ریلی





### فصل اول : مشخصات کلی دوره کارشناسی

- ۱- مقدمه ..... ۷
- ۲- اهداف ..... ۷
- ۳- اهمیت و ضرورت ..... ۷
- ۴- نقش، توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان ..... ۸
- ۵- تعداد و نوع واحدهای درسی ..... ۹

### فصل دوم : جدول عناوین و مشخصات دروس

- جدول ۱ : جدول نوع دروس ..... ۱۱
- جدول ۲ : دروس عمومی ..... ۱۲
- جدول ۳ : دروس پایه ..... ۱۳
- جدول ۴ : دروس تخصصی ..... ۱۴
- جدول ۵ : دروس اختیاری ..... ۱۶

### فصل سوم : ویژگی‌های هریک از دروس (هدف و سرفصل دروس)

#### دروس پایه :

- ۱- ریاضی عمومی ۱ ..... ۱۹
- ۲- ریاضی عمومی ۲ ..... ۲۱
- ۳- معادلات دیفرانسیل ..... ۲۳
- ۴- برنامه نویسی کامپیوتر ..... ۲۵
- ۵- محاسبات عددی ..... ۲۷
- ۶- فیزیک ۱ ..... ۲۹
- ۷- آزمایشگاه فیزیک ۱ ..... ۳۱
- ۸- فیزیک ۲ ..... ۳۳
- ۹- آزمایشگاه فیزیک ۲ ..... ۳۵

#### دروس تخصصی :

- ۱- کاربرد شیمی در راه آهن ..... ۳۷
- ۲- مبانی زیرسازی و روسازی راه آهن ..... ۳۸
- ۳- مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی ۱ ..... ۴۱





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

- ۴- ریاضیات مهندسی..... ۴۳
- ۵- مبانی مهندسی برق ..... ۴۵
- ۶- مبانی ماشین‌های الکتریکی ..... ۴۷
- ۷- آزمایشگاه مبانی مهندسی برق..... ۴۹
- ۸- نقشه کشی صنعتی ۱ ..... ۵۱
- ۹- استاتیک ..... ۵۳
- ۱۰- دینامیک ..... ۵۵
- ۱۱- مقاومت مصالح ۱ ..... ۵۷
- ۱۲- ترمودینامیک ۱ ..... ۵۹
- ۱۳- ترمودینامیک ۲ ..... ۶۱
- ۱۴- آزمایشگاه ترمودینامیک و انتقال حرارت ..... ۶۳
- ۱۵- مکانیک سیالات ۱ ..... ۶۵
- ۱۶- آزمایشگاه مکانیک سیالات ..... ۶۷
- ۱۷- طراحی اجزاء ۱ ..... ۶۹
- ۱۸- طراحی اجزاء ۲ ..... ۷۲
- ۱۹- مقاومت مصالح ۲ ..... ۷۵
- ۲۰- آزمایشگاه مقاومت مصالح ..... ۷۷
- ۲۱- انتقال حرارت ۱ ..... ۷۹
- ۲۲- ارتعاشات مکانیکی ..... ۸۱
- ۲۳- آز دینامیک و ارتعاشات ..... ۸۳
- ۲۴- کنترل اتوماتیک ..... ۸۵
- ۲۵- مقررات عمومی سیر و حرکت راه آهن ..... ۸۷
- ۲۶- طراحی سازه واگن و لکوموتیو ..... ۸۹
- ۲۷- دینامیک حرکت قطارها ..... ۹۱
- ۲۸- طراحی ترمزهای قطار ..... ۹۳
- ۲۹- طراحی ماشین‌های ریلی..... ۹۵
- ۳۰- تکنولوژی ساخت و تعمیر وسائط نقلیه ریلی ..... ۹۷
- ۳۱- راه آهن برقی ..... ۹۹
- ۳۲- طراحی بوژی و چرخ و محور ..... ۱۰۱
- ۳۳- طراحی لکوموتیو ..... ۱۰۳
- ۳۴- علم مواد و شناخت فلزات در راه آهن ..... ۱۰۵





- ۳۵- کارگاه جوشکاری و ورقکاری ..... ۱۰۷  
۳۶- کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی ..... ۱۰۹  
۳۷- کارگاه تخصصی واگن و ترمز ..... ۱۱۱  
۳۸- کارگاه تخصصی لکوموتیو ..... ۱۱۳

### دروس اختیاری :

- ۱- مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی ۲ ..... ۱۱۵  
۲- مبانی مهندسی مترو ..... ۱۱۷  
۳- موتورهای احتراق داخلی ..... ۱۱۹  
۴- آشنایی با موتورهای دیزل ..... ۱۲۲  
۵- طراحی برای ساخت ..... ۱۲۴  
۶- زبان تخصصی ..... ۱۲۷  
۷- پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات ..... ۱۲۹  
۸- کارگاه ریخته‌گری ..... ۱۳۱  
۹- سیستم‌های اندازه‌گیری ..... ۱۳۳  
۱۰- مدیریت و اقتصاد حمل و نقل ریلی ..... ۱۳۵  
۱۱- تاسیسات واگن و لکوموتیو ..... ۱۳۷  
۱۲- مبانی مبداهای توان الکتریکی در راه آهن ..... ۱۳۹  
۱۳- سیستم‌های هیدرولیک و پنوماتیک ..... ۱۴۱  
۱۴- نگهداری و تعمیرات واگن و لکوموتیو ..... ۱۴۳  
۱۵- مبانی قطارهای مغناطیسی و پرسرعت ..... ۱۴۵  
۱۶- مکانیک سیالات ۲ ..... ۱۴۷  
۱۷- انتقال حرارت ۲ ..... ۱۴۹  
۱۸- یاتاقان و روغنکاری ..... ۱۵۱  
۱۹- دینامیک ماشین ..... ۱۵۳  
۲۰- مقدمه‌ای بر مدیریت کسب و کار و کاربرد آن در راه آهن ..... ۱۵۵  
۲۱- فناوری نانو ..... ۱۵۷





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

پیوست :

- ۱- علت بازنگری ..... ۱۵۹
- ۲- جدول تطبیقی دروس پایه ..... ۱۶۰
- ۳- جدول تطبیقی دروس تخصصی ..... ۱۶۰
- ۴- جدول تطبیقی دروس اختیاری ..... ۱۶۶





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

# فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی





## ۱- مقدمه :

با پیشرفت سریع علوم و تکنولوژی در جوامع و نظر به نقش سازنده صنعت ریلی در توسعه اقتصادی کشورها به واسطه‌ی دارا بودن مزیت‌هایی از قبیل صرفه جویی در مصرف سوخت، ایمنی سفر، سازگاری با محیط زیست و ایجاد امکان حمل و نقل بار و مسافر در مقیاس بزرگ با هزینه پایین، توجه به این صنعت با سرعت گسترش یافته است. در نتیجه اداره صحیح و مناسب اینگونه سازمان‌ها به صورت سیستماتیک مستلزم بکارگیری تکنیک‌های علمی و پیشرفته می‌باشد. مقیاس حمل و نقل ریلی و خدمات آن چنان گسترشی یافته که رشته‌های مهندسی عمران، صنایع، مکانیک، برق و ... پاسخ گوی کلیه مسائل این سازمان‌ها نمی‌باشد. برای جبران چنین کمبودی در قرن اخیر از پیوند رشته‌های گوناگون علوم و مدیریت و روش‌های مهندسی رشته جدیدی بنام مهندسی ماشین‌های ریلی بوجود آمده است. رشته مهندسی ماشین‌های ریلی با مسائلی از قبیل کنترل و هماهنگی فعالیت‌های ریلی، طراحی لکوموتیو و واگن، استفاده مؤثر از وسائل نقلیه ریلی و ماشین آلات و افزایش کارایی سازمان‌های حمل و نقل ریلی سرو کار دارد. لذا مهندسی ماشین‌های ریلی با بهره‌گیری از یافته‌های فوق می‌تواند در طرح و ایجاد یا بهبود سیستم‌های متشکل از انسان، وسائل نقلیه ریلی، ماشین آلات، لکوموتیو و واگن کمک شایانی داشته باشد.

## ۲- اهداف :

این دوره بیانگر تکنولوژی و علوم و روش‌های تولید، تحلیل و بهره‌برداری وسائل نقلی ریلی و همچنین شناسایی مسیرهای گوناگون راه آهن و مهارت در بهره‌گیری از اجزاء متشکل یک مجموعه راه آهن (انسان، لکوموتیو، واگن، ماشین آلات خطی، ساختمان و تأسیسات، علائم و ارتباطات) به منظور حصول حداکثر کیفیت و کمیت خدمات راه آهن می‌باشد. هدف از آموزش این دوره، تربیت مجموعه کارشناسان آگاه به مسائل تکنولوژی و علوم مکانیک خاص و جدید راه آهن در مرحله اول و نهایتاً خود کفائی در صنعت عظیم راه آهن می‌باشد.

## ۳- اهمیت و ضرورت

همانگونه که پیش‌تر توضیح داده شد، ضرورت توسعه رشته فعالیت ریلی در جوامع و کشورهای صنعتی، بدلیل مزایایی که دارد، امری واضح و اثبات شده است. پیش از این و در سال‌های گذشته شناخت در امور مهندسی ماشین‌های ریلی غالباً از طریق تجربی حاصل می‌گردید که در حال حاضر و با توسعه همه جانبه‌ی علوم، ضرورت دارد این شناخت از طریق علمی صورت







## دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

آشنایی با تکنولوژی‌های پیشرفته صورت پذیرد. لذا خود کفایی در صنعت عظیم راه آهن به عنوان یکی از اهداف والای نظام و حاکمیت جلوه‌گر شده است. در همین راستا، لزوم تربیت افرادی متخصص و متعهد برای طراحی، ساخت، بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات آلات ناقله ریلی برای رفع نیاز داخل کشور و مبادرت به صدور متخصصین به سایر جوامع مستضعف به منظور رهایی از یوغ ابر قدرت‌ها کاملاً ملموس است.

مجموعه حاضر با توجه به نیاز به روزرسانی سرفصل و محتوای دوره آموزشی مقطع کارشناسی مرتبط با ماشین‌های ریلی تدوین شده است و در بخش‌های دروس عمومی، پایه، تخصصی و اختیاری تفکیک شده و سپس هر بخش به صورت مجزا مورد بازنگری قرار گرفته است. در ادامه، سرفصل کلیه دروس بازنگری شده ارائه می‌گردد. در بخش پایانی نیز تغییرات برنامه جدید در مقایسه با برنامه مصوب وزارت علوم آورده شده است.

### ۴- نقش، توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان

فارغ‌التحصیلان این دوره می‌توانند با آموخته‌های خویش عهده‌دار انجام طراحی، تحلیل و محاسبه اجزاء و سیستم‌ها و همچنین تعمیر و نگهداری و راهبری در بخش عمده‌ای از صنایع مرتبط با آلات ناقله ریلی گردند. از جمله این صنایع عبارتند از:

- ۱- کارخانجات ساخت یا نگهداری و تعمیرات انواع لکوموتیو باری
  - ۲- کارخانجات ساخت یا نگهداری و تعمیرات انواع لکوموتیو مسافری
  - ۲- کارخانجات ساخت یا نگهداری و تعمیرات انواع واگن باری
  - ۳- کارخانجات ساخت یا نگهداری و تعمیرات انواع واگن مسافری
- به عنوان نمونه در زمینه‌ی تولید وسائل نقلیه ریلی و یا نگهداری و تعمیرات آن می‌توان به واحدهای صنعتی زیر اشاره نمود:
- ۱- کارخانجات واگن پارس واقع در استان مرکزی فعال در زمینه تولید انواع واگن‌های باری، مسافری، لکوموتیو و واگن مترو
  - ۲- بخش ریلی کارخانجات مپنا با توان تولید لکوموتیو باری
  - ۳- کارخانجات شرکت فولاد درخشان اراک واقع در استان مرکزی فعال در حوزه تولید انواع واگن‌های باری
  - ۴- کارخانجات واگن سازی کوثر واقع در استان اصفهان با توان تولید واگن‌های باری
  - ۵- کارخانجات تولیدی پلور سبز واقع در استان کرمان با توان تولید انواع واگن مسافری
  - ۶- کارخانجات تولیدی شرکت ایریکو واقع در استان زنجان با توان تولید انواع واگن‌های باری و مترو
  - ۷- کارخانجات ماشین آلات زیر سازی و روسازی راه آهن
  - ۸- کارخانجات نگهداری و تعمیرات شرکت راه آهن





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه ریزی حمل و نقل

۹- بیش از صدها واحد تولیدی قطعات واگن‌های باری و مسافری در کشور

دانش آموخته‌ی این رشته همچنین مدیریت و راهبری امور مربوطه در شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران، راه آهن‌های شهری، راه آهن‌های خصوصی و دولتی نظیر شرکت سیناریل پارس، راه آهن حمل و نقل، توکاریل (وابسته به مجتمع فولاد مبارکه اصفهان) بهتاش سپاهان و ... و نیز فعالیت در مجموعه‌های مشاوره‌ای، پیمانکاری و نظارتی را می‌تواند عهده دار باشد.

## ۵- تعداد و نوع واحدهای درسی

طول متوسط این دوره ۴ سال است و برنامه‌های درسی آن در ۸ ترم برنامه ریزی شده است. طول هر نیمسال تحصیلی ۱۶ هفته آموزش کامل است. هر واحد درسی نظری ۱۶ ساعت و هر واحد درسی آزمایشگاهی و کارگاهی به ترتیب به مدت ۳۲ و ۴۸ ساعت در طول هر نیمسال تحصیلی می‌باشد. دانشجویان موظفند ۱۴۰ واحد تعیین شده این مجموعه (مطابق با جدول ۱) به انضمام ۲۸۰ ساعت کارآموزی ۱ و ۲ (هر کارآموزی ۱۴۰ ساعت) در واحدهای صنعتی ریلی اخذ نمایند. عناوین دروس مذکور در ادامه در جداول ۲ تا ۵ آورده شده است.





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

# فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

### جدول ۱ : جدول نوع دروس

واحدهای درسی دوره کارشناسی رشته مهندسی ماشین‌های ریلی راه آهن

ردیف	نوع واحد درسی	تعداد واحد
۱	عمومی	۲۲
۲	پایه	۲۲
۳	تخصصی	۸۹
۴	اختیاری	۷
	جمع	۱۴۰





جدول ۲: دروس عمومی

پیش‌نیاز یا هم‌نیاز	تعداد ساعات		تعداد واحد		نام درس	گروه
	عملی	نظری	عملی	نظری		
	-	۳۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۱ ( مبدا و معاد )	مبانی نظری اسلامی ( ۴ واحد )
اندیشه اسلامی ۱	-	۳۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۲ ( نبوت و امامت )	
	-	۳۲	-	۲	انسان در اسلام	
	-	۳۲	-	۲	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	
	-	۳۲	-	۲	فلسفه اخلاق ( با تکیه بر مباحث تربیتی )	اخلاق اسلامی ( ۲ واحد )
	-	۳۲	-	۲	اخلاق اسلامی ( مبانی و مفاهیم )	
	-	۳۲	-	۲	اخلاق خانواده	
	-	۳۲	-	۲	آیین زندگی ( اخلاق کاربردی )	
	-	۳۲	-	۲	عرفان عملی در اسلام	انقلاب اسلامی ( ۲ واحد )
	-	۳۲	-	۲	انقلاب اسلامی ایران	
	-	۳۲	-	۲	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	
	-	۳۲	-	۲	اندیشه سیاسی امام خمینی	
	-	۳۲	-	۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	تاریخ و تمدن اسلامی ( ۲ واحد )
	-	۳۲	-	۲	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	
	-	۳۲	-	۲	تاریخ امامت	
	-	۳۲	-	۲	تفسیر موضوعی قرآن	آشنایی با منابع اسلامی ( ۲ واحد )
	-	۳۲	-	۲	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	
	-	۴۸	-	۳	زبان فارسی	عمومی ( ۱۰ واحد )
	-	۴۸	-	۳	زبان انگلیسی	
	۳۲	-	۱	-	تربیت بدنی ۱	
	۳۲	-	۱	-	تربیت بدنی ۲ ( ورزش ۱ )	





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه ریزی حمل و نقل

	-	۳۲	-	۲	دانش خانواده و جمعیت
	۶۴	۶۷۲	۴۴		جمع کل

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

جدول ۳ : دروس پایه

پیش نیاز یا هم نیاز	تعداد ساعات		تعداد واحد		نام درس	ردیف
	عملی	نظری	عملی	نظری		
--	--	۴۸	--	۳	ریاضی عمومی ۱	۱۲
ریاضی عمومی ۱	--	۴۸	--	۳	ریاضی عمومی ۲	۱۳
ریاضی عمومی ۱	--	۴۸	--	۳	معادلات دیفرانسیل	۱۴
--	--	۴۸	--	۳	برنامه نویسی کامپیوتر	۱۵
معادلات دیفرانسیل و برنامه نویسی کامپیوتر (یا همزمان)	--	۳۲	--	۲	محاسبات عددی	۱۶
ریاضی عمومی ۱ (یا همزمان)	--	۴۸	--	۳	فیزیک ۱	۱۷
فیزیک ۱ (یا همزمان)	۳۲	--	۱	--	آز. فیزیک ۱	۱۸
ریاضی عمومی ۲ (یا همزمان) و فیزیک ۱	--	۴۸	--	۳	فیزیک ۲	۱۹
فیزیک ۲ (یا همزمان)	۳۲	--	۱	--	آز. فیزیک ۲	۲۰
	۶۴	۳۲۰		۲۲	جمع کل	





۴: دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۲۱	کاربرد شیمی در راه آهن	۲	--	۳۲	--	--
۲۲	مبانی زیرسازی و روسازی راه آهن	۲	--	۳۲	--	--
۲۳	مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی ۱	۲	--	۳۲	--	مبانی مهندسی برق (یا همزمان)
۲۴	ریاضیات مهندسی	۳	--	۴۸	--	ریاضی عمومی ۲ و معادلات دیفرانسیل
۲۵	مبانی مهندسی برق	۳	--	۴۸	--	فیزیک ۲
۲۶	مبانی ماشین‌های الکتریکی	۳	--	۴۸	--	مبانی مهندسی برق
۲۷	آز مبانی مهندسی برق	--	۱	--	۳۲	مبانی ماشین‌های الکتریکی
۲۸	نقشه کشی صنعتی ۱	۱	۱	۱۶	۳۲	--
۲۹	استاتیک	۳	--	۴۸	--	ریاضی عمومی ۱ و فیزیک ۱
۳۰	دینامیک	۳	--	۴۸	--	استاتیک و معادلات دیفرانسیل (یا همزمان)
۳۱	مقاومت مصالح ۱	۳	--	۴۸	--	استاتیک
۳۲	ترمودینامیک ۱	۳	--	۴۸	--	فیزیک ۱ و معادلات دیفرانسیل (یا همزمان)
۳۳	ترمودینامیک ۲	۳	--	۴۸	--	ترمودینامیک ۱
۳۴	آز ترمودینامیک و انتقال حرارت	--	۱	--	۳۲	ترمودینامیک ۱ و انتقال حرارت ۱
۳۵	مکانیک سیالات ۱	۳	--	۴۸	--	معادلات دیفرانسیل، دینامیک و ترمودینامیک ۱ (یا همزمان)
۳۶	آز مکانیک سیالات	--	۱	--	۳۲	مکانیک سیالات ۱ (یا همزمان)
۳۷	طراحی اجزاء ۱	۳	--	۴۸	--	دینامیک و مقاومت مصالح ۱
۳۸	طراحی اجزاء ۲	۳	--	۴۸	--	طراحی اجزاء ۱
۳۹	مقاومت مصالح ۲	۲	--	۳۲	--	مقاومت مصالح ۱
۴۰	آز مقاومت مصالح	--	۱	--	۳۲	مقاومت مصالح ۲ (یا همزمان)
۴۱	انتقال حرارت ۱	۳	--	۴۸	--	ترمودینامیک ۱ و مکانیک سیالات ۱
۴۲	ارتعاشات مکانیکی	۳	--	۴۸	--	ریاضیات مهندسی و دینامیک





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات	
		نظری	عملی	نظری	عملی
۴۳	آز دینامیک و ارتعاشات	--	۱	--	۳۲
۴۴	کنترل اتوماتیک	۳	--	۴۸	--
۴۵	مقررات عمومی سیر و حرکت راه آهن	۲	--	۳۲	--
۴۶	طراحی سازه واگن و لوکوموتیو	۳	--	۴۸	--
۴۷	دینامیک حرکت قطارها	۳	--	۴۸	--
۴۸	طراحی ترمزهای قطار	۲	--	۳۲	--
۴۹	طراحی ماشین‌های ریلی	۲	--	۳۲	--
۵۰	تکنولوژی ساخت و تعمیر وسائط نقلیه ریلی	۳	--	۴۸	--
۵۱	راه آهن برقی	۲	--	۳۲	--
۵۲	طراحی بوژی و چرخ و محور	۲	--	۳۲	--
۵۳	طراحی لکوموتیو	۳	--	۴۸	--
۵۴	علم مواد و شناخت فلزات در راه آهن	۳	--	۴۸	--
۵۵	کارگاه جوشکاری و ورقکاری	--	۱	--	۴۸
۵۶	کارگاه ماشین ابزار و ابزار سازی	--	۱	--	۴۸
۵۷	کارگاه تخصصی واگن و ترمز	--	۱	--	۴۸
۵۸	کارگاه تخصصی لکوموتیو	--	۱	--	۴۸
۵۹	پروژه تخصصی	۳	--	--	--
۶۰	کارآموزی ۱	--	--	--	--
۶۱	کارآموزی ۲	--	--	--	--
جمع کل		۸۹		۱۲۱۶	۳۸۴







جدول ۵ : دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات	
		نظری	عملی	نظری	عملی
۶۲	مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی ۲	۲	---	۳۲	---
۶۳	مبانی مهندسی مترو	۲	۱	۳۲	۳۲
۶۴	موتورهای احتراق داخلی	۳	---	۴۸	---
۶۵	آشنایی با موتورهای دیزل	۲	---	۳۲	---
۶۶	طراحی برای ساخت	۳	---	۴۸	---
۶۷	زبان تخصصی	۲	---	۳۲	---
۶۸	پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات	۳	---	۴۸	---
۶۹	کارگاه ریخته گری	---	۱	---	۳۲
۷۰	سیستم‌های اندازه گیری	۲	---	۳۲	---
۷۱	مدیریت و اقتصاد حمل نقل ریلی	۲	---	۳۲	---
۷۲	تاسیسات واگن و لکوموتیو	۳	---	۴۸	---
۷۳	مبانی مبدل‌های توان الکتریکی در راه آهن	۳	---	۴۸	---
۷۴	سیستم‌های هیدرولیک و پنوماتیک	۳	---	۴۸	---
۷۵	نگهداری و تعمیرات واگن و لکوموتیو	۲	۱	۳۲	۳۲
۷۶	مبانی قطارهای مغناطیسی و پرسرعت	۲	---	۳۲	---
۷۷	مکانیک سیالات ۲	۳	---	۴۸	---
۷۸	انتقال حرارت ۲	۳	---	۴۸	---





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

پیش نیاز یا هم نیاز	تعداد ساعات		تعداد واحد		نام درس	ردیف
	عملی	نظری	عملی	نظری		
مکانیک سیالات ۱ و طراحی اجزاء ۲	--	۴۸	--	۳	یاتاقان و روغنکاری	۷۹
دینامیک	--	۴۸	--	۳	دینامیک ماشین	۸۰
از ترم ۶ به بعد	--	۱۶	--	۱	مقدمه ای بر مدیریت کسب و کار و کاربرد آن در راه آهن	۸۱
--	--	۱۶	--	۱	فناوری نانو	۸۲
	۹۶	۷۶۸	۵۱		جمع کل	

دانشجو موظف است ۷ واحد درس اختیاری را از بین دروس جدول ۵ مطابق برنامه ریزی دانشگاه اخذ نماید.





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

# فصل سوم

ویژگی‌های هر یک از دروس ( هدف و سرفصل دروس )





## ریاضی عمومی ۱

### General Mathematics 1

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : پایه	پیش نیاز : -

هدف درس :

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

رئوس مطالب :

۱. اعداد حقیقی: یادآوری اعداد حقیقی، ماکزیمم، مینیمم، سوپریمم و اینفیمم.

۲. اعداد مختلط: اعداد مختلط، جمع و ضرب، معکوس، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، ریشه‌های اعداد مختلط.

۳. توابع حقیقی: تابع، اعمال جبری روی توابع حقیقی، یک به یک، پوشا، ترکیب توابع، تابع معکوس.

۴. حد و پیوستگی: حد با استفاده از اپسیلون-دلتا، حد چپ و راست، حد در بینهایت، حدهای بینهایت، قضایای مربوط به حد، پیوستگی و قضایای مربوط به آن مانند قضیه‌ی مقدار میانی.

۵. مشتق: تعریف مشتق، دستوره‌های مشتق‌گیری، تعبیر مشتق به عنوان نرخ تغییرات، قاعده‌ی زنجیره‌ای، مشتق توابع معکوس، مشتق توابع مثلثاتی و معکوس آن‌ها، مشتق ضمنی، قضایای رل و مقدار میانگین، صعود و نزول، اکسترمم‌ها، تقعر، دیفرانسیل، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق.

۶. انتگرال: انتگرال، مجموع ریمان، تابع اولیه، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل، معرفی لگاریتم طبیعی با استفاده از انتگرال توابع نمایی و هذلولوی، روش جزء به جزء، انتگرال توابع مثلثاتی و هذلولوی و معکوس آن‌ها، روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

متغیر، تجزیه‌ی کسر و برخی تعویض متغیرهای خاص، برخی کاربردهای انتگرال مانند محاسبه‌ی طول خم، سطح و حجم، انتگرال ناسره.

۷. دنباله‌ها و سری‌ها: معرفی دنباله‌ها و سری‌های عددی، آزمون‌های همگرایی، سری‌های توانی، شعاع و بازه‌ی همگرایی، قضیه‌ی تیلور.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- A. Adams, C. Essex, Calculus, A Complete Course, 7<sup>th</sup> Edition, Pearson Addison Wesley, 2010.
- 2- S. Salas, E. Hille, G. Etgen, Calculus, One and Several Variables, 10<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2007.
- 3- R. A. Silverman, Calculus with Analytic Geometry, 4<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, 1984.
- 4- G. B. Thomas, M. D. Weir, J. R. Hass, Calculus, 13<sup>th</sup> Edition, Pearson Addison Wesley, 2014.





## ریاضی عمومی ۲

### General Mathematics 2

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : پایه	پیش نیاز : ریاضی عمومی ۱

هدف درس :

بیان مباحث تکمیلی حساب دیفرانسیل و انتگرال که در ادامه‌ی مباحث ریاضی ۱ می‌آیند از قبیل جبر خطی، معادلات خط و صفحه، توابع برداری، توابع چند متغیره، انتگرال‌های چندگانه، انتگرال‌های منحنی‌الخط و رویه‌ای و برخی قضایای مهم مانند قضایای گرین، دیورژانس و استوکس.

رئوس مطالب :

۱. جبر خطی: فضای  $R^n$ ، بردار، جمع برداری و ضرب اسکالر، ضرب داخلی، ماتریس، حل دستگاه  $AX=Y$  با استفاده از روش سطری-پلکانی، دترمینان ماتریس، مقادیر ویژه، بردار ویژه، استقلال و وابستگی خطی.

۲. هندسه تحلیلی و آنالیز برداری: ضرب خارجی در  $R^3$  و خواص آن، خط و صفحه در فضا، رویه‌های درجه دوم، مختصات‌های قطبی استوانه‌ای و کروی، توابع برداری، مشتق توابع برداری، تغییر پارامتر، تغییر پارامتر برحسب پارامتر طول قوس، کنج فرنه، خمیدگی (انحنای)، تاب، شتاب‌های مماسی و قائم، صفحه و دایره‌ی بوسان.

۳. توابع چند متغیره: تابع چند متغیره، دامنه، حد (وجود و عدم وجود)، پیوستگی، منحنی تراز، مشتقات جزئی، قاعده‌ی زنجیره‌ای، دیفرانسیل، مشتق ضمنی، صفحه‌ی مماس، خط قائم، مشتق سویی، گرادیان، اکسترمم و ضرایب لاگرانژ.

۴. انتگرال‌های چندگانه: انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و قضایای مرتبط مانند تعویض ترتیب انتگرال‌گیری، تعویض متغیر در انتگرال‌های چندگانه، انتگرال چندگانه در مختصات مختلف مانند قطبی استوانه‌ای و کروی به عنوان حالات خاصی از تعویض متغیر، انتگرال‌های چندگانه‌ی ناسره.





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

۵. انتگرال برداری: میدان برداری، انتگرال منحنی‌الخط، میدان گرادیان، تابع پتانسیل، انتگرال مستقل از مسیر، قضیه‌ی گرین، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، قضایای دیورژانس و استوکس.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- R. A. Adams, C. Essex, Calculus, A Complete Course, 7<sup>th</sup> Edition, Pearson Addison Wesley, 2010.
- 2- S. Salas, E. Hille, G. Etgen, Calculus, One and Several Variables, 10<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2007.
- 3- R. A. Silverman, Calculus with Analytic Geometry, 4<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, 1984.
- 4- G. B. Thomas, M. D. Weir, J. R. Hass, Calculus, 13<sup>th</sup> Edition, Pearson Addison Wesley , 2014.





## معادلات دیفرانسیل

### Differential Equations

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : پایه	پیش نیاز : ریاضی عمومی ۱

هدف درس :

هدف این درس، آشنایی دانشجویان با مدل‌سازی ساده به کمک معادلات دیفرانسیل معمولی و آشنایی با برخی از روش‌های حل تحلیلی این معادلات است. علاوه بر توصیف کمی جواب‌ها تأکید بر رفتار و توصیف کیفی جواب‌ها نیز از اهداف این درس خواهد بود.

رئوس مطالب :

۱. مقدمات:

۱- تعریف یک معادله دیفرانسیل، رده بندی معادلات دیفرانسیل (معمولی، جزئی، خطی، غیرخطی)، مرتبه یک معادله.

۲. معادلات مرتبه اول:

۱-مدلسازی ساده با معادلات دیفرانسیل مرتبه اول، ۲-تشخیص رفتار کیفی جواب بدون حل معادله (بررسی میدان‌های سو و جواب‌های تعادلی)، ۳-روش حل معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول، بررسی رفتار مجانبی جواب‌ها و وابستگی به مقادیر اولیه، ۴-معادلات غیرخطی جداشدنی، روش حل معادلات همگن، ۵- تفاوت‌های معادلات خطی و غیرخطی، ۶- معادلات خودگردان و دینامیک جمعیت، مدل رشد لجستیک، ۷-حل معادلات کامل و عامل‌های انتگرال ساز.

۳. معادلات مرتبه دوم و بالاتر:

۱-معادلات مرتبه دوم با ضرایب ثابت، روش حل، تفاوت رفتار مجانبی جواب‌ها در سه حالت مختلف، ۲-معادلات مرتبه دوم با ضرایب غیرثابت، رانسکین، قضیه آبل، روش کاهش مرتبه، ۳-معادله کوشی-ویلر، ۴-معادلات غیرهمگن، روش ضرایب نامعین و روش تغییر پارامترها، ۶-تعمیم روش‌های گفته شده به معادلات دیفرانسیل مرتبه بالاتر از دو







۴. جواب‌های سری برای معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم:

۱- جواب سری حول نقاط عادی، بررسی معادلات چیشف و لژاندر، ۲- جواب سری حول نقاط تکین منظم، معادلات بسل و توابع بسل.

۵. تبدیل لاپلاس:

۱- قضایای مربوطه، تبدیل معکوس لاپلاس، ۲- بسط توابع چندضابطه‌ای به کمک توابع پله‌ای، قضایای انتقال و کاربرد آن‌ها، تبدیل لاپلاس توابع متناوب، ۳- تبدیل لاپلاس مشتقات تابع، حل معادلات دیفرانسیل مقدار اولیه با تابع نیروی (سمت راست) ناپیوسته، ۴- تابع تعمیم یافته دیراک (تابع ضربه)، حل معادلات دیفرانسیل با تابع ضربه به عنوان تابع نیرو، ۵- انتگرال پیچش، حل معادلات ولترای تأخیری.

۶. دستگاه معادلات خطی مرتبه اول:

۱- مدل‌سازی با دستگاه‌ها، ۲- حل مسئله خطی همگن  $x' = Ax$ ، بررسی رفتار جواب‌ها با توجه به مقادیر ویژه  $A$ ، حل با ماتریس  $\exp(At)$ ، تغییر متغیر با قطری سازی و تفکیک متغیرهای وابسته.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

1- W. E. Boyce, R. C. Diprima, Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, 10<sup>th</sup> Edition, John Wiley, 2012.

2- C. H. Edwards, D. E. Penney, Elementary Differential Equations, 6<sup>th</sup> Edition, Pearson Education, Inc. 2008.

3- D. G. Zill, A First Course in Differential Equations with Modeling Applications, 10<sup>th</sup> Edition, Brooks/Cole, Cengage Learning, 2012.





## برنامه نویسی کامپیوتر

### Computer Programming

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

هدف درس :

هدف این درس، آشنایی دانشجویان با مبانی کامپیوتر، مفاهیم اولیه برنامه‌نویسی، تسلط به برنامه‌نویسی در محیط MATLAB و آشنایی اولیه با برنامه‌نویسی به زبان C++ است.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه و تاریخچه مختصر کامپیوتر
۲. اجزای سخت افزار (پردازنده مرکزی، حافظه اصلی، امکانات جانبی)
۳. زبان و انواع آن (زبان ماشین، زبان اسمبلی، زبان‌های سطح بالا)
۴. تعریف نرم افزار انواع آن (سیستم عامل و انواع آن، برنامه‌های مترجم، برنامه‌های کاربردی)
۵. مراحل حل مساله: تعریف مساله، تحلیل مساله، تجزیه مساله به مسائل کوچکتر و تعیین ارتباط آن‌ها
۶. الگوریتم: تعریف الگوریتم، عمومیت دادن راه حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک شبه کد، دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیرالگوریتم
۷. برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه، ساختمان‌های اساسی برنامه سازی:

الف- ساخت‌های منطقی: (ترتیب و توالی، تکرار، شرط‌ها و تصمیم‌گیری، مفهوم بازگشتی)

ب- ساخت‌های داده (گونه‌های داده‌ای ساده: صحیح، اعشاری، بولین، نویسه‌ای، کارکتری، گونه‌های داده‌های مرکب: آرایه، رکورد، مجموعه)

ج- زیر روال‌ها (نحوه انتقال پارامترها)





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

د- آشنایی با مفهوم فایل، فایل پردازی و عملیات ورودی/خروجی  
ه- آشنایی مختصر با مفاهیم برنامه‌نویسی ویژوال  
مفاهیم فوق می‌بایستی به زبان C++ و همچنین در محیط MATLAB ارائه شوند.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- S. Kochan, Programming in C, 4<sup>th</sup> Edition, Sams Publishing, 2014.
- 2- M. Vine, C Programming for the Absolute Beginner, Course Technology PTR, 2014.
- 3- P. J. Deitel and H. M. Deitel, C++ How to Program, 10<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2017.
- 4- P. J. Deitel and H. M. Deitel, Java How to Program, 11<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2017.





## محاسبات عددی

### Numerical Analyses

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

هدف درس :

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با روش‌های عددی در حل مسائل مهندسی، معادلات غیرخطی و دستگاه معادلات است.

رئوس مطالب :

۱. خطاها و اشتباهات: منابع خطا، خطای مطلق و نسبی، انتشار خطا، خطای توابع
۲. درونیابی و برونیابی: تفاضلات متناهی و جدول تفاضلی، روش نیوتن، روش استرلینگ، روش لاگرانژ
۳. یافتن ریشه‌های معادلات با روش‌های مختلف
۴. مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی
۵. حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی
۶. روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲
۷. حل عددی دستگاه معادلات دیفرانسیل مرتبه اول
۸. روش کمترین مربعات: اهمیت روش کمترین مربعات و کاربرد آن در مهندسی، تقریب توابع به توابع چند جمله‌ای، بهترین خط گذرنده از  $n$  نقطه اتکا، بهترین سهمی گذرنده از  $n$  نقطه اتکا

۹. آشنایی با نرم افزارهای حل عددی: آشنایی با روش‌های برنامه‌نویسی و تهیه الگوریتم حل عددی با استفاده از روش‌های اشاره شده، آشنایی با یکی از نرم‌افزارهای کاربردی از قبیل MATLAB، MATHCAD و MAPLE





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

۱- غ. کرمعلی، ع. هاشمی، محاسبات عددی، انتشارات نیاز دانش، ۱۳۹۶.

2- R. H. Pennington, Computer Methods and Numerical Analysis, Macmillan, 2000.

3- J. H. Ferziger, Numerical Methods for Engineering Application, John Wiley, 1998.





## فیزیک ۱ (مکانیک و حرارت)

### Physics 1: Mechanics and Heat

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : پایه	پیش نیاز : ریاضی عمومی ۱ (یا همزمان)

هدف درس :

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با قوانین مکانیک، حرکت، انرژی، سینماتیک، مفاهیم و قوانین ترمودینامیک است.

رئوس مطالب :

۱. بردارها، تعادل یک ذره:

- مقدمه، قانون اول نیوتن و تعادل خنثی (پایدار و ناپایدار)، قانون سوم نیوتن، تعادل ذره، اصطکاک تعادل اجسام صلب، گشتاور نیرو، شرط دوم تعادل، مرکز ثقل کوپل.

۲. حرکت در یک بعد:

- حرکت، سرعت متوسط و لحظه‌ای، سرعت متوسط انتقال شتاب، حرکت با شتاب یکنواخت، سقوط آزاد، حرکت با شتاب متغیر، سرعت نسبی، ثقلی و جسم.

۳. حرکت در دو بعد (صفحه‌ای):

- حرکت در صفحه، سرعت و شتاب لحظه‌ای، مولفه‌های شتاب، حرکت پرتابی، حرکت دایره‌ای، نیروی مرکزی، حرکت دایره‌ای عمود بر افق، حرکت قمرها، تأثیر دوران زمین در شتاب ثقل.

۴. دینامیک ذره

۵. کار و بقاء انرژی:





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

- مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل، انرژی پتانسیل الاستیک، بردارهای ابقایی و هدرشونده، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت.

۶. ضربه:

- ضربه، قانون بقای ممنتوم خطی، برخوردهای الاستیک، غیر الاستیک، تعریف ضریب بازگشت

۷. دوران:

- مقدمه، سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای متغیر، دوران با شتاب زاویه ای (ممان اینرسی) محاسبه ممان اینرسی، جنبشی کار و توان، ممنتوم زاویه‌ای، دوران محوری. غلتش، بقای تکانه زاویه‌ای، تعادل.

۸. تعادل ذره، تعادل جسم صلب

۹. حرارت: تعاریف دما و گرما، قانون صفر، اول و دوم ترمودینامیک، هدایت حرارتی

۱۰. نظریه جنبشی گازها: گاز ایده‌آل، گرمای ویژه، توزیع سرعت مولکولی، تغییر حالت و تحولات ترمودینامیکی، معادله حالت واندروالس

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

1- R. Serway and J. W. Jewwtt, Principles of Physics, 9<sup>th</sup> Edition, Cengage Learning, 2013.

2- D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2010.

3- J. Cutnell and K. Johnson, Physics, John Wiley, Sons, 7<sup>th</sup> Edition, 2006.

4- F. Boeche, E. Hecht, Schaum's Outline of College Physics, Mc Graw Hill, 10<sup>th</sup> Edition, 2005.





## آزمایشگاه فیزیک ۱ (حرارت و مکانیک)

Physics 1 Laboratory: Mechanics and Heat

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

هدف درس :

هدف اصلی این درس انجام آزمایش‌هایی جهت آشنایی با قوانین نیوتن و ترمودینامیک توسط دانشجویان است.

رئوس مطالب :

۱. آزمایش اندازه‌گیری درازا.
۲. آزمایش اندازه‌گیری چگالی.
۳. بررسی ترازمندی اجسام.
۴. بررسی نیروی اصطکاک روی سطوح صاف.
۵. مطالعه آونگ ساده، ماشین آتوود و سقوط آزاد.
۶. تحقیق قوانین فنر.
۷. تحقیق قوانین ترکیب فنر ها.
۸. آزمایش تعیین انبساط طولی در جامدات، قانون بویل-ماریوت.
۹. گرماسنجی.
۱۰. تعیین ثابت ژول (معادل مکانیکی گرما).
۱۱. رسانش گرمایی فلزات.







دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	-	+

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2010.
- 2- J. Cutnell and K. Johnson, Physics, John Wiley, Sons, 7<sup>th</sup> Edition, 2006.
- 3- F. Boeche, E. Hecht, Schaum's Outline of College Physics, Mc Graw Hill, 10<sup>th</sup> Edition, 2005.





## فیزیک ۲ (الکترومغناطیس)

### Physics 2: Electromagnetics

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : پایه	پیش نیاز : فیزیک ۱، ریاضی عمومی ۲ (یا همزمان)

هدف درس :

در این درس دانشجویان اصول اولیه مورد نیاز فیزیک را برای دروس اصلی و تخصصی برق فرا خواهند گرفت.

رئوس مطالب :

۱. بار الکتریکی و پایداری آن، دسته‌بندی مواد از دید رسانندگی الکتریکی، نیروی الکتریکی و قانون کولن، اصل برهم‌نهی، شناساندن توزیع‌های گوناگون بارهای الکتریکی (بارهای نقطه‌ای و پیوسته‌ی خطی، سطحی و حجمی)، محاسبه‌ی نیروی وارد بر بارهای گسسته و پیوسته
۲. خطوط نیرو، میدان الکتریکی و خطوط آن، اصل برهم‌نهی، محاسبه‌ی میدان برآمده از توزیع‌های گوناگون بارهای الکتریکی در فضا، شناساندن دوقطبی و چارقطبی الکتریکی، بررسی گشتاور نیروی وارد بر دوقطبی در میدان الکتریکی
۳. شناساندن شار میدان الکتریکی، قانون گاوس، پیوند قانون گاوس با قانون کولن، کاربرد قانون گاوس برای به دست آوردن میدان الکتریکی توزیع‌های بار متقارن با تقارن ویژه،
۴. شناساندن مفهوم انرژی پتانسیل الکتریکی و پتانسیل الکتریکی، سطوح هم‌پتانسیل، محاسبه‌ی پتانسیل الکتریکی برآمده از توزیع‌های گوناگون بارهای الکتریکی، محاسبه‌ی پتانسیل الکتریکی از روی میدان الکتریکی، محاسبه‌ی پتانسیل برآمده از توزیع‌های گوناگون بارهای الکتریکی در فضا
۵. شناساندن خازن، تعریف و محاسبه‌ی ظرفیت، شناساندن خازن‌های ویژه (تخت، کروی و استوانه‌ای)، خازن‌های موازی و سری (متوالی)، انرژی ذخیره شده در خازن، معرفی دی‌الکتریک‌ها و ضریب دی‌الکتریک، قانون گاوس در بود دی‌الکتریک





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

۶. شناساندن نیروی محرکه‌ی الکتریکی و چشمه‌های آن، معرفی جریان و مقاومت الکتریکی، معرفی چگالی جریان، قانون اهم، قوانین کیرشهف، محاسبه‌ی جریان در مدارهای تک- و چند-حلقه‌ای، توان در مدارهای الکتریکی، اساس کار ولت‌متر و آمپر‌متر، پتانسیومتر و پل وتستون

۷. شناساندن میدان مغناطیسی و چشمه‌های آن، ویژگی‌های مغناطیسی مواد، شناساندن اندازه و جهت میدان مغناطیسی با بررسی نیروی مغناطیسی وارد بر یک ذره‌ی باردار متحرک در یک میدان مغناطیسی، شناساندن اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، معرفی گشتاور دوقطبی مغناطیسی یک حلقه‌ی جریان، گشتاور نیروی وارد بر یک دوقطبی مغناطیسی در یک میدان مغناطیسی

۸. میدان‌های مغناطیسی برآمده از جریان‌های الکتریکی، قانون بیو و ساوار، قانون آمپر، هم‌ارزی یک پیچ‌های حامل جریان و یک آهن‌ربای میله‌ای

۹. القا و القاوری: قانون القای فاراده، بررسی القای الکترومغناطیسی و تبدیل انرژی، میدان الکتریکی القایی، خودالقا و القای متقابل

۱۰. شناساندن امواج و میدان‌های الکترومغناطیس، مروری بر قوانین ماکسول

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

1- D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2010.

2- R. Serway and J. W. Jewtt, Principles of Physics, 9th Edition, Cengage Learning, 2013.

۳- م. ر. جلیلیان نصرتی، م. عابدینی، م. پرهیزگار، ر. خلیلی بروجنی، مبانی فیزیک هالیدی، ویراست یازدهم، نشر صفار، ۱۳۹۹.

۴- ا. پورقازی، ر. خلیلی بروجنی، م. ت. فلاحی مروست، فیزیک دانشگاهی، ویراست سیزدهم، موسسه نشر علوم نوین، ۱۳۹۱.





## آزمایشگاه فیزیک ۲ (الکترومغناطیس)

Physics 2 Laboratory: Electromagnetics

تعداد واحد نظری : - تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد	
نوع درس : پایه	پیش نیاز : فیزیک ۲ (یا همزمان)

هدف درس :

در این درس، دانشجویان با دستگاه‌های اندازه‌گیری ولت‌متر، آمپر متر، اسیلوسکوپ و انجام آزمایش‌های اولیه مدارهای الکتریکی آشنا می‌شوند.

رئوس مطالب :

۱. چگونگی کار در آزمایشگاه و آشنایی با آومتر عقربه‌ای (آنالوگ) و مولتی‌متر رقمی (دیجیتال)

۲. تعیین یک مقاومت مجهول با روش‌های گوناگون (قانون اهم، جانشینی، پل وتستون، رنگ‌ها و آومتر) و مقایسه‌ی این روش‌ها با هم

۳. بررسی تغییرات مقاومت یک سیم با طول و سطح مقطع آن و تعیین مقاومت ویژه

۴. اندازه‌گیری مقاومت‌های درونی باتری و ولت‌متر

۵. بررسی پرشدن و تهی‌شدن خازن، تعیین ظرفیت یک خازن مجهول

۶. واکاوی قوانین ترکیب خازن‌ها و اندازه‌گیری ظرفیت هم‌ارز خازن‌های سری و موازی

۷. آشنایی با نوسان‌نما (اسیلوسکوپ)، اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل و دوره‌ی امواج الکتریکی متناوب و محاسبه‌ی بسامد به کمک آن

۸. مشاهده اشکال لیسازوس و اندازه‌گیری اختلاف فاز میان ولتاژ و جریان در مدار RC به کمک نوسان‌نما





۹. بررسی قوانین القای فاراده ولنز

۱۰. اندازه‌گیری نیروی محرک القایی و مطالعه‌ی مبدل‌ها (ترانسفورماتورها)

۱۱. بررسی قوانین کیریشهوف در مدارهای R-R (مقاومت‌های سری و موازی)

۱۲. بررسی مدارهای RC و RL در جریان متناوب (AC)

۱۳. بررسی مدارهای RLC و پدیده‌ی بازآوایی (تشدید) در جریان متناوب (AC)

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید :-

منابع اصلی :

1- D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2010.

2- A. Raymond, and A. Serway, Principles of Physics, 4<sup>th</sup> Edition, Saunders College, 1997.

3- R. Serway and J. W. Jewtt, Principles of Physics, 3<sup>rd</sup> Edition, Thomson Learning, 2001.





## کاربرد شیمی در راه آهن

### Application of Chemistry in Railway

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

هدف درس :

آشنایی با انواع مواد شیمیایی مورد استفاده در صنعت حمل و نقل ریلی و واکنش‌های فیزیکی و شیمیایی مرتبط با آنها.

رئوس مطالب:

۱. روغن‌ها، گریس‌ها و روانکارها

- تعریف روغن، گریس، روانکار و معرفی خواص و ویژگی‌های آن‌ها، روش‌های اندازه‌گیری خواص نامبرده، آشنایی با انواع روغن و گریس و روانکار در دیزل‌ها.

۲. شوینده‌ها

- معرفی شوینده‌ها و آشنایی با ویژگی‌های آن‌ها، انواع شوینده در راه آهن و معرفی کاربرد آن‌ها، آشنایی با سیستم‌ها و طرح‌های شستشوی قطعات در کارخانجات راه آهن

۳. بازدارنده‌ها Corrosion Inhibitors

- معرفی بازدارنده‌ها، انواع آن‌ها، استفاده از بازدارنده‌ها در صنعت راه آهن

۴. رنگ‌ها

- اجزای رنگ‌ها، انواع رنگ‌ها، آماده‌سازی قطعات و تجهیزات جهت رنگ زدن، فرآیندها و تجهیزات رنگ‌زدن، تست رنگ‌ها

۵. فیلتراسیون

- آشنایی با فیلترها و نحوه عملکرد آن‌ها، معرفی اجزاء فیلتر، انواع فیلترهای مصرفی در لکوموتیوها (هوا، سوخت، روغن)





### ۶. پلیمرها

- تعریف پلیمرها و معرفی ویژگی‌های آن‌ها، دسته‌بندی انواع پلیمرها از لحاظ دامنه کاربرد (لاستیک، پلاستیک، چسب، رنگ، کامپوزیت و ... ) خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- N. N. Lebedev, Chemistry and Technology of Basic Organic and Petrochemical Synthesis, Vol. 1 and 2, MIR Publishers, Moscow, 1984.
- 2- D. B. Freeman, Phosphating and Metal Pretreatment, Longman Higher Education Division, 1991.
- 3- H. R. Hamburg, W. M. Morgans, HESS'S Paint film Defects, Chapman and Hall, Third edition, 1979.
- 4- J. Shields, Adhesives Handbook, Butterworths, 3rd Edition, 1984.





## مبانی زیرسازی و روسازی راه آهن

### Fundamentals of Railway Substructure and Superstructure

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

هدف درس :

آشنایی دانشجویان با امور مربوط به چگونگی انجام عملیات زیرسازی و روسازی خطوط ریلی و شناخت مراحل کار، ماشین‌الات مورد نیاز و رواداری‌های مجاز در احداث خطوط راه آهن.

رئوس مطالب :

۱. کلیاتی در مورد زیرسازی
۲. ابنیه فنی (پل‌ها، تونل‌ها، دیوارهای حائل، پروفیل‌های عرضی تیپ)
۳. کلیاتی در مورد روسازی
۴. بالاست، وظیفه بالاست در خط و مشخصات آن
۵. تراورس و وظیفه آن در خط، انواع تراورس و مشخصات آن، طرز تهیه و اشباع تراورس چوبی
۶. ریل و وظیفه آن در خط، مشخصات ریل‌های مورد استفاده در راه آهن، قوای وارده به ریل (قوای عمودی، قوای عرضی، قوای طولی)، ریل کوتاه
۷. آلات اتصالی به تراورس، آلات اتصالی ریل به تراورس چوبی، فلزی، بتنی، آلات اتصال ریل به ریل، انواع اتصالات ۴ و ۶ سواخه (ساده، گونیا، اتصالات نامنظم)
۸. عیب‌های کلی در اتصال، جوش درز ریل، آلات اتصال خط به خط
۹. سوزن، انواع سوزن‌ها، اجزاء سوزن‌ها، یک دستگاه دوراهه، کلیاتی در مورد عیب‌های سوزن







۱۰. کلیاتی از نگهداری خط، طریقه بالاست ریزی در خط، عرض خط، جک زنی، دیلم کاری، ایجاد خرابی‌های متناوب در خط

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

1- J. S. Mundrey, Railway Track Engineering, McGraw-Hill, 2010.

2- J. Alias, Le Rail, Eyrolles, Paris: Eyrolles, 1987.

3- W. W. Hay, Railroad Engineering, Second Edition, John Wiley & Sons, New York, 1982.

۴- س. ج. میرمحمد صادقی، اصول و مبانی تحلیل و طراحی خطوط بالاستی راه آهن، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران،  
۱۳۹۴.





## مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی ۱

### Fundamentals of Communication and Signaling 1

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : مبانی مهندسی برق (یا همزمان)

هدف درس :

هدف از این درس آشنایی با اینترلاکینگ، انواع سیگنال‌ها، جانمایی چراغ‌ها و تابلوها در مسیر راه آهن، شناخت انواع رله‌ها و آشنایی با انواع سیستم‌های آشکارسازی قطار می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱. آشنایی با سیگنالینگ و مبانی ارتباطات در راه آهن و تاریخچه تغییرات و توسعه آن
۲. سیستم بلاک در راه آهن و کاربرد سیگنال‌ها در سیستم بلاک
۳. انواع سیگنال‌ها (سیمافور، چراغ‌ها، تابلوها و سایر علائم دیداری و شنیداری) و موارد کاربرد آن‌ها در راه آهن
۴. روش‌های محاسبه فاصله ترمز سربیس و محاسبه ظرفیت و هدوی در سیستم سیگنالینگ دونمایی، سه نمایی، چهار نمایی و نماهای بالاتر
۵. سیگنالینگ در ایستگاه و مکانیابی سیگنال‌ها
۶. سیگنالینگ در مسیرهای تک خطی و دوخطی
۷. مفاهیم خراب ایمن (Fail-Safe)، فراوانی (Redundancy) و تحمل خرابی (Fault Tolerance)
۸. آشکارسازی قطار (سیستم مدار راه DC، مدار راه باز و بسته، پارامترهای مدار راه، ماکزیمم و مینیمم طول مدار راه و تناوب پلاریته در مدار راه‌های متوالی)





۹. آشکارسازی قطار (سیستم مدار راه AC، عملکرد رله‌های ون، مدار راه تک ریلی و دو ریلی و لزوم استفاده از باند امپدانس)

۱۰. آشکارسازی قطار (سیستم‌های مدار راه ایمپالس Impulse و مدار راه فرکانسی صوتی)

۱۱. آشکارسازی قطار (سیستم محور شمار، انواع سیستم‌های تشخیص در محور شمار و منابع خطا در آن)

۱۲. ماشین سوزن (معرفی ساختار مکانیکی)

۱۳. رله‌ها (انواع، مکانیزم و کاربردها)، مدارات رله‌ای (طراحی و کاربردها)

۱۴. سیستم اینترلاکینگ (تاریخچه، اصول و کاربرد)

۱۵. مروری بر سیستم‌های کنترل ترافیک (کنترل محلی، از راه دور و مرکزی)

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : این درس همراه با بازدید علمی یک روزه می‌باشد.

منابع اصلی :

۱- ۱. میرآبادی، مقدمه‌ای بر سیستم‌های کنترل و سیگنالینگ در حمل و نقل ریلی، جزوات آموزشی دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۵.

2- J. Pahl, Railway Control and Operation, 4th Edition, VTD Rail Publishing, 2018.

3- O. S. Nock, Railway Signaling, Institute of Railway Signal Engineering, A & C Black, 1997.

4- B. Ning, Advanced Train Control Systems, WIT Press, 2010.





## ریاضیات مهندسی

### Engineering Mathematics

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : ریاضی عمومی ۲، معادلات دیفرانسیل

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با روش‌های مدل‌سازی ریاضیاتی و حل مسائل مهندسی.

رئوس مطالب :

۱. سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه:

- تعریف سری فوریه، فرمول اولر، بسط در نیم دامنه، نوسانات واداشته، انتگرال فوریه

۲. معادلات با مشتقات جزئی:

- نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، پارابولیک و هیپربولیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه.

۳. توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرال‌های مختلف

۴. حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلط، توابع نمائی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی از نمای مختلط، نگاشت کانفرمال، نگاشت  $w=z+b$  و  $w=az+b/cz+b$  و  $w=e-z$ ، انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال گوس، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرال‌های نامعین، فرمول گوس، بسط‌های تیلور و مک‌لورن، انتگرال‌گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرال‌های حقیقی.





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

۱- ع. شیدفر، ریاضیات مهندسی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، چاپ بیست و چهارم، ۱۳۹۹.

۲- ع. شیدفر، ع. شاه‌رضایی، ریاضیات مهندسی پیشرفته، انتشارات دالفک، چاپ چهاردهم، ۱۳۹۳.

۳- ب. طاهری، ریاضیات مهندسی، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ پنجم، ۱۳۹۰.





## مبانی مهندسی برق

### Fundamentals of Electrical Engineering

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : فیزیک ۲

هدف درس :

هدف از این درس، آشنایی با عناصر پسیو و اکتیو مدارهای الکتریکی، روش‌های تجزیه و تحلیل مدارهای الکتریکی و آشنایی با سیستم‌های تکفاز و سه فاز و روش تحلیل آن‌ها می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱. مدارهای الکتریکی:

- تعریف مدارهای فشرده و قوانین KVL و KCL و قضیه تلگان

- معرفی عناصر پسیو خطی الکتریکی (مقاومت، خازن و سلف)، منابع ولتاژ و جریان و معادلات دیفرانسیل مربوطه

- انواع شکل موج‌ها و توابع ویژه

- اتصال المان‌ها به صورت سری، موازی و مختلط و تعیین المان‌های معادل، تبدیلات ستاره و مثلث، استفاده از تقارن در حل مدارهای الکتریکی

- روش‌های تجزیه و تحلیل مدارهای الکتریکی (روش گره، روش مش و روش بهینه)

- مدار معادل تونن و نورتن، قضیه جمع آثار، پل وتستون

- مدارهای مرتبه اول (RC و RL)

۲. تجزیه و تحلیل مدارهای با منابع سینوسی:





- اعداد مختلط، تعاریف امپدانس و ادمیتانس، نمایش فازوری منابع و بردارها
  - مدارهای تکفاز و سه فاز با منابع سینوسی
  - توان اکتیو، راکتیو، ظاهری و ضریب توان در سیستم‌های تکفاز و سه فاز
  - شکل‌موج‌های مختلف و محاسبه مقدار متوسط و مؤثر و مقدار ریپل موج، وسایل اندازه‌گیری (ولتاژ، جریان، مقاومت، توان و ...)، روش‌های اندازه‌گیری توان در سیستم‌های تکفاز و سه فاز
۳. مقدمات الکترونیک:

- شناسایی عناصر غیرخطی و اکتیو مانند دیود و ترانزیستور

۴. مبانی حفاظت الکتریکی و ایمنی در برق

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

۱- پ. جبه دار مارالانی، نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سی و سوم، ۱۳۹۹.

2- L. O. Chua, Ch. A. Desoer, E. S. Kuh, Linear and Nonlinear Circuits, McGraw-Hill, 1987.

3- W. Hayt J. Kemmerly, J. Phillips, and S. Durbin, Engineering Circuit Analysis, McGraw-Hill, 9<sup>th</sup> Edition, 2019.





## مبانی ماشین‌های الکتریکی

### Fundamentals of Electrical Machines

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : مبانی مهندسی برق

هدف درس :

هدف از این درس آشنایی با مدارهای مغناطیسی و تحلیل آن‌ها، آشنایی با ساختمان و اصول عملکرد ترانسفورماتورها، موتورها و ژنراتورهای الکتریکی DC و AC و روش‌های تحلیل آن‌ها می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱. مغناطیس و الکترومغناطیس:

- محاسبات نیروی مغناطیسی، مدارهای مغناطیسی

۲. اصول و ساختمان ماشین‌های DC:

- انواع ماشین‌های جریان دائم با تحریک سری، موازی و مرکب و جداگانه، انواع سیم‌پیچی آرمیچر، کموتاسیون و بهبود آن، اثرات عکس‌العمل آرمیچر و جبران آن، محاسبه نیروی محرکه و گشتاور، نمودار توزیع توان و محاسبه تلفات و راندمان، روابط اساسی و مدارهای معادل

۳. ژنراتورهای جریان دائم:

- منحنی مغناطیسی ژنراتور، ژنراتور با تحریک موازی، سری و مختلط، مشخصه‌های بی‌باری و بارداری، موازی کردن ژنراتورها

۴. موتورهای جریان دائم:

- مشخصه‌های بی‌باری و بارداری، تغذیه موتور DC از طریق یکسوکننده، بررسی راه‌اندازی موتورها و روش‌های مختلف آن، ترمز سریع موتورها، روش‌های مختلف کنترل سرعت (معمولی و الکترونیکی)







۵. اصول و ساختمان ترانسفورماتورها:

- ترانسفورماتورهای تک فاز و سه فاز، اتوترانسفورماتور، واریاک، ترانسفورماتور لغزنده، انواع اتصال ترانسفورماتورهای سه فاز، مدار معادل ترانسفورماتورها، راندمان

۶. اصول و ساختمان موتورهای القایی سه فاز:

- سیم‌پیچی استاتور موتورهای القایی سه فاز، نوع سیم‌پیچی روتور موتورهای القایی سه فاز (قفس سنجابی، سیم‌پیچی شده، قفس دویل و ...)، مفاهیم میدان گردان، تئوری نحوه عملکرد موتور القایی سه فاز، روابط سرعت و لغزش، راندمان و رابطه آن با لغزش و قدرت موتور، روش‌های راه‌اندازی موتورهای القایی سه فاز، تحلیل رفتار گذرا و پایداری موتور

۷. بررسی و تحلیل ترکشن موتورهای (Traction Motors) جریان مستقیم در لکوموتیو

۸. بررسی و تحلیل ترکشن موتورهای القایی سه فاز در لکوموتیو

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

۱- م. عابدی، م. ت. نبوی، ماشین‌های الکتریکی (تحلیل، بهره‌برداری و کنترل)، چاپ دوازدهم، انتشارات کارآفرینان بصیر، ۱۳۸۵.

۲- ج. سلطانی، ح. لسانی، ماشین‌های الکتریکی (تئوری عملکرد و کاربردها)، انتشارات قائم، چاپ نهم، ۱۳۹۹.

۳- م. عابدی و ج. نظرزاده، اصول ماشین‌های الکتریکی با کاربردهایی از الکترونیک قدرت، انتشارات صفار، چاپ هشتم، ۱۳۹۱.

۴- ج. فیض، مبانی ماشین‌های الکتریکی، انتشارات دانشگاه تبریز، چاپ ششم، ۱۳۸۸.





## آزمایشگاه مبانی مهندسی برق

### Laboratory of Electrical Engineering

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : مبانی ماشین‌های الکتریکی

هدف درس :

هدف از این درس، آشنایی عملی دانشجویان با عملکرد و مشخصه‌های ترانسفورماتورها، موتورها و ژنراتورهای الکتریکی DC و AC و همچنین اتصالات ستاره و مثلث در سیستم‌های سه فاز می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱. راه اندازی موتورهای جریان دائم آسنکرون و سنکرون
۲. ماشین‌های جریان دائم و مشخصات کار آن‌ها (تحریک مستقل، سری، موازی)
۳. ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز و اتصال آن‌ها بصورت موازی
۴. تغییر بار اکتیو و راکتیو در ژنراتور سنکرون، تغییر بار راکتیو در موتور سنکرون
۵. اندازه‌گیری تلفات بی‌باری و اتصال کوتاه در ماشین آسنکرون و ترانسفورماتور و تعیین راندمان
۶. آشنایی با کلیدها و فیوزها، کابل‌های فشار ضعیف و قوی، سر کابل و بسط کابل، ایمنی، سیم زمینی، فیوزها، کلید اتوماتیک.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

بازدید : -

منابع اصلی :

۱- م. عابدی، م. ت. نبوی، ماشین‌های الکتریکی (تحلیل، بهره‌برداری و کنترل)، چاپ دوازدهم، انتشارات کارآفرینان بصیر، ۱۳۸۵.

۲- ج. سلطانی، ح. لسانی، ماشین‌های الکتریکی (تئوری عملکرد و کاربردها)، انتشارات قائم، چاپ نهم، ۱۳۹۹.

۳- م. عابدی، ج. نظرزاده، اصول ماشین‌های الکتریکی با کاربردهایی از الکترونیک قدرت، انتشارات صفار، چاپ هشتم، ۱۳۹۱.

4- A. E. Fitzgerald, et al., Electric machinery, Vol. 5. New York: McGraw-Hill, 2003.





## نقشه کشی صنعتی ۱

### Industrial Graphics 1

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

هدف درس :

کمک به تقویت تجسم مهندسی دانشجویان و آشنایی با نحوه طراحی و کارکرد قطعات مختلف به کار رفته در مهندسی راه آهن.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه‌کشی صنعتی و کاربرد آن، تعریف تصویر، رسم تصویر، نقطه، خط، صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف.
۲. وسائل نقشه‌کشی و کاربرد آن‌ها، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه‌کشی، انواع خطوط، کاربرد آن‌ها، جدول مشخصات نقشه.
۳. ترسیمات هندسی، روش‌های مختلف و معرفی فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول، تبدیل فرجه، رسم تصویر از روی مدل‌های ساده، اندازه نویسی و کاربرد حروف و اعداد.
۴. رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن با روش شناسایی سطوح و احجام.
۵. تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن، برش ساده (مقارن و غیرمقارن)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برش‌های گردشی و جابجا شده، مستثنیات در برش.
۶. تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه‌بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دیمتریک، ثریمتریک)، تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک (کاوالیر) و مایل دیمتریک (کابینت).
۷. اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه رسم انواع آن‌ها، طریقه رسم نقشه‌های سوار شده به اختصار.





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	-	+

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- S. K. Bogolyubov, Exercises in Machine Drawing, Mir Publishers, Moscow, 1980.
- 2- S. K. Bogolyubov and A. Voinov, Engineering Drawing: A Course for Technical Schools of Mechanical Engineering, University Press of the Pacific, 2001.
- 3- V. C. Fryklund and F. R. Kepler, General Drafting, 4<sup>th</sup> edition, McKnight & McKnight, 1969.
- 4- K. L. Arustamov, Problems in Descriptive Geometry, University Press of the Pacific, 2005.





## استاتیک

### Statics

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : ریاضی عمومی ۱، فیزیک ۱

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با المان‌های مختلف به کار رفته در مکانیزم‌های مهندسی راه آهن و آشنایی با نحوه تحلیل اجسام در حالت تعادل در دو یا سه بعد.

رئوس مطالب :

۱. مروری بر کمیت‌ها، جبر برداری، قوانین نیوتن و سیستم‌های آحاد، تعیین برآیند نیروهای هم جهت، قوانین تعادل، پیکره آزاد نیروها، لنگر یک نیرو حول یک خط و حول یک نقطه، ضرب داخلی و خارجی بردارها، زوج نیرو، برآیند یک سیستم عمومی نیروها، تعیین نیروی معادل از سیستم نیروهای صفحه‌ای، سیستم نیروهای موازی و سیستم نیروهای عمومی، معادلات تعادل اجسام صلب و تعیین نیروهای تکیه‌گاهی، پیکره آزاد نیروها، شرایط تعادل استاتیکی، نامعینی استاتیکی و قیود جزء.

۲. سازه‌ها:

- خراباها، اعضاء دو نیرویی، روش گره و روش مقطع، قاب‌ها و اجزاء ماشین

۳. نیروهای توزیع شده:

- مرکز جرم و مرکز هندسی یک جسم مرکب، اشکال مرکب و خطوط

۴. تیرها:

- تعیین نیروهای داخلی، دیاگرام‌های نیروی برشی و ممان خمشی، روابط حاکم بین نیروی برشی و ممان خمشی و بارگسترده





۵. کابل‌ها:

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

۶. لنگرهای مساحت و حاصلضرب اینرسی:

- روش انتگرال‌گیری، قضیه انتقال محورهای موازی، سطح مرکب

۷. اصطکاک:

- قوانین اصطکاک خشک، زاویه اصطکاک، گوه، پیچ‌ها، یاتاقان‌ها، دیسک‌ها، غلتشی، تسمه‌ای

۸. کار مجازی و روش انرژی:

- کار انجام شده توسط یک نیرو، تغییر مکان مجازی، کاربرد اصلی کار مجازی در ماشین‌ها، انرژی پتانسیل، پایداری در موقعیت تعادل.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

1- J. L. Meriam and L.G. Kraige, Engineering Mechanics – Statics, 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley and Sons, 2011.

2- R.G. Hibbeler, Engineering Mechanics–Statics, 13<sup>th</sup> Edition, Pearson Prentice Hall, 2010.

3- F. Beer, E. Johnston, and D. Mazurek, Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics, McGraw Hill US Higher Ed., 2019.





## دینامیک

### Dynamics

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : استاتیک، معادلات دیفرانسیل (یا همزمان)

هدف درس :

آشنایی دانشجویان با روش‌های تحلیل اجسام متحرک در دو یا سه بعد.

رئوس مطالب :

۱. بخش اول : دینامیک ذرات مادی

- مقدمه و تعاریف دینامیک، بردارها، ماتریس‌ها، قوانین نیوتن

- سینماتیک نقطه مادی: تعریف حرکت، حرکت مستقیم الخط نقطه مادی، حرکت زاویه‌ای یک خط، حرکت منحنی الخط در صفحه حرکت نسبی در صفحه، حرکت منحنی الخط در فضا، حرکت نسبی در فضا

- سینتیک نقطه مادی: مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ضربه و ممنت، حرکت با نیروی مرکزی، حرکت نسبت به محورهای متحرک.

- سینتیک سیستم نقاط مادی: مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ممنت خطی و زاویه‌ای، بقای انرژی و ممنت.

۲. بخش دوم: دینامیک اجسام صلب

- سینماتیک اجسام صلب در صفحه: مقدمه، حرکت مطلق، حرکت نسبی با انتقال موازی محورها، حرکت نسبی با دوران محورها

- سینتیک اجسام صلب در صفحه: ممان اینرسی جرمی حول یک محور، جرم و شتاب، کار و انرژی، ضربه و ممنت







دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

- سینماتیک اجسام صلب در فضا: حرکت مطلق و حرکت نسبی.

- سینتیک اجسام صلب در فضا: ممتمم زاویه‌ای، خواص ممان اینرسی جرمی، ممتمم و معادلات انرژی حرکت، حرکت عمومی در صفحه، دوران حول یک نقطه، حرکت عمومی در فضا.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- J. L. Meriam and L. G. Kraige, Engineering Mechanics – Dynamics, 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley and Sons, 2012.
- 2- R. G. Hibbeler, Engineering Mechanics–Dynamics, 12<sup>th</sup> Edition, Pearson Prentice Hall, 2010.
- 3- F. Beer, E. Johnston, and D. Mazurek, Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics, McGraw Hill US Higher Ed., 2019.





## مقاومت مصالح ۱

### Strength of Materials 1

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : استاتیک

هدف درس :

ارائه روش‌ها و تکنیک‌های مربوط به تحلیل المان‌های مختلف به کار رفته در مهندسی.

رئوس مطالب :

۱. مفاهیم عمومی تنش:

- تنش، تعریف تنش، انواع آن، تانسور.
- تحلیل تنش در میله‌های تحت بار محوری.
- تنش در مقاطع کج، تنش‌های برشی، تنش مجاز در بارهای تکراری، ضریب اطمینان، تنش تحمل برشی در اتصالات، پرچ، پیچ و مهره‌ای.

۲. کرنش و تغییر شکل در اعضاء تحت اثر بار محوری:

- تعریف کرنش و تانسور، کرنش، روابط تنش، قانون تک محوری، هوک، بررسی منحنی تنش-کرنش برای مواد مختلف، کرنش حرارتی، استفاده از معادله سازگاری تغییر مکان‌ها برای حل مسائل پواسان، معادلات عمومی هوک برای مواد ایروئوپ همگن، کرنش حجمی و مدول بالک، تنش در استوانه و کره نازک تحت اثر فشار داخلی.

۳. پیچش میله‌های الاستیک دایروی:

- مفاهیم و فرضیات پایه، فرمول‌های پیچش برای تنش برشی و زاویه پیچش در مقاطع قوطی شکل، نیروی محوری
- نیروی برشی و ممان خمشی در تیرهای معین، نیروهای داخلی از روش مقطع.





۴. خمش خالص:

- فرضیات پایه، فرمول انحنا، ممان مقطع و محاسبه آن، فرمول تنش در اثر خمش خالص، تمرکز تنش، مقطع مرکب از دو یا چند جنس، خمش در تیرهای با مقطع نامتقارن، خمش ترکیبی در اثر بار محوری خارج از مرکز.

۵. تنش برشی تحت اثر نیروی برشی:

- جریان برش، فرمول تنش برشی در تیرها، مرکز برش، ترکیب تنش‌های برشی و بررسی نکات طراحی در اثر برش.

۶. خیز در تیرهای معین:

- تعیین معادله خیز با استفاده از معادله ممان خمشی یا معادله توزیع باز، شرایط مرزی، روش توابع یکپاره (پرانتر ماکولی)، تعیین خیز به روش اصل ترکیب آثار.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- E. P. Popov, Engineering Mechanics of Solids, 2nd edition, Prentice-Hall, 2010.
- 2- F. P. Beer and E. R. Johnston, Mechanics of Materials, 7th Edition, McGraw-Hill, 2015.
- 3- R. C. Hibbeler, Mechanics of Materials, 10th Edition, Pearson Prentice Hall, 2016.
- 4- S. Timoshenko, Strength of Materials, Krieger Pub Co., 3rd edition, 1983.





## ترمودینامیک ۱

### Thermodynamics 1

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : فیزیک ۱، معادلات دیفرانسیل (یا همزمان)

هدف درس :

آشنایی با رفتار حاکم بر گازها و روش‌های مختلف تحلیل رفتار سیالات به شکل گاز.

رئوس مطالب :

۱. تعاریف:

- تعریف و تاریخچه علم ترمودینامیک، سیستم ترمودینامیکی و حجم مشخصه (حجم کنترل)، خواص و حالت یک ماده، فرآیند و چرخه (سیکل)، اصل صفر ترمودینامیک، مقیاس‌های دما

۲. خواص ماده خالص:

- تعادل فازهای سه گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، قاعده فاز گیبس

۳. کار و حرارت:

- تعریف کار، کار جابجائی مرز یک سیستم تراکم پذیر در یک فرآیند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه کار و حرارت

۴. اصل اول ترمودینامیک:

- اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با گردش در یک چرخه، اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با تغییر حالت

- گازهای کامل





- انرژی درونی، اصل بقای جرم، آنتالپی، حالت یکنواخت، فرآیند با جریان یکنواخت، حالت یکسان (uniform) فرآیند با جریان یکسان، گرمای ویژه در حجم ثابت، گرمای ویژه در فشار ثابت، فرآیند شبه تعادلی در سیستم با فشار ثابت، انرژی درونی، آنتالپی و گرمای ویژه
- جداول ترمودینامیکی
- اصل اول ترمودینامیک برای حجم مشخصه
- کاربرد قانون اول برای دستگاه‌های ترمودینامیکی

۵. اصل دوم ترمودینامیک:

- ماشین‌های حرارتی و مبردها، بازده آن‌ها، اصل دوم ترمودینامیک
- فرآیند برگشت پذیر، عواملی که موجب برگشت ناپذیری فرآیند می‌شوند
- چرخه کارنو، بازده چرخه کارنو، مقیاس ترمودینامیکی دما
- آنتروپی
- نامساوی کلایزیوس (Clausius)، آنتروپی، آنتروپی جسم خالص، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت پذیر، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت ناپذیر، افت کار
- موتورهای حرارتی و پمپ‌های حرارتی
- اصل دوم ترمودینامیک برای حجم مشخصه، فرآیند با جریان یکنواخت، فرآیند آدیاباتیکی برگشت پذیر، تغییرات آنتروپی گازهای کامل، فرآیند برزخ (پلی تروپیک) برگشت پذیر برای گازهای کامل، ازدیاد آنتروپی، بازده
- برگشت ناپذیری و قابلیت انجام کار (Availability) کار برگشت پذیر، برگشت ناپذیری، قابلیت انجام کار

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

1- R. E. Sonntag, C. Borgnakke, V. Wylen, Fundamentals of Thermodynamics, 10<sup>th</sup> Ed., Wiley, 2019.

2- K. Wark, Thermodynamics, 5<sup>th</sup> Ed., McGraw-Hill, New York, 1988.

3- G. V. Whylen, R. Sountag, Fundamental of Classical Thermodynamics, Wiley, 4<sup>th</sup> Ed., 1993.

4- M. J. Moran, H. N. Shapiro, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Wiley, 8<sup>th</sup> Ed., 2014.





## ترمودینامیک ۲

### Thermodynamics 2

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : ترمودینامیک ۱

هدف درس :

آشنایی تکمیلی با تئوری‌های توصیف کننده رفتار گازها.

رئوس مطالب :

۱. چرخه‌های رانکین، تاثیرات فشار و دما بر روی چرخه رانکین:

- چرخه با گرم کن مجدد، چرخه با بازیاب، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل
- چرخه‌های تراکمی تبرید، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل تراکمی تبرید
- سیستم برودتی جذبی، چرخه اتو (در شرایط هوای استاندارد)
- چرخه دیزل (در شرایط هوای استاندارد)
- چرخه اریکسون و استرلینگ (Ericsson and Stirling)، چرخه برایتن (Brayton)
- چرخه توربین گاز
- چرخه ایده‌آل گاز با (تراکم چندمرحله‌ای، خنک کن، انبساط چندمرحله‌ای با گرم کن مجدد و بازیاب)
- چرخه رانش جت (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه مبردها (در شرایط هوای استاندارد)

۲. روابط ترمودینامیکی:

- روابط ماکسول (Maxwell)، معادله کلاپیرون (Clapeyron)
- روابط ترمودینامیکی برای آنتالپی، انرژای درونی، آنتروپی و گرمای ویژه





۳. مخلوط:

- مخلوط گازهای کامل، مخلوط گاز و بخار، کاربرد اصل اول ترمودینامیک بر روی مخلوط گاز و بخار  
- فرآیند اشباع آدیباتیک، دمای خشک و مرطوب، منحنی رطوبتی هوا (Psyc chart)، تغییرات خواص مواد هنگام اختلاط احتراق

۴. سوخت و احتراق:

- سوخت، فرآیند احتراق، مواد حاصل از احتراق، آنتالپی ترکیب  
- کاربرد اصل اول ترمودینامیک، دمای آدیباتیک شعله، آنتالپی و انرژی درونی احتراق  
- کاربرد اصل دوم ترمودینامیک، ارزیابی فرآیند حقیقی احتراق

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- R. E. Sonntag, C. Borgnakke, V. Wylen, Fundamentals of Thermodynamics, 10<sup>th</sup> Ed., Wiley, 2019.
- 2- K. Wark, Thermodynamics, 5<sup>th</sup> Ed., McGraw-Hill, New York, 1988.
- 3- G. V. Whylen, R. Sountag, Fundamental of Classical Thermodynamics, Wiley, 4<sup>th</sup> Ed., 1993.
- 4- M. J. Moran, H. N. Shapiro, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Wiley, 8<sup>th</sup> Ed., 2014.





## آزمایشگاه ترمودینامیک و انتقال حرارت

Thermodynamics and Heat Transfer Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : ترمودینامیک ۱، انتقال حرارت ۱

هدف درس :

آشنایی عملی با اصول و روابط مطالعه شده در درس ترمودینامیک به منظور عینیت بخشیدن به دانش کسب شده در درس مذکور.

رئوس مطالب :

۱. کمپرسور و اندازه‌گیری قدرت آن
۲. رسم منحنی‌های گشتاور قدرت و مقدار سوخت موتورهای اتو و دیزل
۳. بررسی سوخت‌ها و تعیین ارزش حرارتی آن‌ها و تجزیه مواد حاصل از احتراق
۴. آزمایش‌هایی در زمینه ماشین‌های تبرید، کمپرسورها
۵. آزمایش انتقال حرارت بوسیله هدایت جابجایی

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-







دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- R. E. Sonntag, C. Borgnakke, V. Wylen, Fundamentals of Thermodynamics, 10th Edition, Wiley, 2019.
- 2- Y.A. Cengel, M. A. Boles, and M. Kanoglu, Thermodynamics, An Engineering Application, 9th Edition, McGraw-Hill, 2018.
- 3- K. Wark, Thermodynamics, 5th Edition, McGraw-Hill, New York, 1988.





## مکانیک سیالات ۱

### Fluid Mechanics 1

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : معادلات دیفرانسیل، دینامیک، ترمودینامیک ۱ (یا همزمان)

هدف درس :

آشنایی با اصول و روابط حاکم بر سیالات و تئوری‌های توصیف کننده رفتار سیالات.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه

- جهت شناخت علم مکانیک سیالات و فلسفه این درس و کاربرد آن در مهندسی مکانیک

۲. خواص سیالات و تعاریف آن

- فشار، تنش برشی، لزجت، جرم مخصوص و وزن مخصوص، کاپیتاسیون، تراکم پذیری، کشش سطحی و سایر خواص.

۳. استاتیک سیالات

- تغییرات فشار، نیروی وارد بر سطوح مستوی و منحنی، نیروی هیدرواستاتیکی وارد بر سد، اصول شناوری، تعادل اجسام شناور، فشارسنج‌ها (مانومترها)

۴. بررسی جریان سیالات به صورت انتگرالی

- تعاریف مورد لزوم در جریان سیالات، حجم معیار و سیستم، خط جریان و غیره، اصول بقاء: بقای جرم) رابطه پیوستگی

(بقای مومنتوم خطی و زاویه‌ای) رابطه مقدار حرکت (بقای انرژی به صورت انتگرالی، معادله اوپلر و برنولی در امتداد خط

جریان، توضیح جریان سیال ایده‌آل به صورت ساده، معادلات انرژی در طول لوله جریان، کاربرد و محدودیت‌های رابطه





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

برنولی در جریان سیال کاربرد معادله برنولی) مثل لوله پیتوت، ونتوری و (کاربرد معادلات انتگرالی مومنوم) مثل نیروی وارد بر پره‌های ثابت و متحرک، خم‌ها و غیره )

۵. اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی

- تئوری باکنیگهام، اعداد بدون بعد رینولدز، فورد، وبر، ماخ، اویلر و ...، تشابه و مطالعات مدلی، نحوه استفاده از اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی در مطالعات تجربی.

۶. جریان در لوله‌ها

- تعریف جریان لایه‌ای و مغشوش، معادلات جریان لایه‌ای و مغشوش در لوله‌ها، افت‌های موضعی، اشاره‌ای به لوله‌های سری و موازی، اشاره‌ای به وسایل اندازه‌گیری جریان در لوله‌ها

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید :-

منابع اصلی :

- 1- F. M. White, Fluid Mechanics, Mc-Graw Hill, 2015.
- 2- B. R. Munson, R. Y. Donald, et al, Fundamentals of Fluid mechanics, John-Wiley, 2015.
- 3- V. L. Streeter, E. B. Wylie, K. W. Bedford, Fluid Mechanics, Mc-Graw Hill, 2009.
- 4- B. S. Massey, Mechanic of Fluids, Springer, 2011.





## آزمایشگاه مکانیک سیالات

### Fluid Mechanics Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : مکانیک سیالات ۱ (یا همزمان)

هدف درس :

عینیت بخشیدن به مباحث آموزش دیده در درس مکانیک سیالات بواسطه‌ی مشاهده‌ی عینی اصول و روابط حاکم بر سیالات.

رئوس مطالب :

۱. اندازه‌گیری نسبی با وسایل گوناگون

۲. آزمایش برنولی، ضربه فوران (سیال هوا)، نیروی پسا (Drag Force) جریان و افت در لوله‌ها و افت‌های موضعی

۳. توربین پلتن و فرانسیس، پمپ محوری و گریز از مرکز، فن (دمنده) و مشاهده آزمایشگاه قشر مرزی، ورتکس، کاویتاسیون، جدائی، جریان غیرچرخشی و چرخشی، موج ضربه‌ای، ضربه قوچ، جریان در کانال و پرش هیدرولیکی

۴. نفوذ جریان در محیط متخلخل، تیغه‌های ماشین‌های هیدرولیکی، جریان لایه‌ای و مغشوش، جریان اطراف ایرفویل، مقایسه پسا (ضریب مقاوم) در اطراف اجسام در کانال هوا.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- I. H. Shames, Mechanics of Fluid, Mc-Graw Hill, 1986.
- 2- W. P. Graebel, Engineering Fluid Mechanics, Tylor & Francis Publishers, 2001.
- 3- R. L. Street, G. Z. Watters, J. K. Vennard, Elementary Fluid Mechanics, John-Wiley, 1996.
- 4- R. W. Fox, A. T. McDonald, Introduction to Fluid Mechanics, John-Wiley, 2008.





## طراحی اجزاء ۱

### Machine Design 1

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : دینامیک، مقاومت مصالح ۱

هدف درس :

آشنایی با اصول و روش‌های طراحی قطعات و اجزای مختلف به کار رفته در مهندسی ماشین‌های ریلی.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه طراحی

- تعریف طراحی، تصمیم در طراحی، نحوه فکر کردن در طراحی، آنالیز مصالح، شکل دادن و هماهنگ کردن اجزاء، فاکتورهای طراحی.

۲. تنش‌های مجاز

- دیاگرام تنش تغییر طول نسبی، تمرکز به وسیله تغییر فرم ناگهانی، ضریب تمرکز تنش، حد تحمل اجسام، توزیع خستگی در اثر کار، عواملی که در قدرت خستگی اثر دارد، نوع گسیختگی اجسام نرم و اجسام ترد  
- اجسام نرم با تنش سیکل کاملاً عکس، اجسام نرم با مجموعه تنش یکنواخت و متناوب، اجسام ترد با تنش یکنواخت، اجسام ترد در بار متناوب.

۳. محورها

- تنش مجاز در محورها

- پیچش محوره‌های استوانه‌ای، ماکزیمم تنش برشی در حالت استاتیک، ضرائب بار برای بارهای ضربه‌ای و پدیده خستگی  
- ماکزیمم تنش برشی وقتی که بارها متناوب باشد، قدرت در محورها، تغییر مکان عرضی در محورها  
- تعیین قطر محور از طریق ترسیمی، تعیین قطر محور به طریق ریاضی





- پیچش محورهایی که سطح مقطع آن‌ها دایره نیست، پیچش محورهایی که سطح مقطع آن‌ها مستطیل است، میل ننگ، اندازه تجارتی محورها) انتخاب محورها با استفاده از منحنی
- سرعت بحرانی، خارها، تمرکز تنش در محورها، تمرکز تنش در خارها
- انواع کولینگ‌ها

#### ۴. فنرها

- فنرهای مارپیچی، فنرهای مارپیچ در حداقل حجم، اثر حلقه انتهایی در فنرهای مارپیچ فشاری، سختی خمشی، فنرهای مارپیچ، کماتش در فنرهای مارپیچ و خواص فلزات مورد استفاده در فنرها
- حد تحمل برای فولاد فنرها، جداول خواص فولادهای مصرفی در فنرها، طراحی برای بارهای متغیر، ارتعاش در فنرهای مارپیچ، تفرانس‌های تجارتی برای فنرها.
- فنرهای مارپیچی کششی، فنرهای مارپیچ پیچشی، فنرهای مسطح، فنرهای شاخه‌ای، فنرهای شاخه‌ای در صنعت اتومبیل.
- انرژی جذب شده در فنرها، فنرهای مخروطی شکل، فنرهای مارپیچ

#### ۵. اتصالات

- فرم و اندازه پیچ‌ها، سیستم‌های متریک، جداول اندازه پیچ‌ها، جدول پیچ‌های مربعی و دوزنقه‌ای، انواع اتصالات پیچشی، جدول نیروی پیچ‌های مغزی.
- اثر کشش اولیه در پیچ‌ها، اثر واشر فنی و کاسکت، انتخاب مهره، پیچ‌های انتقال قدرت، راندمان برای پیچ‌ها، تنش در پیچ‌ها، پیچ‌های ساچمه‌ای، پیچ‌های دیفرانسیلی
- پیچ و پرچ در برش، بارهای غیرمحوری
- اتصال بوسیله جوش، قابلیت جوش فلز و آلیاژهای مختلف، تمرکز تنش در جوش‌ها، جوش در اثر بارهای غیرمرکزی، جدول انواع جوش‌ها و روابط آن‌ها.

#### ۶. جا زدن قطعات و تفرانس‌ها

- جا زدن قطعات، جدول مقدار حد مجاز و تولرانس‌ها، جا زدن با نیرو و حرارت و مقاومت، جا زدن با نیرو و حرارت در مقابل لغزش، جا زدن انقباض.

#### ۷. ویسکوزیته

- ویسکوزیته، واحد اندازه‌گیری ویسکوزیته، جدول چگالی روغن‌ها در ۱۰ درجه سانتیگراد، اندیس ویسکوزیته، یاتاقان‌ها، طبقه‌بندی در یاتاقان، معادله یاتاقان یتروف، یاتاقان‌های باربر.
- روابط هندسی یاتاقان‌ها، مکانیزم روغنکاری یاتاقان‌ها، مالش در یاتاقان‌ها، دسته‌بندی متغیرها.
- محاسبه یاتاقان‌ها از روی منحنی، تعادل حرارت در یاتاقان‌ها، طراحی یاتاقان از نظر ضخامت قشر روغن و درجه حرارت.





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

- یاتاقان‌ها با روغنکاری اجباری، یاتاقان‌های ساده، جنس یاتاقان‌ها، ساختمان یاتاقان، جدول مقدار لقی برای یاتاقان‌ها، کاسه نمدها.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- J. E. Shigley and C. R Mischke, Mechanical Engineering Design, 10th Edition, McGrew–Hill, 2014.
- 2- R. L. Norton, Design of Machine Elements, 5th Edition, Pearson, 2013.
- 3- R. Huston, and H. Josephs, Practical Stress Analysis in Engineering Design, CRC Press, 2008.
- 4- T. H. Brown, and H. A. Rothbart, Mechanical Design Handbook: Measurement, Analysis, and Control of Dynamic Systems, McGraw-Hill, 2006.







## طراحی اجزاء ۲

### Machine Design 2

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : طراحی اجزاء ۱

هدف درس :

آشنایی تکمیلی با اصول و روش‌های طراحی قطعات و اجزای به کار رفته در حوزه مهندسی ماشین‌های ریلی.

رئوس مطالب :

#### ۱. بلبرینگ و رولربرینگ‌ها

- ساختمان و انواع بلبرینگ‌ها، انواع رولربرینگ‌ها، رولربرینگ کروی و مخروطی (کنوتاپ)، تئوری بلبرینگ و رولربرینگ، عمر بلبرینگ، انتخاب بلبرینگ، بار بلبرینگ، جدول ضریب ثابت بلبرینگ یک ردیفه، جدول اندازه بلبرینگ‌های یک ردیفه استاندارد، طرحی بلبرینگ برای بارهای متغیر، روغنکاری بلبرینگ، نصب بلبرینگ، پوسته بلبرینگ گیر دادن بلبرینگ، پیش بارگیری بلبرینگ و رولربرینگ‌ها، بلبرینگ تحت اثر بار استاتیک، تنش برخورد بین رولرها، مقایسه با یاتاقان‌ها و بلبرینگ‌ها

#### ۲. تسمه‌ها

- تسمه‌های چرمی، تسمه‌های لاستیکی و برزنتی، نیرو در تسمه‌های مسطح، حمل تسمه بر روی چرخ تسمه، ضریب مالش و تنش مجزا، طراحی تسمه بوسیله جدول، جدول انواع اتصالی تسمه، متصل نمودن دو سرتسمه، دستگاه محرکه برای فاصله بین مراکز کوتاه، تسمه‌های دوزنقه‌ای (V شکل، عمر انتظار، طول تسمه)

#### ۳. کلاچ‌ها و ترمزها





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

- کلاچ دیسکی و کلاچ دیسکی چند صفحه‌ای، کلاچ مخروطی، اجسام مالشی مصرفی برای کلاچ و ترمزها، کلاچها در شرایط مختلف، ترمز نواری، ترمزهای کشکی، ترمزهای دیسکی، دیسکی، ترمزهای لقمه‌ای، مقایسه ترمزها، حرارت در ترمزها.

۴. چرخ دنده‌های ساده

- ابعاد چرخ دنده‌ها، قانون دندانه، سینماتیک دنده اینولوت، دنده‌های سیکلوئید، چرخ‌دنده‌های استاندارد، روش‌های موجود برای ساختن چرخ دنده‌های ساده، جداول اندازه دنده‌های مدول، ساخت چرخ دنده‌ها، قدرت یا نیروی انتقالی، قدرت خمشی دندانه‌های ساده، جدول فاکتور لوئیس، بار دینامیکی، نیروی دینامیکی و یا تجارتي، حد بار برای سائیدگی، جدول مقدار (K، فاکتور سائیدگی، محاسبه مستقیم گام قطری، گسترش تنش در دندانه‌ها، تعداد جفت دندانه درگیر، جنس چرخ دنده‌ها، آلیاژ فولادهای مصرفی در چرخ دنده‌ها.

۵. چرخ دنده‌های مخروطی، مارپیچی، حلزونی

- انواع مختلف چرخ دنده‌های غیرساده، چرخ دنده‌های مخروطی غیرمستقیم، قدرت خمشی دندانه چرخ دنده مخروطی، نیروی دینامیکی و حد بار سائیدگی دنده‌های مخروطی چرخ دنده‌های مخروطی مارپیچ، چرخ دنده‌های مارپیچ، روابط دندانه چرخ دنده‌های مارپیچ، راه حل برای محورهایی که برهم عمود باشند، قدرت خمشی و نیروی دینامیکی و سائیدگی چرخ دنده‌های مارپیچ، نیرو بر دندانه چرخ دنده‌های مارپیچ، چرخ دنده‌های مارپیچ ضربدری، چرخ دنده‌های حلزونی، روابط هندسی چرخ دنده‌های حلزونی، قدرت خمشی بار دینامیکی و سائیدگی چرخ دنده‌های حلزونی، نیرو در دندانه و راندمان چرخ دنده‌های حلزونی، ظرفیت حرارتی چرخ دنده‌های حلزونی.

۶. خواص مصالح هندسی

- ساختن یک قطعه، خواص مصالح، مشخص نمودن مصالح، استانداردهای S.A.E.A.I.S.I برای فولاد، استاندارد A.A برای آلومینیوم، مقاومت استاتیکی مصالح، مقاومت مصالح در برابر بار تکراری، عوامل موثر در حد تحمل برای بارهای هارمونیک، حد تحمل بعضی از فلزات، جدول حد تحمل فلزات، تعیین حد تحمل، حد تحمل آهن خام، حد تحمل چدن، حد تحمل برای بارهای غیرهارمونیک، تعیین حد تحمل از طریق گرافیک، تاثیر حرارت‌های بالا روی مصالح، اثرات سرما بر روی مصالح، طبقه‌بندی فولاد، فولاد آلیاژی، مس، نیکل، آلیاژ آلومینیوم، فلزاتی که برای کار در درجه حرارت بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند، سرامیک‌ها، جدول خواص عمومی فولاد ریخته شده، جدول خواص عمومی آهن خام، جدول خواص عمومی فولاد، جدول خواص عمومی فولاد حرارت کاری شده، جدول حد تحمل مصالح مختلف، جدول خواص عمومی فولادهای کربونیزه شده.

روش ارزشیابی :



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- J. E. Shigley and C. R Mischke, Mechanical Engineering Design, 10th Edition, McGrew–Hill, 2014.
- 2- R. L. Norton, Design of Machine Elements, 5th Edition, Pearson, 2013.
- 3- R. Huston, and H. Josephs, Practical Stress Analysis in Engineering Design, CRC Press, 2008.
- 4- T. H. Brown, and H. A. Rothbart, Mechanical Design Handbook: Measurement, Analysis, and Control of Dynamic Systems, McGraw-Hill, 2006.





## مقاومت مصالح ۲

### Strength of Materials 2

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : مقاومت مصالح ۱

هدف درس :

آشنایی تکمیلی با اصول و روش‌های تحلیل قطعات مختلف به کار رفته در رشته مهندسی راه آهن.

رئوس مطالب :

۱. تبدیل تنش و کرنش در مختصات مختلف (الف-حالت دوعدی) مولفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی، ماکزیمم، دایره مور، روش‌های مختلف در ترسیم دایره مور، مولفه‌های کرنش در روی یک صفحه مایل، کرنش‌های اصلی، دایره مور کرنش، انواع کرنش سنج‌ها، رابطه بین دایره مورد تنش و کرنش (ب-حالت سه بعدی) مولفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی و دایره.

۲. خیز در تیرهای نامعین

- روش انتگرال‌گیری، روش پیرانتز شکسته، روش لنگر مساحت، روش جمع آثار، روش سه لنگر، روش سختی، روش انعطاف پذیری

۳. روش‌های انرژی و کارمجازی:

- انرژی الاستیک کرنشی و کارخارجی، تعیین خیز از روش بقای انرژی، روش‌های کار مجازی، تغییر مکان مجازی، نیروی مجازی، تعیین خیز از روش نیروی مجازی (بار واحد)، معادلات نیروی مجازی در سیستم‌های الاستیک، روش نیروی مجازی در سیستم‌های نامعین، تغییر مکان مجازی در مسائل تعادلی، کار مجازی در سیستم‌های مجزا انرژی همان کرنشی و انرژی مکمل، قضایای کاستیگلیانو و استفاده از آن‌ها در حل سیستم‌های نامعین.

۴. پایداری تعادل در ستون‌ها:





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

- مفهوم پایداری و ناپایداری، حالت تعادل، تئوری پایداری ستون‌ها، تعیین بار حدی اویلر برای ستون‌های با شرایط تکیه گاهی متفاوت، محدودیت‌های فرمول اویلر، بارهای محوری خارج از مرکز و فرمول سکانت، تیر-ستون‌ها، طراحی ستون‌ها با استفاده از فرمول‌های تجربی.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- E. P. Popov, Engineering Mechanics of Solids, Prentice-Hall, 2010.
- 2- F. P. Beer and E. R. Johnston, Mechanics of Materials, McGraw-Hill, 2015.
- 3- R. Hibbeler, Mechanics of Materials, Pearson, 2016





## آزمایشگاه مقاومت مصالح

### Strength of Materials Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : مقاومت مصالح ۲ (یا همزمان)

هدف درس :

عینیت بخشیدن به اصول و روابط حاکم بر تحلیل المان‌های مختلف به کار رفته در رشته مهندسی راه آهن به واسطه‌ی مشاهده رفتار اجزا و مصالحی که در درس مقاومت مصالح آموزش داده شده است.

رئوس مطالب :

۱. آزمایش کشش

۲. آزمایش پیچش

۳. آزمایش کمانش

۴. آزمایش خستگی تیرهای یک سر گیردار و دو سر مفصل و بررسی قانون ماکسول

۴. معرفی و تعیین حد الاستیک و مدول الاستیسیته تیرهای خمیده و پل قوسی و تیر مرکب

۵. آزمایش فنرها

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- E. P. Popov, Engineering Mechanics of Solids, Prentice-Hall, 2010.
- 2- F. P. Beer and E. R. Johnston, Mechanics of Materials, McGraw-Hill, 2015.
- 3- R. C. Hibbeler, Mechanics of Materials, 10th Edition, Pearson Prentice Hall, 2016.





## انتقال حرارت ۱

### Heat Transfer 1

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : مکانیک سیالات ۱، ترمودینامیک ۱

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با اصول اولیه و مکانیزم‌های مختلف انتقال گرما از و به اجسام مختلف.

رئوس مطالب :

۱. شار حرارت به عنوان یک بردار
۲. جریان حرارت در محیط‌های خلاء و مادی
۳. مهندسی منابع حرارتی سرد و گرم
۴. انتقال حرارت از طریق هدایت (مقاومت معادل، مسائل یک بعدی دائم و گذرا، مسائل چندبعدی، حل عددی)
۵. انتقال حرارت از طریق جابجایی (لایه مرزی دما، تشابه جریان حرارت و سیال، حل تحلیلی، روابط تجربی)
۶. انتقال حرارت از طریق تشعشع (اصول اولیه، قوانین کیرشوف و استفان-بولتزمن، جسم سیاه، جسم خاکستری، تبادل تشعشع بین سطوح، تشعشع در گازها)
۷. مبدل‌های حرارتی (انواع مبدل‌ها، مسائل کاربردی در طراحی و استفاده از مبدل‌ها، روش‌های  $\epsilon$ -NTU و LMTD)







دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- T. L. Bergman, A. S. Lavine, D. P. DeWitt, F. P. Incropera, and A. S. Lavine, Introduction to Heat Transfer, 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2011.
- 2- J. H. Lienhard IV, and J. H. Lienhard V, A Heat Transfer Textbook, Phlogiston Press, 2000.
- 3- J. P. Holman, Heat Transfer, 10<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, New York, 2010.
- 4- F. Kreith, M. S. Bohn, Principles of Heat Transfer, 6<sup>th</sup> Edition, Harper & Row, New York, 2000.





## ارتعاشات مکانیکی

### Mechanical Vibrations

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : ریاضی مهندسی، دینامیک

هدف درس :

آشنایی دانشجویان با مکانیزم‌های مختلف ارتعاشی و اصول و روابط حاکم بر سیستم‌های ارتعاشاتی و روش‌های تحلیل آن‌ها.

رئوس مطالب :

۱. حرکت نوسانی:

- تعاریف، حرکت تناوبی و هارمونیک، خواص حرکت نوسانی، درجات آزادی، مدل ریاضی سیستم‌های دینامیکی، سیستم‌های خطی و غیرخطی.

۲. ارتعاشات آزاد:

- معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتن، اصل دالامبر و روش انرژی ارتعاشات طبیعی، انواع سیستم‌های خطی یک درجه آزادی بدون استهلاک و یا استهلاک خطی، ارتعاشات میرا (گذرا)، کاهش لگاریتمی، جرم موثر و معادل.

۳. ارتعاشات اجباری:

- انواع تحریک‌های خارجی، ارتعاشات پایدار با استفاده از روش اعداد مختلط، عکس‌العمل زمانی و فرکانسی سیستم به تحریک ورودی، نیرو و جابجائی پایه، اصل جمع آثار (Super Position)، حرکت کلی سیستم، ارتعاشات پیچشی میله‌ها، ارتعاشات القائی سیستم‌ها ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی.

۴. کاربرد ارتعاشات:

- کاربرد فنرها و مستهلک کننده لزجی بصورت موازی و تحت زاویه، انرژی تلف شده توسط مستهلک کننده لزجی اصطکاک خشک (Coulomb) استهلاک سازه‌ای و توربولانس، مستهلک کننده لزجی معادل، کاهش ارتعاشات و لرزش





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

ایزولاسیون، انواع ایزولاتورها، قابلیت انتقال نیرو و جابجایی مطلق و نسبی، محاسبه ضریب استهلاک از روش‌های تجربی، مستهلک کننده ویسکوالاستیک، وسایل اندازه‌گیری ارتعاشات.

۵. ارتعاشات با تحریک غیرهارمونیک، واکنش سیستم‌های یک درجه آزادی به امواج غیرهارمونیک، اثر ضربه، کانولوشن، انتگرال دو هامل، تبدیل لاپلاس، روش‌های کامپیوتری در حل معادلات ارتعاشی.

۶. سیستم‌های دو درجه آزادی:

- معادلات دیفرانسیل ارتعاشات از روش پیکره آزاد، مودهای طبیعی، استفاده از دایره مور، حرکت کلی سیستم، مختصات عمومی، مختصات اصلی پدیده ضربان، ارتعاشات آزاد خطی، ارتعاشات اجباری جاذب دینامیکی ارتعاشات، انواع جاذب‌های صنعتی، مود جسم صلب، ارتعاشات سیستم‌های مرتبط (وابسته)، روش انرژی برای بدست آوردن معادلات حرکت.

۷. سرعت بحرانی محورهای دوار:

- محور دوار با دیسک و تحت شرایط سر حدی مختلف، سرعت بحرانی، انحرام دینامیکی محورها، اثر استهلاک و اصطکاک در سرعت بحرانی محورها، محورهای دوار با چند دیسک تحت شرایط سرحدی مختلف، اثر ژيروسکوپ.

۸. سیستم‌های چند درجه آزادی:

- اشاره‌ای در مورد ارتعاشات سیستم‌های چند درجه آزادی، سیستم‌های ممتد، ارتعاشات نخ، کابل‌ها، تیرها.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید :-

منابع اصلی :

1- W. T. Thomson and M. D. Dahleh, Theory of Vibration with Application, 1<sup>st</sup> Edition, CRC Press, 2017.

2- S. S. Rao, Mechanical Vibrations, 6<sup>th</sup> Edition, Pearson India, 2018.

3- J. Ginsberg, Mechanical and Structural Vibrations: Theory and Applications, New York: Wiley, 2001.

4- L. Meirovitch, Elements of Vibration Analysis, 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw-Hill, 1986.





## آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات

Dynamics and Vibrations Laboratory

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

هدف درس :

عینیت بخشیدن به آموزش‌های صورت پذیرفته در حوزه شناخت رفتار و روابط حاکم بر سیستم‌های دینامیکی مطالعه شده در دروس دینامیک و ارتعاشات مکانیکی.

رئوس مطالب :

۱. ارتعاشات، شامل:

- آزمایشات بر روی سیستم‌های یک درجه آزادی با استهلاک و بدون استهلاک که در مورد ارتعاشات آزاد و اجباری انجام می‌گیرد.
- ارتعاشات پیچشی میله‌ها بصورت سیستم دو درجه آزادی، آزاد و اجباری
- ارتعاشات سیستم‌های مرتبط، حرکات خطی و زاویه‌ای یک جرم با تحریک ورودی
- ارتعاشات عرضی تیرها و تعیین فرکانس‌های طبیعی و شکل مودهای آن
- جاذب دینامیکی ارتعاشات
- سرعت بحرانی محورهای دوار

۲. دینامیک ماشین، شامل:

- آزمایش ماشین‌های مکانیکی ساده شامل سیستم چرخ‌دنده ساده
- سیستم چرخ‌دنده خورشیدی و ثبت شتاب
- آزمایشات تعیین نیروی گریز از مرکز
- آزمایش بر روی چند نوع گاورنرها
- ژيروسکوپ
- بادامک‌ها با انواع پروفیل‌ها و پیروها، جابجائی، سرعت و شتاب آن‌ها





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

– اندازه‌گیری ثابت فنر

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- W. T. Thomson and M. D. Dahleh, Theory of Vibration with Application, 1<sup>st</sup> Edition, CRC Press, 2017.
- 2- J. J. Uicker, G. R. Pennock, and J. E. Shigley, Theory of Machines and Mechanisms, 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2016
- 3- L. Meirovitch, Elements of Vibration Analysis, 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw-Hill, 1986.





## کنترل اتوماتیک

### Automatic Control

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : مبانی مهندسی برق، مکانیک سیالات ۱ (یا همزمان)، انتقال حرارت ۱ (یا همزمان)، ارتعاشات مکانیکی

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با سیستم‌های مختلف کنترلی و روش‌های طراحی و تحلیل آن‌ها.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه سیستم‌های کنترل

- تعریف و طبقه‌بندی سیستم‌ها، مثال‌هایی از سیستم‌های کنترلی، نمایش سیستم با استفاده از دیاگرام بلوکی، پس‌خوراند، سیستم‌های کنترل حلقه‌باز و سیستم‌های کنترل حلقه بسته و مقایسه آن‌ها

۲. یادآوری تبدیل لاپلاس

۳. مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های دینامیکی

- تابع تبدیل سیستم و پاسخ به تابع ضربه، سیستم‌های کنترل اتوماتیک، ترسیم دیاگرام‌های بلوکی، مدل‌سازی در فضای حالت، نمایش سیستم‌های دینامیکی در فضای حالت، سیستم‌های مکانیکی، سیستم‌های الکتریکی، تقلیل دیاگرام بلوکی، گراف‌های جریان سیگنال

۴. مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های مکانیکی شامل سیال عامل و سیستم‌های حرارتی

۵. پاسخ زمانی سیستم‌ها، تحلیل پاسخ گذرا و پاسخ ماندگار

- سیستم‌های مرتبه اول، سیستم‌های مرتبه دوم، سیستم‌های مراتب بالاتر، معیار پایداری راث (Routh Criterion)، تأثیر عملیات کنترلی انتگرال‌گیر و مشتق‌گیر بر کارایی سیستم، تأثیر خطای حالت پایدار





۶. روش مکان هندسی ریشه‌ها (Root Locus)

- نمودارهای مکان هندسی ریشه‌ها
- سیستم‌های با پس‌خوراند مثبت

۷. طراحی سیستم‌های کنترلی به روش مکان هندسی ریشه‌ها

۸. پاسخ فرکانسی سیستم‌ها

- روش‌های نمایش پاسخ فرکانسی، دیاگرام بود (Bode Diagrams)، نمودارهای قطبی (Polar Plots)، معیار پایداری نایکوویست (Nyquist Criterion)، تحلیل پایداری، پایداری نسبی، پاسخ فرکانسی سیستم‌های حلقه بسته

۹. طراحی سیستم‌های کنترلی به روش پاسخ فرکانسی

۱۰. تنظیم کنترل‌کننده‌ها و وضوح جبران‌کننده‌ها برای بهبود کار سیستم‌های کنترل

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

1- K. Ogata, Modern Control Engineering, 5<sup>th</sup> Edition, Pearson India, 2015.

۲- م. دیانی، مهندسی کنترل، چاپ هشتم، انتشارات نص، ۱۳۹۵.

۳- ع. خاکی صدیق، سیستم‌های کنترل خطی، انتشارات پیام نور، ۱۳۸۴.

۴- ع. خاکی صدیق، تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل خطی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیر، ۱۳۹۶.





## مقررات عمومی سیر و حرکت راه آهن

### General Rules for Movement of Trains

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

هدف درس :

آشنایی کامل به مقررات عمومی حرکت و دستور العمل‌های فنی درباره وظایف مأمورانی که با حرکت قطارها سر و کار دارند.

رئوس مطالب :

۱. تعاریف، برنامه حرکت قطارها، ورقه سیر، راه آزاد، قطع ارتباط، حرکت قطارهای عملیات
۲. حرکت قطار با دستگاه میله راهنما، حرکت قطار با استفاده از علائم الکتریکی، حرکت قطار با استفاده از علائم صوتی و بصری، مفهوم رنگ‌ها در علائم، علائم ثابت در کنار ریل
۳. طریقه شماره گذاری واگن‌های باری و مسافری، طریقه شماره گذاری واگن‌های اروپائی، طریقه شماره گذاری لکوموتیو
۴. علائم مختصات جغرافیایی ایستگاه‌ها، طریقه جایابی علائم در داخل و خارج ایستگاه‌ها
۵. وظایف مأمورین کنترل ترافیک، روش محاسبه سرعت و نسبت ترمز در تنظیم برنامه قطارها با توجه به حداکثر طول
۶. محاسبه وزن و نسبت ترمز
۷. عملیات مانور، روش تنظیم و تشکیل قطار
۸. وظایف مأمورین ایستگاه هنگام آتش سوزی، عملکرد مأمورین بهره‌برداری در سیستم علائم اینترلاکینگ.







دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

۱- شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران، مقررات عمومی سیر و حرکت راه آهن، انتشارات راه آهن جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۲.

۲- شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران، آئین نامه علامات راه آهن، انتشارات راه آهن جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱.





## طراحی سازه واگن و لکوموتیو

### Design of Wagon and Locomotive Structure

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : استاتیک، دینامیک، ارتعاشات مکانیکی، علم مواد و شناخت فلزات در راه آهن (یا همزمان)

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با روش‌ها و اصول حاکم بر طراحی و تحلیل بدنه و سازه‌های به کار رفته در پیکره‌ی واگن‌های باری و مسافری و لکوموتیو.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه (انواع سازه‌های واگن و لکوموتیو)
۲. لوله‌های فلزی تحت بارهای جانبی و انرژی ضربه جذب شده بوسیله آن‌ها
۳. تحلیل استاتیکی تغییر فرم پلاستیک و انرژی جذب شده بوسیله یک سازه فولادی با دیوارهای نازک تنوری له شدن صفحات
۴. انرژی جذب شده بوسیله یک سازه متلاشی شده
۵. له شدن محوری لوله‌های کامپوزیت
۶. محاسبه نیروهای وارده به سازه (باد، نیروهای فشاری و کششی ناشی از سایر واگن‌ها، بار و ...)
۷. تحلیل سازه ناشی از نیروهای الف- جنبشی ب- طولی ج- پیچشی بصورت استاتیکی و ضربه
۸. مکانیزم بارگذاری روی شاسی در الف- واگن مسافری ب- واگن باری ج- لکوموتیو
۹. طراحی انواع قلاب
۱۰. طراحی انواع تامپون





۱۱. مدل ریاضی یک خودروی ریلی و بررسی عکس‌العمل دینامیکی بارهای وارده به آن

۱۲. کمانش قطار (تأثیر بارهای محوری و جانبی و بدست آوردن مودهای مختلف کمانش قطار)

۱۳. محاسبه ناحیه فدا شونده

۱۴. معرفی استانداردهای UIC مرتبط

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : این درس همراه با بازدید علمی یک روزه می‌باشد.

منابع اصلی :

۱- د. یونسین، طراحی سازه واگن و لکوموتیو، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۲.

2- A. H. Wickens, Fundamentals of Rail Vehicle Dynamics, CRC Press, 2003.

3- K. Knothe, and S. Stichel, Rail Vehicle Dynamics, Springer, 2017.





## دینامیک حرکت قطارها

### Railway Vehicle Dynamics

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : دینامیک، ارتعاشات مکانیکی

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با اصول و قواعد حاکم بر حرکت قطارها و روش‌های مختلف تحلیل این نوع حرکت.

رئوس مطالب :

۱. بررسی نیروهای بین چرخ و ریل و تحلیل رفتار قطار در شتاب‌گیری و ترمز و در قوس پروفیل مقطع چرخ و ریل، ضریب چسبندگی (ضریب اصطکاک)، نیروی حد فاصل بین ریل و چرخ
۲. شرح انواع مقاومت‌ها در مقابل حرکت قطار (هوا، اصطکاک، شیب، قوس، تونل، سوزن و ...) نیروی کشش، نمودار نیروی کشش و سرعت لکوموتیو، معده دیویس، طبقه‌بندی شیب‌ها (شیب حاکم، شیب صفر، شیب شتاب جنبشی)
۳. معادلات مربوط به محاسبه وزن قطار و توزیع نیروهای روی چرخ‌ها، معادلات مربوط به محاسبه وزن قطار
۴. روش ترسیم و آنالیز حرکت قطارها
۵. معادلات مربوط به زمان و فاصله طی شده
۶. محاسبه نسبت کار مکانیکی لکوموتیو به میزان سوخت مصرفی در یک قطار
۷. رفتار دینامیکی قطار در حالت شتاب‌گیری، ترمز‌گیری و قوس‌ها و توزیع نیروها روی چرخ و ریل در سه حالت فوق
۸. فرمان‌پذیری قطار در قوس‌ها و نیروهای فی مابین چرخ و ریل
۹. نیروهای جانبی و پایداری، تأثیر ضربه‌های جانبی، نیروهای استاتیکی روی چرخ‌های مخروطی و چرخ‌های ساییده شده





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- R.V. Dukkipati, Vehicle Dynamics, Alpha Science International, 2000.
- 2- S. Iwnicki, S. Iwnicki, Handbook of Railway Vehicle Dynamics, CRC Press, 2006.
- 3- Ahmed A. Shabana, Khaled E. Zaazaa, Hiroyuki Sugiyama Railroad Vehicle Dynamics, A Computational Approach, CRC Press, 2008





## طراحی ترمزهای قطار

### Design of Train Brake System

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

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با مکانیزم ترمز قطارها و روش‌های مختلف طراحی و تحلیل عملکرد ترمز در مجموعه‌ی قطار.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه‌ای در مورد حرکت و انرژی جنبشی وسائط نقلیه، شناخت نیروهای مقاوم در حرکت، منحنی نمایش نیروهای مقاوم و سرعت، رابطه میزان ترمز با وزن و سرعت، شتاب کندکننده، فرمول و نمودار مسافت توقف در سرعت‌های مختلف، جدول زمان توقف برحسب شتاب‌های مختلف

۲. چگونگی تولید نیروی ترمز، محاسبات انتقال نیرو به چرخ، محاسبه وزن ترمز و نسبت ترمز، منحنی نمایش رابطه درصد ترمز و افزایش بار زمان ترمز و آزادکردن

۳. شناسایی انواع ترمزها، وظایف، معایب و مزایای هر کدام.

۴. ترمزهای اصطکاکی، منحنی ضریب اصطکاک و سرعت، تغییرات ضریب اصطکاک در شرایط مختلف، شرایط یک ترمز مطلوب، نمودار ترمز و نیروی اصطکاک حرکت در وضعیت‌های مختلف.

۵. مشخصات ترمز هوایی، تولید هوای فشرده، انواع کمپرسورها.

۶. طراحی مدار پنوماتیک ترمز

۷. مکانیزم ترمز خودکار هوایی

۸. تعریف ترمز مستقل، تجهیزات و ثابت نگهداره وزن ترمز، تجهیزات یکنواخت کننده و عمل ترمز آزادکردن در سرتاسر قطار، آزمایش ترمز.





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

۹. ترمزهای مغناطیسی

۱۰. ترمزهای خلاً

۱۱. ترمزهای هیدرودینامیک

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

۱- م. کامیار، ترمز لکوموتیو و قطار، نشر طاهر، ۱۳۸۹.

۲- ر. شاهرضایی، سیستم‌های ترمز در راه آهن، میعاد اندیشه، ۱۳۹۵.

۳- س. محمدی، ا. نصر، اصول و مبانی سیستم‌های ترمز وسائط نقلیه ریلی، جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۹.

4- R. Limepert, Brake Design and Safety, SAE, 2011.





## طراحی ماشین‌های ریلی

### Design of Railway Rolling Stock

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : مبانی زیرسازی و روسازی راه آهن، دینامیک

هدف درس :

شناسایی انواع ماشین‌های ریلی و مکانیزم کارکرد آن‌ها و ارائه معیارهای طراحی و فلوچارت عملیاتی جهت طراحی این ماشین‌الات.

رئوس مطالب :

۱. تئوری: آشنائی با مکانیزم عملیاتی و ارائه معیارهای طراحی ماشین‌های روسازی و بهره‌برداری، به شرح ذیل:

- ماشین اندازه‌گیری خط
- زیرکوب، سوزن کوب
- ماشین خط آرا
- ماشین روکوب
- ماشین پایدارساز خط
- سرند بالاست
- ماشین‌های جوش
- ماشین ریل گذار
- کوپلاژ گذار
- تراک موبیل
- شن روب و برف روب
- درزین جرثقیل دار
- ماشین‌های عیب‌یاب
- ترک سنج







دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

- ماشین تراش ریل
  - ماشین ریل ساب، جرثقیل
۲. پروژه طراحی در خصوص یکی از موارد ذیل:

- طراحی مکانیزم دستگاه، طراحی مجموعه‌های متشکله، تدوین مشکلات و ارائه روش‌های اصلاح و به‌سازی و ...

روش ارزشیابی :

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+

بازدید : این درس همراه با بازدید علمی یک روزه می‌باشد.

منابع اصلی :

1- R. L. Norton, Design of Machinery, McGraw Hill, 2003

2- J. E. Shigley, J. J. Uicker, Theory of Machines and Mechanisms, Mc Graw Hill, 2017.

۳- م. شهروی و ا. ر. اکبری، طراحی و شبیه‌سازی ماشینهای ریلی، انتشارات فدک ایساتیس، ۱۳۹۸.





## تکنولوژی ساخت و تعمیر وسائط نقلیه ریلی

### Technology of Construction and Repair of Railway Rolling Stock

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : طراحی سازه واگن و لکوموتیو

هدف درس :

آشنائی با انواع پروسه‌های ساخت و ارائه روش‌های بازسازی و تعمیر قطعات (همراه با پروژه و بازدید).

رئوس مطالب :

۱. فرآیندهای ریخته‌گری (در ماسه، در قالب‌های دائمی، روش‌های دای کاست، روش‌های تولید شمش)، آشنائی با فرآیندهای تولید چرخ‌های ریختگی و بوژی‌های ریختگی.
۲. فرآیندهای پوشش دادن (آبکاری الکتریکی، آبکاری شیمیایی، فرآیندهای تبدیلی، آبکاری مکانیکی، فلزپاشی، روکش دادن، رنگ زدن)
۳. فرآیندهای ماشینکاری، تراشکاری و فرزکاری، خازن کشی، سنگ‌زنی، اسپارک NC، CNC آشنائی با تیغچه‌های تراشکاری و موادسنگ‌ها/ ماشین‌های چرخ‌دنده‌زنی
۴. فرآیندهای جوشکاری (قوس الکتریکی، زیرپودری، Flux, Cored, MTG, TIG جوشکاری گاز، جوشکاری ترمیت...)
- استانداردهای جوشکاری، تهیه WPS, PQR بازسازی توسط جوشکاری (بازسازی چرخ و ریل)، معرفی عیوب جوش
۵. فرآیندهای شکل دادن (نورد، فورج، اکستروژن، کشش عمیق، کشش سیم، اسپینینگ، ورقکاری، برشکاری) فرآیند تولید بوژی‌های Fabricated
۶. معرفی انواع پرس‌های صنعتی
۷. فرآیندهای X\_RAY (NDT اولتراسونیک، روش‌های صوتی، روش‌های چشمی)

- بررسی عیوب چرخ‌ها و ریل‌ها از طریق NDT بررسی غیر مخرب عیوب جوش
- آشنائی با فرامین و گیج‌ها





۸. روش‌های بازسازی توربو شارژرها

۹. روش‌های بازسازی موتورهای دیزلی

- روش‌های بازسازی ماشین‌های الکتریکی، هم محور کردن موتور و ژنراتور

۱۰. بالانس قطعات دوار

- انطباقات

۱۱. روش‌های تولید قطعات پلیمری

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : این درس همراه با بازدید علمی یک روزه می‌باشد.

منابع اصلی :

- 1- S. Kalpakjian, Manufacturing Process for Engineering Materials, Addison-Wesley Publisher, 2016.
- 2- ASM, Metals Handbook, 9<sup>th</sup> Edition, Vol. 15, Casting, 1998.
- 3- J. L. Feirer, General Metals, Mc Graw-Hill, 1998.
- 4- J. k. Lindebeck, M. W. Williams, Manufacturing Technology, Prentice Hall, 1990.





## راه آهن برقی

### Railway Electrification

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : مبانی ماشین‌های الکتریکی، مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی ۱

هدف درس :

هدف از این درس، آشنایی با مبانی راه آهن برقی، انواع مدارات تغذیه بالاسری و ریل سوم و ادوات آن‌ها، آشنایی با پست‌های فشار قوی و انواع اتصالات شبکه بالاسری می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه و آشنایی با راه آهن برقی، تاریخچه و سیر تحول، توجیه اقتصادی-فنی راه آهن برقی و بررسی مزایا و معایب برقی کردن راه آهن، مقایسه مشخصات لکوموتیوهای برقی و دیزل-ژنراتور شرکت زیمنس، انواع ولتاژها و فرکانس‌های به کار رفته و معیارهای انتخاب (مطابق با استانداردهای UIC، DIN-EN50163 و IEC60850)، معرفی انواع سیستم تغذیه، سطوح ولتاژها و نوع ترکشن‌های به کار رفته در متروی شهرهای تهران و اصفهان

۲. مروری بر سیستم‌های سه‌فاز متناوب و اتصالات ستاره و مثلث در ترانسفورماتورهای قدرت، آشنایی با اتوترانسفورماتور و ترانسفورماتورهای چند سیم پیچه، آشنایی با انواع اتصالات ترانسفورماتورهای مورد استفاده در صنعت راه آهن برقی (ترانسفورماتورهای تک‌فاز، سه‌فاز، مثلث باز (V-V)، T-T و اسکات) و ویژگی‌های آن‌ها

۳. مشخصات بار راه آهن برقی و انواع پست‌های راه آهن برقی و کاربردهای آن‌ها (پست کشش، یکسوساز، جداساز، موازی‌ساز، بوستر ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور)

۴. انواع سیستم‌های تغذیه بالاسری در راه آهن برقی (سیستم‌های تغذیه ساده، تغذیه بوستر ترانسفورماتور با سیم برگشت و بدون سیم برگشت، تغذیه اتوترانسفورماتور و تغذیه ساده با سیم برگشت) و مقایسه انواع این سیستم‌های تغذیه از نظر امپدانس سیستم، تداخل الکترومغناطیسی و فاصله پست‌های کشش

۵. انواع شبکه‌های برق رسانی به قطارهای برقی (شبکه بالاسری انعطاف‌پذیر، ریل سوم، شبکه بالاسری صلب و تراموا بدون شبکه بالاسری مربوط به شرکت آلتوم)، آشنایی با اجزای شبکه بالاسری انعطاف‌پذیر، انواع سیم در شبکه بالاسری انعطاف‌پذیر، انواع





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

پایه‌ها برای مسیرهای تک خطه و چند خطه و معیار انتخاب آن‌ها، سگشن‌بندی شبکه بالاسری، نحوه نقطه اتصال میانی سگشن، مفهوم اورلپ و حرکت زیگزاگ در شبکه بالاسری، انواع سیستم کشش و وزنه، انواع ساختار شبکه بالاسری انعطاف‌پذیر

۶. سیستم تغذیه ریل سوم، انواع تماس میان کفشک و ریل، محاسن و معایب سیستم ریل سوم

۷. شبکه بالاسری صلب (محاسن و معایب)

۸. انواع ترکشن موتورهای برقی دوار از نظر سطح ولتاژ مورد استفاده، آرایش و سیستم انتقال توان، معرفی ترکشن موتورهای خطی و قطارهای تعلیق مغناطیسی (مگلو)

۹. جمع‌بندی مطالب درسی همراه با نمایش تصاویر واقعی از شبکه‌های تغذیه راه آهن برقی سراسر جهان و نمایش چند فیلم آموزشی مرتبط با موضوعات درسی

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : این درس همراه با بازدید علمی یک روزه می‌باشد.

منابع اصلی :

۱- ح. نادری فشتالی، آشنایی با راه آهن برقی، انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات راه آهن ج. ا. ا، ۱۳۹۳.

۲- س. س. فاضل و ح. نادری فشتالی، اصول مهندسی راه آهن برقی، انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات راه آهن ج. ا. ا، ۱۳۹۴.

3- M. Brenna, F. Foadelli, D. Zaninelli, Electrical Railway Transportation Systems, Wiley-IEEE Press, 2018.

4- F. Kiessling, R. Puschmann, A. Schieder, E. Schneider, Contact Lines for Electric Railways: Planning, Design, Implementation, Maintenance, 3<sup>rd</sup> edition, Siemens, 2018.





## طراحی بوژی و چرخ و محور

### Design of Railway Bogie, wheel and axle

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : طراحی اجزاء ۲، ارتعاشات مکانیکی، طراحی سازه واگن و لوکوموتیو (یا همزمان)

هدف درس :

آشنائی با انواع بوژی‌ها، بررسی نیروهای وارده بر بوژی و تأثیر آن بر رفتار دینامیکی قطار، تحلیل تنش در ساختمان بوژی، مطالعات دینامیکی و بررسی پایداری حرکتی بوژی و واگن.

رئوس مطالب :

۱. طراحی سازه

- معرفی انواع بوژی (تعداد محور، صلب و فرمان‌پذیر، بوژی تیلتینگ، بوژی‌های خاص، معرفی اجزاء بوژی‌ها)
- محاسبه نیروها روی سازه بوژی، جرم بدون فنر (حداقل کردن جرم روی فنر و ارتباط جرم با سایش و استهلاک قطعات بوژی)، نیروهای وارده بر بوژی در حالت شتاب‌گیری، ترمز در قوس، نیروهای وارده بر چرخ
- معرفی انواع چرخ‌ها، تعیین گروفیل چرخ، طراحی فرم هندسی و مقاومت مصالح چرخ

۲. طراحی دینامیکی

- پایداری عمودی، تأثیر مستهلک‌کننده در پایداری عمودی، سیستم‌های تعلیق خودروی ریلی، راحتی سفر ( Ride Quality)

- مدل‌های دینامیکی بوژی و واگن

- بررسی پایداری حرکتی بوژی و واگن

۳. بررسی‌های طراحی فنرها در سیستم تعلیق بوژی‌ها

- فنرهای تخت

- فنرهای کوئل و پیچشی





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

- فنرهای هوایی

۴. کاربرد

- سایش در چرخ (ناشی از بار استاتیکی و دینامیکی) مقاومت غلتشی (بین چرخ و ریل، یاتاقان‌ها، کاسه بوژی)

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : این درس همراه با بازدید علمی یک روزه می‌باشد.

منابع اصلی :

- 1- V. K. Garg, R. V. Dukkipati, Dynamics of Railway Vehicle Systems, Academic Press, 2012.
- 2- Society of Automotive Engineers, Spring Design Manual, SAE Handbook, 1996.
- 3- ABC, OF Car and Locomotive Wheels, Simmons-Boardman Books, Inc, Omaha, USA, 1986.





## طراحی لکوموتیو

### Locomotive Design

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : مبانی ماشین‌های الکتریکی، طراحی سازه واگن و لکوموتیو

هدف درس :

آشنایی دانشجویان با انواع لکوموتیوها، اجزای لکوموتیوها و اصول حاکم بر کارکرد لکوموتیوها.

رئوس مطالب :

۱. آشنایی با انواع لکوموتیوها (دیزل مکانیک، دیزل هیدرولیک، دیزل الکتریک، توربینی، برقی و ...)

۲. محاسبه نیروهای مقاوم در حرکت قطار

- نیروی مقاوم هیدرودینامیکی
- نیروی مقاوم غلتشی
- نیروی مقاوم قوس، شیب و فراز، سوزن و ...
- مقاومت‌های حرکتی (نیروی ترمزگیری و شتابگیری)

۳. آشنایی با طریقه عملکرد ترکشن موتورها

- آشنایی با ژنراتور لکوموتیو
- آشنایی با سیستم انتقال قدرت لکوموتیو
- بررسی نحوه عملکرد ترکشن موتور

۴. آشنایی با سیستم‌های مختلف در لکوموتیو

- آشنایی با سیستم سوخت‌رسانی در لکوموتیو
- آشنایی با سیستم آبرسانی در لکوموتیو
- آشنایی با سیستم خنک‌کننده در لکوموتیو







دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : این درس همراه با بازدید علمی یک روزه می‌باشد.

منابع اصلی :

- 1- M. Spiryagin, Design and Simulation of Heavy Haul Locomotives and Trains, 2017.
- 2- M. Spiryagin, Design and Simulation of Rail Vehicles, 2014.
- 3- J. G. Meyer, Modern Locomotive Design, 1982.
- 4- M. Evans, The Model Steam Locomotive: A Complete Treatise on Design and Construction, 1983.





## علم مواد و شناخت فلزات در راه آهن

### Materials Science in Railway

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : کاربرد شیمی در راه آهن

هدف درس :

آشنائی با ساختمان میکروسکوپی مواد و فلزات و شناخت خواص فلزات با آنالیزهای مختلف و آشنائی با پروسه‌های عملیات حرارتی و کاربرد مواد.

رئوس مطالب :

۱. خواص مکانیکی، حرارتی، مغناطیسی مواد مختلف صنعتی و ارتباط بین ساختمان و خواص اینگونه مواد، مروری بر اتصالات شیمیائی، نیروهای پیوندی قوی، ملکول‌ها، نیروهای پیوندی نوع دوم، فواصل بین اتمی
۲. آرایش اتمی در جامدات، تلور، سیستم‌های بلوری، بلورهای مکعبی، بلورهای شش وجهی، خاصیت چندشکلی بودن، شبکه چنداتمی، جهت بلوری، صفحات بلوری، ساختمان مواد غیربلوری
۳. بی‌نظمی در جامدات، ناخالصی‌ها در جامدات، نابجائی در بلورها، عیوب چیدن مرز دانه‌ها
۴. ساختمان و خواص مواد چندفازی فلزی، روابط کیفی فازها، دیاگرام فازها، ترکیب شیمیائی فازه، مقادیر فازها
۵. فازهای سیستم آهن و کربن، واکنش‌های فازهای جامد عملیات حرارتی، سختی‌پذیری، کاربرد و انتخاب فلزات و آلیاژها باتوجه به ساختمان و خواص آنها
۶. مواد سرامیکی و خواص آنها، کریستال‌های سرامیکی، سیلیکات‌ها، شیشه‌های، مواد نسوز، سیمان، چینی و ..... و خواص مکانیکی و ..... سرامیک‌ها
۷. شناخت و خواص مواد غیرفلزی و غیرمعدنی، پلیمرها، لاستیک طبیعی، ولکانیزه کردن، خواص مکانیکی پلیمرها.





۸. خوردندگی در مواد، خوردندگی در فلزات، اصول الکتروشیمیائی، خوردندگی، سرعت خوردگی و طرق اندازه‌گیری آن، کنترل خوردندگی، ممانعت کننده‌ها، حفاظت آندی و کاتدی، روکش دادن

۹. فولادها

الف: فولادهای غیرآلیاژی

- آلیاژهای آهنکربن، نمودار تعادل آهن کربن و توضیح روی فازهای موجود در آن، نمودار T-T-T آزمایش جمینی، عملیات حرارتی (نرمالایز کردن، کوئنچ تمپرینگ، آنیلینگ) سخت‌کاری سطحی (کربوره کردن، نیترا ته کردن، سیانوره کردن، سخت‌کاری القائی و شعله‌ای)

ب: فولادهای آلیاژی

- تأثیر عناصر آلیاژی در آهن، تأثیر عناصر آلیاژی در قابلیت‌های آبکاری فولادها  
- چدن‌ها، چدن سفید، خاکستری، داکتیل، مالیل  
- فلزات غیرآهنی، شناسائی و کاربرد آلیاژهای مس و آلومینیوم

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید :-

منابع اصلی :

- 1- D. William, J. R. Callister, D. G. Rethwisch, Materials Science and Engineering: An Introduction, 2018.
- 2- P. Polukhin, Physical principles of Plastic Deformation, Mir Publisher, 1983.
- 3- J. C. Scully, The Fundamentals of Corrosion, Pergamon Press, 1975.
- 4- Engineering Guides to Composite Materials, ASM International 1987.





## کارگاه جوشکاری و ورقکاری

### Welding and Plating Workshop

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

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با روش‌ها و فرایندهای مختلف جوشکاری و ورقکاری و همچنین کسب و ارتقای مهارت در این زمینه.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه بر جوشکاری و برشکاری، ایمنی فنی جوشکاری و برشکاری

۲. جوشکاری با اکسی استیلن، وسائل و دستگاه‌های برشکاری اکسی استیلن، برشکاری با اکسی استیلن، لوازم و وسائل زائد اکسی استیلن، جوشکاری با برق مستقیم، دستگاه‌ها و ملزومات جوشکاری با برق مستقیم، برشکاری با قوس الکتریکی، دستگاه‌ها و ملزومات برشکاری با قوس الکتریکی، لحیم‌کاری، جوشکاری مقاومتی، زردجوش

۳. شرح کامل انواع ابزارهای ورقکاری و نحوه کاربرد آن‌ها، بریدن ورق‌های آهنی با قیچی راست بر و گونیا کردن لبه‌های آن، خط کشی روی ورق‌های گالوانیزه و سیاه بوسیله سوزن خط کش و بریدن آن‌ها، خط‌کشی منحنی‌های مختلف روی ورق یک میلیمتری بصورت دایره و حلزونی و بریدن آن‌ها بوسیله قیچی‌های منحنی بر

۴. فرم دادن تسمه‌های آهنی از عرض بصورت منحنی‌های مطابق شابلون بوسیله چک شکاری، پرچ کردن ورقه‌های آهن رویهم بوسیله پرچ‌های مختلف، ساختن لوله‌های استوانه‌ای، لوله‌کردن با دست و لوله‌کردن با غلتک، خم کردن ورق با ماشین‌های خم کن، اتصال کانال‌های گرد و چهارگوش





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

۱- پ. مظهري رنجبر، کارگاه ورق کاری و جوشکاری، نشر روز اندیش، ۱۳۹۵.

۲- ع. آجودانی، کارگاه جوشکاری و ورقکاری، نشر موسسه انتشاراتی جهان جام جم، ۱۳۸۸.

3- B. D. Smith, Welding practice. Routledge, 2014.

4- L. Jeffus, Welding: Principles and Applications, 8th Edition, Delmar Cengage Learning, 2014.





## کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی

### Machine Tools Workshop

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

هدف درس :

آشنایی دانشجویان با انواع ابزارها و ماشین آلات مختلف ساخت و تولید ابزارها و قطعات مکانیکی.

رئوس مطالب :

۱. شناسائی انواع ابزارها و کاربرد آنها، ماشین‌های اره، ایمنی ماشین‌های اره، استفاده از ماشین‌های اره رفت و برگشتی و اره نواری افقی، اره ساینده، ماشین‌های اره نواری عمودی

۲. ماشین‌های مته:

- ایمنی ماشین‌های مته، انواع ماشین‌های مته، ابزارهای برنده و کاربرد آنها، تیزکردن مته، سوراخ‌کاری، قلاویزنی، خزینه کاری با ماشین‌های مته.

۳. ماشین‌های تراش:

- ایمنی ماشین‌های تراش، شناسائی انواع ماشین‌های تراش، طرز کار با ماشین‌های تراش، سوراخ‌کاری، پیشانی تراش، روتراشی، شیارزنی، پیچ‌تراشی، مخروط تراشی، داخل تراشی و عاج زنی با ماشین‌های تراش.

۴. توانائی ماشینکاری:

- محاسبه سرعت‌های برش، دورانی و سرعت در ماشین‌های ابزار، شکل هندسی ابزارهای برنده، جنس ابزارهای برنده، جنس قطعه کار، مواد خنک‌کننده و قدرت ماشین.

۵. ماشین‌های فرز:

- ایمنی ماشین‌های فرز، شناسائی انواع ماشین‌های فرز، طرز کار با ماشین‌های فرز، پیشانی تراشی، شیارتراشی و ذنده زندی با ماشین‌های فرز.





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

۶. ماشین‌های سنگ:

- ایمنی با ماشین‌های سنگ، شناسایی انواع ماشین‌های سنگ، طرزکار با ماشین‌های سنگ کف ساب، گرد ساب و غیره.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید: -

منابع اصلی:

۱- م. یگانه پور، کارگاه ماشین ابزار، نشر دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۹.

2- R. R. Kibbe, J. E. Neely, R. O. Meyer, W. T. White, M. Bonkoski, and P. Bradshaw, Machine Tool Practices, 9th Edition, Prentice Hall, 2009.

3- H. A. Youssef, and H. El-Hofy, Machining Technology: Machine Tools and Operations, CRC Press, 2008.





## کارگاه تخصصی واگن و ترمز

### Wagon and Brake Workshop

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز : طراحی سازه واگن و لکوموتیو، طراحی ترمزهای قطار

هدف درس :

عینیت بخشیدن به دانسته‌های دانشجویان در خصوص نحوه طراحی واگن‌های باری و مسافری و روش‌های تحلیل و طراحی مکانیزم ترمز.

رئوس مطالب :

۱. تشریحی

- معرفی انواع واگن‌ها، معرفی اجزای واگن
- مکانیزم حرکت واگن و بازدید از آلات ناقله
- معرفی سیستم ترمز و بازدید از آن
- روش تعمیر بوژی، شاسی و بدنه

۲. اجرائی

- پیاده کردن بوژی
- تعویض چرخ‌ها، تعویض محور
- تعمیر و پیاده کردن ترمز
- تعمیرات بوژی
- جا زدن چرخ‌ها، بانداژ و رینگ
- اندازه‌گیری و سایز کردن بانداژها
- تعمیرات تامپون و قلاب
- عیب‌یابی واگن، استفاده از دستگاه‌های عیب‌یاب
- تراش چرخ‌ها







دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

- تعمیرات جعبه دنده
- بازدید و تعمیر یاتاقان‌ها
- معرفی تأسیسات مکانیکی و برقی واگن

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

۱- م. نصیری، آشنایی با واگن‌های باری راه آهن، نشر طاهر، ۱۳۸۸.

۲- غ. ر. آقاجانی، آشنایی با واگن‌ها و سیستم‌های ترمز راه آهن، مرکز آموزش و تحقیقات راه آهن جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۳.

۳- م. ع. کامیار، ترمز لکوموتیو و قطار، نشر جهانتاب، ۱۳۹۳.





## کارگاه تخصصی لکوموتیو

### Locomotive Workshop

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

هدف درس :

عینیت بخشیدن به دانسته‌های دانشجویان در خصوص المان‌های مختلف به کار رفته در طراحی و ساخت لکوموتیو.

رئوس مطالب :

۱. تشریحی:

- توضیحاتی در مورد موتورهای دیزل، معرفی اجزاء موتور، روش تنظیم دور موتور، روش تنظیم پمپ انژکتور، معرفی مکانیزم سوخت رسانی، سیستم روغنکاری، ابزار و وسایل عیب‌یابی و تنظیم موتور دیزل، معرفی ژنراتور، مکانیزم کوپله کردن موتور دیزل با ژنراتور، آشنائی با اجزاء و مدارهای کنترل و مکانیزم‌های هدایت لکوموتیو، روش روشن نمودن، بازرسی‌های روزانه و خاموش کردن لکوموتیو.

۲. اجرائی:

- پیاده کردن موتور و جدا کردن اجزاء و انجام تعمیرات و تنظیم‌های آن، پیاده کردن ژنراتور و عیب‌یابی آن، پیاده کردن بوژی و الکتروموتورها و عیب‌یابی آن‌ها، عیب‌یابی موتور از آنالیز روغن موتور، روش عیب‌یابی از طریق ارتعاشات، روش عیب‌یابی از طریق صدا، عیب‌یابی از طریق دمای اگزوز و روغن و آب.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

بازدید : -

منابع اصلی :

۱- س. باریکانی، شناسایی و طریقه بهره برداری از تجهیزات الکتریکی لکوموتیوهای دیزل الکتریک، جهانتاب، ۱۳۹۷.

۲- ع. حاجیلو، شناسایی و طریقه بهره برداری از تجهیزات مکانیکی لکوموتیوهای دیزل الکتریک، جهانتاب، ۱۳۹۷.





## مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی ۲

### Fundamentals of Communication and Signalling 2

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی ۱

هدف درس :

هدف از این درس مروری بر سیستم‌های اینترلاکینگ، آشنایی با تجهیزات تعیین سرعت و موقعیت قطارها، آشنایی با سیستم کنترل اتوماتیک قطار و یادگیری سیستم بلاک متحرک می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱. مروری بر انواع سیستم‌های اینترلاکینگ مکانیکی، الکترومکانیکی، رله‌ای و SSI
۲. مروری بر سیستم بلاک ثابت و ظرفیت و هدوی در این سیستم
۳. مروری بر سیستم بلاک متحرک و ملاحظات ظرفیت و هدوی در این سیستم
۴. قابلیت اعتماد و تحمل خرابی در سیستم‌های کنترل و سیگنالینگ
۵. سیستم اینترلاکینگ رله‌ای، انواع، ساختار، قابلیت‌ها و محدودیت‌ها
۶. سیستم اینترلاکینگ کامپیوتری، معرفی، ساختار، قابلیت‌ها و محدودیت‌ها
۷. سیستم‌های تعیین سرعت و موقعیت قطار (معرفی تاکومتر، ادومتر، Dead-Reckoning، سرعت‌سنج داپلر، GPS، DGPS، ژيروسکوپ، سیستم ناوبری اینرسی و ...) و کاربرد آن‌ها در سیگنالینگ، انواع سیستم‌های اطمینان از یکپارچه بودن قطار، سیستم جلوگیری از سایش و سرش چرخ قطار (WSP)

۸. سیستم کنترل اتوماتیک قطار (ATC)، سیستم حفاظت اتوماتیک قطار (ATP) و سیستم هدایت اتوماتیک قطار (ATO)

۹. آشنایی با بالیز، انکدر کنار خط، انواع سیستم‌های توقف اتوماتیک قطار (ATS)، سیستم اخطار اتوماتیک قطار (AWS) و Cab-Signaling





۱۰. سیستم کنترلی بلاک متحرک-ساختار

۱۱. سیستم‌های کنترل ترافیک CTC (کنترل محلی، از راه دور و مرکزی)، عملیات، ساختار و تجهیزات

۱۲. اصول و مبانی ارتباطات در راه آهن

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

۱- ا. میرآبادی، مقدمه‌ای بر سیستم‌های کنترل و سیگنالینگ در حمل و نقل ریلی، جزوات آموزشی دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۵.

2- B. Ning, Advanced Train Control Systems, WIT Press, 2010.

3- J. Pachl, Railway Control and Operation, 4th Edition, VTD Rail Publishing, 2018.

4- O. S. Nock, Railway Signaling, Institute of Railway Signal Engineering, A & C Black, 1997.





## مبانی مهندسی مترو

### Fundamentals of Subway Engineering

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : -

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با مبانی حمل و نقل مسافر درون شهری و روش‌های مختلف طراحی اجزای مختلف این روش حمل و نقل.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه

- حمل و نقل ریلی، سیستم‌های حمل و نقل شهری

۲. سیستم‌های زیر ساخت

- شناخت قسمت‌های زیر بنایی (تونل: شناخت روش‌های حفاری، انواع آن، مختصات بخش‌های مختلف و ...)

- شناخت ایستگاه‌ها (بخش‌های مختلف ایستگاه‌ها، شناخت سکوها و انواع آن و مزایا و معایب هر یک، دسترسی‌ها و ...)

۳. شناخت سیستم‌های خط و ابنیه و انواع آن

- شناخت سیستم‌های خط و ادوات آن و نحوه آماده‌سازی بستر ریلی، شناخت انواع ریل‌ها و مشخصات آن، آشنایی با روش‌های عیب‌یابی و شکستگی ریل و نحوه تشخیص شکستگی

۴. شناخت سیستم برق رسانی مترو

- شناخت پست‌های فشار قوی و عملکرد آن، شناخت پست‌های RS, LPS و RIC و عملکرد آن‌ها، شناخت سیستم‌های بالاسری و ریل سوم، برق رسانی

۵. شناخت قطار و تجهیزات نقلیه ریلی





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

- شناخت قطارهای مسافری (قطارهای AC، DC)، شناخت بخش‌های مختلف قطار (رانس، ترمز، درب‌ها و ...)، شناخت وسایل نقلیه امداد و نجات و نحوه عملکرد آنها

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : این درس همراه با بازدید علمی یک روزه می‌باشد.

منابع اصلی :

1- M. M. Agarwal Satish Chandra, Railway Engineering, Oxford University Press, 2013.

۲- م. هدایتی فر، روش‌های نوین در زیرسازی و روسازی خطوط ریلی، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۸.

۳- س. س. فاضل و ح. نادری فشتالی، اصول مهندسی راه آهن برقی، انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات راه آهن ج. ا. ا، ۱۳۹۴.





## موتورهای احتراق داخلی

### Internal Combustion Engine

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : ترمودینامیک ۱، دینامیک

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با اصول و روابط حاکم بر فرایند احتراق گازها در موتورهای درون سوز.

رئوس مطالب :

۱. تاریخچه پیدایش موتور و معرفی انواع موتور، اتو، موتور دیزل، موتور وانکل، طرز کار انواع موتورها، معرفی قطعات موتور.

۲. یادآوری ترمودینامیک:

- اصل اول ترمودینامیک در سیستم‌های بسته و باز، حرارت مخصوص در حجم و فشار ثابت، گاز ایده‌آل، روابط مخلوط گازها، توان و بازده و فشار متوسط موثر، بازده قدرت اندیکاتور و ترمز.

۳. مدارهای نظری موتور اتو:

- مدار تقریبی هوا، مدار تقریبی سوخت و هوا، موتور بنزینی، ساختمان نمودار سوخت و هوا، اثرات متغیرهای موتور، محاسبه قدرت و بازده و فشار متوسط موثر، سیکل سوخت و هوا.

۴. مدارهای عملی موتور بنزینی:

- زمان لازم جهت احتراق، اثرات متغیرهای موتور روی سرعت شعله، اتلافات، دیگر سیکل، محاسبه قدرت و بازده، سیکل‌های عملی.

۵. احتراق غیرعادی یا کوبنده موتور اتو:

- اهمیت احتراق کوبنده، تئوری احتراق کوبنده، نتایج احتراق غیرعادی، اثرات متغیرهای موتور، درجه‌بندی سوخت و سبکی کوبندگی، کنترل کوبندگی، تشخیص احتراق کوبنده، پیش‌سوزی.

۶. مدارهای نظری هوا در موتورهای دیزل:







- قدرت، فشار متوسط موثر، بازده نظری، بازده در سیکل‌های مختلط

۷. مدارهای عملی موتورهای دیزل:

- مراحل احتراق، اثرات متغیرهای موتور، پاشش سوخت، درجه‌بندی سوخت موتور دیزل، اطلاق احتراق، بهره‌برداری و عملکرد موتور.

۸. ظرفیت هواپذیری:

- پیش‌بینی ظرفیت هواپذیری، بازده حجمی، عملکرد متغیرهای موتور بر بازده حجمی، اثرات مرکب استاتیکی و دینامیکی بر بازده حجمی.

۹. اصطکاک موتور:

- اصطکاک کلی موتور، اصطکاک پیستون و اصطکاک یاتاقان‌ها و ملحقات موتور، اصطکاک پمپی، روغن کاری، خواص مهم روغن.

۱۰. نسبت سوخت و هوای مورد لزوم:

- شرایط لازم جهت کار مداوم، شرایط لازم جهت کارگذاران، توزیع سوخت و هوا

۱۱. سوخت رسانی:

- کاربراتور، مجرای اصلی، کنترل مخلوط، کاربراتور انژکتوری، تجزیه گازهای آگروز، مواد آلوده‌ساز هوا.

۱۲. برق رسانی در موتور بنزینی:

- شرایط لازم جهت جرقه‌زدن، زمان جرقه‌زدن، شمع، جرقه با باتری الکترونیک، پیش‌سوزی.

۱۳. اتلافات، حرارتی و سردکردن موتور:

- روابط انتقال حرارت، اثرات شرایط کار، گرادیان درجه حرارت در قطعات موتور، سردکردن موتور.

۱۴. موتورهای دوهنگام (Scavenging)، انواع موتورهای دوهنگام، ظرفیت هواپذیری، ضریب رفتگری، بازده رفتگری، قدرت، رابطه نسبی ضریب رفتگری و بازده رفتگری، اندازه‌گیری بازده، رفتگری، فشاررفتگری، حالت بی بار اتلاف سوخت.

۱۵. پرخورانی و عملکرد موتور:

- بازده، تولید قدرت، نمودار عملکرد پرخورانی (توربو شارژ سوپر شارژ)

۱۶. مشخصه پرخورانی (Supercharging) بازده، بازده اندیکاتور، بازده ترمز، تولید، قدرت تولیدی اندیکاتور، قدرت ترمز، عملکرد در راه، شتاب، وضع اقتصادی موتور در قدرت تولیدی ثابت، اقتصادی‌ترین سرعت در راه.





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

- نقشه مشخصه پرخورانی، بازده موتور با پرخورانی، پرخورانی گریز از مرکز، پرخورانی موتور بنزینی، موتورهای جریان دائمی، چرخه ایده‌آلی برایتون، توربین گاز، فرآیند موتور پرخوران‌ها و کمپرسورها، کمپرسورهای جریان محوری، پرخوران‌های گریز از مرکز  
- انواع پرخوران‌ها: تیغه‌ای (VANE) و چرخشی (ROOTS)، توربین‌های گاز، سرعت تیغه‌ای بهینه، نیروی محوری توربین، بازده‌های آدیاباتیک حداکثر باری توربین‌های ضربه یک طبقه‌ای، توربین‌های گریز از مرکز، توربین‌های سرعت چند طبقه یا ضربه‌ای، توربین‌های عکس‌العملی، اتلاف فشار در فرآیندهای توربینی گاز، مشخصه توربینی گاز.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

1- J. B. Heywood, Internal combustion engine fundamentals, 2<sup>nd</sup> edition, McGraw-Hill Education, 2018.

2- C. R. Ferguson, Internal Combustion Engines, 4th Edition, John Wiley Inc., 2018.

۳- ح. احمدی کیا، موتورهای احتراق داخلی، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۷.

4- W. W. Pulkrabek, Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engines", 2nd Edition, Prentice Hall, 2004.





## آشنایی با موتورهای دیزل

### Introduction to Diesel Engines

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

هدف درس :

ارائه اصول و روابط حاکم بر کارکرد موتورهای دیزل در لکوموتیوها.

رئوس مطالب :

۱. مروری بر مبانی موتورهای اشتعال تراکمی (روش کارکرد، گشتاور و توان خروجی، بازده موتور، حالت‌های کارکرد، سیستم پاشش سوخت، محفظه‌های احتراق)
۲. انواع موتورهای اشتعال تراکمی (انواع موتورهای اشتعال تراکمی سرعت پایین، متوسط و بالا، سیستم‌های تزریق سوخت فشار بالا، اجزاء اصلی و کنترل کننده)
۳. فناوری‌های احتراق در موتورهای اشتعال تراکمی (سیستم‌های HCCI، RCCI، PCCI، فناوری اشتعال دما پایین، PPC)
۴. سوخت‌های جایگزین (سیستم‌های با موتور دوگانه سوز، سوخت‌های جایگزین، سیستم‌های گازسوز سوخت زغال)
۵. سیستم‌های پاششی دیزل (فاکتورهای پودر کننده پاشش سوخت، نرخ تزریق سوخت، سیستم هیدرولیک خط سوخت، پمپ و انژکتورهای سوخت، پمپ تزریق و انژکتور و اصول عملکرد آن، Unit Injector System و اصول عملکرد آن، استراتژی‌های پاشش سوخت)
۶. مشخصه‌های آلودگی دیزل (برنامه تست آلودگی، اثر درجه حرارت محیط روی CO، HC، NOX و آلاینده‌های دیگر، استانداردهای آلودگی مرتبط)
۷. اثر تزریق فشار بالا روی فرآیند تشکیل دوده (تزریق با فشار بالا، روش‌های تجربی و اصول اندازه‌گیری، اندازه‌گیری پاشش بدون تبخیر، اندازه‌گیری پاشش تبخیری بدون شعله)





۸. جلوگیری از دوده دیزل (کاهش دوده به کمک افزودنی‌های موجود در سوخت، کاهش دوده تحت شرایط مختلف، اثر محفظه احتراق و نسبت پیچش، فیلترها، DPF، کاهش همزمان دوده و NOX)

۹. انواع کاتالیست در موتورهای دیزل

۱۰. روش‌های تجربی اندازه‌گیری عملکرد و آلاینده‌گی (تست حالت دائم، تست حالت گذرا)

۱۱. اثرات خواص سوخت دیزل روی چسبندگی سوپاپ دود (تست موتور، تست سوخت موتور، تست حد انفجار، تحقیق و مطالعه روی دوده سفید، اندازه‌گیری نیروی چسبندگی سوپاپ، تست شکست ساق سوپاپ)

۱۲. سیستم‌های روغن کاری و خنک‌کاری موتورهای دیزل

۱۳. پرخورانی (انواع سوپر شارژرها، انواع توربو شارژرها، عملکرد توربو شارژرها، سوپرشارژر، اینترکولر و افتر کولر)

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- J. B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Education, 2018.
- 2- R. Stone, Introduction to Internal Combustion Engine, Red Globe Press, 2012.
- 3- R. Baranescu, and B. Challen, Diesel Engine References Book, Butterworth-Heinemann Ltd, 1999.





## طراحی برای ساخت

### Design for Manufacturing

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

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با روش‌های مختلف طراحی قطعات مکانیکی و اصول ایده پردازی در خلق قطعات جدید و همچنین آشنایی دانشجویان با نرم افزارهای مطرح در زمینه‌ی طراحی و تحلیل مهندسی.

رئوس مطالب :

۱. آشنایی با طراحی مهندسی:

- هدف درس و روند ارائه آن، قوانین و مراجع مورد استفاده، شرح پروژه درس، معرفی تیم ارائه کننده درس و شرح وظایف آنها
- تعریف و لزوم استفاده از روش‌های طراحی مهندسی، روش‌های متداول در صنعت دنیا، شرح روش مورد استفاده در این درس

۲. تعریف مسأله:

- تعریف نیاز، تخمین محدودیت‌ها و شرایط اجرای پروژه، نحوه تهیه برنامه زمانبندی و مسیر بحرانی
- روش تهیه و ارائه گزارش‌های مهندسی

۳. روش‌های خلق ایده:

- روش‌های بررسی مراجع مهندسی، روش‌های مبتنی بر خلاقیت (آشفگی مغزها، دلفی، ۶۳۵ و ...)
- مطالعه مراجع مرتبط با پروژه، اعمال دو روش بر پروژه درس و خلق ایده‌های جدید

۴. بسط ایده‌ها:

- آشنایی با اصول اولیه مورد استفاده در مهندسی مکانیک، استفاده از اصول اولیه برای خلق ایده‌های جدید بر مبنای
- ایده‌های بدست آمده در بخش قبل





- کار بر روی پروژه

۵. ارزشیابی طرح و تعیین طرح‌های برگزیده:

- پارامترهای مورد اهمیت در طرح‌های مهندسی مکانیک و اصول اولیه حاکم بر تعیین مقدار و اهمیت آن‌ها، روش‌های مختلف ارزیابی اولیه طرح‌ها و حذف یا بایگانی ایده‌های غیرقابل استفاده
- کار بر روی پروژه و انتخاب طرح‌های اولیه

۶. ارگونومی:

- اهمیت نحوه ارتباط انسان با ماشین، اثر محدودیت‌های انسان بر طراحی، اثر دانش ارگونومی در افزایش راحتی استفاده از محصول
- نحوه به کارگیری ارگونومی در طراحی، روش استفاده از جداول و منحنی‌های معمول

۷. سیستم‌های کنترلی:

- سیستم‌های کنترلی الکترومکانیکی، معرفی اجزا، ملزومات، مزایا و محدودیت‌ها
- آشنایی با حسگرها، مدارات کنترلی آماده، نحوه تهیه و بکارگیری

۸. منابع انرژی و روش‌های انتقال آن:

- انواع منابع انرژی مورد استفاده در صنعت، مزایا، معایب و نحوه استفاده صحیح از آن‌ها
- روش‌های مختلف انتقال انرژی در صنعت، مزایا، معایب و نکات مورد توجه در به کارگیری آن‌ها

۹. طراحی مفهومی:

- تخمین مهندسی و استفاده در طراحی اولیه، جانمایی و تهیه نقشه‌های شماتیک، اثر نمایش هندسی در اصلاح ایده‌های اولیه
- کار بر روی پروژه

۱۰. جداول ارزیابی و تعیین ایده برگزیده:

- انواع جداول ارزیابی، ترتیب بکارگیری و نکات قابل توجه در استفاده از آن‌ها
- کار بر روی پروژه و تعیین ایده برتر

۱۱. روش‌های ساخت:

- آشنایی با روش‌های مختلف ساخت، محدودیت‌ها و توانایی‌های هر یک از روش‌ها، آشنایی با روش‌های جدید ساخت
- تعیین فرآیند ساخت ایده مطرح در پروژه

۱۲. طراحی صنعتی:





- اهمیت طراحی صنعتی و لزوم به کارگیری آن در طراحی، آشنایی با نرم افزارهای مرتبط و نکات کلیدی
- تهیه اتوهای اولیه پروژه

۱۳. بهینه‌سازی ایده برتر:

- مروری بر روش‌های مختلف بهینه‌سازی، تعریف و کاربرد مهندسی ارزش
- کار بر روی پروژه و بهینه‌سازی ایده برتر

۱۴. طراحی اجزا، تهیه نقشه‌های اجرایی و سفارش‌های خرید:

- آشنایی با نرم افزارهای مدل‌سازی
- آشنایی با نرم افزارهای طراحی و کاتالوگ‌های مهندسی
- کار بر روی پروژه

روش ارزشیابی :

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- A. H. Slocum, Fundamentals of Design, Cambridge-MIT Institute 2008.
- 2- G. Pahlund, W. Beitz, J. Feldhusen, and K. H. Grote, Engineering Design, A Systematic Approach, 3rd Edition, Springer, 2007.
- 3- B. Hyman, Fundamentals of Engineering Design 2nd Edition, Pearson, 2002





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

## زبان تخصصی

English for Railway Engineers

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

هدف درس :

هدف این درس، فراگیری متون و لغات فنی تخصصی رشته مهندسی ماشین‌های ریلی (حدود ۱۰۰۰ کلمه) می‌باشد. دانشجویان ضمن آشنائی با این کلمات و متون بتوانند از کتب تخصصی و نشریات مربوطه بخوبی استفاده نموده و قادر به تهیه گزارش فنی باشند.

رئوس مطالب :

1. The Nature of Railroad Traffic
2. Subgrade Design and Construction
3. Rail and Track Geometry
4. Propulsive Resistance
5. Motive Power
6. Signaling and Train Control
7. Improving Passenger Safety at Platforms
8. Electrification







دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- ۱- م. ر. کی منش و پ. جعفری حقیقت پور، زبان تخصصی مهندسی راه آهن، نشر نوآور، ۱۴۰۰.
- ۲- م. ر. کی منش، پ. جعفری، زبان تخصصی مهندسی راه آهن، انتشارات نوآور، ۱۳۹۵.
- ۳- م. میرطباطبایی، ز. اسلامی راسخ، ح. مقبلی، انگلیسی برای دانشجویان رشته مهندسی راه آهن، انتشارات سمت، ۱۳۸۳.
- ۴- ج. ع. ذاکری سردرودی، واژه نامه تشریحی مهندسی خط و سازه‌های ریلی- راه آهن و مترو، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۸.





## پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات

### Practical Plasticity and Metal Forming

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

هدف درس :

هدف این درس، آشنایی با مبانی تغییر شکل پلاستیک فلزات و تنوع فرآیندهای مربوطه است. در این درس دانشجویان علاوه بر روش‌های تئوریک محاسبه پارامترهای تغییر شکل پلاستیک فرآیندها، با جنبه‌های کاربردی، فناوری و عملی فرآیندهای شکل‌دهی آشنا خواهند شد.

رئوس مطالب :

۱. اصول تئوری پلاستیسیته

- تنش، کرنش حقیقی و مهندسی
- منحنی جریان و معاملات حاکم بر آن
- معادلات ماده پلاستیک و جامد ایده‌آل

۲. فرآیندهای شکل‌دهی فلزات

- آهن‌گری
- اکستروژن
- نورد
- کشش ورق





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

- کشش عمیق

- روش‌های ویژه شکل‌دهی

روش ارزشیابی :

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- V. Boljanovic, Sheet Metal Forming Processes and Die Design, Industrial Press Inc, 2014.
- 2- W. F. Hosford, and R. M. Caddell, Metal Forming: Mechanics and Metallurgy, Cambridge University Press, 2011.
- 3- W. F. Hosford, R. M. Caddell, Metal Forming, Cambridge University Press, 2007.
- 4- R. J. Davis, and S. L. Semiatin, Metals Handbook, Forming, vol.14, American society for metals (ASM), 2008.





## کارگاه ریخته‌گری

### Casting Workshop

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : علم مواد و شناخت فلزات در راه آهن (یا همزمان)

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با روش‌ها، اصول حاکم بر فرایند و ابزار لازم برای ریخته‌گری قطعات مکانیکی.

رئوس مطالب :

۱. هدف از ریخته‌گری و کاربرد آن در صنعت

۲. آشنایی با کلیه ابزارهای ریخته‌گری، شناخت ماسه‌های قابل استفاده در ریخته‌گری

۳. آشنایی با موارد ایمنی و حفاظتی در قالب‌گیری و ذوب، قالب‌گیری مدل‌های ساده یک تکه بدون ماهیچه، قالب‌گیری مدل‌های ساده ماهیچه سر خود، قالب‌گیری مدل‌های چند تکه ماهیچه سر خود، قالب‌گیری مدل‌های ساده ماهیچه آزاد، قالب‌گیری مدل‌های چند تکه ماهیچه آزاد، آشنایی با ماشین‌های قالب‌گیری بادی، آشنایی با قالب‌گیری زمینی، آشنایی با اصول ماهیچه‌سازی، آشنایی با مواردی که در ماهیچه‌سازی بکار می‌رود

۴. آشنایی با انواع کوره ذوب کوچک دستی و کوره کوچک گردان، ریختن قطعات ساده و ماهیچه دار با آلومینیوم، ریختن قطعات ساده و ماهیچه دار با چدن، عیوب در ریخته‌گری

۵. هدف از آهنگری در صنعت، روش‌های آهنگری سرد و گرم، چکش و پرس‌های آهنگری، انتخاب چکش‌ها و پرس‌های آهنگری و طرز کار با آن‌ها، انواع قالب‌های آهنگری، روش‌های حرارت دادن قطعات جهت آهنگری





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	-	+

بازدید : -

منابع اصلی :

۱- ح.ا. عالی، کارگاه ریخته‌گری و مدل‌سازی، نشر موسسه انتشاراتی جهان جام جم، ۱۳۸۲.

2- M. Sahoo, and S. Sahu, Principles of Metal Casting, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2014.

3- J. Campbell, Complete Casting Handbook: Metal Casting Processes, 1st Edition, Techniques and Design, 2011.





## سیستم‌های اندازه‌گیری

### Measurement Systems

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

هدف درس :

مقدمه و تعریف و منظور از اندازه‌گیری و تشریح ابعاد آن در رابطه با آزمایش‌ها، تحقیقات و صنایع، تشریح اندازه‌گیری و روش‌ها و وسائل مختلف اندازه‌گیری و کاربرد این وسائل در اندازه‌گیری و کنترل سیستم‌ها.

رئوس مطالب :

۱. حس‌کننده‌ها و انواع مختلف آن‌ها (Sensors)
۲. مبدل‌ها (Transducers)، فرستنده‌ها (Transmitters)، گیرنده‌های (Receivers) علائم
۳. تشریح مشخصات دستگاه‌های اندازه‌گیری نظیر حدود خطی بودن، حساسیت (Sensitivity)، دقت (Resolution) خطا و انواع مختلف و علت آن‌ها، طرز کار دینامیکی دستگاه‌های اندازه‌گیری.
۴. کالیبره کردن دستگاه‌های اندازه‌گیری (Calibration)
۵. اندازه‌گیری پارامترهای مختلف:
  - جابجائی، سرعت، شتاب، ارتفاع مایع، جریان سیالات یا گاز، دبی سیالات، حرارت زمان، فرکانس فشار، تنش، تغییر طول نسبی، ویسکوزیته.
۶. اصول دستگاه‌های لرزه سنج و غیره، لرزه سنج مکانیکی، الکتریکی، پنوماتیکی و نوری، واحدهای رسام یا نمایش علائم در دستگاه‌های اندازه‌گیری، تقویت‌کننده‌ها و مشخصه‌های آن‌ها، مدارهای الکتریکی پل پتانسیومتر، انواع فیلترها، عمل‌کننده‌ها (Actuators) و عناصر نهائی، کنترل‌کننده‌های تجارتي، اندازه‌گیری‌های عددی و تشابهی و مبدل‌های عددی به تشابهی D/A و تشریح مدارهای منطقی.
۷. کاربرد کامپیوترهای آنالوگ در رابطه با اندازه‌گیری و کنترل سیستم‌های صنعتی





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

۸. کاربرد کامپیوترهای عددی در رابطه با اندازه‌گیری و کنترل مرکزی صنایع

۹. اندازه‌گیری دقیق، اندازه‌گیری از راه دور

۱۰. مطالبی که ارجح است اضافه شود:

- ریاضیات مربوط به خطاها: احتمالات و توزیع آن‌ها، آنالیز فوریه، معیار حداقل مربع Criterion Least Square
- انجام پروژه درسی می‌تواند مفید باشد.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

1- E. O. Doebelin, Measurement Systems: Application and Design, 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill series in Mechanical and Industrial Engineering, 2004.

۲- م. رفیعیان، سیستم‌های اندازه‌گیری، فدک ایستاتیس، چاپ دوم، ۱۳۹۵.

3- J. F. W. Galyer, Metrology for Engineers, ELBS, 1988.





## مدیریت و اقتصاد حمل و نقل ریلی

### Management and Economics of Railway Transportation

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : بعد از ۱۰۰ واحد

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با اصول و قواعد مدیریت، برنامه‌ریزی و بررسی اقتصادی طرح‌های توسعه‌ی ریلی.

رئوس مطالب :

۱. ارائه مفاهیم مباحث مدیریت و حمل و نقل، آشنائی با اصول مدیریت، تعریف مدیریت، فرآیند مدیریت، برنامه‌ریزی و معرفی راهبردها (استراتژی) و شیوه‌ها و شگردها (تاکتیک)
۲. آشنائی با مبانی اقتصاد خرد و ابزارهای آن نظیر رقابت آزاد، عرضه و تقاضا، بازار انحصاری و نمودارهای آن
۳. معرفی حمل و نقل و روند شکل‌گیری و تکامل آن از گذشته دور تاکنون و تأثیرگذاری آن در فرایند تولید یک جامعه
۴. آشنائی مختصر با حمل و نقل هوایی، دریائی و ریلی، با تاکید بر ویژگی‌ها و میزان سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از ظرفیت‌های آن‌ها (فرصت‌ها و محدودیت‌ها)
۵. حمل و نقل زمینی و بیان اشتراکات و تفاوت‌های میان جاده و راه‌آهن و رقابت تنگاتنگ بین آن‌ها، نظیر سرمایه‌گذاری‌ها، هزینه بهره‌برداری، بازسازی و بهسازی شبکه و ناوگان
۶. انتخاب سرمایه‌گذاری ریلی شامل تملک‌ز میان بستر و حریم، پاکسازی بستر از موانع، هزینه زیرسازی، روسازی، ایستگاه‌ها، تأسیسات و علائم و ارتباطات، بررسی هزینه‌های مستمر نگهداری شبکه
۷. شناخت از ناوگان شامل نیروی کشش واگن‌های باری و مسافری، محدودیت‌ها و فرصت‌های بکارگیری و سرمایه‌گذاری برای ایجاد ناوگان متناسب با شبکه، هزینه‌های مستمر تعمیر و نگهداری ناوگان

۸. بهره‌برداری از شبکه به طور مطلوب با ایجاد هماهنگی در مدیریت میان دست‌اندرکاران مدیریت شبکه و مدیران هدایت ناوگان با برنامه‌ریزی دقیق و نگرش اقتصادی بر اساس شناخت نقاط تجمع بار و مسافر، نقاط توزیع یا تجمع مسافر و کالا، ایجاد پایانه‌های بار و مسافر و نقاط اصلی تجمع و توزیع، جذب مشتری و بازاریابی، طراحی و برنامه‌ریزی اعزام قطارها







دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

۹. حمل و نقل دوسره و افزایش ظرفیت جابجائی کالا و مسافر بر روی شبکه در طول سال، بکارگیری سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی و مشارکت در راه‌اندازی حمل و نقل ریلی با استفاده از شبکه‌های موجود
۱۰. حمل و نقل ترکیبی و اهمیت آن در افزایش بهره‌وری از ظرفیت‌های موجود، اتصال شبکه ریلی به بندرگاه‌ها و انبارهای بزرگ تجمع بار جهت بارگیری و تخلیه مستقیم و کاهش زمان و ضایعات ناشی از تخلیه و بارگیری مکرر بخصوص در مورد کالاهای آسیب‌پذیر و فاسدشونده، اتصال به پایانه‌های جاده‌ای، شهری، فرودگاه‌ها برای جابجائی مسافران و کالاها در فاصله زمانی کوتاه و در کمترین فاصله مکانی برای پیاده و سوارشدن مسافر و تخلیه و بارگیری‌ها
۱۱. راهنمایی دانشجویان برای انتخاب موضوع، جمع‌آوری و پردازش اطلاعات و نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهاد جهت انجام پروژه مکمل به علاوه اشاعه فرهنگ بهره‌برداری مطلوب با استفاده از کاهش هزینه‌ها و افزایش درآمد
۱۲. نقش انرژی در حمل و نقل و مزیت حمل و نقل ریلی در کاهش مصرف سوخت و سلامت محیط زیست، بررسی آلاینده‌های مخرب محیط زیست و سهم راه‌آهن در ایجاد یا کاهش آن
۱۳. گرفتن آزمون کوتاه+ شناخت دالان‌های عبور(کریدر) و ترانزیت کالا و مزیت راه‌آهن به سبب کاهش هزینه‌ها، عبور از مرزها (گمرک)، امنیت عبور، کاهش ضایعات، حجم جابجائی و یکپارچگی
۱۴. شناخت و ارتقای ظرفیت‌های حمل و نقلی ایران برای ورود به سازمان تجارت جهانی WTO و عضویت در سازمان‌های بین‌المللی
۱۶. مقایسه اقتصادی حمل بار میان سه ناوگان دریائی، ریلی و جاده‌ای در مسیرهای کوتاه، میانه و بلند، به علاوه معرفی عناصر کلیدی در حمل و نقل بهینه نظیر اثرات هماهنگی، یکپارچگی، ضرورت‌ها

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید :-

منابع اصلی :

۱- ع. محمودی، اقتصاد حمل و نقل، انتشارات مرکز پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۸۹.

۲- س. م. حسینی، برنامه‌ریزی حمل و نقل، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۸.

۳- ج. نوروزی، مقایسه اقتصادی شقوق مختلف حمل و نقل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبائی، ۱۳۸۰.





## تاسیسات واگن و لکوموتیو

### Wagon and Locomotive Installations

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : طراحی سازه واگن و لکوموتیو، طراحی لکوموتیو

هدف درس :

آشنایی با تأسیسات و اجزای مختلف و سیستم‌های مدون به کار رفته در ساخت واگن‌های مسافری و لکوموتیوها.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه

۲. تاسیسات برقی و مکانیکی واگن‌ها

۳. تاسیسات لکوموتیو

۴. مکانیزم‌های انتقال حرارت

۵. منابع حرارت و محاسبات سرمایش و گرمایش واگن‌ها

- تبادل حرارتی بدن انسان با محیط، تبادل حرارت بدنه قطار با بیرون، تأثیر سرعت قطار در تبادل حرارت واگن با محیط، اتلاف حرارتی از پنجره و جداره واگن، اتلاف حرارتی ناشی از نفوذ هوا، حرارت منتقله از جداره قطار به داخل، حرارت منتقله بر اثر تشعشع خورشید به قطار

۶. تهویه واگن‌ها، طرح و انتخاب تجهیزات سیستم تهویه

۷. واگن‌های مولد و روشنایی واگن‌ها

۸. سیستم‌های ایمنی و حفاظتی واگن و لکوموتیو، سیستم‌های اعلام حریق و گاز، سیستم اطفاء حریق، ترمزهای اضطراری

۹. آب و فاضلاب، سیستم تامین آب واگن، سیستم فاضلاب واگن، میزان گنجایش آب مورد نیاز واگن، محاسبه ظرفیت سیستم فاضلاب واگن

۱۰. سیستم‌های تهویه در مترو





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

1- H. J. McKew, Handbook of Air Conditioning System Design, ASHRAE Press, Butterworth-Heinemann, 2007.

۲- ا. حاج سقطی و ا. جعفری، اصول تبرید: طراحی و محاسبات سیستم‌های سرد کننده، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۹.

3- F. C. McQuiston, J. D. Parker, and J. D. Spitler, Heating, Ventilating, and Air-Conditioning: Analysis and Design, John Wiley & Sons, 2004.





## مبانی مبدل‌های توان الکتریکی در راه آهن

### Fundamentals of Electric Power Converters in Railway

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : مبانی مهندسی برق، مبانی ماشین‌های الکتریکی (یا همزمان)

هدف درس :

هدف از این درس آشنایی با عناصر الکترونیک صنعتی و انواع مبدل‌های الکترونیک قدرت مورد استفاده در قطارها و پست‌های کشش و یکسوساز قطارها و همچنین روش‌های کنترل سرعت ترکشن موتورهای AC و DC می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱. معرفی عناصر الکترونیک صنعتی و مشخصه‌های مربوطه (ولتاژ، جریان، قدرت، سرعت):

- دیود، تریستور، تریاک و دیاک، ترانزیستورهای قدرت، سوئیچ‌های قطع اجباری استاتیک (GTO, IGBT, ...)، ماسفت-های قدرت

۲. مبدل‌های AC/DC:

- مبدل‌های دیودی و تریستوری تک فاز (تحت بارهای مختلف R, L, R-L)

- مبدل‌های چندفاز دیودی و تریستوری (تحت بارهای مختلف R, L, R-L)

- مبدل‌های نیمه کنترل شونده

- کموتاسیون اختیاری (طبیعی)

- کموتاسیون اجباری (خط و بار)

- حالت اینورتری

- تقسیم‌بندی مبدل‌ها بر طبق ناحیه کاری (مبدل‌های یک ناحیه‌ای، دو ناحیه‌ای و چهارناحیه‌ای)

- مبدل‌های یکسوساز دیودی چند پالسه با ترانسفورماتور شیف‌ت فاز در ورودی





۳. مبدل‌های DC/DC: چاپرها (با قطع طبیعی و اجباری و عناصر مختلف)

۴. مبدل‌های DC/AC: اینورترهای قطع اجباری (ترانزیستوری، GTO)، اینورترهای تک فاز و سه‌فاز، اینورترهای جریان و ولتاژ، مبدل‌های فرکانس (سیکلوکانورترها)

۵. آنالیز هارمونیک مبدل‌ها (THD، HF، DF، ...): پارامترهای کارایی (Performance Parameters)

۶. کنترل سرعت ماشین‌ها و ترکشن‌های DC و AC

- تقسیم‌بندی لکوموتیوهای برقی، ترمز مقاومتی و ترمز دینامیکی، کنترل سرعت ترکشن موتورهای DC، کنترل سرعت ترکشن موتورهای AC

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱- س. ا. افجه‌ای، م. مهاجر، الکترونیک صنعتی (مدارها، عناصر و کاربردها)، انتشارات نورپردازان، ۱۳۹۶.

۲- م. ر. موسوی تقی‌آبادی، ح. ر. رضایی‌نیا، م. هوشمند و ن. رهنما، الکترونیک صنعتی، انتشارات خراسان، ۱۳۹۳.

۳- ج. سلطانی، م. ج. رستگار فاطمی، ن. ر. ابجدی، الکترونیک قدرت (مبدل‌ها، کاربردها و طراحی‌ها)، انتشارات نیاز دانش، ۱۳۹۵.

۴- س. س. فاضل، مبدل‌های توان بالا و درایوهای AC، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۰.





## سیستم‌های هیدرولیک و پنوماتیک

### Hydraulic and Pneumatics Systems

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

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با اصول و قواعد حاکم بر طراحی و تحلیل مدارهای هیدرولیکی و پنوماتیکی و آشنایی با المان‌های مختلف در مدارهای مذکور.

رئوس مطالب :

۱. مبانی هیدرولیک

۲. اصول عملکرد پمپ‌ها، انواع پمپ‌ها، مدارهای پمپاژ، راننده‌های پمپ‌ها، مطالعات طراحی مدار پمپ

۳. اصول عملکرد شیرهای هیدرولیکی، شیرهای کنترل فشار، شیرهای کنترل دبی، شیرهای کنترل مسیر، شیرهای کاتریج، شیرهای هیدرولیکی سیار

۴. اصول عملکرد عملگرها، سیلندرهای هیدرولیکی، عملگرهای نیمه دورانی، موتورهای هیدرولیکی، مدارهای موتورهای هیدرولیکی، طراحی مدار موتور

۵. اصول الکترو هیدرولیک، توالی سازی، طراحی مدارات الکترو هیدرولیک

۶. مبانی پنوماتیک، قوانین حاکم بر گازها، رطوبت، نقطه شبنم و آماده سازی هوا، طراحی مدارات و انتخاب اجزاء سیستم‌های پنوماتیک، کنترل در مدارات پنوماتیک





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- J. R. Daines, and M. J. Daines, Fluid Power: Hydraulics and Pneumatics, 3<sup>rd</sup> Edition, Goodheart-Willcox, 2018.
- 2- P. J. Klette, Fluid Power Systems, 1<sup>st</sup> Edition, ATP (American Technical Publishers), 2016.
- 3- J. R. Daines, Fluid Power: Hydraulics and Pneumatics, 2<sup>nd</sup> Edition, Goodheart-Willcox, 2012.
- 4- A. Esposito, Fluid Power with Applications, 7<sup>th</sup> Edition, Pearson Prentice Hall, 2009.





## نگهداری و تعمیرات واگن و لکوموتیو

### Maintenance and Repair of Wagon and Locomotive

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : طراحی سازه واگن و لکوموتیو، طراحی ترمزهای قطار، تکنولوژی ساخت و تعمیر وسائط نقلیه ریلی

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با روش‌ها، قواعد، دستورالعمل‌ها و رواداری‌های مجاز در تعمیرات واگن‌های باری و مسافری و لکوموتیو.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه (معرفی قسمت‌های زیر مجموعه واگن)

۲. تعمیر و نگهداری:

- بدنه، بوژی، سیستم تعلیق، ترمز بوژی و اهرم‌بندی، چرخ و محور، جعبه یاتاقان، قلاب، ضربه‌گیر، مجموعه سیستم تعلیق قلاب، تامپون، ادوات ترمز، سیلندر ترمز، خودکار ترمز، سوپاپ سه قلو، برق و کنترل، تهویه و تاسیسات.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : این درس همراه با بازدید علمی یک روزه می‌باشد.







منابع اصلی :

- ۱- دستورالعمل تعمیرات اساسی واگن‌های باری، راه آهن جمهوری اسلامی ایران، ویرایش اول، ۱۳۹۶.
- ۲- دستورالعمل تعمیرات اساسی واگن‌های مسافری، راه آهن جمهوری اسلامی ایران، ویرایش اول، ۱۳۹۶.
- ۳- غ. آقاجانی، م. طلبعه نوری، م. مکی، آشنایی با واگن‌های باری راه آهن، نشر طاهر، ۱۳۸۷.
- ۴- م. کریمی، آشنایی با واگن‌های مسافری، رجا، ۱۳۸۷.





## مبانی قطارهای مغناطیسی و پرسرعت

### Fundamentals of Magnetic and High-Speed Trains

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : مبانی ماشین‌های الکتریکی

هدف درس :

هدف از این درس آشنایی با اصول عملکرد، ساختمان و تحلیل ترکشن موتورهای الکتریکی خطی و انواع فناوری‌های قطارهای تعلیق مغناطیسی (مگلو) می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱. مروری بر اصول عملکرد و ساختمان موتورهای الکتریکی دوار:

- ترکشن موتور DC، روابط اساسی و مدار معادل، ترکشن موتور القایی (آسنکرون)، روابط اساسی و مدارهای معادل، ترکشن موتور سنکرون، روابط اساسی و مدارهای معادل

۲. اصول و ساختمان موتورهای القایی خطی سه فاز:

- ساختمان موتورهای القایی خطی، موتورهای القایی خطی با اولیه کوتاه یا ثانویه کوتاه، موتورهای القایی خطی یک طرفه، دو طرفه و لوله‌ای، انواع سیم‌پیچی اولیه در موتورهای القایی خطی، مقایسه مفاهیم میدان گردان و میدان خطی، تئوری نحوه عملکرد موتور القایی خطی، روابط سرعت و لغزش، راندمان و رابطه آن با لغزش و قدرت موتور، روش‌های راه‌اندازی موتورهای القایی خطی، تحلیل رفتار گذرا و پایدار موتور

۳. اصول و ساختمان موتورهای سنکرون خطی:

- ساختمان موتورهای سنکرون خطی سیم‌پیچی شده، ساختمان موتورهای سنکرون خطی مغناطیسی، نحوه عملکرد موتور سنکرون خطی، روابط سرعت و قدرت موتور، روش‌های راه‌اندازی موتورهای سنکرون خطی، تحلیل رفتار گذرا و پایدار موتور





#### ۴. قطارهای مغناطیسی (مگلو)

- آشنایی با مگلو و تاریخچه آن، مزایا و معایب مگلو نسبت به قطارهای معمولی
- اصول کار سیستم‌های مگلو، تکنولوژی تعلیق الکترومغناطیسی (EMS) مگلو، تکنولوژی تعلیق الکترودینامیکی (EDS) مگلو، تکنولوژی تعلیق Inductrack در مگلو
- مقایسه تکنولوژی‌های مختلف تعلیق
- سیستم مگلو در کشور آلمان (ترنس ریپید)
- سیستم‌های مگلو در کشور ژاپن (HSST و JR Central)

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- ۱- ع. شیری و ع. شولایی، موتورهای خطی: تحلیل، طراحی و مدل‌سازی، انتشارات دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، ۱۳۹۵.
- ۲- ا. واحدی، ماشین‌های الکتریکی مخصوص، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۳.
- ۳- ح. یعقوبی سرای، قطارهای مغناطیسی مگلو، انتشارات پویان فرنگار، ۱۳۸۷.
- ۴- س. فرشاد، مبانی راه آهن برقی، جزوات آموزشی دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۵.





## مکانیک سیالات ۲

### Fluid Mechanics 2

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : مکانیک سیالات ۱

هدف درس :

آشنایی تکمیلی با رفتار سیالات و روابط حاکم بر آنها.

رئوس مطالب :

۱. روابط دیفرانسیلی

- سینماتیک سیالات و دینامیک (تراکم پذیری و چرخش و سیرکولاسیون، ورتیسیتی و تغییر شکل زاویه‌ای) معادلات پیوستگی، رابطه قانون بقاء ممتوم به صورت دیفرانسیلی و معادلات ناویراستوکس ذکر چند مثال در جریان لایه‌ای.

۲. جریان سیال ایده آل

- تعریف جریان غیرچرخشی، تابع جریان و تابع پتانسیل، الگوی جریان دو بعدی، معادله برنولی در میدان جریان غیر-چرخشی، توزیع سرعت و فشار در جریان غیرچرخشی، الگوهای ساده از جریان غیرچرخشی، توام کردن الگوها.

۳. جریان سیال حقیقی اطراف اجسام

- رژیم جریان (لایه‌ای و مغشوش) تنش برشی در اثر لزجت، توضیح لایه مرزی، جدایی، اصطکاک در جدار جریان.

۴. نیروی اصطکاک، نیروی برآ و پسا

- ضریب اصطکاک روی صفحه تخت، افت اصطکاکی ناشی از اصطکاک پوست‌های، افت فشاری، ضریب پسای اجسام و نشان اثر پارامترهای مختلف در آن، نیروی برآی اجسام مختلف و ضریب آن، اشاره‌ای به تئوری پرها، کاهش نیروی پسا در جریان اطراف اجسام.





۵. اشاره‌ای به جریان سیال تراکم‌پذیر

- سرعت صوت، جریان یک بعدی ایزنتروپیک، موج ضربه‌ای.

۶. اشاره‌ای به جریان در کانال‌های باز

- جریان مادون بحرانی و مافوق بحرانی، جریان یکنواخت در کانال، پرش هیدرولیکی.

۷. اندازه‌گیری در سیالات

- مانومتر، سرریز، سوراخ، ونتوری، اندازه‌گیری لزجت، فشار، دبی، سرعت و غیره.

۸. بررسی هیدرولیکی جریان در توربوماشین‌ها

- نحوه تجزیه و تحلیل یک بعدی جریان در توربوماشین‌ها، اشاره‌ای به دسته‌بندی پمپ‌های شعاعی، محوری و مختلط و روابط هیدرولیکی در پمپ‌ها، اشاره‌ای به توربین‌ها و تقسیم بندی آن‌ها به پلتون، فرانسیس و کاپلان، اشاره‌ای به کاربردهای آن‌ها.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- F. M. White, Fluid Mechanics, Mc-Graw Hill, 2015.
- 2- B. R. Munson, R. Y. Donald, et al, Fundamentals of Fluid Mechanics, John –Wiley, 2015.
- 3- V. L. Streeter, E. B. Wylie, K. W. Bedford, Fluid Mechanics, Mc-Graw Hill, 2009.
- 4- B. S. Massey, Mechanic of Fluids, VNR, 2011.





## انتقال حرارت ۲

### Heat Transfer 2

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : انتقال حرارت ۱

هدف درس :

آشنایی دانشجویان با اصول تکمیلی و مکانیزم‌های پیشرفته انتقال گرما در اجسام مختلف.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه‌ای بر جابجایی، لایه‌های مرزی سرعت و حرارت، اهمیت لایه‌های مرزی، جریان‌های لامینار و توربولنت، معادلات لایه مرزی و پارامترهای تشابهی، اهمیت فیزیکی پارامترهای بدون بعد، تشابه انتقال حرارت و جرم، تشابه رینولدز، اثر توربولنت.
۲. جریان اجباری از روی اجسام، صفحه تخت در جریان موازی، روش تشابه در جریان موازی، جریان توربولنت، شرایط مرزی مختلف، جریان از روی استوانه و کره، انتقال حرارت جرم و حرارت بطور جابجایی، جریان از روی مجموعه‌ای لوله‌ها.
۳. جریان اجباری از داخل اجسام، پروفیل سرعت در ناحیه توسعه یافته، گرادیان فشار و ضریب اصطکاک در جریان توسعه یافته، شرایط توسعه یافته، تعیین ضریب انتقال حرارت تحت شرایط درجه حرارت با جریان حرارتی ثابت، جریان لامینار در داخل لوله‌های مدور، ناحیه ورودی، جریان توربولنت در لوله‌های مدور، انتقال جرم بطور جابجایی.
۴. جابجایی آزاد، معادلات حاکم، جابجایی آزاد از روی یک سطح قائم، اثر توربولنت، روابط تجربی برای صفحه افقی، صفحه مورب، استوانه طویل افقی، کره، محفظه مکعب مستطیل، مخلوط جابجایی آزاد و اجباری انتقال جرم بطور جابجایی آزاد.
۵. جوشش و تقطیر، پارامترهای بدون بعد در جوشش و تقطیر، منحنی جوش روابط جوشش استخری، جوشش استخری هسته‌ای، بان فلوی حرارت بحرانی باری جوشش هسته‌ای و استخری، جوشش اجباری، جوشش اجباری روی سطوح اجسام، جریان دو فاز، تقطیر فیلم لایه‌ای روی یک سطح قائم، تقطیر فیلم توربولنت، تقطیر فیلم لایه‌ای روی اجسام مدور، تقطیر داخل لوله‌های افقی، تقطیر قطره‌ای.





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

۶. انتقال حرارت تشعشع، جسم سیاه و خاکستری و قوانین کیرسلف، ضریب شکل، تبادل تشعشع بین سطوح سیاه و غیر سیاه، تشعشع گازها.

۷. تشابه بین انتقال حرارت و انتقال جرم، قانون پخش فیک، انتقال جرم بطریق نفوذی و اجباری، معادله بقاء جرم، معرفی گروه‌های بدون بعد و تشریح تشابه رینولدز برای انتقال حرارت و جرم.

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- F. P Incropera, D. P, Dewitt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 6<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2006.
- 2- J. P. Holman, Heat Transfer, 10<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, New York, 2010.
- 3- M. N. Osizik, Heat Transfer: A Basic Approach, McGraw-Hill Book Company, New York. 1985





## یاتاقان و روغنکاری

### Bearings and Lubrication

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : مکانیک سیالات ۱، طراحی اجزا ۲

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با اصول و روابط حاکم بر رفتار یاتاقان‌ها و روش‌های مختلف روغنکاری المان‌های مکانیکی.

رئوس مطالب :

۱. مقدمه:

- معرفی انواع یاتاقان‌ها، یاتاقان کشویی (Slider)، یاتاقان غلتنده (Rolling)، اصول انتخاب یاتاقان‌ها
- مثال‌های یاتاقان‌های غلتنده، انتخاب نوع و اندازه، ملاحظات طراحی یاتاقان‌های غلتنده
- روغنکاری و گریس‌کاری، نگهداری و بازرسی یاتاقان

۲. یاتاقان‌های کشویی و لغزشی:

- انتخاب طرح یاتاقان‌های کشویی و لغزشی
- یاتاقان‌های با تغذیه فشاری، یاتاقان‌های کشویی بدون تغذیه فشاری
- یاتاقان‌های موتورهای پیستونی
- یاتاقان‌های کف گرد
- یاتاقان‌های با فشار خارجی
- انتخاب مواد بکار رفته در یاتاقان‌های کشویی
- روغنکاری یاتاقان‌های کشویی و کف گرد







دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

- 1- S. K. Basu, S. N. Sengupta, and B. B. Ahuja, Fundamentals of Tribology, PHI Learning Pvt. Ltd, 2005
- 2- M. J. Neale, The Tribology Handbook, 2nd Edition, Butterworth-Heinemann, 2001.
- 3- A. Cameron, C. M. Mc Ettles, Basic Lubrication Theory, 3<sup>rd</sup> Edition, Prentice Hall Europe, 1981.
- 4- D. D. Fuller, Theory and Practice of Lubrication for Engineers, Wiley and Sons, 1985.





## دینامیک ماشین

### Dynamics of Machine

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : در مباحث مختلف و جهت درک مطالب درسی، نیاز به حل مسائل متنوع وجود دارد.
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : دینامیک

هدف درس :

آشنا ساختن دانشجویان با اصول و قواعد تحلیل مکانیزم‌ها و اجسام صلب، اهرم بندی‌ها، چرخ‌های طیار و ...

رئوس مطالب :

۱. اهرم بندی‌ها و تحلیل آن:

- درجه آزادی‌های مکانیزم‌های صفحه‌ای و فضایی، تحلیل سرعت و شتاب در اهرم بندی‌های صفحه‌ای، روش‌های ترسیمی برای بدست آوردن سرعت و شتاب، تحلیل سرعت و شتاب در مکانیزم‌های فضایی

۲. بادامک‌ها

- معرفی بادامک‌ها، روش‌های طراحی بادامک و پیرو، طراحی اندازه بادامک

۳. چرخ‌های طیار

- معرفی چرخ‌های طیار و تنظیم سرعت، ضریب تغییرات سرعت، تغییرات گشتاور پیچشی

۴. چرخ دنده‌ها

- تحلیل جعبه دنده‌های ساده، مرکب، منظومه‌ای و منظومه‌های مرکب، دیفرانسیل‌ها

۵. توازن سیستم‌های دوار

- توازن سیستم‌ها در یک صفحه، در چند صفحه موازی، توازن محور موتورها و کمپرسورها

۶. توازن سیستم‌های رفت و برگشتی





- توازن موتورهای چند سیلندر خطی، خورجینی و ستاره‌ای

۷. اثرات ژيروسکوپی

- بررسی اثرات ژيروسکوپی در موتورهای هواپیما، کشتی، لکوموتیو و خودرو

۹. نیروها و گشتاورها

- بررسی نیروهای استاتیکی، بررسی نیروها با در نظر گرفتن اثرات اصطکاک در لغزنده‌ها و یاتاقان‌ها، بررسی اثرات نیروهای دینامیکی حاصل از اینرسی و ژيروسکوپی، محاسبه نیرو و گشتاور پیچشی و قدرت در جعبه دنده‌ها، بررسی کل نیروها در بادامک‌ها و انواع مکانیزم‌ها

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

1- G. H. Martin, Kinematics and Dynamics of Machines, Waveland Press. 2002.

2- J. J. Uicker, G. R. Pennock, J. E. Shigley, Theory of Machines and Mechanisms, Vol. 1, New York: Oxford University Press, 2011.

3- O. Vinogradov, Fundamentals of Kinematics and Dynamics of Machines and Mechanisms, CRC Press, 2000.





## مقدمه‌ای بر مدیریت کسب و کار و کاربرد آن در راه آهن

### Introduction to Business Management and Its Application in Railway

تعداد واحد نظری : ۱	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : از ترم ۶ به بعد

هدف درس :

آشنایی به حوزه‌های مختلف مدیریت، مهارت‌های برنامه‌ریزی، سازماندهی، جهت‌دهی، کنترل و بودجه‌بندی کسب و کارهای مرتبط با صنعت ریلی.

رئوس مطالب :

۱. معرفی حوزه‌های مختلف علم مدیریت شامل:

- مدیریت بازرگانی، مدیریت صنعتی، مدیریت کسب و کار، مدیریت مالی و بازرگانی، مدیریت جهانگردی، مدیریت دولتی، مدیریت اجرایی و شهری، مدیریت تکنولوژی و فن آوری اطلاعات، مدیریت کارآفرینی

۲. آشنایی به مراحل برنامه‌ریزی، طراحی و تدوین طرح یک کسب و کار با تاکید بر حوزه ریلی

۳. معرفی استراتژی‌های ورود به بازار با ارائه نمونه‌های بازار ریلی

۴. آشنایی با مؤلفه‌های شاخص‌های جهانی کسب و کار

۵. آشنایی با مؤلفه‌های شاخص سهولت کسب و کار و تاثیر محیط کسب و کار بر سایر مؤلفه‌های اقتصاد

۶. اصول مدیریت محیط کسب و کار

۷. معرفی کسب و کارهای بخش خصوصی فعال در صنعت ریلی کشور

۸. بررسی کسب و کارهای بخش خصوصی در کشورهای دنیا

۹. بکارگیری مفاهیم استارت‌آپ در حوزه ریلی (استارت‌آپ ناب، شتاب دهنده‌ها، فضاها، کار اشتراکی، بیزینس مدل)





۱۰. کاربرد مفاهیم اولیه بازاریابی های مختلف از جمله بازاریابی دیجیتال در صنعت ریلی
۱۱. ارائه مفاهیم تکمیلی یکی از حوزه‌های مدیریت بر اساس تشخیص و تجربه استاد درس

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: در این بخش، ضمن بازدید از فضاهای زیست بوم کارآفرینی داخل و خارج دانشگاه از قبیل شتاب دهنده‌ها، مراکز رشد، پارک‌های فناوری، مراکز نوآوری، فضاهای کار اشتراکی، کافه‌های کارآفرینی و غیره، دانشجویان با شیوه‌ی عملکرد افراد و تیم‌های مستقر و اصول تعامل با بازیگران فضاهای نوآورانه آشنا می‌شوند و فرصت کارآموزی و کسب تجربه در این فضاها را پیدا می‌کنند. در این راستا، ایجاد زمینه مشارکت در رویدادهای اثربخش از قبیل استارت‌آپ ویکند، ایده شو، ایده کاپ، Reverse Pitch، باشگاه مشاوران و مانند آن توصیه می‌شود.

منابع اصلی :

- ۱- ع. امیرکبیری و ح. قره بیگلو، مدیریت کسب و کار، انتشارات نگاه دانش، ۱۳۹۳.
- 2- T. W. Zimmerer, N. M. Scarborough, Essentials of entrepreneurship and small business management. Prentice-Hall, 2005.
- 3- A. Boynton Thompson, The Economics of Railway Transport, Forgotten Books Classic Reprint, 2012.
- 4- S. Takahiko. Japanese private railway companies and their business diversification, Japan railway and transport review 10, January, p.p. 2-9, 1997.





## فناوری نانو

### Nanotechnology

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

هدف درس :

آشنائی با علوم و فناوری نانو.

رئوس مطالب :

۱. معرفی حوزه‌های مختلف علم مدیریت شامل:

- مدیریت بازرگانی، مدیریت صنعتی، مدیریت کسب و کار، مدیریت مالی و بازرگانی، مدیریت جهانگردی، مدیریت دولتی، مدیریت اجرایی و شهری، مدیریت تکنوژی و فن آوری اطلاعات، مدیریت کارآفرینی

۱. اصول نانو فناوری

- معرفی عبارات کلیدی در علم نانو نظیر self-assembly, nanocrystals, quantum dots

- خواص مواد نانو

- روش‌های پایداری مواد نانو

۲. کاربرد مواد نانو

- با ذکر مثال در پزشکی، محیط زیست، انرژی، صنایع مختلف و غیره

۳. روش‌های تهیه مواد

- نظیر Microemulsion, Sol-gel, Microwave, Solvothermal, Electrochemical





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

۴. روش‌های مشخصه‌یابی مواد نانو

- تجزیه و تحلیل ساختاری

(Scanning electron microscopy, Transmission electron microscopy, Scanning tunneling microscopy, X-ray diffraction)

- تجزیه و تحلیل شیمیایی

(X-ray photoelectron spectroscopy, Energy Dispersive X-ray analysis)

- تجزیه و تحلیل نوری (UV-visible spectroscopy)

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: درس نیاز به بازدید یک روزه در داخل دانشگاه اصفهان دارد (آشنایی با هر یک از دستگاه‌هایی که در داخل دانشگاه وجود دارد).

منابع اصلی :

- 1- H. S. Nolwa, Handbook of Nanostructure Materials and Nanotechnology, Academic Press, 2000.
- 2- G. Gao, Nanostructures and Nanomaterials, Synthesize, Properties and Application, Imperial College Press, 2004.
- 3- C. N. R. Rao, M. A. K. Cheetham, The Chemistry of Nanomaterials, Wiley, Verlag Weinheim, 2004.





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

علت بازنگری برنامه درسی :

- ۱- متناسب‌سازی محتوای دروس با مباحث علمی و فنی روز دنیا در حوزه صنعت ریلی.
- ۲- ایجاد انگیزه و رغبت در دانشجویان جهت مطالعه دروس کاربردی‌تر و جهت‌گیری سطح علمی و مهارت‌های عملی دانشجویان.
- ۳- آموزش نیروی متخصص کارآمد جهت ورود به بازار کار و پاسخ دهی به نیازهای صنعت ریلی کشور.
- ۴- بهینه‌سازی محتوی و سرفصل کلیه دروس رشته تحصیلی از طریق تلفیق بخش‌های مشترک، حذف زواید و نیز ایجاد تنوع در محتوی جهت بالا بردن سطح یادگیری و ارتقای مهارت‌های علمی و کاربردی.
- ۵- متناسب‌سازی واحدها و ساعت‌های حل تمرین مورد نیاز هر درس با حجم مباحث تدریس شده توسط اساتید.
- ۶- آخرین سرفصل بازنگری شده این رشته مربوط به سال ۱۳۷۵ وزارت بوده است.







### ۱- جدول تطبیقی دروس پایه

توضیحات	استاد بازنگري کننده درس	دروس جديد		نام درس	دروس قديم		
		تعداد واحد			نام درس	تعداد واحد	
		نظري	عملي			نظري	عملي
درس به دروس تخصصی منتقل شده است.	حامد نوروزی	۲	-	کاربرد شیمی در راه آهن	۳	-	شیمی عمومی

### ۲- جدول تطبیقی دروس تخصصی

توضیحات	استاد بازنگري کننده درس	دروس جديد		نام درس	دروس قديم		
		تعداد واحد			نام درس	تعداد واحد	
		نظري	عملي			نظري	عملي
درس از دروس پایه به دروس تخصصی منتقل شده است. عنوان درس و منابع آن بازنگری شده است	حامد نوروزی	۲	-	کاربرد شیمی در راه آهن	۳	-	شیمی عمومی
عنوان، محتوا و منابع درس بازنگری شده است	پگاه همدانی	۲	۰	مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی ۱	۲	۰	مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی
عنوان، محتوا و منابع درس بازنگری شده است	پگاه همدانی	۳	۰	مبانی مهندسی برق	۳	۰	مبانی مهندسی برق و الکترونیک





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

محتوا و منابع درس بازنگری شده است	پگاه همدانی	۰	۳	مبانی ماشین‌های الکتریکی	۰	۳	مبانی ماشین‌های الکتریکی
محتوا، منابع و پیش‌نیاز درس بازنگری شده است	پگاه همدانی	۱	۰	آز مبانی مهندسی برق	۱	۰	آز مبانی مهندسی برق
به دلیل اشتراک با دینامیک حرکت قطار و مقررات عمومی حرکت قطار حذف شده است.	حامد نوروزی	۰	۰	حذف شده است	۰	۲	مبانی سیر و حرکت قطار
منابع و تعداد واحد درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	ترمودینامیک ۱	۰	۲	ترمودینامیک ۱
محتوا، منابع و تعداد واحد درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	ترمودینامیک ۲	۰	۲	ترمودینامیک ۲
محتوا، منابع و تعداد واحد درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	مکانیک سیالات ۱	۰	۴	مکانیک سیالات
محتوا و منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	انتقال حرارت ۱	۰	۳	انتقال حرارت





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

محتوا، منابع و تعداد واحد درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	کنترل اتوماتیک	۰	۲	کنترل اتوماتیک
محتوا و منابع درس بازنگری شده است	پگاه همدانی	۰	۲	راه آهن برقی	۰	۲	راه آهن برقی
عنوان، محتوا و منابع بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۲	طراحی بوژی و چرخ و محور	۰	۲	طراحی بوژی
تعداد واحد و منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۲	طراحی ترمزهای قطار	۰	۳	طراحی ترمزهای قطار
محتوا، تعداد واحد و منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۲	مقاومت مصالح ۲	۰	۳	مقاومت مصالح ۲
منابع درس بازنگری شده است و بازدید یک روزه در نظر گرفته شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	طراحی لکوموتیو	۰	۳	طراحی لکوموتیو





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

تعداد ساعت عملی بازبینی شد و از ۴۸ به ۳۲ تغییر یافت. منابع مورد بررسی قرار گرفت.	حامد نوروزی	۱	۰	کارگاه جوشکاری و ورقکاری	۱	۰	کارگاه جوشکاری و ورقکاری
تعداد ساعت عملی بازبینی شد و از ۴۸ به ۳۲ تغییر یافت. منابع مورد بررسی قرار گرفت.	حامد نوروزی	۱	۰	کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی	۱	۰	کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی
تعداد ساعت عملی بازبینی شد و از ۴۸ به ۳۲ تغییر یافت. منابع مورد بررسی قرار گرفت.	حامد نوروزی	۱	۰	کارگاه تخصصی واگن و ترمز	۱	۰	کارگاه تخصصی واگن و ترمز
تعداد ساعت عملی بازبینی شد و از ۴۸ به ۳۲ تغییر یافت. منابع مورد بررسی قرار گرفت.	حامد نوروزی	۱	۰	کارگاه تخصصی لکوموتیو	۱	۰	کارگاه تخصصی لکوموتیو





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

طراحی سازه واگن و لکوموتیو	۰	۳	طراحی سازه واگن و لکوموتیو	۰	۳	طراحی سازه واگن و لکوموتیو	بازدید یک روز در نظر گرفته شده است.
طراحی ماشین‌های ریلی	۰	۲	طراحی ماشین‌های ریلی	۰	۲	طراحی ماشین‌های ریلی	تعداد روز مورد نیاز برای بازدید یک روز در نظر گرفته شده است.
تکنولوژی ساخت و تعمیر وسائط نقلیه ریلی	۰	۳	تکنولوژی ساخت و تعمیر وسائط نقلیه ریلی	۰	۳	تکنولوژی ساخت و تعمیر وسائط نقلیه ریلی	تعداد روز مورد نیاز برای بازدید یک روز در نظر گرفته شده است.
طراحی بوژی و چرخ و محور	۰	۲	طراحی بوژی و چرخ و محور	۰	۲	طراحی بوژی و چرخ و محور	تعداد روز مورد نیاز برای بازدید یک روز در نظر گرفته شده است. عنوان درس در فصل سوم و فهرست با فصل دوم یکسان گردید.
ارتعاشات مکانیکی	۰	۳	ارتعاشات مکانیکی	۰	۳	ارتعاشات مکانیکی	منابع بازنگری شده است. درس
طراحی اجزاء ۱	۰	۳	طراحی اجزاء ۱	۰	۳	طراحی اجزاء ۱	منابع بازنگری شده است. درس
طراحی اجزاء ۲	۰	۳	طراحی اجزاء ۲	۰	۳	طراحی اجزاء ۲	منابع بازنگری شده است. درس





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

علم مواد و ساخت فلزات در راه آهن	۳	۰	علم مواد و ساخت فلزات در راه آهن	۳	۰	منابع بازنگری شده است.	حامد نوروزی
طراحی ترمزهای قطار	۲	۰	طراحی ترمزهای قطار	۲	۰	منابع بازنگری شده است.	حامد نوروزی
دینامیک حرکت قطارها	۳	۰	دینامیک حرکت قطارها	۳	۰	منابع بازنگری شده است.	حامد نوروزی
آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات	۰	۱	آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات	۰	۱	منابع بازنگری شده است.	حامد نوروزی
آزمایشگاه مقاومت مصالح	۰	۱	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۰	۱	منابع بازنگری شده است.	حامد نوروزی
آزمایشگاه ترمودینامیک و انتقال حرارت	۰	۱	آزمایشگاه ترمودینامیک و انتقال حرارت	۰	۱	منابع بازنگری شده است.	حامد نوروزی
مقاومت مصالح ۱	۳	۰	مقاومت مصالح ۱	۳	۰	منابع بازنگری شده است.	حامد نوروزی
نقشه کشی صنعتی ۱	۱	۱	نقشه کشی صنعتی ۱	۱	۱	تعداد نظری بازبینی شد و از ۳۲ به ۱۶ تغییر یافت.	حامد نوروزی





### ۳- جدول تطبیقی دروس اختیاری

توضیحات	استاد بازنگری کننده درس	دروس جدید		دروس قدیم		
		تعداد واحد		تعداد واحد		
		عملی	نظری	عملی	نظری	
عنوان، محتوا، منابع و تعداد واحد درس بازنگری شده است	پگاه همدانی	۰	۲	۰	۳	سیستم‌های اتوماتیک قطارهای برقی
عنوان، محتوا، منابع و تعداد واحد درس بازنگری شده است	پگاه همدانی	۰	۳	۰	۲	مباحث ویژه الکتریکی
محتوا و منابع درس بازنگری شده است.	پگاه همدانی	۰	۲	۰	۲	مبانی قطارهای مغناطیسی و پرسرعت
محتوا، منابع و تعداد واحد درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	۰	۲	موتورهای احتراق داخلی
عنوان، محتوا، منابع و تعداد واحد درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۲	۰	۳	طراحی موتورهای دیزل
-	حامد نوروزی	۰	۰	۰	۲	طرح هندسی خط
-	حامد نوروزی	۰	۰	۰	۲	شبیه سازی لکوموتیو با کامپیوتر
درس افزوده شده است؛	حامد نوروزی	۱	۲	۰	۰	-





دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

درس افزوده شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	طراحی برای ساخت	۰	۰	-
درس افزوده شده است.	حامد نوروزی	۰	۲	هیدرولیک و پنوماتیک	۰	۰	-
درس افزوده شده است.	حامد نوروزی	۱	۲	نگهداری و تعمیرات واگن و لکوموتیو	۰	۰	-
درس افزوده شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	مکانیک سیالات ۲	۰	۰	-
درس افزوده شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	انتقال حرارت ۲	۰	۰	-
درس افزوده شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	یاتاقان و روغنکاری	۰	۰	-
درس افزوده شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	دینامیک ماشین	۰	۰	-
درس افزوده شده است.	محمدحسن اسماعیلی	۰	۱	مقدمه ای بر مدیریت کسب و کار و کاربرد آن در راه آهن	۰	۰	-
درس افزوده شده است.	سرفصل برگرفته از دانشکده شیمی می باشد.	۰	۱	فناوری نانو	۰	۰	-
عنوان، محتوا، تعداد واحد، دروس پیشنیاز و منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	سیستم‌های هیدرولیک و پنوماتیک	۰	۲	هیدرولیک و پنوماتیک







دانشکده مهندسی عمران و حمل و نقل  
گروه مهندسی راه آهن و برنامه‌ریزی حمل و نقل

تعداد ساعت عملی بازبینی شد و از ۴۸ به ۳۲ تغییر یافت. منابع مورد بررسی قرار گرفت.	حامد نوروزی	۱	۰	کارگاه ریخته‌گری	۱	۰	کارگاه ریخته‌گری
منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۲	سیستم‌های اندازه‌گیری	۰	۲	سیستم‌های اندازه‌گیری
منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	موتورهای احتراق داخلی	۰	۳	موتورهای احتراق داخلی
منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	یاتاقان و روغنکاری	۰	۳	یاتاقان و روغنکاری
منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	مکانیک سیالات ۲	۰	۳	مکانیک سیالات ۲
منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۲	نگهداری و تعمیرات واگن و لکوموتیو	۰	۲	نگهداری و تعمیرات واگن و لکوموتیو
منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	تاسیسات واگن و لکوموتیو	۰	۳	تاسیسات واگن و لکوموتیو
منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات	۰	۳	پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات
سرفصل‌های مورد نیاز مربوط به این درس اضافه گردید. منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۲	زبان تخصصی	۰	۲	زبان تخصصی
منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۳	طراحی برای ساخت	۰	۳	طراحی برای ساخت
تعداد روز مورد نیاز برای بازدید یک روز در نظر گرفته شده است. منابع درس بازنگری شده است.	حامد نوروزی	۰	۲	مبانی مهندسی مترو	۰	۲	مبانی مهندسی مترو



