



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه اصفهان

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس

کارشناسی مهندسی خط و سازه‌های ریلی

Railway Engineering-Track and Structures

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





## 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 خط و سازه‌های ریلی





**فصل اول : مشخصات کلی دوره کارشناسی**

۷..... مقدمه

۷..... اهداف

۷..... اهمیت و ضرورت

۸..... نقش، توانایی و شایستگی دانش آموختگان

۸..... تعداد و نوع واحدهای درسی

**فصل دوم : جدول عناوین و مشخصات دروس**

۱۰..... جدول ۱ : جدول نوع دروس

۱۰..... جدول ۲ : دروس عمومی

۱۱..... جدول ۳ : دروس پایه

۱۲..... جدول ۴ : دروس تخصصی

۱۴..... جدول ۵ : دروس اختیاری

**فصل سوم : ویژگی‌های هر یک از دروس (هدف و سرفصل دروس)**

**دروس پایه :**

۱۶..... ریاضی عمومی ۱

۱۸..... ریاضی عمومی ۲

۲۰..... معادلات دیفرانسیل

۲۲..... برنامه نویسی کامپیوتر

۲۴..... محاسبات عددی

۲۶..... آمار و احتمالات مهندسی

۲۷..... فیزیک ۱

۲۹..... آزمایشگاه فیزیک ۱

**دروس تخصصی:**

۳۰..... رسم فنی و نقشه کشی ساختمان

۳۱..... نقشه برداری و عملیات

..... مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن

..... آزمایشگاه مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن

..... کارگاه عمومی





۳۵.....	استاتیک
۳۶.....	مقاومت مصالح
۳۷.....	تحلیل سازه‌ها
۳۸.....	علم مواد و شناخت فلزات در راه‌آهن
۴۰.....	طراحی سازه‌های بتن مسلح
۴۱.....	طراحی سازه‌های فولادی
۴۲.....	مکانیک خاک
۴۳.....	آزمایشگاه مکانیک خاک
۴۴.....	زمین شناسی و مکانیک سنگ
۴۵.....	هیدرولوژی مهندسی
۴۶.....	متره و برآورد پروژه
۴۷.....	مکانیک سیالات
۴۸.....	دینامیک
۴۹.....	بهره‌برداری و برنامه‌ریزی حرکت قطارها در راه‌آهن
۵۱.....	مبانی مهندسی برق در راه‌آهن
۵۲.....	طراحی مسیر راه‌آهن
۵۴.....	پروژه طراحی مسیر راه‌آهن
۵۵.....	مهندسی پی در راه‌آهن
۵۶.....	طراحی زیرسازی راه‌آهن
۵۸.....	طراحی روسازی راه‌آهن
۶۰.....	آزمایشگاه روسازی راه‌آهن
۶۲.....	طراحی و مدیریت ایستگاه‌های راه‌آهن
۶۴.....	ساخت و اجرای خطوط راه‌آهن
۶۵.....	کارگاه آشنایی با تجهیزات ویژه و ناویژه در راه آهن
۶۶.....	نگهداری خطوط راه‌آهن
۶۷.....	کارگاه تست و ارزیابی غیر مخرب خطوط راه آهن
۶۹.....	مهندسی ماشین‌های ریلی
۷۰.....	طراحی پل ۱
۷۱.....	پروژه پل‌های راه‌آهن
۷۲.....	مهندسی تونل و فضاهای زیرزمینی
۷۳.....	اصول مهندسی زلزله





بارگذاری ..... ۷۴

نقشه برداری مسیر راه آهن ..... ۷۵

مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی راه آهن ..... ۷۶

مدیریت استراتژیک و اقتصاد در حمل و نقل ریلی ..... ۷۸

پروژه تخصصی ..... ۸۰

کارآموزی ۱ ..... ۸۱

کارآموزی ۲ ..... ۸۲

### دروس اختیاری :

تاسیسات مکانیکی و برقی در راه آهن ..... ۸۳

مهندسی سیستم‌ها ..... ۸۴

صدا و ارتعاشات در راه آهن ..... ۸۵

طراحی راه آهن سریع‌السیر ..... ۸۷

زبان تخصصی مهندسی راه آهن ..... ۸۸

مبانی مهندسی مترو ..... ۸۹

آشنایی با نرم افزارهای مهندسی راه آهن ..... ۹۰

اصول و مبانی طراحی سوزن و دستگاه خطوط ..... ۹۱

برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری ..... ۹۳

مدیریت پروژه در پروژه‌های ریلی ..... ۹۴

راه آهن برقی ..... ۹۵

جوشکاری ریل و بازرسی جوش ..... ۹۶

کنترل کیفیت در مهندسی راه آهن ..... ۹۷

طراحی پل ۲ ..... ۹۸

اصول و فنون مذاکره ..... ۹۹

مقدمه‌ای بر مدیریت کسب و کار و کاربرد آن در راه آهن ..... ۱۰۰

کارگاه ریخته‌گری ..... ۱۰۱

کارگاه تخصصی لوکوموتیو ..... ۱۰۲

کارگاه تخصصی واگن و ترمز ..... ۱۰۳

کارگاه جوشکاری و ورقکاری ..... ۱۰۴

کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی ..... ۱۰۵

هوشمند سازی در مهندسی راه آهن ..... ۱۰۶

طراحی بوژی و چرخ و محور ..... ۱۰۷





۱۰۸.....فناوری نانو.....

**پیوست :**

۱۱۰.....علل بازنگری.....

۱۱۱.....جدول تطبیقی دروس تخصصی.....

۱۱۳.....جدول تطبیقی دروس اختیاری.....





# فصل اول

## مشخصات کلی برنامه درس





## ۱. مقدمه:

رشته مهندسی راه آهن، به دنبال گسترش قابل توجه صنعت ریلی، و به هدف پاسخ به مسائل مهندسی منحصر بفرد مطرح شده در این رشته ایجاد شده است. چند وجهی بودن این رشته، فرصت درک و پاسخ به روابط میان شاخه‌های مختلف علوم و کاربرد آن در صنعت راه آهن را فراهم می‌نماید. برنامه حاضر با عنوان کارشناسی مهندسی راه آهن، گرایش خط و سازه‌های ریلی شامل دروس عمومی، پایه، اصلی و اختیاری این رشته است، که در گروه مهندسی راه آهن دانشگاه اصفهان تدوین و بازنگری شده است. برنامه قبلی کارشناسی این رشته به مدت ۲۳ سال در دانشگاه‌هایی چون دانشگاه اصفهان، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشگاه امیر کبیر، دانشگاه تبریز، دانشگاه پیام نور، دانشگاه کرمانشاه و دانشگاه سیستان و بلوچستان به اجرا در آمده است. در تهیه و تدوین نسخه پیش رو به عنوان بازنگری دوم این رشته در دانشگاه اصفهان، از تجارب ارزشمند حاصل شده در دانشگاه‌های فوق به علاوه تجارب نزدیک به ۱۰ دانشگاه مطرح دنیا در زمینه آموزش مهندسی راه آهن با نگاه به نیاز کشور استفاده شده است. برنامه مذکور بازنگری برنامه مصوب شورای دانشگاه اصفهان می‌باشد.

## ۲. اهداف:

هدف از رشته مهندسی راه آهن گرایش خط و سازه‌های ریلی تربیت فارغ التحصیلانی است، که قادر باشند در بخش‌های مختلفی چون حوزه‌های مدیریتی و کارشناسی بدنه راه آهن جمهوری اسلامی ایران، سازمان‌های قطار شهری، شرکت‌های خصوصی راه آهن، مجموعه‌های ریلی بهره‌بردار در معادن و یا کارخانجات عظیم (ذوب آهن، فولاد مبارکه اصفهان و گل گهر سیرجان)، مشاوران، پیمانکاران و ناظران مشغول به فعالیت گردند.

## ۳. اهمیت و ضرورت:

توسعه صنعت ریلی کشور به علت تاثیرات مستقیم آن بر شاخص‌های توسعه پایدار مورد تاکید مسئولین و سیاست گذاران کشور در سال‌های اخیر بوده است. مقام معظم رهبری در بند هفتم سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف ابلاغی به روسای قوای سه گانه و در برنامه توسعه ششم در زمینه حمل و نقل، اولویت را با بخش ریلی عنوان نموده‌اند. ساخت سالانه حدود ۲۵۰ کیلومتر خط راه آهن درون شهری در کلان شهرها، ۲۰۰ کیلومتر خط راه آهن برون شهری، برنامه‌ریزی و راه‌اندازی اتصالات برون مرزی (سواحل مکران، اتصال به افغانستان، خط مرزی اینچه برون، کریدور اتصال شرق آسیا به اروپا از طریق ایران)، هدف گذاری سند چشم انداز توسعه کشور بر افزایش سهم راه آهن در حمل بار از ۱۰ به ۳۰ درصد در سال ۱۴۰۴، هدف گذاری برنامه توسعه پنجم برای رسیدن از رتبه ۲۰ به رتبه ۵ دنیا از لحاظ طول خطوط مترو و سیاست‌های







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

خصوصی سازی این صنعت از جمله مهم ترین اقدامات جمهوری اسلامی ایران در توسعه صنعت ریلی در سال های اخیر بوده است.

پاسخ به حجم بالای توسعه در زمینه حمل و نقل ریلی در کشور نیازمند پرورش نیروهای متخصص در حوزه راه آهن است. تجربه دانشگاه های تراز اول دنیا و کشور نشان می دهد که ورود بخش آموزش کشور در مقطع کارشناسی و تحصیلات تکمیلی به حوزه آموزش در صنعت ریلی یکی از راهکارهای موثر جهت پاسخ به نیازهای فوق است.

#### ۴. نقش، توانایی و شایستگی دانش آموختگان

دانش آموختگان رشته خط و سازه های ریلی کلیه دروس فنی مورد نیاز جهت طراحی، ساخت و نگهداری سازه های ریلی را در این رشته خواهند آموخت. از این طریق قادر خواهند بود کلیه نقش هایی که در زیرساخت های ریلی کشور مرتبط با مسائل عمرانی است را پذیرا باشند. از جمله این نقش ها می توان به اشتغال در بخش مهندسی ریلی (مهندس مشاور و دفاتر فنی کارفرما و پیمانکار)، بخش تامین (تامین ادوات ریلی) و در حوزه ساخت (ساخت و اجرای خطوط ریلی) اشاره نمود.

#### ۵. تعداد و نوع واحدهای درسی

در بخش دروس اصلی، ۵۶ درصد واحدها منطبق بر دروس سیلابس رشته مهندسی عمران و ۴۴ درصد به موضوعات تخصصی خط راه آهن اختصاص یافته است. در بخش موضوعات تخصصی خط، مسائلی از قبیل شناسائی و طراحی مسیر راه آهن، طراحی، ساخت و نگهداری زیرسازی و روسازی راه آهن، استفاده موثر از ماشین آلات روسازی خط ریلی، طراحی، ساخت و نگهداری سازه ها و ابنیه مورد نیاز خط راه آهن مانند پل و تونل و تکنولوژی های برتر تدوین گردیده است. طول متوسط این دوره ۴ سال، و برنامه های درسی آن در ۸ ترم برنامه ریزی می شود و دانشجویان موظفند ۱۴۰ واحد تعیین شده (تعداد هر واحد درسی به تفکیک در جدول ۱ فصل ۲ آورده شده است) این مجموعه به انضمام ۲۸۰ ساعت کارآموزی در واحدهای صنعتی ریلی اخذ نمایند. طول هر ترم ۱۶ هفته آموزش کامل است. مدت هر واحد درس نظری ۱۶ ساعت، عملی و آزمایشگاهی ۳۲ ساعت و کارگاهی ۴۸ ساعت است. تعداد و نوع واحدهای هر درس و ساعات آن به تفکیک در جدول های فصل ۲ آورده شده است.





# فصل دوم

## جدول عناوین و مشخصات دروس



### جدول ۱ : جدول نوع دروس

ردیف	نوع واحد درسی	تعداد واحد
۱	عمومی	۲۲
۲	پایه	۲۱
۳	تخصصی	۹۰
۴	اختیاری	۷-۸
	جمع	۱۴۱-۱۴۰

### جدول ۲ : دروس عمومی

پیش نیاز یا هم نیاز	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	تاریخ و تمدن اسلامی ( ۲ واحد )
		۳۲	-	۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	
		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 )	
		۳۲	-	۲	دانش خانواده و جمعیت	

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





جدول ۳ : دروس پایه

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۱.	ریاضی عمومی ۱	۳	—	۴۸	—	—
۲.	ریاضی عمومی ۲	۳	—	۴۸	—	ریاضی عمومی ۱
۳.	معادلات دیفرانسیل	۳	—	۴۸	—	ریاضی عمومی ۲ یا همزمان
۴.	برنامه نویسی کامپیوتر	۳	—	۴۸	—	—
۵.	محاسبات عددی	۲	—	۳۲	—	معادلات دیفرانسیل و (برنامه نویسی کامپیوتر یا همزمان)
۶.	آمار و احتمالات مهندسی	۳	—	۴۸	—	معادلات دیفرانسیل
۷.	فیزیک ۱	۳	—	۴۸	—	ریاضی عمومی ۱ یا همزمان
۸.	آز. فیزیک ۱	—	۱	—	۳۲	فیزیک ۱
جمع کل		۲۱		۳۲۰	۳۲	



جدول ۴ : دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات	
		نظری	عملی	نظری	عملی
۱.	رسم فنی و نقشه کشی	۱	۱	۱۶	۳۲
۲.	نقشه برداری و عملیات	۱	۱	۱۶	۳۲
۳.	مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن	۳	—	۴۸	—
۴.	آزمایشگاه مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن	—	۱	—	۳۲
۵.	کارگاه عمومی	—	۱	—	۴۸
۶.	استاتیک	۳	—	۴۸	—
۷.	مقاومت مصالح	۳	—	۴۸	—
۸.	تحلیل سازه‌ها	۳	—	۴۸	—
۹.	علم مواد و شناخت فلزات در راه آهن	۲	—	۳۲	—
۱۰.	طراحی سازه‌های بتن مسلح	۳	—	۴۸	—
۱۱.	طراحی سازه‌های فولادی	۳	—	۴۸	—
۱۲.	مکانیک خاک	۳	—	۴۸	—
۱۳.	آزمایشگاه مکانیک خاک	—	۱	—	۳۲
۱۴.	زمین شناسی و مکانیک سنگ	۲	—	۴۸	—
۱۵.	هیدرولوژی مهندسی	۲	—	۴۸	—
۱۶.	متره و برآورد پروژه	—	۱	—	۳۲
۱۷.	دینامیک	۳	—	۴۸	—
۱۸.	مکانیک سیالات	۳	—	۴۸	—
۱۹.	بهره‌برداری و برنامه‌ریزی حرکت قطارها در راه آهن	۲	—	۴۸	—
۲۰.	مبانی مهندسی برق در راه آهن	۳	—	۴۸	—
۲۱.	طراحی مسیر راه آهن	۲	—	۳۲	—
۲۲.	پروژه طراحی مسیر راه آهن	—	۱	—	۳۲
۲۳.	مهندسی پی در راه آهن	۲	۱	۳۲	۳۲
۲۴.	طراحی زیرسازی راه آهن	۲	—	۳۲	—
۲۵.	طراحی روسازی راه آهن	۳	—	۴۸	—
۲۶.	آزمایشگاه روسازی راه آهن	—	۱	—	۳۲
۲۷.	طراحی و مدیریت ایستگاه‌های راه آهن	۲	۱	۳۲	۳۲
۲۸.	ساخت و اجرای خطوط راه آهن	۲	۱	۳۲	۳۲
۲۹.	کارگاه آشنایی با تجهیزات ویژه و ناویژه در راه آهن	—	۱	—	۳۲





۳۰.	نگهداری خطوط راه آهن	۲	-	۳۲	-	طراحی و مدیریت ایستگاه های راه آهن
۳۱.	کارگاه تست و ارزیابی غیر مخرب در راه آهن	-	۱	-	۳۲	نگهداری خطوط راه آهن یا همزمان
۳۲.	مهندسی ماشین های ریلی	۳	--	۴۸	--	طراحی و مدیریت ایستگاه های راه آهن
۳۳.	طراحی پل ۱	۳	--	۴۸	--	سازه های فولادی و هیدرولوژی مهندسی
۳۴.	پروژه پل های راه آهن	-	۱	-	۳۲	طراحی پل ۱ یا همزمان
۳۵.	مهندسی تونل و فضاهای زیرزمینی	۲	--	۳۲	--	مقاومت مصالح، زمین شناسی و مکانیک سنگ، زیرسازی راه آهن
۳۶.	اصول مهندسی زلزله	۲	--	۳۲	--	تحلیل سازه های ۲ و دینامیک
۳۷.	بارگذاری	۲	--	۳۲	--	اصول مهندسی زلزله یا همزمان
۳۸.	نقشه برداری مسیر راه آهن	۱	۱	۱۶	۳۲	نقشه برداری و عملیات و طراحی مسیر راه آهن یا همزمان
۳۹.	مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی راه آهن	۳	-	۴۸	-	مبانی مهندسی برق در راه آهن
۴۰.	مدیریت استراتژیک و اقتصاد در حمل و نقل ریلی	۲	--	۳۲	--	بهره برداری و برنامه ریزی حرکت قطارها در راه آهن
۴۱.	پروژه تخصصی	--	۲	--	--	پس از گذراندن ۱۰۰ واحد درسی
۴۲.	کارآموزی ۱	۰	۰	--	--	-
۴۳.	کارآموزی ۲	۰	۰	--	--	کارآموزی ۱
	جمع کل	۹۰		۱۲۳۲	۴۶۴	

**تبره:** دانشجوی می بایست قبل از اخذ پروژه تخصصی و کارآموزی در کارگاه آشنایی با کارآموزی و پروژه تخصصی شرکت نموده و گواهی آن را اخذ نماید.



## جدول ۵ : دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۱.	تاسیسات مکانیکی و برقی در راه آهن	۲	--	۳۲	--	طراحی و مدیریت ایستگاه‌های راه آهن
۲.	مهندسی سیستم‌ها	۲	--	۳۲	--	مدیریت استراتژیک و اقتصاد در حمل و نقل ریلی
۳.	صدا و ارتعاشات در راه آهن	۳	--	۴۸	--	پس از گذراندن ۷۰ واحد درسی
۴.	طراحی راه آهن سریع السیر	۲	--	۳۲	--	روسازی راه آهن و مهندسی ماشین‌های ریلی
۵.	زبان تخصصی مهندسی راه آهن	۲	--	۳۲	--	-
۶.	مبانی مهندسی مترو	۲	--	۳۲	--	پس از گذراندن ۷۰ واحد درسی
۷.	آشنایی با نرم افزارهای مهندسی راه آهن	۱	۱	۱۶	۳۲	پس از گذراندن ۷۰ واحد درسی
۸.	اصول و مبانی طراحی سوزن و دستگاه خطوط	۲	--	۳۲	--	طراحی و مدیریت ایستگاه‌های راه آهن
۹.	برنامه ریزی حمل و نقل شهری	۲	--	۳۲	--	-
۱۰.	مدیریت پروژه در پروژه‌های ریلی	۲	--	۳۲	--	ساخت و اجرای خطوط راه آهن
۱۱.	راه آهن برقی	۲	--	۳۲	--	مبانی مهندسی برق در راه آهن
۱۲.	جوشکاری ریل و بازرسی جوش	۱	۱	۱۶	۳۲	علم مواد و شناخت فلزات در راه آهن
۱۳.	کنترل کیفیت در مهندسی راه آهن	۲	--	۳۲	--	ساخت و اجرای خطوط راه آهن
۱۴.	طراحی پل ۲	۲	--	۳۲	--	سازه‌های بتن آرمه و اصول مهندسی زلزله
۱۵.	اصول و فنون مذاکره	۱	-	۳۲	-	-
۱۶.	مقدمه‌ای بر مدیریت کسب و کار و کاربرد آن در راه آهن	۲	--	۳۲	--	پس از گذراندن ۷۰ واحد درسی
۱۷.	کارگاه ریخته‌گری	--	۱	--	۴۸	مهندسی ماشین‌های ریلی
۱۸.	کارگاه تخصصی لوکوموتیو	--	۱	--	۴۸	مهندسی ماشین‌های ریلی
۱۹.	کارگاه تخصصی واگن و ترمز	--	۱	--	۴۸	مهندسی ماشین‌های ریلی
۲۰.	کارگاه جوشکاری و ورقکاری	--	۱	--	۴۸	--
۲۱.	کارگاه ماشین ابزار و ابزار سازی	--	۱	--	۴۸	--
۲۲.	هوشمند سازی در راه آهن	۲	--	۳۲	--	-
۲۳.	طراحی بوژی و چرخ و محور	۲	--	۳۲	--	مهندسی ماشین‌های ریلی
۲۴.	فناوری نانو	۲	-	۳۲	-	-
جمع کل		۴۳		۵۶۰	۳۳۶	

• دانشجویان باید حداقل ۷ واحد درس اختیاری را انتخاب و با موفقیت سپری نمایند.

• دانشجویان می‌توانند با موافقت گروه حداکثر یکی از دروس رشته‌های مرتبط را نیز به صورت اختیاری اخذ نمایند.





# فصل سوم

ویژگی‌های دروس ( هدف و سرفصل دروس )





# ریاضی عمومی ۱

## General Mathematics 1

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (۳۲ ساعت) 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، اکسترم‌ها، 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 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, 7th Edition, Pearson Addison Wesley, 2010.
- 2- G. B. Thomas, M. D. Weir, J. R. Hass, Calculus, 13th Edition, Pearson Addison Wesley, 2014.
- 3- R. A. Silverman, Calculus with Analytic Geometry, 4th Edition, Prentice-Hall, 1984.
- 4- S. Salas, E. Hille, G. Etgen, Calculus, One and Several Variables, 10th Edition, John Wiley and Sons, 2007.





## ریاضی عمومی ۲

### General Mathematics 2

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (۳۲ ساعت) 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 سوئی، 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.
- 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- G. B. Thomas, M. D. Weir, J. R. Hass, Calculus, 13th Edition, Pearson Addison Wesley , 2014.
- 2- R. A. Adams, C. Essex, Calculus, A Complete Course, 7th Edition, Pearson Addison Wesley, 2010.
- 3- R. A. Silverman, Calculus with Analytic Geometry, 4th Edition, Prentice-Hall, 1984.
- 4- S. Salas, E. Hille, G. Etgen, Calculus, One and Several Variables, 10th Edition, John Wiley and Sons, 2007.





## معادلات دیفرانسیل

### Differential Equations

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (۳۲ ساعت) 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-اوایلر، 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 چبیشف 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 چندضابطه ای 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- C. H. Edwards, D. E. Penney, Elementary Differential Equations, 6th Edition, Pearson Education, Inc. 2008.
- 2- D. G. Zill, A First Course in Differential Equations with Modeling Applications, 10th Edition, Brooks/Cole, Cengage Learning, 2012.
- 3- W. E. Boyce, R. C. Diprima, Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, 10th Edition, John Wiley, 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++ یا سایر نرم افزارها 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 تصمیم گیری، مفهوم بازگشتی)
  - ب- ساخت‌های داده (گونه‌های داده‌ای ساده: صحیح، اعشاری، بولین، نویسه‌ای، کارکتری، گونه‌های داده‌ای مرکب: آرایه، رکورد، مجموعه)
  - ج- زیر روالها (نحوه انتقال پارامترها)
  - د- آشنایی با مفهوم فایل، فایل پردازش و عملیات ورودی/خروجی
  - ه- آشنایی مختصر با مفاهیم برنامه‌نویسی ویژوالمفاهیم فوق می تواند به زبان C++ و یا در محیط نرم افزارهای کاربردی همچون MATLAB یا پایتون ارائه شوند





ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

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







## محاسبات عددی

### Numerical Analysis

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 برونابی: 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

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+





بازدید : -

منابع اصلی :

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

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

3- R. H. Pennington, Computer Methods and Numerical Analysis, Macmilan, 2000.



## آمار و احتمالات مهندسی

### Statistics and Probability for Engineers

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل

#### هدف درس:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با متغیرها و تکنیک‌های آماری، جدول فراوانی داده‌ها و رسم نمودارهای آماری، آشنایی با توابع احتمالی، فرآیندهای تصادفی و توزیع‌های آماری و کاربرد آن‌ها در مهندسی است.

#### رئوس مطالب:

۱. اشاره‌ای به تئوری مجموعه‌ها، نمونه‌ها و نمایش جدولی آن‌ها همراه با میانگین، نما، میانه و واریانس.
۲. تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه، متغیرهای تصادفی، واسطه و میانگین و واریانس توزیعات، توزیعات دو جمله‌ای پواسن، فرق هندسی، توزیع نرمال، توزیع چند متغیر تصادفی.
۳. نمونه‌گیری تصادفی و اعداد تصادفی، نمونه‌گیری از جامعه کوچک.
۴. برآورد پارامترهای آماری، فواصل اطمینان، آزمون‌های فرض در تصمیم‌گیری.
۵. تجزیه واریانس، رگرسیون خطی و غیرخطی، همبستگی، آزمون روش‌های ناپارامتری، برازش خط بر داده‌ها.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

۱- س. ت. اخوان‌نیاکی، ه. محلوجی، نظریه احتمال و کاربرد آن، دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی، ۱۳۹۵.

۲- م. ایوزیان، ا. واقفی، مبانی احتمالات و آمار مهندسی، جلد اول و دوم، انتشارات ترمه، ۱۳۹۵.

3- C. Therrien, M. Tummala, Probability and random processes for electrical and computer engineers. CRC press, 2018.

4- Grami, Probability, random variables, statistics, and random processes: Fundamentals and applications. John Wiley and Sons, 2019.





## فیزیک ۱ (مکانیک و حرارت)

### Physics 1: Mechanics and Heat

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.	تعداد واحد نظری : ۳
پیش نیاز : ریاضی عمومی ۱ (یا همزمان)	نوع درس : پایه

#### 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 انتگرال 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:

- 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 ضربه بازگشت





۷. دوران:

- مقدمه، سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای متغیر، دوران با شتاب زاویه ای (ممان اینرسی) محاسبه ممان اینرسی، جنبشی کار و توان، ممنتیم 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- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fundamentals of Physics, 9th Edition, John Wiley and Sons, 2010.
- 2- F. Boeche, E. Hecht, Schaum's Outline of College Physics, Mc Graw Hill, 10th Edition, 2005.
- 3- J. Cutnell, K. Johnson, Physics, John Wiley, Sons, 7th Edition, 2006.





## آزمایشگاه فیزیک ۱ (حرارت و مکانیک)

Physics 1 Laboratory: Mechanics and Heat

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱
نوع درس : پایه	حل تمرین : ندارد
	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 فخر.
- ۷- تحقیق قوانین ترکیب فخرها.
- ۸- آزمایش تعیین انبساط طولی در جامدات، قانون بویل-ماریوت.
- ۹- گرماسنجی.
- ۱۰- تعیین ثابت ژول (معادل مکانیکی گرما).
- ۱۱- رسانش گرمایی فلزات.

### روشن ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

### بازدید : -

### منابع اصلی :

1- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fundamentals of Physics, 9th Edition, John Wiley and Sons,

2010.

2- F. Boeche, E. Hecht, Schaum's Outline of College Physics, Mc Graw Hill, 10th Edition, 2005.

3- J. Cutnell, K. Johnson, Physics, John Wiley, Sons, 7th Edition, 2006.





## رسم فنی و نقشه کشی ساختمان

### Engineering Drawings

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

#### هدف درس:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با اصول کلی رسم فنی و نقشه کشی ساختمان است.

#### رئوس مطالب:

##### الف- نظری

۱. آشنایی با اصول رسم فنی و نمایش قطعات به صورت تصویری
۲. مجهول کشی در حد متعارف بدون استفاده از وسایل نقشه کشی سپس با استفاده آن‌ها
۳. انواع پرسپکتیو (ایزومتریک، کاوالیر، دو نقطه)
۴. شناخت علائم قراردادی در نقشه‌های ساختمانی و نقشه‌های تاسیسات برقی و مکانیکی
۵. آموزش نقشه کشی: پلان‌های رایج و پلان فونداسیون و پلان تیرریزی، نماها، برش‌ها، جزئیات مربوط به سازه‌های فولادی و بتن، جزئیات مربوط به مقطع عرضی روسازی خط ریلی بالاستی و بدون بالاست، جزئیات مربوط به مقطع عرضی تونل راه‌آهن و مترو، جزئیات ترسیم پلان و پروفیل خط ریلی، جزئیات ترسیم زه‌کشی مسیر ریلی، جزئیات ترسیمی ادوات روسازی راه‌آهن شامل ریل، پابند، تراورس، جزئیات ترسیمی آرماتورگذاری تراورس و روسازی، ترسیم کامپیوتری با نرم افزارهای مربوط مانند AutoCad

##### ب- عملی از نوع کارگاهی

آموزش توأم با کار عملی صورت می‌گیرد.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- ASME Standards, American Society of Mechanical Engineering, 4th Edition, John Wiley and Sons, 1998.
- 2- C. H. Jensen, J. D. Helsel, D. Short, Engineering Drawing and Design, 7th Edition, McGraw Hill Higher Education, 2007.
- 3- D. A. Madsen, D. P. Madsen, Engineering drawing and design. Cengage Learning, 2016.
- 4- D. A. Madsen, Engineering Drawing and Design, 4th Edition, Delmar Cengage Learning, 2006.





## نقشه برداری و عملیات

### Surveying Theory and Practice

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

#### هدف درس:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با روش‌های مختلف تهیه نقشه از طریق اندازه‌گیری مستقیم زمینی و بررسی دقت‌ها و شناخت انواع و استاندارد نقشه و کاربرد آن‌ها در مهندسی عمران است.

#### رئوس مطالب:

۱. شناخت شاخه‌های مختلف نقشه برداری
۲. خطاها و انواع آن‌ها و مقدمه‌ای بر انتشار خطاها
۳. مختصری از اصول کارتوگرافی و شناخت انواع و استاندارد نقشه‌ها
۴. آشنایی با سیستم‌های تصویر
۵. روش‌های اندازه‌گیری مستقیم طول
۶. ترازبایی
۷. اندازه‌گیری زاویه و تعیین امتداد
۸. روش‌های غیر مستقیم اندازه‌گیری طول
۹. پیمایش و مثلث بندی: تعیین مختصات و مختصری از ترفیع و تقاطع
۱۰. تاکومتری و برداشت جزئیات
۱۱. انجام عملیات صحرائی شامل: تهیه یک نقشه به مقیاس ۱/۱۰۰۰ از منطقه‌ای نسبتاً مسطح و محدود، استخراج انواع پروفیل‌های مقاطع و محاسبه سطح و حجم از نقشه و پیاده کردن نقشه روی زمین

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از پروژه‌های نقشه برداری در حال اجرا یا ارگان‌های مسئول نقشه برداری

#### منابع اصلی:

- ۱- دستورالعمل‌های تیپ نقشه برداری، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۲.
- ۲- ش. نوبخت، نقشه‌برداری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، مرکز انتشارات، ۱۳۹۸.
- ۳- م. دیانت‌خواه، نقشه برداری مهندسی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۹۹.

4- C. D. Ghilani, P. R. Wolf, Elementary surveying. Prentice hall, 2010.





## مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن

### Construction Materials and Concrete Technology

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: تخصصی	حل تمرین: -
پیش‌نیاز: مقاومت مصالح یا همزمان	

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی با خصوصیات انواع مصالح ساختمانی و شناخت خواص بتن و نحوه صحیح ساخت و کاربرد آن است.

#### رئوس مطالب:

۱. مقدمه: اهمیت و نقش مصالح ساختمانی در ساخت و ساز
۲. مصالح فلزی: ساختار، خواص مقاومتی، مدول الاستیسیته، افزایش مقاومت، خوردگی، شکنندگی و خستگی
۳. چوب: منابع تولید، خواص فیزیکی و مقاومتی، اثرات محیطی و شیمیایی، حفاظت چوب، کاربردها، انواع چوب، گچ و آهک: روش‌های تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مقاومتی، انواع کاربردهای مختلف
۴. خاک: خواص، طبقه‌بندی، کاربردهای مختلف
۵. ملات‌ها: تولید و خواص ملات‌های مختلف نظیر شفته آهک، ماسه آهک، سیمانی و کاربرد آن‌ها
۶. آجر و سرامیک: مواد خام و تولید، طبقه‌بندی و انواع آجر، خواص مختلف، آزمایش‌های آجر، کارهای مختلف
۷. سیمان: شیمی سیمان، تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مکانیکی، آزمایش‌های سیمان، کاربرد انواع سیمان‌ها
۸. سنگ: انواع سنگ، شناسایی سنگ‌ها، خواص مختلف، کاربردهای مختلف
۹. قیر و آسفالت: روش‌های تولید، خواص مختلف، آزمایش‌های قیر و آسفالت، کاربرد
۱۰. عایق‌ها: عایق‌های حرارتی و رطوبتی در ساختمان، مصالح کاربردی، خواص
۱۱. پلیمر: ساختار، تکنولوژی، خواص مکانیکی، حرارتی و دوام پلیمرها، انواع پلیمرها و کاربرد آن در صنعت ساختمان
۱۲. شیشه: روش‌های تولید، خواص مختلف، انواع شیشه، کاربردها در صنعت ساختمان
۱۳. بتن: تعریف، سنگدانه، آب، مواد افزودنی، خواص، اجرا، طرح اختلاط، عمل‌آوری، خرابی‌ها و دوام بتن

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: حداقل دو جلسه بازدید علمی از کارخانجات تولید مصالح ساختمانی

#### منابع اصلی:

- 1- A. Lyons, Materials for architects and builders. Routledge, 2014.
- 2- D. Doran, B. Cather, Construction materials reference book. Routledge, 2013.
- 3- E. Allen, J. Iano, Fundamentals of building construction: materials and methods. John Wiley and Sons, 2019.
- 4- G. D. Taylor, Materials in construction: An introduction. Routledge, 2013.





## آزمایشگاه مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن

### Construction Materials and Concrete Technology Laboratory

تعداد واحد نظری:-	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن یا همزمان

#### هدف درس:

هدف اصلی درس انجام برخی از آزمایشات مربوط به درس تکنولوژی بتن و مصالح ساختمانی توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- سیمان: تعیین وزن مخصوص، زمان گیرش، ملات نرمال و آزمایش‌های مقاومت فشاری و کششی و خمشی
- ۲- سنگدانه: تعیین وزن مخصوص، جذب آب، دانه‌بندی، سایش یا لوس آنجلس، عدد خرد شدن و عدد ضربه
- ۳- بتن تازه: سنجش کارائی و تعیین میزان هوا در بتن، اسلامپ
- ۴- طرح و ساخت بتن: طرح اختلاط بتن، ساخت بتن، عمل آوری‌های مختلف
- ۵- تعیین وزن مخصوص و مقاومت‌های فشاری و کششی غیرمستقیم و خمشی بتن
- ۶- آشنایی با مغز گیری و آزمایش غیرمخرب بتن
- ۷- ارائه طرح اختلاط نمونه گیر

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	-	+

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- A. Lyons, Materials for architects and builders. Routledge, 2014.
- 2- D. Doran, B. Cather, Construction materials reference book. Routledge, 2013.
- 3- G. D. Taylor, Materials in construction: An introduction. Routledge, 2013.
- 4- M. S. Shetty, A. K. Jain, Concrete Technology (Theory and Practice), Chand Publishing, 2019.





## کارگاه عمومی

### General workshop

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

### هدف درس:

آشنایی با ابزار و تجهیزات کارگاهی مختلف و یادگیری چگونگی کار با آنها

### رئوس مطالب:

۱. آشنایی با ابزار عمومی در کارگاه
۲. آشنایی و روش کار با وسایل و تجهیزات در بخش ماشین ابزار
۳. آشنایی و روش کار با وسایل و تجهیزات در بخش جوشکاری
۴. آشنایی و روش کار با وسایل و تجهیزات در بخش مدل سازی و ریخته گری
۵. آشنایی و روش کار با وسایل و تجهیزات در بخش ورقکاری
۶. آشنایی و روش کار با وسایل و تجهیزات سوراخ کاری
۷. آشنایی و روش کار با وسایل و تجهیزات اره کاری
۸. آشنایی و روش کار با وسایل و تجهیزات تراشکاری
۹. آشنایی و روش کار با وسایل و تجهیزات فرز کاری
۱۰. آشنایی و روش کار با وسایل و تجهیزات سنگ زنی

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	-	+

### بازدید: -

### منابع اصلی:

۱- ا. سلیمی اصل، م. یگانه پور، ا. صیدی، س. فراهانی، کارگاه ماشین ابزار، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۹.

2- H. A. Youssef, H. El-Hofy, Machining technology: machine tools and operations, CRC Press, 2008.

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

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



## استاتیک

### Statics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱

#### هدف درس:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با اصول ایستایی سازه‌ها است.

#### رئوس مطالب:

۱. مکانیک: مفاهیم فضا، زمان، جرم، نیرو، ذره، جسم صلب، اسکالرها و بردارها، قوانین اساسی، واحدها، عملیات برداری
۲. سیستم نیرو: دوعدی، سه‌بعدی، گشتاور دوعدی، گشتاور در حالت سه‌بعدی، زوج نیرو، برآیند مجموعه‌های نیرو
۳. تعادل: معادلات تعادل، مدل‌سازی نیروها و عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی، معینی و پایداری سازه‌ها از لحاظ تکیه‌گاه
۴. خرپا: روش‌های آنالیز، روش‌های تعادل گره، روش مقاطع، معینی و پایداری، خرپاهای متشکل از چند خرپای ساده
۵. قاب‌ها
۶. تیر: اثرات خارجی و داخلی، انواع، انواع بار، نیروی محوری و برشی، لنگر خمشی و پیچشی، روابط بین برش و لنگر
۷. مشخصات مقاطع: مرکز جرم، مرکز خط، مرکز سطح، مرکز حجم، اجسام و اشکال مرکب، ممان اینرسی‌های سطح،
۸. اصطکاک: انواع اصطکاک، مکانیزم اصطکاک
۹. کار مجازی: اصل کار مجازی برای اجسام صلب، اصل کار مجازی برای اجسام الاستیک، پایداری تعادل
۱۰. کابل‌های انعطاف پذیر: کابل سهمی، کابل زنجیری
۱۱. سازه‌های طبیعی: بررسی نیرو و فرم در طبیعت، بررسی مسیر حرکت نیرو در سازه‌های طبیعی، آنالیز فرم در طبیعت،
۱۲. ساخت یک سازه دست‌ساز (چوبی یا ماکارونی) و اعمال بارگذاری متناسب برای درک واضح‌تر سیستم

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- F. Beer, E. Johnston, D. Mazurek, Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics, McGraw Hill US Higher Ed., 2019.
- 2- J. L. Meriam, L.G. Kraige, Engineering Mechanics – Statics, 4th Edition, John Wiley and Sons, 2011.
- 3- R.G. Hibbeler, Engineering Mechanics–Statics, 13th Edition, Pearson Prentice Hall, 2010.



## مقاومت مصالح

### Mechanics of Materials

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: استاتیک

#### هدف درس:

هدف این درس فراگیری مفاهیم اساسی علم مقاومت مصالح و محاسبه تنش‌ها در سازه‌ها توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

۱. اصول: روش‌های آنالیز، دسته‌بندی نیرو و بار، شرایط تعادل استاتیکی، محاسبه نیروهای داخلی (روش مقاطع)
۲. مفهوم تنش: تعریف تنش، مولفه‌های تنش، نیروهای محوری داخلی، تنش نرمال، تنش برشی
۳. روابط کرنش و مصالح: تغییر شکل‌ها، تعریف کرنش، مولفه‌های کرنش، مصالح مهندسی، دیاگرام تنش - کرنش
۴. آنالیز تنش و کرنش: تنش صفحه‌ای، تنش‌های اصلی (تنش‌های نرمال ماکزیمم و مینیمم، تنش برشی ماکزیمم)، دایره مور برای تنش صفحه‌ای، کرنش صفحه‌ای، اندازه‌گیری کرنش
۵. اعضای با بار محوری: تغییر شکل اعضای با بار محوری، سازه‌های نامعین استاتیکی، کاربرد روش روی هم گذاری
۶. پیچش: رفتار یک میله دایره‌ای تحت پیچش، فرمول پیچش، تنش‌ها بر روی صفحات مایل، زاویه پیچش
۷. تنش در تیرها: تقسیم بندی تیرها، برش و لنگر در تیرها، روابط بار و برش و لنگر، دیاگرام‌های برش و لنگر، رفتار تیر در خمش خالص، فرضیات تئوری تیر، رابطه کرنش نرمال - انحناء، تنش نرمال (فرمول خمش)، تمرکز تنش،
۸. ترکیب تنش‌ها: بارهای محوری و پیچشی، بارهای برشی مستقیم و پیچشی (فنرهای مارپیچ)، بارهای محوری و عرضی و پیچشی، بارهای برشی مستقیم و خمشی (تنش‌های اصلی در تیرها)، خمش نامنتقارن
۹. تغییر مکان تیرها به روش انتگرال‌گیری: معادله منحنی الاستیک، شرایط سرحدی، روش‌های انتگرال‌گیری مستقیم، روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید:** یک جلسه بازدید علمی از سازه‌ها به منظور آشنایی با چگونگی کاربرد علم مقاومت مصالح در طراحی

#### منابع اصلی:

- 1- E. P. Popov, Engineering Mechanics of Solids, 2th Edition, Prentice-Hall, 2010.
- 2- F. P. Beer, E. R. Johnston, Mechanics of Materials, 7th Edition, McGraw-Hill, 2015.
- 3- J. M. Gere, S. P. Timoshenko, Mechanics of Materials, 3th Edition, PWS-Kent, Boston, 1990.
- 4- R. C. Hibbeler, Mechanics of Materials, 10th Edition, Pearson Prentice Hall, 2016.



## تحلیل سازه‌ها

### Structural Analysis

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: تخصصی	حل تمرین: دارد
	پیش‌نیاز: مقاومت مصالح

#### هدف درس:

هدف این درس فراگیری مفاهیم اساسی آنالیز سازه‌ها و محاسبه نیروها در سازه‌ها توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

۱. مقدمه، آشنایی با موضوع تحلیل و طراحی و حوزه کاربرد، اصل جمع آثار قوا
۲. سیستم‌ها و فرم‌های سازه‌ای، مفهوم پایداری و بررسی پایداری سازه‌ها، معینی و نامعینی استاتیکی
۳. تحلیل سازه‌های معین، الف: سیستم‌های خرپایی ب- سیستم‌های قابی
۴. تغییر شکل سازه‌ها، روش‌ها و شگردها، روش بار الاستیک، تیر مزدوج و سازه مزدوج
۵. مفهوم کار مجازی، روش کار مجازی و کاربرد آن در محاسبه تغییر شکل سازه‌ها
۶. روش بار واحد
۷. روش‌های انرژی: مفهوم انرژی کرنش و پتانسیل قضایای انرژی (قضیه کاستیگیانو، انگسر، انرژی مکمل کمینه)
۸. کاربرد روش‌های انرژی در محاسبه تغییر شکل سازه‌ها
۹. کاربرد روش‌های انرژی در تحلیل سازه‌های نامعین
۱۰. تحلیل سازه‌های نامعین - معرفی روش نیرو
۱۱. تحلیل تیرهای نامعین - روش شیب-افت و روش پخش لنگر
۱۲. مفهوم بار متحرک و خط تاثیر - خط تاثیر سازه‌های معین - تیرها، خرپاها و قاب‌ها
۱۳. آنالیز ماتریسی خرپای نامعین

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- A. Ghali, A. M. Neville, T. G. Brown, Structural Analysis: A unified classical and matrix approach 6th Edition. Crc Press, 2017.
- 2- A. Kassimali, Structural Analysis, 4th Edition, Indian Institute of Technology
- 3- R. C. Coates, M. Coutie, F. K. Kong, Structural analysis. CRC Press, 2018.
- 4- R. C. Hibbeler, Structural Analysis, 8th Edition, Prentice-Hall, New Jersey, 2011.





## علم مواد و شناخت فلزات در راه آهن

Materials science and knowledge of metals in the railway

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

### 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، مغناطیس مواد مختلف صنعتی و ارتباط بین ساختمان و خواص این گونه مواد، مروری بر اتصالات شیمیایی، نیروهای پیوندی و عدم پیوندی قوی، مولکول‌ها، نیروهای پیوندی و عدم پیوندی،
۲. آرایش اتمی در جامدات، تلور، سیستم‌های بلوری، بلورهای مکعبی، بلورهای شش وجهی، خاصیت چند شکلی بودن، بی‌نظمی در جامدات، ناخالصی‌ها در جامدات، نابجایی‌ها در بلورها، عیوب چیدن مرزخانه‌ها
۳. ساختمان و خواص مواد چند فازی فلزی، روابط کیفی فازها، دیگرام فازها، ترکیب شیمیایی فازها، مقادیر فازها
۴. فازهای سیستم آهن و کربن، واکنش‌های فازهای جامد، عملیات حرارتی، سختی پذیری، کاربرد و انتخاب فلزات
۵. مواد سرامیکی و خواص آن‌ها، کریستال‌های سرامیکی، سیلیکات‌ها، شیشه‌ها، مواد نسوز، سیمان، چینی
۶. شناخت خواص مواد غیرفلزی و غیرمعدنی،
۷. پلیمرها، انواع، روش ساخت، خواص مکانیکی پلیمرها، کاربرد در صنایع ریلی
۸. لاستیک‌های طبیعی و مصنوعی، انواع، کاربرد، ولکانیزه کردن،
۹. کامپوزیت‌ها،
۱۰. خوردگی در مواد، خوردگی در فلزات، اصول الکتروشیمیایی، سرعت خوردگی و طرق اندازه‌گیری آن،
۱۱. فولادهای غیرآلیاژی: آلیاژهای آهن کربن، نمودار تعادل آهن کربن و توضیحات و فازهای موجود در آن، نمودار T-T، آزمایش جمینی، عملیات حرارت، سخت کاری سطحی. 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 ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید:** درس نیاز به بازدید جهت آشنایی دانشجویان با پروسه فولاد سازی، پلیمر سازی و لاستیک سازی دارد.

### منابع اصلی:

- 1- D. William, J. R. Callister, D. G. Rethwisch, Materials Science and Engineering: An Introduction, 2018.
- 2- J. Pelleg, Mechanical properties of materials. Springer, 2013.





- 3- P. A. Schweitzer, Fundamentals of corrosion. CRC press, 2010.
- 4- W. D. Callister, D. G. Rethwisch, Materials science and engineering: an introduction. wiley New York, 2018.







## طراحی سازه‌های بتن مسلح

### Design of Reinforced Concrete Structures

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: مقاومت مصالح، مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول طراحی سازه‌های بتنی است.

#### رئوس مطالب:

۱. مقدمه، مقاومت فشاری، مقاومت کششی و مدول الاستیسیته بتن، طبقه‌بندی انواع بتن سازه ای، ضوابط پذیرش مقاومت، نمودار تنش و کرنش بتن
۲. مصالح مسلح کننده بتن، فولاد در بتن مسلح، گروه‌بندی انواع فولاد مسلح کننده بتن، گروه‌بندی فولاد مسلح کننده بتن از نظر شکل، شکل‌پذیری و مشخصات مکانیکی، میلگردهای کامپوزیت، الیاف مسلح کننده بتن، افزودنی های بتن
۳. فلسفه‌ها و روش‌های مختلف طراحی در سازه‌های بتن مسلح
۴. تحلیل رفتار مقطع تیرهای بتن مسلح در حالت‌های ترک نخورده، الاستیک و حالات حدی و در مراحل مختلف بارگذاری بر اساس روش تنش مجاز و روش حالت حدی
۵. تعیین مقاومت خمشی اسمی و طراحی تیر بتن مسلح بر اساس روش تنش مجاز و روش حالت حدی
۶. طراحی برشی تیرهای بتن مسلح، تعیین سهم برش بتن و میلگرد برشی و طراحی میلگرد برشی مناسب
۷. آشنایی با مبانی طراحی تیرهای بتن مسلح در برابر پیچش
۸. میلگرد گذاری تیرهای بتن مسلح، قطع میلگرد، طول خم و مشخصات مهاری میلگردهای کششی و فشاری
۹. کنترل پارامترهای بهره برداری مانند افت و خزش، ترک خوردگی و خیز تیر بتن مسلح
۱۰. طراحی مقاطع فشاری (ستون) کوتاه و بلند، بررسی اثر لاغری و اثر  $P-\Delta$
۱۱. آشنایی با سیستم‌های مختلف باربری سقف، معرفی انواع سقف های سازه ای ، تحلیل و طراحی دال‌های یک‌طرفه و دو طرفه

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- A. Nilson, D. Darwin, C. Dolan, Design of Concrete Structures, 14th Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2009.
- 2- D. Darwin, C. W. Dolan, A. H. Nilson, Design of concrete structures. McGraw-Hill Education New York, NY, USA: , 2016.
- 3- J. C. McCormac, R. Brown, Design of Reinforced Concrete, 8th Edition, Wiley, 2008.
- 4- M. Setareh, R. Darvas, Concrete structures. Springer, 2016.





## طراحی سازه‌های فولادی

### Design of Steel Structures

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: مقاومت مصالح، مصالح ساختمانی

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول و ضوابط آیین‌نامه‌های طراحی سازه‌های فولادی است.

#### رئوس مطالب:

۱. مقدمه، معرفی انواع فولاد ساختمانی، صنعتی و پر مقاومت، معرفی آیین‌نامه‌های طراحی و معیارهای کنترلی
۲. رفتار فولاد های ساختمانی شامل دیاگرام تنش- کرنش، اثر حرارت، خستگی، ترد شکنی و هوازدگی، معرفی نیمرخ‌های فولادی ساختمانی
۳. طراحی مقاطع کششی: تقسیم‌بندی اعضای کششی، ضوابط طراحی اعضای کششی، سطح مقطع کل، سطح مقطع خالص، سطح مقطع خالص موثر، محدودیت‌های لاغری، اعضای کششی مرکب
۴. طراحی اعضای فشاری: پایداری اعضای فشاری، طول موثر ستون‌ها، محدودیت‌های لاغری، کماتش، اعضای فشاری مرکب
۵. طراحی اعضای خمشی و برشی: مقاطع فشرده و غیر فشرده با و بدون تکیه‌گاه جانبی کافی، برش در تیرها، صفحات تقویت عرضی جان، بارهای متمرکز وارد بر تیرها، صفحات تقویت لهدگی، صفحات تقویت خمشی بال تیرها، تغییر مکان تیرها، خمش دو محوری، مهاربندی‌های جانبی
۶. طراحی اعضای تحت اثر توام فشار محوری و لنگر خمشی (تیر ستون‌ها)، اعضای تحت اثر توام کشش محوری و لنگر خمشی
۷. طراحی صفحات زیر ستون
۸. معرفی انواع اتصالات پیچی و جوشی، انواع جوشکاری، مشخصات الکتروود و موقعیت استفاده، انواع پیچ های ساده و پیش تنیده، اتصال اصطکاکی و اتکایی و بررسی مقدمات طراحی اتصالات

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- L. F. Geschwindner, Unified design of steel structures. John Wiley and Sons, 2011.
- 2- M. B. P. D. Eng, C.-M. Uang, R. S. SE, Ductile design of steel structures. McGraw-Hill Education, 2011.
- 3- N. S. Trahair, M. A. Bradford, The behaviour and design of steel structures to AS 4100. CRC Press, 2017.
- 4- N. Subramanian, Steel structures-Design and practice. Oxford University Press, 2011.



## مکانیک خاک

### Soil Mechanics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: تخصصی	حل تمرین: دارد
	پیش‌نیاز: مقاومت مصالح

#### هدف درس:

آشنایی با اصول پایه، مبانی و مفاهیم مقدماتی رفتار خاک‌ها با تکیه بر خواص فیزیکی، مکانیکی آن‌ها و توجه به زمینه‌های کاربردی در مسائل مهندسی اهداف اصلی این درس هستند.

#### رئوس مطالب:

۱. کلیات و تعاریف نحوه شکل‌گیری و ساختار خاک‌ها، پارامترهای وزنی، حجمی و روابط آن‌ها در خاک
۲. شناسایی و طبقه‌بندی خاک‌ها، بررسی معیارهای طبقه‌بندی، معرفی روش‌های متداول طبقه‌بندی و تشریح مسائل مربوط به کاربرد این روش‌ها در پروژه‌های مهندسی
۳. تراکم خاک‌ها: اصول و ضوابط حاکم بر تراکم خاک‌ها، نقش انرژی مصرفی در تراکم، منحنی تئوریک تراکم،
۴. زه‌خاک: تعریف جریان در خاک، قانون دارسی، ضریب نفوذ پذیری خاک و روش‌های اندازه‌گیری آن،
۵. تنش‌های مؤثر، تنش کل و فشار آب در خاک‌های اشباع، نیروی زه در خاک،
۶. قانون مقاومت برشی خاک‌ها، بررسی پایداری در خاک‌ها، مسیر تنش، تعیین شبکه گسیختگی در حالات حدی،
۷. گسترش ارتجاعی تنش داخل خاک، توزیع فشار در زیر پی‌های مختلف، منحنی‌های هم‌فشار توزیع تقریبی فشار
۸. تحکیم خاک‌ها: تشریح مدل تحکیم و مکانیزم نشست در اثر تحکیم، فرضیه تحکیم ترزاقی، معادلات ریاضی تحکیم خاک‌ها، روابط زمانی تحکیم، فشار پیش تحکیمی، اثر زمان ساخت بر نشست تحکیم، نشست سریع،
۹. پایداری شیروانی‌ها و خاکریزها: پایداری شیب‌های ماسه‌ای در حالات خشک و اشباع، پایداری شیب‌های رسی،
۱۰. رانش خاک‌ها: بررسی رانش (فشار) خاک در حالات سکون، فعال و مقاوم، اثر تغییر شکل‌ها در حالات حدی رانش،

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- A. Verruijt, An introduction to soil mechanics. Springer, 2017.
- 2- B. M. Das, N. Sivakugan, Fundamentals of geotechnical engineering. Cengage Learning, 2016.
- 3- B. M. Das, Principles of geotechnical engineering. Cengage learning, 2021.
- 4- I. Ishibashi, H. Hazarika, Soil mechanics fundamentals. CRC Press, 2010.



## آزمایشگاه مکانیک خاک

Soil Mechanics Laboratory

تعداد واحد نظری:-	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: مکانیک خاک

### هدف درس:

در این درس دانشجویان با آزمایش‌های مربوط به مکانیک خاک آشنا خواهند شد.

### رئوس مطالب:

برنامه آزمایشگاه توسط گروه آموزشی مربوطه و با توجه به امکانات دانشگاه تعیین خواهد شد که می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

۱. نمونه‌گیری
۲. آزمایش دانه‌بندی (الک، هیدرومتری)
۳. حدود اتربرگ
۴. تراکم
۵. نشانه باربری کالیفرنیا
۶. آزمایش هم‌ارز ماسه
۷. آزمایش دانسیته نسبی خاک‌های دانه‌ای
۸. آزمایش تعیین وزن مخصوص صحرائی خاک
۹. آزمایش برش مستقیم
۱۰. آزمایش برش سه محوری
۱۱. آزمایش تحکیم
۱۲. نفوذ پذیری

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

### بازدید: -

### منابع اصلی:

- 1- B. M. Das, N. Sivakugan, Fundamentals of geotechnical engineering. Cengage Learning, 2016.
- 2- B. M. Das, Principles of geotechnical engineering. Cengage learning, 2021.
- 3- G. E. Blight, Unsaturated soil mechanics in geotechnical practice. CRC Press, 2013.
- 4- T. Schanz, Experimental unsaturated soil mechanics. Springer Science and Business Media,





## زمین شناسی و مکانیک سنگ

### Geology and Rock Mechanics

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: مکانیک خاک یا همزمان

#### هدف درس:

آشنایی با اطلاعات عمومی زمین شناسی و مفاهیم و کاربرد مکانیک سنگ

#### رئوس مطالب:

۱. زمین شناسی: آشنایی با زمین شناسی عمومی و کاربرد آن در مهندسی، کلیات زمین شناسی، شکل و تشکیلات درونی زمین، عمر کره زمین، ژئودینامیک درونی فرسایش و ته‌نشینی کانی شناسی، سنگ شناسی، فرسایش سنگ‌ها و دلائل آن، مختصری از دیرینه شناسی، اصول چینه شناسی، زمین شناسی ساختاری، رده‌بندی خاک‌ها،
۲. مکانیک سنگ: تنش در سنگ‌ها، دایره موهر برای تنش، تعاریف کرنش طولی و برشی، کرنش در یک صفحه، دایره موهر برای کرنش، روابط تنش-کرنش برای اجسام الاستیک و مواد طبیعی، سه شاخه کرنش، مقاومت سنگ و توده‌های سنگی: درزه‌ها، سنگ بکر، مقاومت برشی ناپیوستگی‌ها، مقاومت برشی سطوح صفحه‌ای، مقاومت برشی سطوح ناهموار، تخمین صحرایی JRC و JCS و تاثیر مقیاس بر روی آن‌ها، مقاومت برشی ناپیوستگی‌های پر شده، تاثیر فشار آب، چسبندگی و اصطکاک لحظه‌ای، مقاومت توده سنگ‌های درزه‌دار، شکست سنگ: اثر عوامل مختلف روی مقاومت و رفتار سنگ‌ها، مکانیزم شکست سنگ‌ها، ملاک‌های شکست سنگ، ملاک شکست موهر، ملاک مقاومت برشی کولمب، ملاک شکست گریفیث، روش‌های اندازه‌گیری تنش در محل: تنش‌های طبیعی، تنش‌های القایی، روش‌های اندازه‌گیری تنش در محل، روش شکست هیدرولیکی، روش جک تخت، کرنش سنج دوبعدی USBM، محفظه کرنش سه محوری CSIRO، اندازه‌گیری تنش در محل بدون مغزه‌گیری مجدد (Borohole Slotter)، تعیین خصوصیات فیزیکی و مکانیکی سنگ‌ها

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: -

#### منابع اصلی:

۱- غ. خانلری، ا. فهیمی فر، م. غفوری، ر. اجل لوئیان، م. آهی، اصول مکانیک سنگ، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، ۱۳۹۷.

2- D. G. Price, Engineering Geology: Principals and Practice, Springer, 2007.

3- D. V. Reddy, Engineering geology. Vikas Publishing House, 2010.

4- Q. Záruba, Engineering geology. Elsevier, 2012.



## هیدرولوژی مهندسی

### Engineering Hydrology

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: آمار و احتمالات مهندسی

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم هیدرولوژی و کاربرد آن در پروژه‌های عمرانی است.

#### رئوس مطالب:

۱. هیدرولوژی و چرخش آب در طبیعت
۲. خصوصیات اتمسفر و عناصر هواشناسی
۳. توده‌ها و جبهه‌های هوا
۴. بارندگی: طرز تشکیل بارش و انواع بارش، اندازه‌گیری بارش شامل باران سنجی و برف سنجی
۵. تبخیر و تعرق
۶. نفوذ آب در خاک
۷. حوضه آبریز و خصوصیات آن‌ها
۸. هیدرومتری
۹. همگنی و بازسازی داده‌های هیدرولوژیکی
۱۰. رواناب سطحی
۱۱. هیدروگراف و تحلیل آن: هیدروگراف و اجزاء آن، تجزیه هیدروگراف، منحنی تداوم جریان و نحوه رسم آن
۱۲. روش‌های آماری در هیدرولوژی
۱۳. روند یابی سیل: روند یابی سیلاب در مخازن و رودخانه‌ها
۱۴. مبانی زه‌کشی و هدایت آب‌های سطحی در خطوط راه‌آهن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

**بازدید:** بازدید از یک ایستگاه هواشناسی و هیدرومتری

#### منابع اصلی:

۱- ا. علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، ۱۳۹۴.

2- M. M. Soleiman, Engineering Hydrology of Arid and Semi-Arid Regions, 2010.

3- S. Eslamian, Handbook of engineering hydrology: fundamentals and applications. CRC Press,

4- V. P. Singh, D. Eng, Handbook of applied hydrology. McGraw-Hill Education, 2017.



## متره و برآورد پروژه

### Project Evaluation and Cost Estimation

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: تخصصی	حل تمرین: دارد
	پیش‌نیاز: محاسبات عددی

#### هدف درس:

هدف این درس آشنا ساختن دانشجویان با روش برآورد کلیه کارهای ساختمانی، راه‌آهن و آنالیز قیمت‌های اقلام مختلف کارهای ساختمانی و راه‌آهن است.

#### رئوس مطالب:

۱. آشنایی با انواع پیمان‌ها، برگزاری مناقصات و شرایط پیمان
  ۲. آشنایی با نحوه تهیه دفترچه‌های فهرست بها در رشته‌های ابنیه، راه و باند فرودگاه، زیرسازی راه‌آهن
  ۳. آشنایی با روابط بین کارفرما، مهندس مشاور و پیمانکار و وظایف هر کدام
  ۴. روش متره کردن انواع کارهای مختلف ساختمانی
  ۵. آنالیز قیمت انواع کارهای مختلف ساختمانی
  ۶. برآورد یک کیلومتر از احداث خط آهن شامل روسازی، زیرسازی در دو حالت داخل تونل و روی خاکریز
  ۷. روش انتقال مقادیر حاصله از متره قسمت‌های مختلف درجه اول مربوطه و تهیه خلاصه متره
- پروژه عملی: پس از تدریس مطالب فوق و آشنا شدن دانشجویان با اصول کلی تهیه متره و آنالیز قیمت دانشجویان موظفند یک نقشه اجرایی کامل ایستگاه راه‌آهن، خطوط و سازه‌های راه‌آهن یا ساختمان و یا یک قسمت از آن را برآورد نموده و محاسبات خود را نظیر یک صورت وضعیت قطعی ارائه نمایند.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید از کارگاه اجرایی ساختمانی یا خطوط و ایستگاه‌های راه‌آهن

#### منابع اصلی:

- ۱- فهرست بهای واحد پایه ابنیه رسته ساختمان و ساختمان صنعتی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۹۹.
- ۲- فهرست بهای واحد پایه رشته راه، راه‌آهن و باند فرودگاه: رسته راه و ترابری، دفتر امور فنی و تدوین معیارها، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۹۸.

3- D. Pratt, Fundamentals of construction estimating. Cengage Learning, 2018.

4- F. Harris, R. McCaffer, A. Baldwin, F. Edum-Fotwe, Modern construction management. John Wiley and Sons, 2021.





## مکانیک سیالات

### Fluid Mechanics

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

#### هدف درس:

آشنایی با خواص فیزیکی سیالات و بررسی روابط حاکم بر سیالات ساکن و در حال حرکت اهداف اصلی این درس هستند.

#### رئوس مطالب:

۱. خواص فیزیکی سیالات شامل: جرم مخصوص، وزن مخصوص، حجم مخصوص، وزن مخصوص نسبی، قانون لزجت نیوتن، خواص ترمودینامیکی سیالات، تراکم پذیری و مدول الاستیسیته، کشش سطحی و خاصیت موئینگی، فشار بخار و کاویتاسیون
۲. مکانیک سیالات در حال سکون
۳. حرکت سیالات
۴. آنالیز ابعادی و مدل‌های هیدرولیکی
۵. جریان در لوله‌های تحت فشار
۶. جریان‌های خارجی و نیروهای وارد بر اجسام
  - نیروی برشی و فشاری
  - لایه مرزی در جریان‌های خارجی
  - نیروی کشش و برآ بر اجسام
  - نیروی هیدرولیکی وارد بر سازه‌ها و نحوه محاسبه آن

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- B. R. Munson, R. Y. Donald, et al, Fundamentals of Fluid mechanics, John-Wiley, 2015.
- 2- B. S. Massey, Mechanic of Fluids, VNR, 2011.
- 3- F. M. White, Fluid Mechanics, Mc-Graw Hill, 2015.

4- W. L. Streeter, E. B. Wylie, K. W. Bedford, Fluid Mechanics, Mc-Graw Hill, 2009.





## دینامیک Dynamics

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 : 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 حول یک محور، جرم و شتاب، کار و انرژی، ضربه و ممنت.
- سینماتیک اجسام صلب در فضا: حرکت مطلق و حرکت نسبی.
- سینتیک اجسام صلب در فضا: ممنت زاویه‌ای، خواص ممان اینرسی جرمی، ممنت 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
+	+	+	-

### 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.





## بهره‌برداری و برنامه‌ریزی حرکت قطارها در راه آهن

### Railway operations, time-tabling and control

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: -

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی بهره‌برداری، مقررات عمومی حرکت و دستورالعمل‌های وظایف ماموران در سیر و حرکت قطار می‌باشد.

#### رئوس مطالب:

۱. آشنایی با مدیریت بهره‌برداری خطوط راه‌آهن شبکه ریلی ایران و روش بهره‌برداری راه‌آهن‌های دنیا
۲. آشنایی با مدیریت بهره‌برداری در خطوط راه‌آهن شهری (مترو، تراموا و سایر)، با مقررات راه‌آهن در شبکه خطوط ریلی ایران و دنیا، اطلاعات کلی در مورد اجزا و بخش‌های مختلف خطوط ریلی، اطلاعات عمومی در مورد ایستگاه‌ها، انواع ایستگاه‌ها، حدود ایستگاه، بلاک و عملیات و خدمات ایستگاهی
۳. انواع خطوط ریلی درون ایستگاه، برنامه حرکت و قبول و اعزام قطارها، تهیه گراف حرکت واقعی و برنامه‌ای، آشنایی با ورقه سیر، میله راهنما و علائم الکتریکی در اخذ راه آزاد
۴. علائم ثابت کنار ریل و مشخصات فنی مربوطه و جانمایی علائم در ایستگاه‌ها و بلاک و مفاهیم علائم
۵. روش‌های شماره‌گذاری واگن‌های باری و مسافری و لکوموتیو، روش محاسبه سرعت و نسبت ترمز در تنظیم برنامه قطارها، محاسبه وزن و نسبت ترمز با توجه به حداکثر طول قطار
۶. تنظیم و تشکیل قطار، وظایف مأمور کنترل ترافیک، وظایف مأمور مانور و ایستگاه، وظایف مأمور قطار، محاسبه تعداد لکوموتیو، واگن و نیروی انسانی مورد نیاز بهره‌برداری
۷. CPM مربوط به آماده سازی قطارها در ایستگاه‌های مسافربری، وظایف کنترل مرکزی، کنترل ناحیه و کنترل جریه
۸. آشنایی اولیه با مفاهیم بلاک‌بندی در شبکه ریلی و انواع آن، عملکرد مامورین بهره‌برداری در سیستم علائم
۹. آشنایی با هدوی و تاثیر آن در سیر و حرکت قطارها و ظرفیت خطوط ریلی، روش محاسبه ظرفیت مسیر با توجه به ظرفیت دپوهای تعمیراتی، روش‌های افزایش ظرفیت بهره‌برداری شبکه
۱۰. معرفی نرم افزارهای شبیه‌سازی بهره‌برداری راه‌آهن، آموزش روش تعیین PPHPD در خطوط مترو
۱۱. روش تعیین ظرفیت ناوگان و خطوط در شبکه خطوط مترو، روش مسیر یابی و تعیین خطوط شبکه حمل‌ونقل ریلی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید:** درس نیاز به بازدید یک روزه جهت آشنایی دانشجویان دارد.





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

- 2- I. A. Hansen, Timetable planning and information quality. WIT Press, 2010.
- 3- I. Hansen, J. Pachl, Railway Timetabling and Operations: Analysis, Modelling, Optimisation, Simulation, Performance Evaluation, 2014.
- 4- V. A. Profillidis, Railway management and engineering, 3th Edition, Ashgate, 2006.



## مبانی مهندسی برق در راه آهن

### Fundamentals of Electrical engineering in Railway

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

#### هدف درس:

در این درس دانشجو با مفاهیم اصلی مهندسی برق آشنا می شود تا بتواند درک درستی از عملکرد کلی زیر سیستم های الکتریکی موجود در سیستم های راه آهن داشته باشد. طراحی، مهندسی و تحلیل های پیچیده ریاضی مدارهای الکتریکی مورد نظر نمی باشد.

#### رئوس مطالب:

- آموزش مفاهیم الکتربسیته و مغناطیس
- آشنایی با دستگاه های اندازه گیری ولت متر، آمپر متر، اسیلوسکوپ و انجام آزمایش های اولیه مدارهای الکتریکی
- آشنایی با تئوری مدارهای الکتریکی شامل معرفی اجزای مدار: مقاومت، سلف، خازن، منابع ولتاژ و جریان، توان و انرژی، روش های تجزیه و تحلیل مدارهای الکتریکی، آشنایی با مدارهای مرتبه اول و مرتبه دوم: مدار RL، مدار RC، مدار RLC سری و موازی، مدارهای سه فاز، مزایای برق سه فاز، ولتاژها و جریان های سه فاز، منابع ولتاژ سه فاز، تحلیل مدارهای ساده سه فاز، آشنایی با وسایل اندازه گیری: اندازه گیری ولتاژ، جریان، توان، توان سه فاز،
- آشنایی با ماشین های الکتریکی: ترانسفورمر ایده آل، مدل الکتریکی ترانسفورمر، عملکرد ترانسفورمر، تلفات توان در ترانسفورمر، LPS، TPS، رکتیفایر، بررسی عملیاتی کاربرد ترانسفورماتورها در راه آهن و مترو
- ملاحظات فشار قوی و انتقال برق در سیستم های حمل و نقل زمینی شامل پست های راه آهن برقی، پست های فشار قوی، پست های کشش، شبکه های اتصال بالاسری، سیستم ریل سوم، کابل کشی و ملاحظات مرتبط به آن، سیستم جمع آوری جریان سرگردان، مفاهیم زمین کردن تجهیزات ریلی شامل همباند سازی و چاه های ارت، آشنایی با عایق ها و فشارقوی، روش های عایق بندی، زمین کردن و ملاحظات تداخل های الکترومغناطیسی و ملاحظات سیم کشی در سیستم های حمل و نقل ریلی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید:** درس نیاز به بازدید یک روزه جهت آشنایی دانشجویان دارد.

#### منابع اصلی:

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

2- R. C. Dorf, J.Svoboda , Introduction to electric circuits, Wiley, 2010.

3- S. J. Chapman, Electric machinery fundamentals, McGraw Hill, 2003.

4- W. Hayt J. Kemmerly, J. Phillips, S. Durbin, Engineering Circuit Analysis, McGraw-Hill,





## طراحی مسیر راه آهن

### Rail route planing and design

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: نقشه برداری و عملیات

#### هدف درس:

فراگیری نحوه طراحی مسیر و اصول طرح هندسی مسیر راه آهن

#### رئوس مطالب:

۱. اجزای مسیر راه آهن، تقاضای سفر و بار، سرعت طرح، ظرفیت خط، طبقه بندی خطوط، حریم راه آهن،
۲. عوامل موثر در انتخاب مسیر، شرح اصول و ضوابط تعیین مسیر، مراحل انتخاب مسیر راه آهن
۳. مراحل طراحی و اجرا: تشریح فازهای مختلف طراحی و اجرا در یک پروژه
۴. ضوابط طراحی پلان: برابندی، برابندی تعادلی، کسری و اضافه دور، برابندی مجاز، محاسبات برابندی، محاسبات قوس های ساده، قوس های معکوس و مرکب، قوس های پیوندی، سایر مسائل طراحی پلان در مستقیم و قوس
۵. طراحی نیمرخ طولی: رسم نیمرخ طولی، رسم خط پروژه، طراحی خم ها و قوس های قائم، قوس های قائم سهمی، قوس های قائم دایره ای، شیب و فراز و محدوده تغییرات آن، شیب مبنای طرح، نیمرخ های طولی در مناطق خاص
۶. نیمرخ عرضی مسیر: نیمرخ های عرضی و اجزای آن، نیمرخ عرضی راه آهن یک خطه و دو خطه، نیمرخ های عرضی مسیر در قوس ها، قواره و گاباری، گاباری خطوط راه آهن یک خطه و دو خطه، مقاطع عرضی در شیروانی و ترانشه، نیمرخ های عرضی در پل ها و تونل ها
۷. عملیات خاکی: محاسبات سطح نیمرخ های عرضی، احجام عملیات خاکی، منحنی بروکنر و فاصله حمل
۸. دوراهه ها: آشنایی با تقاطع ها و انشعابات، انواع سوزن ها و اجزای آن، ضوابط و مشخصات هندسی سوزن ها و دوراهه ها
۹. سازه های فنی: روش های زه کشی مسیر، تقاطعات، روگذر و زیرگذر، دیوار حائل، پل و آبرو، گالری و تونل
۱۰. بررسی یک نمونه واقعی پلان و پروفیل خط ریلی
۱۱. مقایسه ضوابط طرح هندسی در خطوط راه آهن شهری، متروها و خطوط برون شهری

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** درس نیاز به بازدید یک روزه جهت آشنایی دانشجویان دارد.





منابع اصلی:

- ۱- خ. آذری، راهنمای جامع جانمایی و مسیریابی خطوط راه آهن، ۱۳۹۷.
- ۲- س.ج. میر محمد صادقی، اصول و مبانی طراحی هندسی خطوط ریلی، ایستگاهها و دستگاه خطوط، ۱۳۹۷.
- ۳- نشریه ۲۸۸: آیین نامه طرح هندسی راه آهن، سازمان مدیریت و برنامه ریزی، ۱۳۸۳.
- 4- Y. Sirong, Principles of railway Location and Design, Academic Press, 2017.





## پروژه طراحی مسیر راه آهن

Rail route planing and design project

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: تخصصی	حل تمرین: ندارد
پیش نیاز: طراحی مسیر راه آهن یا هم نیاز	

### هدف درس:

انجام یک نمونه طراحی مسیر راه آهن به کمک نرم افزار

### رئوس مطالب:

- ۱- بررسی یک نمونه واقعی پلان و پروفیل خط ریلی
- ۲- تهیه یک نقشه توپوگرافی و ارائه آن به استاد درس و تعیین نقاط اجباری توسط استاد بر روی نقشه
- ۳- معرفی انواع نرم افزارهای طراحی هندسی مسیر راه آهن
- ۴- آموزش مفاهیم طرح هندسی مسیر راه آهن در یکی از نرم افزارهای طراحی مسیر شامل Civil 3D یا سایر نرم افزارهای مرتبط
- ۵- طراحی مسیر شامل پروفیل طولی مسیر، پروفیل های عرضی و طرح هندسی براساس نقشه توپوگرافی ارائه شده از طرف استاد. تهیه و ارائه حجم عملیات خاکی.
- ۶- تهیه نقشه های طراحی شامل پلان، پروفیل طولی و مقاطع عرضی به همراه ارائه دفترچه محاسبات مشخصات قوس های قائم و افقی، شیب و فراز، برابندی، منحنی بروکنر و احجام عملیات خاکی و تعیین محل پل ها، آبروها و تونل ها در طول مسیر.
- ۷- طراحی یک نمونه سوزن بندی و لی اوت دپو یا ایستگاه راه آهن

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### بازدید: -

### منابع اصلی:

- ۱- س.ج. میر محمد صادقی، اصول و مبانی طراحی هندسی خطوط ریلی، ایستگاه ها و دستگاه خطوط، ۱۳۹۷.
- ۲- م. س. منجم، طراحی مسیر راه آهن و مترو، انتشارات انگیزه، ۱۳۹۴.
- ۳- نشریه ۲۸۸: آیین نامه طرح هندسی راه آهن، سازمان مدیریت و برنامه ریزی، ۱۳۸۳.

4- Y. Sirong, Principles of railway Location and Design, Academic Press, 2017.





## مهندسی پی در راه آهن

### Railway Foundation Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: تخصصی	حل تمرین: دارد
پیش‌نیاز: مکانیک خاک - طراحی سازه‌های بتنی	

#### هدف درس:

آشنایی با ابنیه مسیره‌های راه آهن و توانایی طراحی آن‌ها

#### رئوس مطالب:

۱. مروری بر مفاهیم مکانیک خاک و توزیع تنش در مکانیک خاک، مطالعات ژئوتکنیک صحرایی
  ۲. ظرفیت باربری خاک، نشست پی‌ها
  ۳. روش‌های بهسازی خاک
  ۴. طراحی سازه‌های الف) پی منفرد، طراحی سازه‌های پی‌ها ب) پی نواری، طراحی سازه‌های پی‌ها ج) پی گسترده
  ۵. فشار جانبی خاک، دیوار حائل سازه نگهبان، بررسی بحث فشار جانبی خاک (حالت ساکن - حالت محرک - حالت مقاوم) تئوری‌های موجود، انواع دیوارهای حائل و ضامن، مزایا و محدودیت‌های هر کدام، روش‌های طرح دیوارهای حائل، دیوارهای حائل بتنی مسلح و پشت بند دار، روش طرح و آرماتور گذاری آن و طراحی دیوارهای مدفون.
  ۶. پی‌های عمیق، شمع‌ها، Pile، معرفی انواع شمع‌ها، ظرفیت باربری قائم و جانبی، بررسی پدیده گروه شدن در شمع‌ها و اثرات آن در ظرفیت باربری، کاربردهای شمع در پل‌های راه آهن
  ۷. معرفی سپری، انواع سپری و طرح آن‌ها
  ۸. طراحی گالری‌ها، زه‌کش‌ها، کالورت‌ها و ابروها
  ۹. خلاصه ای از بحث زه‌کشی خط، روش‌های آن و طرح سیستم زه‌کشی مناسب
  ۱۰. طراحی یک نمونه دیوار حائل، شمع و پی بر اساس بارگذاری و شرایط بارهای راه آهن
  ۱۱. مقدمه‌ای بر شبیه‌سازی‌های نرم افزاری در طراحی پی
- پروژه: طرح ابنیه مسیر و زه‌کشی یک مسیر طراحی یک دیوار حائل یا دیوار کنار پل بر مبنای مشخصات هیدرولوژی و ژئوتکنیکی موجود و ارائه دفترچه محاسبات دستی و نرم افزاری طراحی انجام شده.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

۱- س.ا. صدرنژاد، مهندسی پی، انتشارات دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، ۱۳۹۴.

2- B. M. Das, Principles of Foundation Engineering, 6th Edition, CL-Engineering, 2006.

3- B. M. Das, Principles of Foundation Engineering, Cengage Learning, 2015.

4- B. M. Das, Shallow foundations: bearing capacity and settlement. CRC press, 2017.







## طراحی زیرسازي راه آهن Railway substructure design

تعداد واحد نظري: ۲	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: تخصصي	پيش‌نياز: مکانیک خاک یا همزمان - طراحی مسیر و پروژه

### هدف درس:

آشنایی با نقش زیرسازی در خطوط راه آهن، تقویت و پایدار سازی در بسترهای خاص طراحی و اجرای آن

### رئوس مطالب:

۱. مروری بر اجزاء خط ریلی، نیروهای وارد بر آن، نقش زیرسازی مسیر در خطوط راه آهن
۲. مروری بر مشخصات فنی زیرسازی (پروفیل عرضی و طولی، انواع مصالح، مقاومت بستر)
۳. مروری بر مشکلات زیرسازی در خطوط راه آهن عادی و سریع‌السیر
۴. روش‌های اجراء، نگهداری و جایگزینی، رفتار بالاست، معرفی آزمایش‌های تعیین کیفیت و مقاومت بالاست
۵. مشخصات لایه‌های زیرسازی و انواع آن‌ها، تعیین مشخصات و الزامات زیر بالاست و بستر
۶. تاثیر آب‌های سطحی و زیرزمینی در طراحی زیرسازی مسیر و ایستگاه‌ها، زه‌کشی خط و روش‌های طراحی زه‌کش
۷. معرفی ماشین‌آلات ساخت و نگهداری خط ریلی (ماشین‌آلات کندن، حمل و پخش)
۸. اجرای زیرسازی مسیر راه آهن در زمین‌های مسئله‌دار
۹. مقدمه‌ای بر کاربرد نرم افزارهای عددی در طراحی زیرسازی راه آهن
۱۰. نرم افزارهای عددی در طراحی پی‌های عمیق، شمع‌ها، دیوار حائل
۱۱. مقدمه بر اصول زیرسازی در خطوط راه آهن سریع‌السیر
۱۲. مقدمه‌ای بر روش‌های تثبیت زیرسازی خط ریلی

پروژه: انجام طراحی یک مسیر بین دو نقطه، برآورد حجم عملیات خاکی و مصالح مصرفی، طرح بالاست و زیربلاست، طرح زه‌کشی‌ها، برآورد ابنیه مورد نظر در طرح مقدماتی، طراحی یک مقطع دیوار حائل، پی عمیق یا فونداسیون خاص و رسم منحنی CPM برای کل پروژه

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+





### منابع اصلی:

- ۱- ع. عظیمی، ر. نمازی، م. ج. مقدس نصیری، م. فرجی، زیرسازی راه آهن قطارهای سریع السیر، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۱.
- ۲- مشخصات فنی عمومی زیرسازی راه آهن، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، مرکز اسناد، مدارک و انتشارات، ۱۳۹۸.
- 3- B. Indraratna, W.Salim, Advanced Rail Geotechnology - Ballasted Track, CRC Press,2011.
- 4- B. Indraratna, W. Salim, Mechanics of Ballasted Rail Tracks:A Geotechnical Perspective, Taylor and Francis,2005.





## طراحی روسازی راه آهن

### Railway Superstructure Design

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: طراحی مسیر و پروژه

#### هدف درس:

آشنایی با اجزاء مختلف روسازی خطوط راه آهن، طراحی و اجرای آن ها

#### رئوس مطالب:

۱. نقش روسازی مسیر راه آهن، انواع روسازی ها، مشخصات فنی و عمومی ریل
۲. مشخصات فنی و عمومی تراورس ها
۳. مشخصات فنی و عمومی بالاست: نوع و جنس مصالح سنگ، ابعاد، ویژگی های ژئوتکنیک و مدول الاستیسیته
۴. مشخصات فنی و عمومی لایه زیربلاست
۵. مشخصات فنی و عمومی صفحه زیر ریل
۶. مشخصات فنی و عمومی پابندها
۷. مشخصات فنی و عمومی اتصال ها
۸. مشخصات فنی و عمومی جوش ریل
۹. انواع بارگذاری روسازی راه آهن
۱۰. توزیع تنش ها و نیروها در اجزای روسازی خطوط ریلی
۱۱. محاسبه انواع بارها و نیروهای قائم، طولی و جانبی وارد بر خطوط ریلی
۱۲. تئوری ها و فرضیه های وارده بر روسازی (تئوری وینکلر، زیمرمن، تئوری الاستیسیته مسیر)
۱۳. تعیین نیروهای وارده بر روی ریل ها، انواع تنش های ایجاد شده در ریل ها و محاسبه آن ها،
۱۴. تعیین نیروهای وارده بر روی تراورس ها، محاسبه ابعاد تراورس ها، فاصله بین تراورس ها،
۱۵. تعیین نیروهای وارده بر روی سیستم اتصال ریل به تراورس، تحلیل، طراحی و کنترل سیستم اتصال
۱۶. تعیین نیروها و تنش های وارده بر روی لایه بالاست، تحلیل، طراحی و کنترل لایه بالاست
۱۷. روش های متداول طرح روسازی، مدل سازی نیروهای وارده بر مسیر

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید:** درس نیاز به بازدید یک روزه جهت آشنایی دانشجویان دارد.





منابع اصلی:

- ۱- ج. تنزاده، طراحی ساختار روسازی راه، انتشارات صانعی شهپیرزادی، ۱۳۹۴.
- ۲- س. ج. میرمحمد صادقی، اصول و مبانی تحلیل و طراحی خطوط بالاستی راه آهن، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۴.

3- J. Mundrey, Railway track engineering. McGraw-Hill Education, 2009.

4- K. Tzanakakis, The railway track and its long term behaviour: a handbook for a railway track of high quality. Springer Science and Business Media, 2013.





## آزمایشگاه روسازی راه آهن

### Railway Superstructure Laboratory

تعداد واحد نظری:-	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: تخصصی	حل تمرین: -
پیش نیاز: روسازی راه آهن و مقاومت مصالح	

### هدف درس

آشنایی با آزمایش‌های مختلف مصالح و ادوات روسازی راه آهن

### رئوس مطالب:

برنامه آزمایشگاه توسط گروه آموزشی مربوطه و با توجه به امکانات دانشگاه می تواند شامل آزمایش‌های زیر باشد:

۱. کشش فلزات، تعیین سختی فلزات
۲. مقاومت در مقابل ضربه، پیچش در قطعات فلزی
۳. کمانش قطعات تحت فشار با شرایط مختلف گیرداری، خمش غیرمتقارن در تیرها و تعیین مرکز برش
۴. تیر پیوسته، استوانه جدار نازک
۵. آشنایی با آزمایش‌های فتوالاستیسیته
۶. آشنایی با وسایل اندازه‌گیری تغییر شکل‌ها
۷. آشنایی با آزمایش‌های خستگی
۸. آشنایی با روش انجام آزمایش‌های کنترل کیفی و مشخصات فنی ریل‌ها شامل آزمایش‌های ترکیبات
۹. روش انجام آزمایش‌های کنترل کیفی و مشخصات فنی انواع تراورس‌های بتنی، فولادی و چوبی
۱۰. آشنایی با روش انجام آزمایش‌های کنترل کیفی و مشخصات فنی پابندها و سیستم اتصال ریل به تراورس
۱۱. آشنایی با روش انجام آزمایش‌های کنترل کیفی و مشخصات فنی بالاست و زیربلاست
۱۲. آشنایی با روش انجام آزمایش‌های کنترل کیفی و مشخصات فنی جوش ریل
۱۳. آشنایی با آزمایش‌های مختلف لایه‌های ارتجاعی و ادوات کاهنده ارتعاش در خط ریلی
۱۴. آشنایی با آزمایشات اتصالاتی‌های عایق و معمولی
۱۵. آشنایی با آزمایش‌های سوزن و کراس‌اورها
۱۶. آشنایی با آزمایش‌های عایقی خط
۱۷. آشنایی با آزمایش تعیین سختی خط

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

**بازدید:** بازدید از کارگاه و آزمایشگاه خط راه آهن یا کارخانه‌های تولید ادوات و قطعات روسازی خطوط راه آهن





منابع اصلی:

- ۱- س.ا. مجذوب، ا. بوی افراز، روسازی راه آهن، انتشارات کاوشگر، ۱۳۹۱.
- ۲- س.ج. میرمحمد صادقی، اصول و مبانی آزمایشات اجزا و روسازی و کنترل کیفیت خطوط راه آهن، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، چاپ اول، ۱۳۹۵.
- ۳- نشریه ۳۵۵: دستورالعمل نظارت بر اجرای روسازی راه آهن، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۴.
- 4- S. Chandra, M. M. Agarwal, Railway Engineering , Oxford Higher Education, 2008.



## طراحی و مدیریت ایستگاه‌های راه آهن

### Design and management of railway stations

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: طراحی مسیر، روسازی راه آهن

#### هدف درس:

آشنایی با استانداردها و نحوه طراحی ایستگاه‌ها و دستگاه خطوط مورد استفاده در شبکه خطوط راه آهن و مترو و تجهیزات

#### رئوس مطالب:

۱. شناخت وظیفه ایستگاه‌ها در حمل و نقل ریلی، مروری بر پلان و مشخصات ایستگاه‌های راه آهن مهم ایران
  ۲. بررسی بخش‌های مختلف یک ایستگاه راه آهن و یک ایستگاه مترو، آشنایی با انواع ایستگاه‌های راه آهن
  ۳. اصول جانمایی ایستگاه‌ها و تعیین نوع ایستگاه، انواع خطوط موجود در ایستگاه و اصول طراحی هندسی و جانمایی
  ۴. انواع پلان خطوط ایستگاه، انواع دستگاه خطوط در پلان خطوط ایستگاه‌ها
  ۵. روابط قرارگیری دستگاه خطوط در ایستگاه و معیارهای فنی و ایمنی در جانمایی آن‌ها، دستگاه خطوط در ایستگاه‌ها
  ۶. طرح هندسی خطوط ایستگاه، مشخصات هندسی اجزاء و تشکیلات دو راهه و سه راهه‌ها و سرعت قطار
  ۷. آشنایی با استانداردها و آیین‌نامه‌های طراحی هندسی خطوط ایستگاه،
  ۸. ایستگاه‌های فنی مسافری و باری، تاسیسات خدمات باری در ایستگاه‌ها شامل انبارها، قپان و سکوی تخلیه
  ۹. طراحی ایستگاه‌های تشکیلاتی، ماهیچه‌ها و تپه‌های مانور، تشکیل قطار در تپه مانوری، تجهیزات محوطه‌های مانور
  ۱۰. محاسبه تعداد خطوط در محوطه‌های مختلف ایستگاه و همچنین خطوط جنبی، خطوط سرویس، خطوط دوار
  ۱۱. طرح پلان ایستگاه‌های تشکیلاتی برای اتصال به ساختمان‌های انبار کالا و محوطه انبار،
  ۱۲. علامت‌های اختصاری روی نقشه‌های ایستگاه‌ها
  ۱۳. اصول جانمایی خطوط تخلیه و بارگیری کالاهای خطرناک و تجهیزات ایمنی مورد استفاده در ایستگاه‌ها
  ۱۴. انواع هندسه و جانمایی ایستگاه‌ها در خطوط مترو، بررسی طرح ایستگاه‌های زیرزمینی
  ۱۵. بررسی و ارزیابی روش‌های محاسبه ظرفیت سکوی ایستگاه‌ها بر اساس میزان مسافر
  ۱۶. ملاحظات شهرسازی ایستگاه‌ها و پایانه‌ها، طرح‌های توسعه شهری، منظر آرایی و معماری فضای داخلی و خارجی
  ۱۷. فضاهای خدمات اصلی و جانبی ایستگاه‌ها و ملاحظات طرح معماری، تبیین ضوابط و استانداردهای ایستگاه‌های ریلی
  ۱۸. آشنایی با فضاهای ارتباطی و راه‌های دسترسی ایستگاه‌ها
- پروژه: دانشجویان در این درس در طول ترم باید یکی ایستگاه را طراحی نموده و جایگاه خطوط مختلف را در آن معین نمایند.  
روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+





**بازدید:** درس نیاز به بازدید یک روزه جهت آشنایی دانشجویان دارد.

### منابع اصلی:

- ۱- خ. آذری، مقدمه‌ای بر طراحی ایستگاه‌های راه‌آهن، انتشارات بیشه، ۱۳۹۳.
- ۲- س. م. نصرآزادانی، اصول و طراحی ایستگاه‌های راه‌آهن، انتشارات راه‌دان، ۱۳۸۹.
- 3- L. M. Surhone, M. T. Timpledon, Railway Platform: Rail Tracks, Train Station, Tram Stop, Rail Siding, Bay Platform, 2010.
- 4- V. A. Profillidis, Railway management and engineering, Ashgate, 2016.





## ساخت و اجرای خطوط راه آهن

### Railways Construction

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: روسازی راه آهن ۱، طراحی مسیر و پروژه

#### هدف درس:

بررسی و فراگیری روش‌های ساخت و اجرای خطوط راه آهن و آشنایی با ماشین آلات مکانیزه خطی

#### رئوس مطالب:

۱. معرفی انواع سیستم‌های ریلی: High speed rail، Intercity rail / Heavy rail، Commuter rail systems
۲. معرفی روش‌های ساخت خطوط ریلی
۳. تشریح روش پانل گذاری، تهیه کوپلاژ و ریل بست، تشریح روش ریل گذاری پیوسته یا تراورس گذاری و ماشین‌های ریل گذار و کوپلاژ گذار
۴. معرفی ماشین آلات مکانیزه مربوط به نگهداری، کاربرد جرثقیل‌های پانل گذار و دروازه‌ای در ریل گذاری
۵. تشریح دستگاه تراورس گذار
۶. ماشین آلات اصلاح زیرسازی، زیرکوب، سوزن کوب، رگلاتور بالاست
۷. روش‌های مختلف جوشکاری و نحوه اجرای آن و ماشین‌های جوش، تشریح روش جوشکاری ترمیمی
۸. نحوه استفاده از جرثقیل‌های بوم بلند در جمع آوری کوپلاژهای قدیمی
۹. ماشین آلات بهسازی و سرند خطوط راه آهن
۱۰. تشریح روش‌های مختلف بازسازی خطوط و ماشین آلات مربوطه
۱۱. معرفی ماشین آلات نیمه مکانیزه و دو منظوره ریلی - جاده‌ای، تشریح ماشین آلات چند منظوره
۱۲. اصول و مبانی دستگاه‌ها و ماشین‌های اندازه‌گیری خط سبک و سنگین
۱۳. مدیریت ماشین آلات مکانیزه خطی
۱۴. تشریح ماشین آلات ساخت خطوط بدون بالاست
۱۵. تجهیزات ویژه و ناویژه در راه آهن

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید:** بازدید از ماشین آلات مکانیزه در طول ترم و عملیات بازسازی و بهسازی در مسیرهای مختلف و بازدید از یک پروژه

#### منابع اصلی:

۱- ا. حسنی، ح. تاجیک‌قشقایی، مهندسی راه آهن (طراحی اجزای خط)، انتشارات جنگل جاودانه، ۱۳۹۳.

۲- س. محمدزاده، اصول مهندسی خط راه آهن، انتشارات موسسه فرهنگی هنری طاهر، ۱۳۸۶.

۳- نشریه ۳۵۵: دستورالعمل نظارت بر اجرای روسازی راه آهن، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۴.

4- J. Mundry, Railway track engineering. McGraw-Hill Education, 2009.



## کارگاه آشنایی با تجهیزات ویژه و ناویژه در راه آهن

Standard and special equipments in railway

تعداد واحد نظری:-	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: ساخت و اجرای خطوط یا همزمان

### هدف درس:

آشنایی با تجهیزات ویژه و ناویژه و نحوه کار با آنها

### رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با کیت کامل آسانسور و پله برقی
- ۲- آشنایی با تجهیزات مخابرات
- ۳- آشنایی با تجهیزات تهویه فضای عمومی
- ۴- آشنایی با تجهیزات تهویه فضای غیر عمومی
- ۵- آشنایی با تجهیزات سیگنالینگ
- ۶- آشنایی با تجهیزات برق
- ۷- آشنایی با تجهیزات اعلام و اتفای حریق
- ۸- آشنایی با تاسیسات برقی
- ۹- آشنایی با تاسیسات مکانیکی
- ۱۰- آشنایی با سیستم جمع آوری بلیط

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	-	+

### منابع اصلی:

۱- ا. سلیمی اصل، م. یگانه پور، ا. صیدی، س. فراهانی، کارگاه ماشین ابزار، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۹.

2- H. A. Youssef, H. El-Hofy, Machining technology: machine tools and operations, CRC Press,

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

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





## نگهداری خطوط راه آهن Railways Track Maintenance

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: ساخت و اجرای خطوط

### هدف درس:

در این درس دانشجویان با استانداردها و عملیات مختلف نگهداری اجزاء خط راه آهن آشنا می شوند.

### رئوس مطالب:

- نگهداری و تعمیرات، ضرورتها، اهداف و مفاهیم، انواع روشهای نگهداری و تعمیرات از ابعاد زمان بندی
- معرفی مفاهیم مدیریت تعمیر و نگهداری، مفاهیم هزینه چرخه عمر
- چگونگی انجام عملیات نگهداری در شبکه ریلی ایران و چند کشور مطرح دنیا، ابزار و ماشین آلات تعمیر و نگهداری
- ساختار سازمان و شرح وظایف هر بخش در راستای تعمیر و نگهداری خطوط
- بازدیدها و کنترل وضعیت خطوط و ابنیه فنی و تهیه گزارشهای فنی، طبقه بندی خطوط راه آهن برای نگهداری
- تعیین مقادیر مجاز و تolerانس قابل قبول برای خطاهای مسیر و اجرای روسازی طبق آیین نامه های UIC و AREA
- خرابی های متداول در اجزاء روسازی، بررسی علل، خرابی های هندسی خط ریلی، بررسی خرابی های سازه ای خط ریلی
- بررسی خرابی های هندسی و سازه ای دستگاه خطوط، خرابی های متداول در مشخصات هندسی خطوط، بررسی علل
- روش های پیشگیری نواقض مسیر و فرسودگی زودرس مصالح روسازی راه آهن
- دستورالعمل اجرای عملیات تامپون زنی و دیلم کاری
- دیاگرام خیز قوس و محاسبه دوزنقه جبران خرابی و تعیین جابجایی لازم در طول قوس، دیاگرام خیز قوس وتر از مسیر، شابلون کردن خط، عرض خط و عملیات مربوط به نگهداری سوزن ها
- دستورالعمل اجرای عملیات بهسازی و نکات مورد نظر جهت رعایت اجرای عملیات سرند و عملیات زیرکوبی
- نوسازی خطوط، تعمیرات و نگهداری زه کش ها در طول خطوط
- نگهداری زیرسازی و همچنین زوال برداری و پاکسازی کانال های هدایت آب های سطحی

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### منابع اصلی:

۱- دستورالعمل نگهداری و تعمیر خطوط راه آهن، انتشارات انجمن مهندسی حمل و نقل ریلی ایران، ۱۳۹۹.

2- A. K. S. Jardine, A. H. C. Tsang, Maintenance, replacement, and reliability: theory and applications, CRC press, 2013.

3- K. Tzanakakis, The railway track and its long term behaviour: a handbook for a railway track of high quality. Springer Science and Business Media, 2013.

4- V. A. Profillidis, Railway management and engineering, Ashgate, 3th Edition 2006.





## کارگاه تست و ارزیابی غیر مخرب در راه آهن

### Nondestructive tests in railway

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

#### هدف درس:

آشنایی با ابزار و تجهیزات کارگاهی مختلف و یادگیری چگونگی کار با آنها

#### رئوس مطالب:

- ۱۱- آشنایی با یونیت کامل دوربین تراز خط
- ۱۲- آشنایی با ترمومتر و اندازه گیری های دمایی در خط و آینه بازرسی
- ۱۳- آشنایی با گیج مخصوص تست تکه مرکزی، آشنایی با گیج اندازه گیری زاویه تیغه سوزن
- ۱۴- آشنایی با گیج مخصوص دور خط، گیج مخصوص تست عرض و ارتفاع خط
- ۱۵- آشنایی با گیج مخصوص اندازه گیری سوزن
- ۱۶- آشنایی با گیج اندازه گیری فاصله ریل
- ۱۷- آشنایی با خط کش تراز و خط کش ۴ زبانه اتصالات نامنظم
- ۱۸- آشنایی با گیج اندازه گیری سر تاج ریل، گیج میزان سایش و اندازه اسمی ریل
- ۱۹- آشنایی با گیج میزان سنگ زنی و گیج هم ترازگی کف و جان و تاج ریل
- ۲۰- آشنایی با گیج اندازه گیری مقدار فلز برداشته شده تاج ریل در اثر ترک و خستگی
- ۲۱- آشنایی با حداقل الزامات تحصیلی، آموزشی، آزمون، صلاحیت و گواهینامه های بین المللی تست غیر مخرب جوش
- ۲۲- آشنایی با انواع روش های ارزیابی جوش شامل روش چشمی، مایعات نافذ، MT، PT
- ۲۳- آشنایی با دستگاه تست آلتراسونیک، ارباه دستی آلتراسونیک تست ریل، مجموعه پراپ های ریلی و تست بلوک

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	-	+





### منابع اصلی:

- ۵- ا. سلیمی اصل، م. یگانه پور، ا. صیدی، س. فراهانی، کارگاه ماشین ابزار، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۹.
- 6- H. A. Youssef, H. El-Hofy, Machining technology: machine tools and operations, CRC Press,
- 7- M. Sahoo, S. Sahu, Principles of Metal Casting, 3th Edition, McGraw-Hill, 2014.
- 8- R. R. Kibbe, J. E. Neely, R. O. Meyer, W. T. White, M. Bonkoski, P. Bradshaw, Machine Tool Practices, 9th Edition, Prentice Hall, 2009.





## مهندسی ماشین‌های ریلی

### Rolling Stock Engineering

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: روسازی راه‌آهن یا همزمان

#### هدف درس:

معرفی و شرح سازه وسایل نقلیه ریلی، آشنایی با مفاهیم مدل‌سازی دینامیکی خط و ماشین، بررسی نیروهای بین چرخ و ریل، تحلیل رفتار قطار به هنگام شتاب‌گیری، ترمزگیری و حرکت در قوس، تشریح سیستم‌های ترمز قطار و برخی محاسبات ترمزی

#### رئوس مطالب:

- متحرک‌های ریلی: انواع واگن، انواع بوژی، چرخ و محور، فنرهای تعلیق، یاتاقان‌ها و دمپ‌های مکانیکی، ضربه‌گیر، تامپون و قلاب کششی، لکوموتیوها (برقی، انواع لکوموتیو دیزلی (مکانیک، هیدرولیک، الکتریک)، هیبریدی، توربینی)، گروه‌بندی لکوموتیوها براساس آرایش محورها (BO-BO، CO-CO و سایر)، ژنراتور و تراکشن موتورها (مشخصات ژنراتور، مشخصات تراکشن موتور، مشخصه‌های کنترلی تراکشن موتورها، تراکشن در موتورهای دیزل)
- دینامیک حرکت: پروفیل‌های چرخ و ریل، ضریب چسبندگی (ضریب اصطکاک)، نیروی حد فاصل بین ریل و چرخ، شرح انواع مقاومت‌ها در مقابل حرکت قطار (هوا، اصطکاک، شیب، قوس، تونل، سوزن)، آشنایی با فرمول دیویس در محاسبه مقاومت‌های دائم، نیروی کشش، نمودار نیروی کشش و سرعت لکوموتیو و روابط تجربی، سرعت مداوم، سرعت لغزشی و حداکثر سرعت در لکوموتیوها، طبقه‌بندی شیب‌ها (شیب حاکم، شیب صفر، شیب شتاب جنبشی)، معادلات مربوط به محاسبه وزن قطار و توزیع نیروها روی چرخ‌ها، روش ترسیم و آنالیز حرکت قطارها، معادلات مربوط به زمان و فاصله طی شده، محاسبه نسبت کار مکانیکی لکوموتیو به میزان سوخت مصرفی قطار، رفتار دینامیکی قطار در حالت‌های شتاب‌گیری، ترمزگیری در قوس‌ها و توزیع نیروها روی چرخ و ریل
- ترمزهای قطار: انواع ترمز در واگن‌ها و لکوموتیوها و نحوه عملکرد آن‌ها، معرفی سیستم‌های ترمزی، رابطه میزان ترمز با وزن و سرعت، نسبت ترمز در تنظیم حرکت قطارها در سرعت‌های مختلف، جدول زمان توقف بر حسب شتاب‌های مختلف، معرفی سیستم‌های نیروی کشش و ناوگان ریلی درون شهری

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

#### منابع اصلی:

۱- م. اسپیری‌اگین، م. شهری، ا. ر. اکبری، طراحی و شبیه‌سازی ماشین‌های ریلی، انتشارات فدک ایساتیس، ۱۳۹۸.

2- A. A. Shabana, K. E. Zaaza, Railroad Vehicle Dynamics: A Computational Approach, CRC Publication, 2007.

3- K. Knothe, S. Stichel, Rail vehicle dynamics. Springer, 2017.

4- S. Iwnick, Handbook of Railway Vehicle Dynamics, CRC press, 2006.



## طراحی پل ۱

### Bridge Design I

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: سازه‌های فولادی- سازه های بتن آرمه

#### هدف درس:

آشنایی با روش‌های طراحی پل‌های راه‌آهن و مطالعات مختلف احداث پل

#### رئوس مطالب:

۱. مقدمه : تاریخچه پل سازی، انواع سیستم های سازه های پل ها، آشنایی با اجزاء پل‌ها، طبقه‌بندی پل‌ها از جهات مختلف
۲. شناخت مفهوم انواع واریانت پل ها از منظر معماری، سازه و مسائل اجرایی و اقتصادی متناسب با محل، طرح هندسی، مطالعات ژئوتکنیک و مطالعات هیدرولوژی
۳. بارگذاری پل‌ها شامل، بارهای مرده گروه یک و دو، بار بهره برداری، بار باد، ترمز. بارگذاری لرزه‌های پل ها در حالت شبه استاتیکی و طیفی
۴. یادآوری مفهوم بار متحرک و خط تاثیر و پوش و طریق بدست آوردن آن‌ها
۵. معرفی ترکیبات بارگذاری و روشهای تحلیل سازه پل و نحوه استخراج نتایج
۶. طراحی عرشه پل تابلیه بتنی با شاهتیرهای بتنی پیش ساخته بر اساس آئین نامه Aashto به تفکیک دال، شاهتیر، دیافراگم، استاپ بلاک
۷. طراحی سر ستون، ستون و فونداسیون بتنی متناسب با پل های تابلیه بتنی
۸. طراحی کوله های بتن مسلح در برابر بارهای وارده و اضافه فشار دینامیکی خاک
۹. طراحی عرشه پل دال بتنی با شاهتیرهای فلزی I شکل بر اساس آئین نامه Aashto
۱۰. طراحی عرشه پل دال بتنی و تیرورق جعبه ای بر اساس آئین نامه Aashto

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: -

#### منابع اصلی:

۱- ش. طاحونی، طراحی پل، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۸.

2- J. F. Unsworth, Design of Modern Steel Railway Bridges, CRC Press ,2010.

3- P. A. Shaw, Bridge Loads, Taylor and Francis, 2007.

4- W. F. Chen, L. Duan, Bridge engineering handbook: construction and maintenance. CRC press, 2014.





## پروژه پل های راه آهن Railway Bridges Project

تعداد واحد نظری:-	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: پل های راه آهن ۱

### هدف درس:

کاربرد عملی درس پل های راه آهن ۱ در طراحی کامل پل های راه آهن

### رئوس مطالب:

۱- آموزش جزئیات مدل سازی پل در یک نرم افزار خاص طراحی پل مانند Sap، Csi Bridge و یا Midas

۲- آموزش جزئیات نحوه ترسیم سازه پل در یک نرم افزار ترسیمی مانند AutoCad و یا Revit

۳- تهیه گزارش محاسبات و همچنین نقشه های اجرایی پل

در این درس هر دانشجو باید یک پروژه مربوط به پل های بتنی یا فلزی از استاد مربوطه دریافت نماید. با در دست داشتن طول دهانه پل، تعداد دهانه پل، پهنای پل، فاصله بین شاه تیرهای طولی و مشخصات مصالح مصرفی، سازه پل را طراحی نماید.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	-	+

بازدید: بازدید از یک پروژه پل سازی راه آهن

### منابع اصلی:

۱- ش. طاحونی، طراحی پل، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۸

2- C. O'Connor, P. Shaw, Bridge Loads: An International Perspective, CRC Press, 2000.

3- F. Chen, L. Duan, Bridge engineering handbook: construction and maintenance. CRC press, 2014.

4- R. M. Barker, J. A. Puckett, Design of Highway Bridges: An LRFD Approach, 2006.







## مهندسی تونل و فضاهای زیرزمینی

### Tunnel and underground space engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: مکانیک خاک، طراحی مسیر و پروژه، زمین شناسی و مکانیک سنگ

#### هدف درس:

آشنایی با تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی و روش‌های مختلف تحلیل و اجرای آن

#### رئوس مطالب:

۱. تاریخچه تونل سازی، تونل‌های معروف راه‌آهن و روش‌های ساخت آن‌ها، انواع تونل و فضای زیرزمینی، کاربردها،
۲. مقطع پروفیل عرضی تونل‌ها، انواع تونل‌ها، دوطبقه، دایره، بیضی، تونل‌های ویژه گاباری راه‌آهن تونل در صخره
۳. مراحل مطالعات مهندسی، اکتشافی، ژئوتکنیکی و زمین شناسی ساخت تونل‌ها
۴. انواع روش‌های اجرای تونل (روش حفاری انگلیسی، روش اتریشی، آلمانی و ایتالیائی، روش چال زنی، آتش کاری)
۵. روش‌های حفر تونل‌ها (سنتی، مکانیزه)
۶. روش حفر تونل‌ها به صورت سنتی و چال زنی و انفجار، به صورت مکانیزه (TBM و رودهدر)، به صورت حفر و پوش
۷. توزیع تنش در فضاهای زیرزمینی
۸. روش‌های تجربی در تحلیل تونل و محاسبه پوشش تونل‌ها
۹. نگهداری و بهره‌برداری از تونل‌ها (زه‌کشی، عایق‌بندی، تهویه، روشنایی، تاسیسات، سردر تونل)
۱۰. طراحی فضاهای زیرزمینی منفرد، متعدد با مقاطع دایروی و تخم‌مرغی شکل
۱۱. فرم هندسی تونل و پلان، تونل در پروفیل طولی، برخورد تونل با لایه‌های زمینی و سنگی، مقطع بهینه، نقشه برداری
۱۲. طراحی روش‌های مختلف ایجاد سازه‌های نگهدارنده
۱۳. مبانی طراحی فضاهای زیرزمینی از جمله ایستگاه‌های زیرزمینی مترو و معرفی نرم افزارهای طراحی عددی تونل‌ها

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: درس نیاز به بازدید یک روزه جهت آشنایی دانشجویان دارد.

#### منابع اصلی:

- ۱- ح. مدنی، تونل‌سازی (جلد اول): حفاری و اجرا، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران)، ۱۳۹۲.
- ۲- ح. نیرومند، ی. هندودری، مهندسی تونل، انتشارات ناقوس، ۱۳۹۸.

3- H. Zhu, M. Chen, Y. Zhao, F. Niu, Stability assessment for underground excavations and key construction techniques. Springer, 2017.

4- J. T. Edwards, Civil Engineering for Underground Rail Transport, 2015.





## اصول مهندسی زلزله

### Earthquake Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:-
نوع درس: تخصصی	حل تمرین: دارد
	پیش‌نیاز: دینامیک، تحلیل سازه‌ها ۲

#### هدف درس:

در این درس دانشجویان با مفاهیم زلزله‌شناسی، اصول تعیین زلزله طرح، روش‌های معمول آنالیزهای لرزه‌ای و انواع سیستم‌های سازه‌ای در برابر زلزله آشنا می‌شوند.

#### رئوس مطالب:

۱. زلزله شناسی: علل وقوع زلزله، پدیده‌های همراه زلزله، مقیاس سنجش زلزله، لرزه خیزی ایران
۲. روش کاهش پیامدهای زلزله: مکانیزم تخریب زلزله، تدابیر ضروری برای مقابله با زلزله، آسیب‌های احتمالی زلزله در شهرهای بزرگ، نقش بیمه در کاهش خسارت‌های زمین لرزه، لزوم مطالعات لرزه شناسی در پروژه‌های عمرانی
۳. عوامل مؤثر بر روی حرکات زلزله، تاثیر فاصله و خصوصیات خاک منطقه و بزرگی زلزله، مطالعات زلزله از نظر احتمالات و ریسک زلزله، روش‌های قطعی و احتمالی تعیین زلزله طرح و معرفی زلزله سطح بهره برداری
۴. روش استاتیکی معادل جهت تحلیل سازه‌ها در برابر زلزله: بررسی مبانی روش، فلسفه روش و عوامل مؤثر، ساختار آیین-نامه‌های زلزله، بررسی کامل آیین‌نامه زلزله ایران و مقایسه آن با آیین نامه ASCE7
۵. روش شبه‌دینامیکی (طیفی) تحلیل سازه‌ها در برابر زلزله، نحوه استخراج طیف‌های طرح و پاسخ، معرفی آنالیز مودی و تعیین مودهای مؤثر در تحلیل (۹۰ درصد جرم مودی)، معرفی طیف‌های غیرخطی
۶. تحلیل دینامیکی سازه‌های یک و چند درجه آزادی در برابر زلزله: تحلیل دینامیکی سازه‌ها، بررسی پدیده تشدید و توقف، معرفی سطوح میرایی و بررسی تاثیرات آنها، انتگرال دوهمامل، ارتعاش آزاد، اصول آنالیز مودال در زلزله
۷. بررسی انواع سیستم‌های مقاوم سازه‌ای در برابر زلزله شامل سیستم‌های طره، قاب‌های خمشی و قاب‌های مهاربند، سیستم‌های متکی به دیوار برشی و سیستم‌های دوگانه
۸. مفهوم ضریب رفتار و تحلیل سطوح عملکرد

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

۱- آئین نامه ۲۸۰۰: طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، ویرایش چهارم، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ۱۳۹۳.

۲- م. ر. تابش‌پور، س. ف. قهاری، مهندسی زلزله، انتشارات فدک ایساتیس، ۱۳۹۲.

3- A. Elnashai, L. D. Sarno, Fundamentals of Earthquake Engineering, Wiley, 2008.

4- O. Yilmaz, Engineering seismology with applications to geotechnical engineering. Society of Exploration Geophysicists, 2015.





## بارگذاری

### Loading of structures

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: تحلیل سازه ۲ یا همزمان

#### هدف درس:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با نحوه بارگذاری انواع سازه‌ها است.

#### رئوس مطالب:

۱. کلیاتی از بارهای وارده بر سازه‌ها، روش استاتیکی و شبه‌استاتیکی جهت تعیین بارهای محاسباتی
  ۲. بارهای دائمی و سربارهای بهره‌برداری، تقلیل سربارها، بارهای حین اجرا
  ۳. بارهای جوی (باد و برف)، مبانی تئوریک و روش‌های محاسباتی
  ۴. بارهای اتفاقی (زلزله، برخورد وسائل نقلیه)، توزیع بار بین اجزاء مقاوم
  ۵. بارهای محیطی بارهای ناشی از تغییرات درجه حرارت، تغییر شکل‌های مصالح، فشار خاک و فشار آب (ساکن یا متحرک)
  ۶. بررسی مسائل بارگذاری در سازه‌های خاص (منابع، سکوها، سیلوها)
  ۷. بررسی ترکیبات بارگذاری بر حسب نوع تحلیل و متناسب با آیین نامه های رسمی
  ۸. بارگذاری در پل‌های راه و راه‌آهن
- مطالب این درس باید هماهنگ با آیین‌نامه رسمی بارگذاری ایران باشد. در صورت لزوم آیین‌نامه‌های بارگذاری معتبر دنیا نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- ۱- مبحث ششم مقررات ملی ساختمان: بارهای وارد بر ساختمان، ویرایش سوم، وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۹۲.
- ۲- نشریه ۱۳۹: آیین‌نامه بارگذاری پل‌های راه و راه‌آهن، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۷۹.
- ۳- نشریه ۴۶۳: آیین‌نامه بارگذاری زلزله‌ای پل‌های راه و راه‌آهن، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۷.
- 4- American Society of Civil Engineers, Minimum Design Loads for Buildings And Other Structures: SEI/ASCE 7-05, ASCE, 2005.



## نقشه برداری مسیر راه آهن

### Surveying of Railway Path and Operation

تعداد واحد نظری: ۱	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: تخصصی	حل تمرین: - پیش نیاز: طراحی مسیر و پروژه

#### هدف درس:

آشنائی با نقشه برداری در راه آهن

#### رئوس مطالب:

۱. بررسی جامع تر تعیین موقعیت نقاط به طریق مثلث بندی
۲. آشنائی با مراحل مختلف نقشه برداری در پروژه های راه آهن
۳. مشخصات هندسی راه آهن
۴. انواع قوس های مسیر و محاسبات مربوط به آنها
۵. روش پیاده کردن مسیر (مولفه افقی، مولفه قائم)
۶. مختصری از نقشه برداری زیرزمینی: انتقال نقاط، انتقال امتداد، کنترل نیمرخ در یک تونل
۷. آشنائی با اصول فتوگرامتری و کاربرد عکس های هوائی
۸. آشنائی با GIS

عملیات صحرائی شامل:

۱. تهیه نقشه ای به باند ۳۰۰ متر و به طور محدود به مقیاس ۱/۲۰۰۰ و پیاده کردن مشخصات مسیر به روی آن
۲. پیاده کردن انواع قوس های افقی و قائم
۳. تهیه انواع پروفیل های طولی و عرضی و محاسبه سطح و حجم عملیات خاکی مسیر
۴. دادن طرح تسطیح در روی نقشه و پیاده کردن آن به طریق شبکه بندی.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- ۱- ع. سلیمانی، نقشه برداری مسیر و قوس ها در راه سازی، انتشارات آذرخش، ۱۳۹۰.
- ۲- م. دیانت خواه، نقشه برداری مهندسی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۹۳.

3- C. D. Ghilani, P. R. Wolf, Elementary Surveying, 2010.



## مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی راه آهن

### Railway communication and signalling Systems

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: مبانی مهندسی برق در راه آهن

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی با اینترلاکینگ، سیگنال‌ها، چراغ‌ها و تابلوها، رله‌ها و سیستم‌های آشکارساز 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 سریس 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 (مدار راه DC، مدار راه باز و بسته، پارامترهای مدار راه، ماکزیمم و مینیمم طول مدار راه و تناوب پلاریته در مدار راه‌های متوالی، مدار راه AC، رله‌های ون، مدار راه تک ریلی و دو ریلی و لزوم کاربرد باند امیدانس)
- ۹- آشکارسازی قطار (سیستم‌های مدار راه ایمپالس Impulse و مدار راه فرکانسی صوتی)
- ۱۰- آشکارسازی قطار (سیستم محور شمار، انواع سیستم‌های تشخیص در محور شمار و منابع خطا در آن)
- ۱۱- ماشین سوزن (معرفی ساختار مکانیکی)
- ۱۲- رله‌ها (انواع، مکانیزم و کاربردها)
- ۱۳- 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 ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	-	+

بازدید: -





- ۱- ا. میرآبادی، مقدمه‌ای بر سیستم‌های کنترل و سیگنالینگ در حمل و نقل ریلی، ۱۳۸۵.
- 2- B. Ning, Advanced Train Control Systems, WIT Press, 2010.
- 3- J. Pachl, Railway Control and Operation, 2018.
- 4- O. S. Nock, Railway Signaling, Institute of Railway Signal Engineering, A & C Black, 1997.



## مدیریت استراتژیک و اقتصاد در حمل و نقل ریلی

Strategic management and economics in Railway transportation

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

### هدف درس:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با نظریه‌های مربوط به اقتصاد و اقتصاد مهندسی و کاربرد آن در راه آهن است.

### رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر مبانی اقتصاد شامل مفاهیم اقتصاد مهندسی، اصول اقتصاد مهندسی، روش‌های محاسبه سود، عمرهای اقتصادی، استهلاک‌ها و تخصیص سرمایه‌های استهلاک، گردش جریان‌های نقدی و مالیات‌ها و بیلان‌های سالانه، ریاضیات اقتصاد مهندسی، انواع فاکتورهای تنزیلی، تعریف گزینه‌ها، اصول مقایسه گزینه، تکنیک‌های تنزیلی، مبحث تورم و فرمول‌های محاسباتی، تحلیل جایگزینی و نقطه سربه سر، مبانی تصمیم‌گیری، تحلیل ریسک، عدم قطعیت‌ها، بهینه‌سازی احتمالی، تحلیل‌های مالی و تخصیص مالی، مبانی ارزیابی چندمعیاره، مبانی اقتصاد خرد و کلان

۲- اقتصاد در حمل و نقل ریلی شامل: شناخت بازار حمل و نقل ریلی در ایران و دنیا، بررسی سیاست‌گذاری‌های حوزه اقتصاد ریلی، روش‌های پیش‌بینی تقاضا، سیاست‌های تامین مالی بخش ریلی، نقش بخش خصوصی در بازار ریلی، قانون گذاری و نقش آن در بازار ریلی، مبانی محاسبات اقتصادی در صنعت ریلی و مدیریت دارایی در حمل و نقل ریلی

۳- مطالعات بررسی فنی و اقتصادی انتخاب مسیر شامل: شناسایی قطب‌های ترافیک‌زا در منطقه، روش‌های مطالعه و پیش‌بینی وضعیت ترافیکی منطقه، تقاضای ترافیک، بررسی پتانسیل سیستم‌های مختلف حمل و نقل در جذب ترافیک منطقه، نقش احداث محور جدید در توسعه منطقه و اثرات متقابل حمل و نقل و منطقه بر یکدیگر، روش‌های محاسبه ظرفیت حمل و نقل گزینه‌های مختلف، شناسایی عوامل موثر در احداث مسیر و تعیین سهم هر عامل در هزینه و درآمد مسیر جدید، بررسی سرمایه‌گذاری لازم در احداث زیرسازي و نقش مشخصات هندسی در هزینه طرح، هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری طرح، جانمایی ایستگاه‌ها و نقش آن‌ها در توجیه فنی و اقتصادی مسیر، تسهیلات و تجهیزات زیربنایی با توجه به طبقه‌بندی مسیر، تسهیلات و تجهیزات ناوگان با توجه به ظرفیت مورد نیاز در مسیر

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید: -





منابع اصلی:

- ۱- م.م. اسکونزاد، اقتصاد مهندسی یا ارزیابی طرح‌های اقتصادی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ چهل و یکم، ۱۳۹۳.
- 2- AREMA, Chapter 16, Economics of railway engineering and operations
- 3- S. Cole, Applied Transport Economics: Policy Management and Decision Making. Kogan Page Publishers, 2005.
- 4- W. G. Sullivan, E. M. Wicks, C. P. Koelling, Engineering Economy, Prentice Hall, 14th Edition, 2008.







## پروژه تخصصی

### Final project

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

### هدف درس:

هدف از درس پروژه تخصصی تحقیق و پژوهش، کسب مهارت خاص و یا پیگیری دغدغه اجتماعی در یکی از زمینه‌های رشته مهندسی راه آهن می‌باشد.

### رئوس مطالب:

- ۱- دانشجو می‌بایست قبل از اخذ پروژه تخصصی در کارگاه آشنایی با کارآموزی و پروژه تخصصی شرکت نموده و گواهی آن را اخذ نماید.
- ۲- تعیین روش انجام پروژه تخصصی در قالب یکی از سه روش مهارت آموزی، پیگیری مسئولیت اجتماعی و یا انجام یک مطالعه روی یک موضوع تخصصی در رشته مهندسی راه آهن،
- ۳- در صورت انتخاب پروژه تخصصی در قالب مهارت آموزی، دانشجو می‌بایست حداقل ۳ مهارت را به انتخاب خود با تایید استاد راهنما در قالب آموزش‌های فنی و حرفه‌ای بگذراند و گواهی آن را در پایان ارائه نماید. در صورت تشخیص استاد، گزارش فنی مربوطه نیز ارائه گردد.
- ۴- مهارت‌های مناسب برای گرایش خط و سازه‌های ریلی شامل نقشه‌کشی و طراحی صنعتی با Catia، تراشکاری درجه ۲، فرز درجه ۲، تراش CNC، سرپرست اکیپ نقشه برداری، آزمایشگر قطعات صنعتی با ذرات مغناطیسی MT، آزمایشگر قطعات صنعتی با امواج فراصوت UT، AutoCad، نقشه کش معماری، فن ورز آزمایشگاه متالورژی، کار با نرم‌افزار Labview، نرم‌افزار MATLAB، برنامه نویسی پایتون می‌باشد. لیست تکمیلی دوره‌ها از آموزشگاه‌های فنی و حرفه‌ای و مشابه آن قابل استخراج هستند.
- ۵- در صورت انتخاب پیگیری مسئولیت اجتماعی دانشجو می‌بایست با هماهنگی استاد یک متدولوژی علمی جهت پیگیری موضوع تدوین نموده و نسبت به پیگیری و جمع آوری داده و اعلام نتایج اقدام نماید.
- ۶- در صورت انجام مطالعه روی یک موضوع تخصصی می‌بایست دانشجو روش تحقیق را فرا گرفته و موضوع مورد نظر را به صورت علمی بررسی و نهایتاً اعلام گزارش نماید.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	-	+

بازدید: -

منابع اصلی: -





## کارآموزی ۱

### Internship 1

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

#### هدف درس:

هدف از درس کارآموزی ۱ کسب مهارت در یکی از زمینه‌های رشته مهندسی راه آهن از طریق حضور در صنعت و یا حضور در مراکز آموزش مهارت و یا پیگیری یک مسئولیت اجتماعی مرتبط با صنعت ریلی می‌باشد.

#### رئوس مطالب:

- ۱- دانشجو می‌بایست قبل از اخذ واحد کارآموزی در کارگاه آشنایی با کارآموزی و پروژه تخصصی شرکت نموده و گواهی آن را اخذ نماید.
- ۲- روش انجام کارآموزی ۱ در قالب یکی از سه روش مهارت آموزی در مراکز آموزش مهارت، پیگیری یک مسئولیت اجتماعی در رشته مهندسی راه آهن، و یا مهارت آموزی از طریق حضور در صنعت می‌باشد، که دانشجو با هماهنگی استاد آن را انتخاب خواهد نمود.
- ۳- در صورت انتخاب کارآموزی ۱ در قالب مهارت آموزی، دانشجو می‌بایست حداقل ۳ مهارت را به انتخاب خود با تایید استاد راهنما در قالب آموزش‌های فنی و حرفه‌ای بگذراند و گواهی آن را در پایان ارائه نماید. در صورت تشخیص استاد، گزارش فنی مربوطه نیز ارائه گردد.
- ۴- مهارت‌های مناسب برای گرایش خط و سازه‌های ریلی شامل نقشه‌کشی و طراحی صنعتی با Catia، تراشکاری درجه ۲، فرز درجه ۲، تراش CNC، سرپرست اکیپ نقشه برداری، آزمایشگر قطعات صنعتی با ذرات مغناطیسی MT، آزمایشگر قطعات صنعتی با امواج فراصوت UT، AutoCad، نقشه کش معماری، فن ورز آزمایشگاه متالورژی، کار با نرم‌افزار Labview، نرم‌افزار MATLAB، برنامه نویسی پایتون می‌باشد. لیست تکمیلی دوره‌ها در آموزشگاه‌های فنی و حرفه‌ای و مشابه آن قابل استخراج هستند.
- ۵- در صورت انتخاب پیگیری مسئولیت اجتماعی، دانشجو می‌بایست با هماهنگی استاد یک متدولوژی علمی جهت پیگیری موضوع تدوین نموده و نسبت به پیگیری و جمع آوری داده و اعلام نتایج اقدام نماید.
- ۶- در صورت انتخاب مهارت آموزی از طریق حضور در صنعت ریلی دانشجو می‌بایست شرکت مورد نظر را با هماهنگی استاد خود انتخاب نماید و حداقل ۱۴۰ ساعت در آن شرکت به کارآموزی و کاروزی اشتغال یابد و در پایان گواهی حداقل حضور ۱۴۰ ساعت را به استاد خود ارائه نماید. در صورت تشخیص استاد دانشجو می‌بایست گزارش کارآموزی را نیز تهیه نماید.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	-	+





## کارآموزی ۲

### Internship 2

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

#### هدف درس:

هدف از درس کارآموزی ۲ کسب مهارت در یکی از زمینه‌های رشته مهندسی راه آهن از طریق حضور در صنعت و یا حضور در مراکز آموزش مهارت و یا پیگیری یک مسئولیت اجتماعی مرتبط با صنعت ریلی می‌باشد.

#### رئوس مطالب:

- ۱- دانشجو می‌بایست قبل از اخذ واحد کارآموزی در کارگاه آشنایی با کارآموزی و کارورزی شرکت نموده و گواهی آن را اخذ نماید.
- ۲- روش انجام کارآموزی ۱ در قالب یکی از سه روش مهارت آموزی در مراکز آموزش مهارت، پیگیری یک مسئولیت اجتماعی در رشته مهندسی راه آهن، و یا مهارت آموزی از طریق حضور در صنعت می‌باشد، که دانشجو با هماهنگی استاد آن را انتخاب خواهد نمود.
- ۳- در صورت انتخاب کارآموزی ۱ در قالب مهارت آموزی، دانشجو می‌بایست حداقل ۳ مهارت را به انتخاب خود با تایید استاد راهنما در قالب آموزش‌های فنی و حرفه‌ای بگذراند و گواهی آن را در پایان ارائه نماید. در صورت تشخیص استاد، گزارش فنی مربوطه نیز ارائه گردد.
- ۴- مهارت‌های مناسب برای گرایش خط و سازه‌های ریلی شامل نقشه‌کشی و طراحی صنعتی با Catia، تراشکاری درجه ۲، فرز درجه ۲، تراش CNC، سرپرست اکیپ نقشه برداری، آزمایشگر قطعات صنعتی با ذرات مغناطیسی MT، آزمایشگر قطعات صنعتی با امواج فراصوت UT، AutoCad، نقشه کش معماری، فن ورز آزمایشگاه متالورژی، کار با نرم افزار Labview، نرم افزار MATLAB، برنامه نویسی پایتون می‌باشد. لیست تکمیلی دوره‌ها در آموزشگاه‌های فنی و حرفه‌ای و مشابه آن قابل استخراج هستند.
- ۵- در صورت انتخاب پیگیری مسئولیت اجتماعی، دانشجو می‌بایست با هماهنگی استاد یک متدولوژی علمی جهت پیگیری موضوع تدوین نموده و نسبت به پیگیری و جمع آوری داده و اعلام نتایج اقدام نماید.
- ۶- در صورت انتخاب مهارت آموزی از طریق حضور در صنعت ریلی دانشجو می‌بایست شرکت مورد نظر را با هماهنگی استاد خود انتخاب نماید و حداقل ۱۴۰ ساعت در آن شرکت به کارآموزی و کارورزی اشتغال یابد و در پایان گواهی حداقل حضور ۱۴۰ ساعت را به استاد خود ارائه نماید. در صورت تشخیص استاد دانشجو می‌بایست گزارش کارآموزی را نیز تهیه نماید.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	-	+





## تاسیسات مکانیکی و برقی در راه آهن

### Electrical and Mechanical facilities in railway

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: از ترم ۶ به بعد

#### هدف درس:

هدف اصلی این درس آشنا نمودن دانشجویان با انواع تاسیسات مکانیکی و برقی در راه آهن است.

#### رئوس مطالب:

۱. معرفی استانداردها و ضوابط مورد استفاده در طراحی برق و مکانیک ساختمان های مترو و راه آهن
۲. مروری بر نقشه های تاسیسات برق و مکانیک یک نمونه سازه راه آهن و یا مترو
۳. اصول و مبانی تاسیسات برقی در راه آهن شامل:
  - سیستم ارت، نصب و سرهم بندی
  - داکت ها و رایزرها، سینی کابل و براکت ها، پریزها
  - شیارکشی و لوله گذاری
  - برق رسانی و روشنایی و طراحی آن در فضاهای مختلف
  - سیستم های مخابرات و تلفن و سیستم های CCTV
  - سیستم های اعلان عمومی و سیم کشی و کابل کشی
  - انواع تابلوها و مشخصات انواع رک ها
۴. اصول و مبانی تاسیسات مکانیکی شامل:
  - آسانسور و پله برقی
  - تاسیسات تهویه فضاهای غیر عمومی Ventilation و تاسیسات تهویه فضاهای عمومی HVAC
  - سیستم های اعلام حریق و سیستم اطفای حریق
  - سیستم گرمایش و سیستم فاضلاب و آگو

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

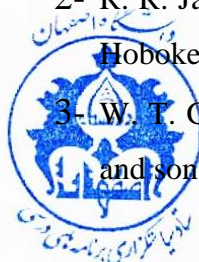
#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

۱- مباحث ۱۳، ۱۵ و ۱۹ مقررات ملی ساختمان: بارهای وارد بر ساختمان، ویرایش سوم، وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۹۲.

2- R. R. Janis, W. K. Tao, Mechanical and electrical systems in buildings. Pearson/Prentice Hall Hoboken, NJ, 2005.

3- W. T. Grondzik, A. G. Kwok, Mechanical and electrical equipment for buildings. John Wiley and sons, 2019.





## مهندسی سیستم‌ها

### Systems Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: ریاضی ۲، آمار و احتمالات مهندسی

#### هدف درس:

هدف اصلی این درس آشنا نمودن دانشجویان با روش‌های تحلیلی در برنامه‌ریزی و استفاده از این روش‌ها در فنون مهندسی است.

#### رئوس مطالب:

۱. مقدمه‌ای بر فلسفه تحقیق در عملیات و تأثیر آن در علوم و فنون مهندسی
۲. تفکر سیستمی جز گرا و کل گرا
۳. برنامه‌ریزی خطی: اصول مدل‌های ریاضی، مدل‌های خطی و تئوری‌های مربوط به آن‌ها، بیان ریاضی مدل‌های خطی، حل مدل‌های خطی با روش سیمپلکس، آزمایش حساسیت مدل‌ها، روش دوگانگی
۴. مدل‌های شبکه‌ای: اهمیت مدل‌های شبکه‌ای، مدل کوتاه‌ترین مسیر و مسیر بحرانی، روش‌های حل مدل‌ها و آزمایش حساسیت آن‌ها
۵. برنامه‌ریزی دینامیکی: مدل‌های دینامیکی و تئوری‌های مربوط به آن‌ها، حل مسائل کلاسیک، تخصیص کالا و انبار کردن آن، برنامه‌ریزی دینامیکی با مفروضات معلوم و احتمالی، حل مسائل کاربردی در رابطه با زنجیره مارکو
۶. استفاده از برنامه‌ریزی‌های ریاضی و مدل‌ها در تصمیم‌گیری‌ها
۷. روش‌های فراکاوشی
۸. مثال‌های عملی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- B. S. Blanchard, System Engineering Management, 2012.
- 2- F. Hillier, Introduction to Operations Research, 2014.
- 3- J. E. Kasser, A Framework for Understanding Systems Engineering, Book Surge Publishing, 2007.



## صدا و ارتعاشات در راه آهن

### Railway noise and vibration

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: از ترم ۶ به بعد

#### هدف درس:

بررسی و آشنایی با صدا و ارتعاش به عنوان یکی از معضلات زیست محیطی در مهندسی راه آهن

#### رئوس مطالب:

۱. نوفه در راه آهن شامل:
  - اصول اولیه، تعاریف و مقدمات آکوستیک، تعریف اکتاو باند، پهنای باند، FFT، DFT، RMS، بلندی، شدت، تراز صوت
  - مبانی آکوستیک، فرکانس طبیعی، شکل مودی، ارتباط ارتعاشات سازه‌ای با آکوستیک، انواع منابع آکوستیک
  - منابع نوفه ریلی
  - مدل‌های پیش‌بینی نوفه
  - روش‌های کاهش نوفه
  - اندازه‌گیری نوفه و استانداردهای نوفه
۲. ارتعاش در راه آهن
  - اصول اولیه، تعاریف، مقدمات، منابع ارتعاشات ریلی
  - ماهیت انتقال ارتعاشات در محیط اطراف خط ریلی
  - مدل‌های پیش‌بینی ارتعاشات
  - روش‌های کاهش ارتعاشات ریلی و استانداردهای ارتعاشات ریلی
۳. مقدمه‌ای بر ارتعاشات اتفاقی
۴. محاسبه شاخص راحتی سفر
۵. مقدمه‌ای بر طراحی سیستم‌های TMD
۶. معرفی نرم افزارهای شبیه‌سازی ارتعاشات و نوفه در راه آهن
۷. فرونشست

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- D. Thompson, Railway noise and vibration: mechanisms, modelling and means of control. Elsevier, 2008.
- 2- I. L. Vér, L. L. Beranek, Noise and vibration control engineering: principles and applications. John Wiley and Sons, 2005.
- 3- V. V. Krylov, Ground vibrations from high-speed railways: prediction and mitigation. ICE Publishing, 2019.





## طراحی راه آهن سریع السیر High Speed Railway Design

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: طراحی مسیر و پروژه، روسازی راه آهن

### هدف درس:

آشنایی با اجزاء و طراحی خطوط راه آهن سریع السیر

### رئوس مطالب:

۱. تاریخچه خطوط راه آهن سریع السیر، مزایا، کاربردها
۲. انواع خطوط کلاس های مختلف در راه آهن سریع السیر
۳. بارگذاری و تحلیل استاتیکی و دینامیکی روسازه و زیرسازه در خطوط سریع السیر
۴. بررسی دیدگاه های آیین نامه ای در مورد خطوط سریع السیر
۵. بررسی رفتار و پایداری قائم، جانبی و طولی در خطوط سریع السیر
۶. طراحی روسازه و زیرسازه در خطوط سریع السیر
۷. طرح هندسی خطوط راه آهن سریع السیر
۸. جوشکاری ریلی طویل در خطوط سریع السیر
۹. تحلیل ریسک و ایمنی در خطوط سریع السیر
۱۰. ایستگاه در خطوط سریع السیر
۱۱. کنترل و سیگنالینگ در خطوط سریع السیر
۱۲. ارزیابی و نگهداری در خطوط سریع السیر و کنترل هوشمند
۱۳. ناوگان و ملاحظات ویژه طراحی آنها و عملکرد متقابل
۱۴. پروژه: بررسی روند طراحی یک خط سریع السیر به همراه ملزومات آن

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### بازدید: -

### منابع اصلی:

۱- س. محمدزاده، ج.ع. ذاکری، خطوط پیشرفته ریلی (راه آهن و مترو)، جلد اول و دوم، انتشارات انجمن مهندسی حمل و نقل ریلی، ۱۳۸۸.

۲- نشریه ۳۹۴: دستورالعمل طراحی و نظارت بر روسازی راه آهن سریع السیر، سازمان مدیریت و برنامه ریزی، ۱۳۸۶.

3- X. Lei, High speed railway track dynamics. Springer, 2017.







## زبان تخصصی مهندسی راه آهن

Specialized English for railway engineering

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

### هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با زبان تخصصی حوزه مهندسی راه آهن می باشد.

### رئوس مطالب:

1. The Emergence of Transportation
2. The First Stations
3. Architects and Engineers
4. Track
5. Pre-Stressed Concrete Sleepers (Monoblock)
6. Improving Passenger Safety at Platforms
7. Signaling and Train Control
8. Creep
9. Strategies for Maximizing Rail Life
10. Solid Lubricant to the London Underground Limited
11. Earthworks, Drainage and Fencing
12. Bridges and Structures
13. Tunnels and Tunneling
14. Electrification

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### منابع اصلی:

- ۱- ج. ع. ذاکری سردرودی، واژه نامه تشریحی مهندسی خط و سازه های ریلی- راه آهن و مترو، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۸.
- ۲- م. ر. کی منش و پ. جعفری حقیقت پور، زبان تخصصی مهندسی راه آهن، انتشارات نوآور، ۱۴۰۰.
- ۳- م. میرطباطبایی، ز. اسلامی راسخ، ح. مقبلی، انگلیسی برای دانشجویان رشته مهندسی راه آهن، انتشارات سمت، ۱۳۸۷.





## مبانی مهندسی مترو

### Fundamentals of Metro Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: ایستگاه راه آهن، روسازی راه آهن

#### هدف درس:

در این درس دانشجویان مشخصات کلی راه‌آهن شهری و مواردی که در طراحی و برنامه‌ریزی آن مورد نیاز است را فرا می‌گیرند.

#### رئوس مطالب:

۱. مقایسه بین راه‌آهن شهری با دیگر سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی شهری مانند اتوبوس و تاکسی و برتری‌های آن
۲. انواع قطارهای شهری شامل مترو، قطار سبک و سنگین شهری، تراموا و مونوریل و مشخصات هر کدام
۳. ویژگی‌های فنی طراحی خطوط قطارهای سبک و سنگین شهری و ناوگان آن‌ها
۴. آشنایی با مترو، تاریخچه مترو، طراحی مسیر متروی شهری و ناوگان مترو
۵. دپو و تاسیسات قطارهای شهری، انواع تونل و ایستگاه مورد نیاز مترو
۶. آشنایی با قطار سبک شهری و تراموا، طراحی مسیر و ملزومات آن
۷. قطار حومه‌ای در اطراف شهرهای بزرگ، طراحی مسیر، ایستگاه و نوع ناوگان
۸. معرفی تجهیزات ویژه و ناویژه در خطوط راه‌آهن شهری
۹. مدیریت اینترفیس در پروژه‌های ساخت مترو
۱۰. موارد لازم برای طراحی ایستگاه برنامه‌ریزی و مدیریت ایستگاه قطار شهری
۱۱. محاسبه تعداد قطار مورد نیاز با توجه به تعداد مسافران و سرعت و حداقل سرفاصله زمانی
۱۲. سیستم تغذیه الکتریکی راه‌آهن شهری، سیستم‌های سیگنالینگ، کنترل و مخابرات در راه‌آهن شهری
۱۳. روش‌های کنترل و جمع‌آوری کرایه و تجهیزات مورد نیاز
۱۴. تاسیسات تعمیرگاه و پارکینگ ناوگان قطار شهری

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید:** از مجموعه امکانات، فضاها و تجهیزات یک ایستگاه راه‌آهن شهری (مترو، قطار شهری) بازدید کارشناسی به عمل آید.

#### منابع اصلی:

- 1- J. T. Edwards, Civil engineering for underground rail transport. Elsevier, 2015.
- 2- R. V. Vuchic , Urban transit, operation, planning, and economics, Wiley, 2005.
- 3- R. V. Vuchic , Urban transit, systems and technology, Wiley, 2007.



## آشنایی با نرم افزارهای مهندسی راه آهن

### Introduction of Practical Softwares in Railway Engineering

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

#### هدف درس:

آشنایی با نرم افزارهای مورد استفاده در مهندسی راه آهن و نحوه کار با آن ها

#### رئوس مطالب:

۱. مروری بر مفاهیم پایه‌ای کامپیوتر، آشنایی با نرم افزارهای عمومی، اصول شبکه همراه با معرفی توپولوژی‌های مختلف
  ۲. اینترنت- کاربرد آن در مهندسی راه آهن و چگونگی استخراج اطلاعات از سایت‌های مختلف
  ۳. آشنایی با روش برنامه نویسی مسائل مهندسی راه آهن در یکی از نرم افزارهای ریاضی شامل نرم افزار MATLAB، نرم افزار Mathematica یا نرم افزار پایتون
  ۴. معرفی و آشنایی با نرم افزارهای مدل سازی اجزای محدود و کاربرد آن ها در مهندسی راه آهن شامل SAP، ANSYS، ABAQUS و آموزش یکی از این نرم افزارها
  ۵. آشنایی با نرم افزارهای تخصصی راه آهن در زمینه‌های تحلیل، نقشه برداری، طراحی مسیر و شبیه سازی راه آهن، طراحی خطوط و مدیریت نگهداری شامل MXRALIL، UNIVERSAL MECHANISM، ILITRACK، CEOTRACK، ECOTRACK، SPOOR، MINPROF، Bentley Rail Track، HEADS Rail، Civil 3D و AutoCAD
  ۶. نرم افزارهای شبیه سازی بهره برداری OpenTrack
  ۷. نرم افزارهای شبیه سازی برق شامل: TracFeed، Sitras Sidytrac، ELBASTOOLS (for dc)، SINANET (for ac traction)، WEBANET (for ac traction)، Faber μ-PAS، ZFS software from Prolitec AG،
  ۸. آشنایی با کاربرد نرم افزارهای مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) در مهندسی راه آهن
- پروژه: در این درس پروژه‌هایی مرتبط با نرم افزارهای مختلف معرفی شده تعریف می گردد.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+





## اصول و مبانی طراحی سوزن و دستگاه خطوط

### Design of Railway Turnout and Crossings

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: ایستگاه راه آهن، روسازی راه آهن

#### هدف درس:

در این درس دانشجویان با روش طراحی یک سوزن راه آهن و یا مترو آشنا می شوند.

#### رئوس مطالب:

۱. سازه، نیازمندی های تکنولوژیکی، و مشخصات سازه های سوزن، تجربه کشورهای چین، آلمان و فرانسه
۲. شرایط کاربرد انواع سوزن، نقشه های مسطحه سوزن ها و بخش های مختلف آن، نرم افزارهای تحلیل و آنالیز سوزن ها
۳. انواع سازه سوزن، اصول انتخاب سوزن بر اساس مشخصات هر پروژه، طراحی سازه های و طراحی بر اساس تنش ریل های خاص سوزن، الزامات سوزن ها و پروسه ساخت سوزن
۴. تئوری های طراحی و تئوری تماسی چرخ و ریل، دینامیک ناوگان و سوزن از منظر شرایط اندرکنش
۵. پروسه اسمبلینگ، حمل، نصب و اجرای سوزن
۶. تعمیر و نگهداری سوزن ها
۷. مقادیر سختی خط و تغییرات آن در سوزن ها
۸. ضوابط و الزامات سوزن ها در خطوط CWR
۹. ضوابط سوزن ها در خطوط سریع السیر
۱۰. ضوابط الزامات نصب سوزن بر روی پل
۱۱. طراحی ادوات سوزن شامل بیس پلیت، پابند، تراورس و سایر ادوات سوزن
۱۲. پروسه ساخت و تولید قطعات و ادوات سوزن ها
۱۳. حمل، نصب، بازرسی، پذیرش سوزن ها

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: بازدید از کارخانه تولید سوزن

#### منابع اصلی:

۱- س. محمدزاده، ج.ع. ذاکری، خطوط پیشرفته ریلی (راه آهن و مترو)، جلد اول و دوم، انتشارات انجمن مهندسی حمل و نقل

ریلی، ۱۳۸۸.



- 2- B. A. Pålsson, Optimisation of railway switches and crossings. Chalmers Tekniska Hogskola (Sweden), 2014.
- 3- C. Esveld, Modern railway track, MRT publication, 2001.
- 4- P. Wang, Design of high-speed railway turnouts: theory and applications, Academic Press, 2015.





## برنامه ریزی حمل و نقل شهری Urban Transportation Planning

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین:-
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: اصول بهره برداری راه آهن

### هدف درس:

آشنایی با برنامه ریزی حمل و نقل شهری و مدل های تقاضا

### رئوس مطالب:

۱. مهندسی ترافیک
۲. تعریف ظرفیت، پیش بینی حجم ترافیک
۳. مطالعات زمان سفر
۴. برنامه ریزی حمل و نقل شهری، اهداف اصلی، معیارها
۵. مفاهیم اصلی در مهندسی حمل و نقل
۶. ارتباط کاربری زمین و حمل و نقل
۷. مدل های پیش بینی در حمل و نقل
۸. مطالعات و انواع مدل های تقاضا
۹. مدل های تولید و جذب سفر
۱۰. مدل های توزیع سفر
۱۱. مدل های انتخاب وسیله
۱۲. مدل های تخصیص ترافیک
۱۳. مفاهیم استفاده از زمین
۱۴. طراحی و مدیریت پارکینگ ها و جایابی آنها
۱۵. حمل و نقل همگانی
۱۶. اثرات گوناگون اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی حمل و نقل
۱۷. سیاست های مدیریت تقاضا در حمل و نقل شهری

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### منابع اصلی:

۱- خ. محمدزاده پودینه، برنامه ریزی حمل و نقل شهری، انتشارات گلاره، ۱۴۰۰.

2- P. K. Sarkar, V. Maitri, G. Joshi, Transportation planning: Principles, practices and policies. PHI Learning Pvt. Ltd., 2017.

3- W. Mallett, Metropolitan transportation planning. DIANE Publishing, 2010.



## مدیریت پروژه در پروژه‌های ریلی

### Project Management in Railway Construction

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: ساخت و اجرای خطوط

#### هدف درس:

آشنایی با علم مدیریت پروژه و کاربرد آن در راه‌آهن

#### رئوس مطالب:

۱. مقدمه‌ای بر مدیریت پروژه
۲. روش شناسی و استانداردهای مدیریت پروژه
۳. چرخه عمر یک پروژه
۴. فرایندهای مدیریت پروژه
۵. مدیریت یکپارچگی
۶. مدیریت زمان
۷. مدیریت هزینه
۸. مدیریت ارتباطات
۹. مدیریت کیفیت
۱۰. مدیریت ریسک
۱۱. مدیریت منابع انسانی
۱۲. مدیریت تدارکات
۱۳. نرم افزارهای مدیریت پروژه

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید:** بازدید از یک واحد PMO در یک پروژه احداث مترو و یا راه‌آهن و آشنایی با فرایندهای فعالیت‌های آن

#### منابع اصلی:

۱- م. ج. عاصمی‌پور، مدیریت پروژه، انتشارات سمت، ۱۳۹۱.

2- H. Kerzner, Project management: a systems approach to planning, scheduling and controlling, John Wiley and Sons, 2017.

3- K. H. Rose, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)—5th Edition, Project management journal, 2013.





## راه آهن برقی

### Railway Electrification

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مبانی مهندسی برق در راه آهن

#### هدف درس:

آشنایی با اجزاء، طراحی و اجرای راه آهن برقی

#### رئوس مطالب:

۱. تاریخچه و سیر تحول، توجیه اقتصادی راه آهن برقی، مقایسه مشخصات لکوموتیوهای برقی و دیزل،
۲. انواع ولتاژ و فرکانس و معیارهای انتخاب، انواع سیستم تغذیه، سطوح ولتاژ و نوع تراکشن در متروی شهرهای ایران
۳. سیستم‌های سه فاز متناوب، اتصالات در ترانسفورماتورهای قدرت، اتوترانسفورماتور و ترانسفورماتورهای چند سیم پیچه
۴. اتصالات ترانسفورماتورها در راه آهن برقی (تکفاز، سه فاز، مثلث باز (V-V)، T-T و اسکات) و ویژگی‌های آنها
۵. بار و انواع پست‌های راه آهن برقی و کاربردها (کشش، یکسوساز، جداساز، موازی‌ساز، بوستر و اتوترانسفورماتور)
۶. 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
۷. انواع شبکه‌های برق رسانی به قطارهای برقی
۸. آشنایی با اجزای شبکه بالاسری انعطاف پذیر (سیم‌ها، کانتی لور و بازوی نگهدارنده، مقره و پایه)
۹. انواع سیم در شبکه بالاسری انعطاف پذیر (تماس، حمال، حمال کمکی، stitch، دراپر، سیم برگشت، ارت و کابل فیدر)
۱۰. انواع پایه‌ها برای مسیرهای تک خطه و چندخطه، سکنش بندی شبکه بالاسری، نحوه نقطه اتصال میانی سکنش، مفهوم اورلپ و حرکت زیگزاگ در شبکه بالاسری، انواع سیستم کشش و وزنه، انواع شبکه بالاسری انعطاف پذیر
۱۱. سیستم تغذیه ریل سوم، انواع تماس میان کفشک و ریل، محاسن و معایب سیستم ریل سوم، شبکه بالاسری صلب (محاسن و معایب)
۱۲. جمع بندی مطالب همراه با نمایش تصاویر واقعی از شبکه تغذیه راه آهن برقی در دنیا و نمایش فیلم آموزشی مرتبط

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: بازدید از یک خط راه آهن برقی یا مترو

#### منابع اصلی:

۱- س. س. فاضل، ح. نادری فشتالی، ن. مجیدی فرد، اصول مهندسی راه آهن برقی، انتشارات جهانتاب، ۱۳۹۴.

2- F. H. Doane, Electric Railway Engineering, Periscope Film, 2010.

3- M. Brenna, F. Foadelli, D. Zaninelli, Electrical railway transportation systems. John Wiley and Sons, 2018.







## جوشکاری ریل و بازرسی جوش Rail Welding and Weld Inspection

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

### هدف درس:

هدف از این درس آشنایی با جوش درز ریل در راه‌آهن و چگونگی بازرسی آن می‌باشد.

### رئوس مطالب:

۱. اصول اولیه جوشکاری، جوشکاری قوس الکتریکی به کمک الکترودهای روکش‌دار، جوش ترمیت، انواع، روش انجام، مکانیزم، وسایل جوشکاری، جوش فلش بات، انواع، روش انجام، مکانیزم، وسایل جوشکاری، جوش کد ولد
  ۲. انواع پاس در جوشکاری، عیوب جوش درز ریل
  ۳. بررسی هیدروژن و اثرات مخرب آن بر منطقه جوش، اصول عملیات پیش گرمایش، رواداری‌های جوش درز ریل (معیارهای پذیرش و رد جوش)
  ۴. تعریف Q.A و Q.C، تعریف WPS و نحوه نوشتن آن، آزمون جوشکاری، آزمون‌های مخرب، آزمون‌های غیرمخرب
  ۵. اصول متالورژی جوش الکتریکی ریل‌های راه‌آهن شامل جریان حرارت در جوشکاری، واکنش شیمیایی حین جوش، جریان سیال در قوس، بررسی نقطه ذوب، بررسی منطقه تحت تاثیر حرارت، تاثیر منگنز در فلز پایه، تاثیر جنس فلز پرکننده، تاثیر پیش گرمایش و درجه پالسی، بررسی متالوگرافی مقاطع جوش،
  ۶. اصول متالورژی جوش ترمیت شامل واکنش شیمیایی، حرکت و کنترل مذاب، انجماد و منطقه ذوب، منطقه تحت تاثیر حرارت، تاثیر منگنز در فلز پایه، بررسی متالورژی یک نمونه درز جوش شده توسط فرایند ترمیت
  ۷. مقایسه کیفی جوش ترمیت، شیار باریک و فلش بات و انواع عیوب محتمل ناشی از این جوش
  ۸. ارزیابی کیفیت جوش: استانداردها، فرم‌ها WPS، PQR و WQT پر کردن فرم، آزمون مخرب و غیر مخرب، بازرسی جوش ریل، بازرسی پیش از جوش، نظارت رعایت دستورات WPS، پیش گرمایش، بازرسی پس از جوش
  ۹. نام گذاری و کد گذاری جوش، بر ترمیم جوش درز ریل، جوشکاری تکه مرکزی و روش اصلاح جوشکاری‌ها شیمیایی
  ۱۰. انجام یک نمونه جوشکاری درز ریل در محل آزمایشگاه
- بخش عملی: ریل، تجهیزات برش و آماده سازی، تراز ریل، تجهیزات پرداخت سطح، تجهیزات ایمنی، تجهیزات متالوگرافی

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید:** درس نیاز به بازدید یک روزه جهت آشنایی دانشجویان دارد.

### منابع اصلی:

- ۱- ا. کوبی، تکنولوژی جوشکاری، انتشارات آزاده، ۱۳۸۵.
- ۲- م. شمعانیان، ع. اشرفی، متالورژی جوشکاری، ویرایش سوم، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۹۹.
- 3- J. C. Lippold, Welding metallurgy and weldability. John Wiley and Sons Incorporated, 2015.
- 4- L. Jeffus, Welding: principles and applications, 8th Edition, Cengage Learning, 2016.



## کنترل کیفیت در مهندسی راه آهن Quality Control in Railway Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: آمار و احتمالات مهندسی

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با تکنیک‌های آماری و ابزارهای کنترل کیفیت محصولات مختلف سیستم حمل و نقل ریلی می‌باشد.

### رئوس مطالب:

۱. آشنایی با توزیع‌های آماری تصادفی، آزمون‌های آماری و نمایش داده‌ها
۲. کنترل فرآیند آماری (مفاهیم و کاربردها، تعیین حدود کنترل، تعیین الگوهای کنترل فرآیند، نمودارهای کنترل برای متغیرهای کمی، نمودار  $\bar{X}$  و  $R$ ، نمودار  $\bar{X}$  و  $S$ ، نمودار اندازه‌های مجزا، نمودار تابع مشخصه عملکرد، قابلیت فرآیند و شاخص‌های آن)
  - نمودارهای کنترل برای متغیرهای کیفی
  - o نمودار نسبت اقلام معیوب
  - o نمودار تعداد اقلام معیوب
  - o نمودار تعداد نواقص
  - o میانگین تعداد نواقص
۳. نمونه‌گیری برای پذیرش (بازرسی)
  - طرح نمونه‌گیری برای متغیرهای کیفی، طرح نمونه‌گیری یک مرحله‌ای، طرح نمونه‌گیری دو مرحله‌ای، نمودار تابع مشخصه عملکرد، طرح نمونه‌گیری برای متغیرهای کمی
۴. کاربرد تکنیک‌های کیفیت آماری در راه آهن

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### منابع اصلی:

- ۱- ا. امیری، م. کوشا، کنترل کیفیت آماری، انتشارات نگاه دانش، ۱۳۹۶.
- ۲- ر. نورالسنا، کنترل کیفیت آماری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۶.



3- G. B. Wetherill, Sampling inspection and quality control. Springer, 2013.



## طراحی پل ۲

### Railway Bridges Design II

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اصلی	پیش‌نیاز: پل‌های راه‌آهن - سازه‌های بتن آرمه

#### هدف درس:

آشنایی با روش‌های طراحی پل‌های راه‌آهن و مطالعات مختلف احداث پل

#### رئوس مطالب:

۱. آشنایی با انواع سیستم‌های پل‌های پیش‌تنیده و محاسبه سازه ای شاهتیر پیش ساخته و پیش تنیده
۲. روش‌های اجرایی پل‌های پیش تنیده، کنترل نیروها
۳. ملاحظات خاص طراحی پل‌های فلزی مورب و پل‌های قوسی در پلان و در نما
۴. طراحی پل‌های قوس بتنی غیرمسلح و مسلح
۵. آشنایی با پل‌های طاقی سنگی و بررسی معیارهای پذیرش آنها
۶. طراحی دستگاه‌های تکیه‌گاهی تکیه‌گاه‌های الاستومری (نتوپرن ها)
۷. روسازی راه‌آهن در پل‌های راه‌آهن و طراحی ناحیه انتقال
۸. آشنایی با مبانی طراحی پل‌های ترکه‌ای، معلق
۹. کلیات ساخت و اجرای پل‌های بتنی
۱۰. مطالعات زمین شناختی، هیدرولوژی و ژئوتکنیک مورد نیاز در طراحی پل ها
۱۱. طراحی فونداسیون عمیق (شمع بتن مسلح) در پل ها به صورت درجا ریز و یا کوبشی و معرفی روش های اجرا

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- ۱- تی. آر. جاگادیش، ام. ا. جایارام، ج. ا. کریمی، ک. فرهنگ، م. و. خورده‌بینان، ا. خورده‌بینان، اصول مهندسی طراحی پل، انتشارات کتاب آوا، ۱۳۹۳.
- ۲- ش. طاحونی، طراحی پل، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۸.
- 3- P. A. Shaw, Bridge Loads, Taylor and Francis, 2007.
- 4- W.-F. Chen, L. Duan, Bridge engineering handbook: construction and maintenance. CRC press, 2014.



## اصول و فنون مذاکره

### Principles and Techniques of Negotiation

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: ۰
نوع درس: اختیاری	حل تمرین: -
	پیش‌نیاز: از ترم ۶ به بعد

#### هدف درس:

آشنایی عملی و تئوری با مبانی و اصول مذاکره

#### رئوس مطالب:

۱. مقدماتی در مورد تعریف مذاکره و اهمیت مذاکره
۲. مفهوم تعارض و مدیریت تعارض
۳. انواع مذاکره، مفهوم ارزش و ایجاد ارزش و تقسیم ارزش در مذاکره، تعریف مذاکره رقابتی (توزیعی)، تعریف مذاکره برنده-برنده
۴. منافع و مواضع در مذاکره، مدیریت جریان اطلاعات در مذاکره
۵. برنامه‌ریزی برای مذاکره، چک لیست برنامه‌ریزی برای مذاکره، هدف گذاری برای مذاکره، بررسی بهترین انتخاب جایگزین (BATNA)، توجه به خط قرمز در مذاکره و تعریف آن (نقطه ترک مذاکره)، تعیین و شناخت ذی‌نفعان مذاکره، انتخاب نقطه شروع، تعیین بسته‌های پیشنهادی، برنامه‌ریزی برای امتیازدهی در مذاکره، تعریف امتیاز و انواع امتیاز، قوانین دادن امتیاز در مذاکره
۶. رفتارشناسی در مذاکره، شخصیت‌شناسی در مذاکره
۷. تصمیم گیری در مذاکره، چالش‌های ارتباط در مذاکره، مهارت ارائه شفاهی و تنظیم گزارش
۸. مذاکره فروش، مذاکره چند جانبه
۹. بن‌بست در مذاکره، پیام‌های غیرکلامی و زبان بدن در مذاکره
۱۰. جنس و جنسیت در مذاکره، مدیریت احساسات در مذاکره، اتیکت و تشریفات در مذاکره
۱۱. هنر به پایان رساندن جلسات مذاکره و فروش
۱۲. مذاکره بین فرهنگی، مذاکره قراردادهای داخلی و بین‌المللی، ترفندها و دام‌های مذاکره
۱۳. مذاکره تلفنی، مذاکره در فضای دیجیتال، اخلاق و بی‌اخلاقی در مذاکره

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	-	+

#### منابع اصلی:

- ۱- م. ر. شعبانعلی، فنون مذاکره/ اصول/ کاربردها/ ترفندها، انتشارات نص، ۱۳۹۸.
- 2- R. Fisher, W. Ury, B. Patton, Negotiating agreement without giving in. Penguin Putnam Incorporated, US, 2008.
- 3- R. J. Lewicki, B. Barry, D. M. Saunders, Essentials of negotiation. McGraw-Hill Education, 2016.



## 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	پیش‌نیاز: از ترم ۶ به بعد

#### هدف درس:

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

#### رئوس مطالب:

۱. حوزه‌های علم مدیریت شامل: بازرگانی، صنعتی، کسب و کار، مالی، دولتی، جهانگردی، اجرایی و شهری، کارآفرینی
۲. آشنایی با مراحل برنامه‌ریزی، طراحی و تدوین طرح یک کسب و کار با تاکید بر حوزه ریلی، معرفی استراتژی‌های ورود به بازار با ارائه نمونه‌های بازار ریلی
۳. آشنایی با مولفه‌های شاخص‌های جهانی کسب و کار و مولفه‌های شاخص سهولت کسب و کار و تاثیر محیط کسب و کار بر سایر مولفه‌های اقتصاد
۴. اصول مدیریت محیط کسب و کار
۵. معرفی کسب و کارهای بخش خصوصی فعال در صنعت ریلی کشور و در کشورهای دنیا
۶. به کارگیری مفاهیم استارت‌آپ در حوزه ریلی (استارت‌آپ ناب، شتاب‌دهنده‌ها، فضاها، کار اشتراکی، بیزینس مدل)
۷. کاربرد مفاهیم اولیه بازاریابی‌های مختلف از جمله بازاریابی دیجیتال در صنعت ریلی، آشنایی با مراحل ثبت و تاسیس شرکت و آشنایی با انواع شرکت‌ها
۸. آشنایی با مبانی کسب و کار در اقتصاد ایران و کلیات قوانین تجارت در ایران
۹. آشنایی با تجربیات موفق کارآفرینان ایرانی
۱۰. آشنایی با مهارت‌های کارآفرینی: کارگروهی، مدیریت منابع، مدیریت مالی، ارتباطات و غیره، برنامه‌ریزی و راه‌اندازی کسب و کار، تولید، کنترل کیفیت و هزینه‌ها، بازاریابی، فروش و ارتباط مشتری
۱۱. ارائه مفاهیم تکمیلی یکی از حوزه‌های مدیریت بر اساس تشخیص و تجربه استاد درس

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	-	+

#### منابع اصلی:

- ۱- ع. امیرکبیری و ح. قره بیگلو، مدیریت کسب و کار، انتشارات نگاه دانش، ۱۳۹۳.
- 2- K. G. Fenelon, Railway Economics. Routledge, 2017.
- 3- N. M. Scarborough, Essentials of entrepreneurship and small business management. Pearson, 2016.



## کارگاه ریخته‌گری

### Casting Workshop

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

هدف از ریخته‌گری و کاربرد آن در صنعت، آشنایی با کلیه ابزارهای ریخته‌گری، شناخت ماسه‌های قابل استفاده در ریخته‌گری، 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 به کار می‌رود، آشنایی با انواع کوره ذوب کوچک دستی و کوره کوچک گردان، ریختن قطعات ساده و ماهیچه‌دار با آلومینیوم، ریختن قطعات ساده و ماهیچه‌دار با چدن، عیوب در ریخته‌گری، 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.

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

#### بازدید :-

#### منابع اصلی :

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

2- J. Campbell, Complete Casting Handbook: Metal Casting Processes, Techniques and Design, 2011.

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





## کارگاه تخصصی لوکوموتیو

### Locomotive Workshop

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

### هدف درس :

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

### رئوس مطالب :

#### ۱. تشریحی

توضیحاتی در مورد موتورهای دیزل، معرفی اجزاء موتور، روش تنظیم دور موتور، روش تنظیم پمپ انژکتور، معرفی مکانیزم سوخت‌رسانی، 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 لوکوموتیو، روش روشن نمودن، بازرسی‌های روزانه و خاموش کردن لوکوموتیو.

#### 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
+	-	+	-

### بازدید :-

### منابع اصلی :

- ۱- س. باریکانی، شناسایی و طریقه بهره برداری از تجهیزات الکتریکی لوکوموتیوهای دیزل الکتریک، انتشارات جهانتاب، ۱۳۹۷.
- ۲- ع. حاجیلو، شناسایی و طریقه بهره برداری از تجهیزات مکانیکی لوکوموتیوهای دیزل الکتریک، انتشارات جهانتاب، ۱۳۹۷.
- ۳- ک. برارثانی، ع. پرویزی، ح. غفوری کوهساره، ع. صلح میرزایی، س. فدایی، ع. مرادی پور، لوکوموتیو دیزل الکتریک: اجزا و مفاهیم، انتشارات پندار پارس، ۱۳۹۱.





## کارگاه تخصصی واگن و ترمز Wagon and Brake Workshop

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱
	حل تمرین : ندارد
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: 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- انواع واگن، اجزای واگن، مکانیزم حرکت واگن، بازدید آلات ناقله، سیستم ترمز و بازدید آن، تعمیر بوژی، شاسی و بدنه
- ۲- پیاده کردن بوژی
- ۳- تعویض چرخ‌ها، تعویض محور
- ۴- تعمیر و پیاده کردن ترمز
- ۵- تعمیرات بوژی
- ۶- جا زدن چرخ‌ها، بانداژ و رینگ، اندازه‌گیری و سایز کردن بانداژها
- ۷- تعمیرات تامپون و قلاب
- ۸- عیب‌یابی واگن، استفاده از دستگاه‌های عیب‌یاب
- ۹- تراش چرخ‌ها
- ۱۰- تعمیرات جعبه دنده
- ۱۱- بازدید و تعمیر یاتاقان‌ها
- ۱۲- معرفی تأسیسات مکانیکی و برقی واگن

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

### منابع اصلی :

- ۱- ا. نصر، س. محمدی، اصول و مبانی سیستم‌های ترمز و سائط نقلیه ریلی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر، ۱۳۸۹.
- ۲- غ. ر. آقاجانی، آشنایی با واگن‌ها و سیستم‌های ترمز راه آهن، انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات راه آهن جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۳.
- ۳- م. ع. کامیار، ترمز لکوموتیو و قطار، انتشارات جهانتاب، ۱۳۹۳.
- ۴- م. نصیری، آشنایی با واگن‌های باری راه آهن، نشر طاهر، ۱۳۸۸.







## کارگاه جوشکاری و ورقکاری

### Welding and Sheetmetal Workshop

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

#### هدف درس :

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

#### رئوس مطالب :

مقدمه بر جوشکاری و برشکاری، ایمنی فنی جوشکاری و برشکاری، جوشکاری با اکسی استیلن، وسایل و دستگاههای برشکاری اکسی استیلن، برشکاری با اکسی استیلن، لوازم و وسایل 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، لحیم کاری، جوشکاری مقاومتی، زردجوش، 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 به وسیله سوزن خطکش و بریدن آنها، خطکشی منحنیهای مختلف روی ورق یک میلی متری به صورت دایره و حلزونی و بریدن آنها به وسیله قیچیهای منحنی بر فرم دادن تسمههای آهنی از عرض به صورت منحنیهای مطابق شابلون به وسیله چک شکاری، پرچ کردن ورقههای آهن روی هم به وسیله پرچهای مختلف، ساختن لولههای استوانه‌ای، لوله کردن با دست و لوله کردن با غلتک، خم کردن ورق با ماشینهای خم کن، اتصال کانالهای گرد و چهارگوش.

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

#### بازدید :-

#### منابع اصلی :

۱- پ. مظهری 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
نوع درس : اختیاری	حل تمرین : ندارد
	پیش نیاز : -

#### هدف درس :

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

#### رئوس مطالب :

۱. شناسایی انواع ابزارها و کاربرد آنها، ماشین های اره، ایمنی ماشین های اره، استفاده از ماشین های اره رفت و برگشتی و اره نوار افقی، اره ساینده، ماشین های اره نواری عمودی
۲. ماشین های مته: ایمنی ماشین های مته، انواع ماشین های مته، ابزارهای برنده و کاربرد آنها، تیز کردن مته، سوراخ کاری، قلاویز زنی، خزینه کاری با ماشین های مته.
۳. ماشین های تراش: ایمنی ماشین های تراش، شناسایی انواع ماشین های تراش، طرز کار با ماشین های تراش، سوراخ کاری، پیشانی تراشی، روتراشی، شیارزنی، پیچ تراشی، مخروط تراشی، داخل تراشی و عاج زنی با ماشین های تراش.
۴. توانائی ماشین کاری: محاسبه سرعت های برش، دورانی و سرعت در ماشین های ابزار، شکل هندسی ابزارهای برنده، جنس ابزارهای برنده، جنس قطعه کار، مواد خنک کننده و قدرت ماشین.
۵. ماشین های فرز: ایمنی ماشین های فرز، شناسایی انواع ماشین های فرز، طرز کار با ماشین های فرز، پیشانی تراشی، شیار تراشی و دنده زنی با ماشین های فرز.
۶. ماشین های سنگ: ایمنی ماشین های سنگ، شناسایی انواع ماشین های سنگ، طرز کار با ماشین های سنگ کف ساب و گرد ساب

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

#### بازدید : -

#### منابع اصلی :

۱- ا. سلیمی اصل، م. یگانه پور، ا. صیدی، س. فراهانی، کارگاه ماشین ابزار، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۹.

2- H. A. Youssef, H. El-Hofy, Machining technology: machine tools and operations, CRC Press, 2008.

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





## هوشمند سازی در راه آهن

### Digitalization in Railway

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

#### هدف درس :

سنسورها، سازه‌های هوشمند و ابزار دیجیتال وسایلی هستند که به زیرساخت‌ها و دارایی‌های ریلی کمک می‌کنند تا به کارایی بیشتری دست پیدا کنند و از این طریق امکان دادن سرویس بهتر به مسافریین قطارها میسر می‌گردد. هدف از این درس آشنایی دانشجویان با این وسایل و چگونگی هوشمند سازی زیرساخت‌های ریلی اعم از ناوگان و سازه‌های ریلی می‌باشد.

#### رئوس مطالب :

۱. مانیتورینگ زیرساخت‌ها از طریق سیستم‌های اپتیک و آکوستیکی
۲. مفاهیم یادگیری ماشین، کار با داده‌های حجیم و آنالیز داده‌ها
۳. سازه‌های هوشمند ریلی (مانیتورینگ سوزن‌ها، خطوط و ابنیه ریلی)
۴. تعمیر و نگهداری دیجیتال سیستم ریلی
۵. سیستم‌های راهبری بدون سرنشین در قطارها
۶. سیستم‌های بلاک‌چین در حمل و نقل ریلی
۷. ارائه یک نمونه هوشمند سازی در صنعت ریلی (ترجیحا در ایران)
۸. بررسی مسیر پیاده سازی هوشمند سازی در صنعت ریلی

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

#### بازدید : -

#### منابع اصلی :

1- J. Montero, M. Finger, A modern guide to the digitalization of infrastructure. Edward Elgar Publishing, 2021.

2- R. Galeazzi, H. K. Danielsen, B. K. Ersbøll, D. J. Jensen, I. Santos, Intelligent Quality Assessment of Railway Switches and Crossings. Springer, 2021.





## 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 : اختیاری	پیش نیاز : -

#### هدف درس :

آشنائی با انواع بوژی ها، 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. معرفی انواع بوژی (تعداد محور، صلب و فرمان پذیر، بوژی تیلتینگ، بوژی های خاص، معرفی اجزاء بوژی ها)
۲. محاسبه نیروها روی سازه بوژی، جرم بدون فنر
۳. معرفی انواع چرخ ها، تعیین پروفیل چرخ، طراحی فرم هندسی و مقاومت مصالح چرخ
۴. پایداری عمودی، تأثیر مستهلک کننده در پایداری عمودی، سیستم های تعلیق خودروی ریلی، راحتی سفر
۵. مدل های دینامیکی بوژی و واگن
۶. بررسی پایداری حرکتی بوژی و واگن
۷. بررسی های طراحی فنرها در سیستم تعلیق بوژی ها (فنرهای تخت، فنرهای کوئل و پیچشی، فنرهای هوایی)
۸. سایش در چرخ (ناشی از بار استاتیکی و دینامیکی) مقاومت غلتشی (بین چرخ و ریل، یاتاقان ها، کاسه بوژی)

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : این درس همراه با بازدید یک روزه می باشد.

#### منابع اصلی :

- 1- A. Wickens, Fundamentals of rail vehicle dynamics. CRC Press, 2003.
- 2- R. Lewis, U. Olofsson, Wheel-rail interface handbook. Elsevier, 2009.
- 3- T. Childs, Mechanical design. Elsevier, 2003.
- 4- V. K. Garg, R. V. Dukkipati, Dynamics of Railway Vehicle Systems, Asademic Press, 2012.





## فناوری نانو

### Nanotechnology

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

#### هدف درس :

آشنائی با علوم و فناوری نانو

#### رئوس مطالب :

۱. اصول نانو فناوری

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

- خواص مواد نانو

- روش های پایداری مواد نانو

۲. کاربرد مواد نانو

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

۳. روش های تهیه مواد

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

۴. روش های مشخصه یابی 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 : این درس همراه با بازدید یک روزه می باشد.



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



منابع اصلی :

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





## ۱. علل بازنگری برنامه درسی:

- ۱- متناسب سازی محتوای دروس با مباحث علمی و فناوری 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 محتوا و سرفصل کلیه دروس رشته تحصیلی از طریق تلفیق بخش‌های مشترک، حذف زواید و نیز ایجاد تنوع در محتوی جهت بالابردن سطح یادگیری و ارتقای مهارت‌های علمی و کاربردی
- ۵- متناسب سازی واحدها و ساعت‌های حل تمرین مورد نیاز هر درس با حجم مباحث تدریس شده توسط اساتید
- ۶- تاریخ بازنگری قبلی این برنامه مربوط به سال ۱۳۹۰ بوده است.





## ۲. جدول تطبیقی دروس تخصصی

توضیحات	استاد بازنگاری کننده درس	دروس جدید		دروس قدیم		نام درس
		تعداد واحد		تعداد واحد		
		عملی	نظری	عملی	نظری	
حذف شد	محسن ابوطالبی	۱	-	-	۱	آز مقاومت مصالح
از دروس اختیاری به دروس اصلی منتقل شد	محمد حسن اسماعیلی		۳	مکانیک سیالات	۳	مکانیک سیالات
تغییر عنوان، واحد و بروز رسانی محتوا و منابع	پگاه همدانی	-	۳	مبانی مهندسی برق و الکترونیک در راه آهن	۲	مبانی ارتباطات و علائم الکتریکی
تغییر عنوان و بروز رسانی محتوا و منابع	احمد گلی	-	۲	طراحی مسیر راه آهن	۲	طراحی مسیر راه آهن و پروژه
سیلابس جدید	محمد حسن اسماعیلی	۱	-	پروژه طراحی مسیر راه آهن		
تغییر عنوان و بروز رسانی محتوا و منابع	احمد گلی	۱	۲	طراحی زیرسازی راه آهن	۲	زیرسازی مسیر راه آهن
تغییر عنوان و بروز رسانی محتوا و منابع	احمد گلی	۱	۲	مهندسی پی در راه آهن	۲	ابنیه مسیر و پی سازی
حذف شد	محمد حسن اسماعیلی			-	۲	روسازی راه آهن ۱
بروز رسانی محتوا، منابع و تعداد واحد	محمد حسن اسماعیلی		۳	طراحی روسازی راه آهن	۲	روسازی راه آهن ۲
بروز رسانی محتوا و منابع	احمد جعفریان مقدم	۱	۲	طراحی و مدیریت ایستگاه های راه آهن	۲	طراحی ایستگاه های راه آهن و خطوط صنعتی
بروز رسانی محتوا و منابع	محسن ابوطالبی	۱	۲	ساخت و اجرای خطوط راه آهن	۲	ساخت و اجرای خطوط و کارگاه
تغییر تعداد واحد و بروز رسانی محتوا و منابع	محسن ابوطالبی	-	۲	نگهداری خطوط راه آهن	۲	نگهداری خطوط





درس جدید	محمد حسن اسماعیلی	۱	-	کارگاه تست و ارزیابی غیر مخرب در	-	-	-
تغییر عنوان و بروز رسانی محتوا و منابع	احمد رضا جعفریان مقدم		۳	مهندسی ماشین‌های ریلی		۳	مبانی مهندسی ماشین‌های ریلی
تغییر عنوان و بروز رسانی محتوا و منابع	محمد حسن اسماعیلی		۳	طراحی پل ۱		۳	پل‌های راه‌آهن ۱
به دروس اختیاری منتقل شد.	میثم جهانگیری		۲	طراحی پل ۲		۳	پل‌های راه‌آهن ۲
بروز رسانی سرفصل	میثم جهانگیری	۱		پروژه پل‌های راه‌آهن		۱	پروژه پل‌های راه‌آهن
تغییر عنوان و بروز رسانی محتوا و منابع	میثم جهانگیری		۲	مهندسی تونل و فضاهای زیرزمینی		۳	تونل‌سازی
تغییر عنوان و بروز رسانی محتوا و منابع	محمد حسن اسماعیلی		۲	اصول مهندسی زلزله		۲	مهندسی زلزله
از دروس اختیاری به دروس تخصصی منتقل شد	محمد حسن اسماعیلی		۲	بارگذاری		۲	بارگذاری
تغییر عنوان و به روز رسانی محتوا و منابع	محسن ابوطالبی	۱	۱	نقشه برداری مسیر راه آهن	۱	۱	نقشه برداری مسیر و عملیات
بروز رسانی محتوا و منابع	محسن ابوطالبی		۲	علم مواد و شناخت فلزات در راه‌آهن		۳	علم مواد و شناخت فلزات در راه‌آهن





### ۳. جدول تطبیقی دروس اختیاری

توضیحات	استاد بازرنگری کننده درس	دروس جدید		دروس قدیم		نام درس
		تعداد واحد		تعداد واحد		
		نظری	عملی	نظری	عملی	
تغییر عنوان و سیلابس جدید	محمد حسن اسماعیلی	۲	-	تاسیسات مکانیکی و برقی در راه آهن	۲	تاسیسات مکانیکی و الکتریکی راه آهن
سیلابس جدید	محمد حسن اسماعیلی	۳		صدا و ارتعاشات در راه آهن	۳	صدا و ارتعاشات در راه آهن
-	غلامرضا شیران			زبان تخصصی مهندسی راه آهن		زبان تخصصی
سیلابس جدید	محمد حسن اسماعیلی	۲		مبانی مهندسی مترو	۲	مبانی مهندسی مترو
حذف	محمد حسن اسماعیلی			-		اصول و مبانی طراحی سوزن و دستگاه خطوط
بروز رسانی محتوا و منابع	غلامرضا شیران	۳		مدیریت پروژه در پروژه‌های ریلی	۳	مدیریت پروژه در پروژه‌های ریلی
تغییر عنوان و سیلابس جدید	محسن ابوطالبی	۲		جوشکاری ریل و بازرسی جوش	۲	بازرسی جوش ریل‌های راه آهن
سیلابس جدید	محمد حسن اسماعیلی	۲		اصول و فنون مذاکره	۲	اصول و فنون مذاکره
سیلابس جدید	محمد حسن اسماعیلی	۲		مقدمه‌ای بر مدیریت کسب و کار و کاربرد آن در راه آهن	۲	مقدمه‌ای بر مدیریت کسب و کار و کاربرد آن در راه آهن
حذف	محمد حسن اسماعیلی			-	۲	بررسی فنی و اقتصادی مسیر
حذف	محمد حسن اسماعیلی			-	۲	مهندسی ترابری





حذف	محسن ابوطالبی			-	۲	مدیریت و اقتصاد حمل و نقل ریلی
حذف	محسن ابوطالبی			-	۲	مدیریت و اقتصاد حمل و نقل ریلی
حذف	محمد حسن اسماعیلی			-		سیستم‌های تخلیه و بارگیری
حذف	محمد حسن اسماعیلی			-		شمع کوبی پل‌ها
حذف	محسن ابوطالبی			-		اقتصاد مهندسی
حذف	محمد حسن اسماعیلی			-		آب‌های زیرزمینی
حذف	محمد حسن اسماعیلی			-		روش اجرای سازه‌های خاص
حذف	محسن ابوطالبی			-		فتوگرامتری
حذف	محمد حسن اسماعیلی			-		هیدرولیک
حذف	محسن ابوطالبی			-		آزمایشگاه هیدرولیک
حذف	محسن ابوطالبی			-		ایمنی سیر و حرکت
حذف	محمد حسن اسماعیلی			-		تحلیل تجربی و پایش خطوط ریلی

