



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت فرهنگ و آموزش عالی  
شورای عالی برنامه ریزی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

دوره کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری

گروه فنی و مهندسی



مصوب سید و شصت و هفتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ: ۱۳۷۷/۱۰/۶

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری



کمیته تخصصی :  
گرایش :  
کد رشته :

گروه : فنی و مهندسی  
رشته : مهندسی راه و ترابری  
دوره : کارشناسی ارشد

شورای عالی برنامه ریزی در سیصد و شصت و هفتمین جلسه مورخ ۱۳۷۷/۱۰/۶ بر اساس طرح دوره کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری که توسط گروه فنی و مهندسی تهیه شده و به تأیید رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده، و مقرر می دارد:

**ماده ۱)** برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.  
**الف:** دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره می شوند.  
**ب:** مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و بر اساس قوانین، تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می باشند.  
**ج:** مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

**ماده ۲)** این برنامه از تاریخ ۱۳۷۷/۱۰/۶ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است.

**ماده ۳)** مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری در سه فصل برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ می شود.

رأی صادره سیصد و شصت و هفتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۷/۱۰/۶  
در خصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری

۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری  
که از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به  
تصویب رسید.

۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است

رأی صادره سیصد و شصت و هفتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۷/۱۰/۶ در  
مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری صحیح است، به مورد اجرا گذاشته  
شود.



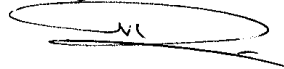
دکتر مصطفی معین

وزیر فرهنگ و آموزش عالی



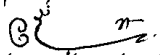
مورد تأیید است.

دکتر علیرضا رهایی  
رییس گروه فنی و مهندسی



رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی  
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمایید.

دکتر سید محمد کاظم نائینی



دبیر شورای عالی برنامه ریزی



## فصل اول

### مشخصات دوره کارشناسی ارشد راه و ترابری

#### ۱- تعریف و هدف

کارشناسی ارشد راه و ترابری یکی از گرایش‌های دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران می‌باشد که مجموعه‌ای است آموزشی-پژوهشی با تاکید بیشتر بر آموزش، مرکب از تعدادی درس نظری، کاربردی و آزمایشگاهی و برنامه تحقیقاتی در زمینه مهندسی راه و ترابری جهت افزایش اطلاعات کارشناسان عمران و ایجاد زمینه کافی جهت درک و توسعه آنچه در مرزهای تکنیک در زمان حال در این رشته‌ها می‌گذرد.

هدف این دوره تربیت افرادی است که دارای توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه‌های تخصصی در زمینه مهندسی راه و ترابری باشند و ضمناً "توان تحقیقاتی کافی جهت حل مسائلی را که در این زمینه‌ها با آن روبرو می‌شوند را دارا باشند. این پروژه‌های تخصصی می‌تواند شامل راه-راه آهن-فرودگاه-حمل و نقل و ترابری باشد.

#### ۲- نقش و توانایی

فارغ‌التحصیلان این دوره زمینه فنی کافی برای احراز مشاغل زیر را دارند:

- الف- همکاری با وزارتخانه‌ها و سازمانهای مسئول برنامه‌ریزی، طرح و نظارت طرحهای عمرانی نظیر وزارت راه و ترابری- سازمان برنامه و بودجه- شهرداریها.
- ب- همکاری با مهندسين مشاور جهت مشارکت در طرح و نظارت طرحهای عمرانی.
- ج- همکاری با ارگانها و نهادهایی که با مسائل عمرانی در ارتباط هستند.

#### ۳- ضرورت و اهمیت:

فعالیت‌های عمرانی موضوع این دوره کارشناسی ارشد عمدتاً "بخشی از فعالیت‌های موضوع کارشناسی عمران است و تفاوت این دو تنها در سطح تخصص مورد نیاز می‌باشد. حجم قابل ملاحظه‌ای از نیاز تخصصی در زمینه مهندسی راه و ترابری توسط کارشناسان

عمران برآورده می‌شود. تاسیس این دوره تنها برای برآورد آن بخشی از نیازهای تخصصی است که به سطح علمی بالاتر مربوط می‌شود.

با توجه به فعالیت‌های عمرانی در زمینه‌های مختلف راه - راه آهن - فرودگاه - حمل و نقل و ترابری و با توجه به سرمایه‌گذاری‌های نسبتاً زیاد در این زمینه‌ها و با توجه به نیاز شدید کشور به ایجاد و توسعه انواع وسائل ارتباطی که در برنامه‌ریزی‌های وزارت راه و ترابری منعکس است لزوم تاسیس این مجموعه امری روشن و آشکار بوده و تاسیس آن از اولویت خاصی برخوردار است.

#### ۴- ارتباط دوره با سایر دوره‌های کارشناسی ارشد :



این مجموعه با مجموعه مکانیک خاک و پی در ارتباط می‌باشد.

#### ۵- شرایط پذیرش دانشجوی :

دانشجویان این مجموعه از طریق آزمون ورودی و از بین کارشناسان عمران (عمران - آب - نقشه‌برداری) و مهندسان راه و ساختمان انتخاب می‌شوند.

#### ۶- طول دوره و شکل نظام :

طول مدت لازم برای اتمام این دوره دو سال است. حداقل و حداکثر مجاز برای اتمام این دوره مطابق آئین نامه دوره کارشناسی ارشد می‌باشد. نظام آموزشی آن واحدی است و کلیه دروس نظری و سمینار و پایان نامه در ۴ نیمسال تحصیلی ارائه می‌شود. مدت تدریس هر واحد نظری ۱۷ ساعت و عملی ۳۴ ساعت است.

#### ۷- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی :

تعداد کل واحدهای درسی و پژوهشی این دوره ۲۲ واحد به شرح زیر است :

دروس تخصصی اجباری	۱۵ واحد
دروس انتخابی	۹ واحد
سمینار	۲ واحد
پایان نامه	۶ واحد

جمع ۲۲ واحد

جدول دروس اصلی و تخصصی الزامی مهندسی راه و ترابری

پیشنیاز یا زمان ارائه درس	اعتبار		تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری			
		۵۱	۳	ریاضیات عالی مهندسی	۱
		۵۱	۳	طرح هندسی راه پیشرفته	۲
		۵۱	۳	طرح روسازی پیشرفته	۳
		۵۱	۳	مهندسی ترافیک پیشرفته	۴
				یکی از دروس زیر:*	۵
		۵۱	۳	الف - طرح و محاسبه راه آهن	
		۵۱	۳	ب - مدیریت و نگهداری راه	
			۱۵		جمع



\* : برنامه‌ریزی و تصمیم در ارائه این دو درس بعهده کمیته تحصیلات تکمیلی گروه‌های آموزشی (در دانشگاه‌های جامع) و دانشکده (در دانشگاه‌های تخصصی) بوده و دانشجو موظف است خود را با این برنامه تطبیق دهد.

جدول دروس تخصصی اختیاری مهندسی راه و ترابری

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعات		پیشنیاز یا زمان ارائه درس
			جمع	نظری / عملی	
۱	طرح و محاسبه راه آهن	۳	۵۱	۵۱	
۲	مدیریت و نگهداری راه	۳	۵۱	۵۱	
۳	اصول مهندسی بنادر	۳	۵۱	۵۱	
۴	طراحی فرودگاه	۳	۵۱	۵۱	
۵	تحقیق در عملیات	۲	۳۴	۳۴	
۶	مهندسی تونل	۲	۳۴	۳۴	
۷	برنامه ریزی حمل و نقل	۳	۵۱	۵۱	
۸	مکانیک خاک پیشرفته	۳	۵۱	۵۱	
۹	آزمایشگاه قیر و آسفالت	۱	۱۷	۱۷	
۱۰	حمل و نقل هوایی	۲	۳۴	۳۴	
۱۱	حمل و نقل دریایی	۲	۳۴	۳۴	
۱۲	آمار و احتمالات پیشرفته	۲	۳۴	۳۴	
۱۳	روش اجزاء محدود	۳	۵۱	۵۱	
۱۴	تکنولوژی عالی بتن	۲	۳۴	۳۴	
۱۵	مهندسی پل	۳	۵۱	۵۱	
۱۶	زمین شناسی مهندسی پیشرفته	۲	۳۴	۳۴	
۱۷	مهندسی سواحل	۲	۳۴	۳۴	
۱۸	تقاضا در حمل و نقل	۳	۵۱	۵۱	
۱۹	ایمنی در ترافیک	۳	۵۱	۵۱	
۲۰	تکنولوژی حمل و نقل	۳	۵۱	۵۱	
۲۱	اصول و کاربرد فتوگرامتری و دورکاوی و GIS	۳	۵۱	۵۱	
					جمع



## ریاضیات عالی مهندسی

تعداد واحد: ۳

سرفصل درس:

- ۱- یادآوری از معادلات دیفرانسیل معمولی، حل معادلات به کمک بسط توانی و مروری بر مفاهیم بسط بر حسب توابع متعامد (فوریه، بسل، لژندار) و کاربرد در حل معادلات دیفرانسیل اشتروم - لیوویل
- ۲- کاربرد روش مجزاسازی متغیرها جهت حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات پاره‌ای در سیستم مختصات مختلف منحنی الخط
- ۳- آشنایی با مفاهیم تبدیلهای انتگرالی و کاربرد آن در حل مسائل معادله دیفرانسیل با مشتقات پاره‌ای و استفاده از قضیه مانده‌ها (تئوری توابع مختلط) در برآورد تبدیل‌های معکوس انتگرالی
- ۴- کاربرد تبدیل Z در حل معادلات هارمونیک و بی‌هارمونیک با استفاده از کاربرد نگاشت همدیس
- ۵- آنالیز تانسورها و کاربرد آن در مسائل مهندسی
- ۶- آشنایی با حساب تغییرات شامل مفهوم Functional، معادله اولر - لاگرانژ، کاربرد قضیه مانده‌های وزنی و روش رایله - ریتز در حل معادلات دیفرانسیل بصورت تبدیل به معادلات جبری در حوزه یا مرز





## طرح هندسی راه پیشرفته

تعداد واحد: ۳

هدف: فراگیری روشهای طراحی اجزاء مختلف جاده‌ای

سرفصلهای درس:

- ۱- مقدمه و جایگاه طرح هندسی در حمل و نقل
- ۲- نقشه‌برداری، ساخت و نگهداری راه
- ۳- تقسیم‌بندی و کاربردی راه
- ۴- معیارها و اصول طرح هندسی راه
- ۵- خصوصیات راننده، خودرو، بار و مسافر
- ۶- اجزاء طرح هندسی، فاصله دید، مشخصات کلی نیم‌رخ قائم و افقی راه
- ۷- اجزاء مقاطع عرضی
- ۸- خصوصیات راههای محلی
- ۹- خصوصیات راههای جمع‌کننده و پخش‌کننده
- ۱۰- خصوصیات راههای شریانی و آزاد راهها
- ۱۱- تقاطع‌های هم‌سطح
- ۱۲- تقاطع‌های غیر هم‌سطح





## طرح روسازی پیشرفته

تعداد واحد: ۳

هدف: آشنایی با روشهای پیشرفته طرح، تحلیل و محاسبه ضخامت روسازیهای راه و فرودگاه

سرفصل درس:

- ۱- تحلیل روسازی آسفالتی: ارزیابی رفتار روسازی بروش الاستیک، و یسکوالاستیک و یسکوز، توزیع تنشها و کرنشها و کرنشهای ناشی از بارگذاری ترافیکی و تغییرات درجه حرارت و نحوه بارگذاری (استاتیکی و دینامیکی)، نوع بارگذاری (منفرد و مرکب) ترافیکی، و اثر آنها بر توزیع تنشها و کرنشها در روسازی، تحلیل روسازی بروش سیستم چند لایه‌ای و اجزاء محدود.
- ۲- تحلیل روسازی بتنی: ارزیابی رفتار روسازی با توجه به نحوه و نوع بارگذاری، توزیع تنشها و کرنشهای ناشی از بارگذاری ترافیکی، تغییرات درجه حرارت، رطوبت و اصطکاک دال ویسی، تحلیل روسازی بسر روی پی ارتجاعی و وینکلر (Winkler) یا (Liquid Foundation)
- ۳- روشهای پیشرفته طرح روسازیهای آسفالتی راه: نگرشی بر عوامل مؤثر در طراحی (ترافیک، عوامل جوی، مصالح و غیره) طراحی روسازی بروش آشتو (AASHTO)، سیستم چند لایه‌ای، ضخامت معادل روسازی تمام آسفالت
- ۴- روشهای پیشرفته طرح روسازیهای بتنی راه: نگرشی بر عوامل مؤثر در طراحی (ترافیک، عوامل جوی، مصالح و غیره) طراحی روسازی بروش آشتو (AASHTO)، انجمن سیمان پرتلند (PCA) و استفاده از روابط و سترگارد
- ۵- روشهای طرح روسازی آسفالتی فرودگاه: نگرشی بر عوامل مؤثر در طراحی (ترافیک، عوامل جوی، مصالح و غیره) طراحی روسازی تمام آسفالت، طراحی روسازی بروش گروه مهندسین (Corps of Engineers)، FAA، (Federal Aviation Administration)، LCN
- ۶- روشهای طرح روسازی بتنی فرودگاه: نگرشی بر عوامل مؤثر در طراحی (ترافیک، عوامل جوی، مصالح و غیره) طراحی روسازی بروش FAA، PCA و گروه مهندسین (Corps of Engineers)
- ۷- کاربرد و روابط آزمایشهای غیر مخرب روسازیه‌ها در طرح روکش‌های بتنی و آسفالتی
- ۸- روش طرح روکشهای بتنی و آسفالتی راه و فرودگاه: طرح روکش بروش ضخامت معادل و یا مدول معادل
- ۹- کاربرد اجزاء محدود در تحلیل، طرح و محاسبه ضخامت لایه‌های روسازی
- ۱۰- پروژه طرح روسازی راه یا فرودگاه (بطور کامل)

## مهندسی ترافیک پیشرفته



تعداد واحد: ۳

سرفصل درس:

- مفاهیم مهندسی ترافیک

تقاضای سفر، ارتباط حمل و نقل و کاربری زمین، نرخ سفر، مدیریت سیستمهای حمل و نقل  
- اجزاء سیستم ترافیک

استفاده کننده، وسیله نقلیه، راه

- ویژگیهای جریان ترافیک: حجم - سرعت - چگالی

جریانهای ترافیکی پیوسته، جریانهای ترافیکی گسسته

- مطالعات پارکینگ

ویژگیهای پارکینگ، انواع طراحی پارکینگ

- پیاده‌ها

ویژگی جریان پیاده‌ها، روابط حجم - سرعت - چگالی در حرکت پیاده‌ها

- تحلیل ظرفیت: ظرفیت مبنا در شرایط ایده‌آل

سطح خدمت، ظرفیت در بزرگراههای دو خطه، ظرفیت در بزرگراههای چند خطه، نسبت  
حجم به ظرفیت

- سیستمهای آزاد راهی

اجزاء آزاد راه، کنترل دسترسی، عناصر ایمنی، عناصر طرح هندسی

- تحلیل ظرفیت تقاطع

ویژگیهای تقاطع، سرعت - حجم - چگالی در شرایط ایده‌آل، معیارهای سطح خدمت

- بزرگراههای غیر شهری

انواع و وظایف، جریان پیوسته با گسستگی دوره‌ای

- تحلیل ظرفیت بزرگراههای غیر شهری

ظرفیت در بزرگراههای چند خطه، ظرفیت در بزرگراههای دو خطه

- اصول نصب چراغ در تقاطع‌ها

اصول فازبندی، خطوط بحرانی، تأخیر در تقاطعها، معیارهای عملکرد، اثرات وسایل

چپ‌گرد، ورودیها و خروجیها

- تحلیل تقاطعهای چراغدار

مفاهیم ظرفیت و سطح خدمت، انتخاب گروه خطوط، روش راهنمای ظرفیت بزرگراهی

۱۹۸۵، زمان بندی چراغها

- کاربرد و عملکرد شناسگرها و دیگر سیستمهای هوشمند ترافیک

## طرح و محاسبه راه آهن

تعداد واحد: ۳



### سرفصل درس:

- ۱- ارتعاشات قائم محور با توجه به وجود معایبی در سطح قارچ ریل
- ۲- پایداری ریل‌های طویل و بررسی تغییرات طول و تنش در آنها
- ۳- تعادل ریل‌های طویل در صفحه قائم
- ۴- تعادل ریل‌های طویل در صفحه افقی
- ۵- ریل‌گذاری در قوس‌ها، محاسبه شعاع انحناء و شتاب عرضی
- ۶- سهمی اتصالی و روش‌های مختلف درج آن در خط راه‌آهن
- ۷- درج سهمی اتصالی در خطوط موجود
- ۸- روش سهام برای پیاده کردن قوس‌ها و تصحیح قوس‌های خط
- ۹- اتصال درشیب‌ها و درج سهمی اتصالی در نیمرخ طولی خط
- ۱۰- قواره‌ها و ابعاد ابنیه و ادوات نقلیه در راه آهن
- ۱۱- نگهداری و تعمیرات در راه آهن - دستگاه‌های عیب سنج
- ۱۲- گیاه زردانی
- ۱۳- ادوات تقاطع و انواع چلیپاها
- ۱۴- سوزن‌ها و محاسبات مربوط به آنها
- ۱۵- نصب و جایجایی انواع سوزن‌ها
- ۱۶- برقی کردن خطوط راه آهن
- ۱۷- تجهیزات برق رسانی و حفاظتی
- ۱۸- انواع برق دهنده‌ها (کاترها)
- ۱۹- علائم و بهره‌برداری و حفاظت طولی قطارها
- ۲۰- فاصله زمانی و مکانی بین قطارها و ظرفیت هر خط
- ۲۱- حفاظت عرضی قطارها
- ۲۲- هدایت خودکار و نقش رایانه‌ها (کمپیوترها)
- ۲۳- بهره برداری از راه آهن‌های یک خطه
- ۲۴- سیستم‌های مختلف ترمز در قطارها
- ۲۵- تقاطع راه آهن و جاده‌ها
- ۲۶- ایستگاه‌ها، انواع و تأسیسات آنها
- ۲۷- سایر تجهیزات راه آهن: مراکز کنترل: ایستگاههای تشکیل قطارها، کارگاه‌ها، پل‌های دوار و سیار، دیوها
- ۲۸- بهره‌برداری تجارتي و خدمات بازرگانی
- ۲۹- راه آهن‌های سریع شهری و حومه و بهرو (مترو)
- ۳۰- قطارهای با هدایت مغناطیسی
- ۳۱- برآورد هزینه‌ها
- ۳۲- نرخ‌گذاری در راه آهن

## مدیریت و نگهداری راه

تعداد واحد: ۳

سرفصل درس:

- ۱- خصوصیات کلی شبکه راه‌های کشور
- ۲- ساختار سلسله مراتب شبکه راه‌ها
- ۳- عوامل تعیین کننده در طراحی هندسی و روسازی
- ۴- عوامل تعیین کننده ترافیکی در رده بندی شبکه راه‌ها
- ۵- روش‌های ارزیابی و تحلیل کیفیت شبکه‌های راه‌ها
- ۶- روش‌های جمع آوری اطلاعات و آمار و تشکیل سیستم‌های بانک اطلاعاتی
- ۷- مدل سازی و کشف روابط ریاضی بین عوامل تعیین کننده روسازی - ترافیکی - آب و هوا در کیفیت شبکه راه‌ها
- ۸- روشهای برآورد هزینه‌های نگهداری شبکه راه‌ها
- ۹- شاخص‌های تعیین کننده کیفیت روسازی شبکه راه‌ها
- ۱۰- روش‌های مدیریت بهره‌وری در نگهداری شبکه راه‌ها
- ۱۱- استفاده از مدل‌های ریاضی برای بهنگام نمودن اطلاعات و آمار - تعیین کیفیت روسازی شبکه برای تعمیرات و برآورد هزینه تعمیرات و تخصیص اعتبارات جهت نیازهای شبکه‌ها



## اصول مهندسی بنادر

تعداد واحد: ۳

هدف: آشنایی با اصول فنی و کاربردی بنادر

سرفصل درس:

- ۱- اهمیت احداث بنادر و انواع آن
- ۲- طرح ریزی احداث یک بندر
- ۳- جانمایی بنادر و عوامل مؤثر
- ۴- ابنیه و تجهیزات بندری و کاربرد آنها (اجزاء کلی یک بندر)
- ۵- اصول جانمایی اسکله‌ها و انواع آنها و نکات طراحی
- ۶- اصول جانمایی موج شکن‌ها و انواع آنها و نکات طراحی
- ۷- اشاره به نیروهای ناشی از پدیده‌های دریایی (امواج، جریانها و ...)
- ۸- چگونگی بهره‌برداری از یک بندر و عوامل مؤثر
- ۹- بررسی مسأله هیدرولیک رسوب در بنادر
- ۱۰- مسائل کلی مربوط به ناوبری و علائم مربوط





## طراحی فرودگاه

تعداد واحد: ۳

هدف: آشنایی دانشجویان با برنامه‌ریزی، طراحی و محاسبه اجزای مختلف سیستم فرودگاه

سرفصل درس:

- ۱- مقدمه: سیستم حمل و نقل هوایی، رشد ترافیک، مراحل برنامه‌ریزی فرودگاه
- ۲- مشخصات ناوگان هوایی، اثر ناوگان در برنامه‌ریزی - مشخصات فیزیکی و عملیاتی هواپیماها
- ۳- پیش بینی و تعیین تقاضا، روشهای پیش‌بینی، تقاضای سالیانه و ساعت اوج برای هواپیما، وسایط نقلیه زمینی، مسافر پیاده، خدمات هوایی عمومی
- ۴- انتخاب محل فرودگاه، معیارهای انتخاب محل، مدل‌های جایابی، تطبیق محل با شرایط محیطی
- ۵- محدودیت‌موانع، تعیین سطوح خدموانع، سطح تقرب، سطح اوج برخاست، سطوح انتقالی
- ۶- مشخصات فیزیکی سیستم فرودگاه، بخش عملیات هوایی، بخش عملیات زمینی، طرح هندسی اجزاء
- ۷- باندها، تعداد و جهت باندها، طول و عرض باند، گل باد، محاسبه ظرفیت باند
- ۸- تاکسی‌روها، مشخصات هندسی، قوسهای گردش، ابعاد و تعداد توقفگاهها
- ۹- ترمینال مسافری، تکامل و توسعه ترمینالها، اندازه اولیه، اجزاء اصلی ترمینال، فضاهای عمومی، توزیع و جمع‌آوری جامه‌دان
- ۱۰- حمل و نقل زمینی در فرودگاه، جاده‌های دسترسی، پارکینگ، جاده‌های سرویس
- ۱۱- ترمینال باربری هوایی، مشخصات بارهوایی، انواع طراحی، محاسبه بر مبنای نوع عملکرد
- ۱۲- کنترل ترافیک هوایی، کمک‌های بصری ناوبری، رادار، قوانین و استانداردهای پرواز، MLS, ILS
- ۱۳- اثرات محیط زیستی فرودگاه، آلودگی صدا، آلودگی هوا، زهکشی
- ۱۴- برنامه‌ریزی و طراحی فرودگاههای کوچک، مراحل برنامه‌ریزی، مجوز فرودگاه، عملیات و نگهداری
- ۱۵- روسازی اجزای مختلف فرودگاه، باند، تاکسی‌رو، ارزیابی روسازی، طبقه‌بندی روسازی



## تحقیق در عملیات

تعداد واحد: ۲

هدف: آشنا ساختن دانشجویان با مدل‌های ریاضی در مسایل تصمیم‌گیری جهت استفاده بهینه از منابع و روشهای حل مدل‌های بهینه‌سازی

سرفصل درس:

- مدل‌سازی  
مقدمه، طبقه‌بندی مدلها، فرموله کردن برنامه‌های خطی، طبقه‌بندی مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی

- برنامه‌ریزی خطی  
روش سیمپلکس، برنامه‌های خطی با متغیرهای محدود شده، نمایش ماتریسی برنامه‌های خطی، روش سیمپلکس تجدید نظر شده.

- تجزیه و تحلیل حساسیت  
شبه قیمت‌ها، هزینه‌های تقلیل یافته، تغییرات در ضرایب تابع هدف و مقادیر سمت راست، تغییرات همزمان در ضرایب، برنامه‌ریزی پارامتریک

- همزادی  
تعریف مسأله همزاد، خواص همزادی، روش سیمپلکس همزاد، تفسیر هندسی و اقتصادی همزادی، کاربرد همزادی در نظریه بازی

- شبکه‌ها  
طرح مسأله جریان در شبکه، مدل‌های خاص شبکه، روش سیمپلکس برای شبکه، روش‌های خاص برای حل مسایل شبکه

- برنامه‌ریزی با اعداد صحیح  
مدل‌های برنامه‌ریزی با اعداد صحیح، فرموله‌سازی آنها، ارائه چند مثال و روش شاخه و کرانه

- برنامه‌ریزی در مقیاس بزرگ  
مسایل با مقیاس بزرگ، روش تجزیه، روش تولید ستون



## مهندسی تونل

تعداد واحد: ۲

سرفصل درس:

- ۱- تاریخچه مهندسی تونل و ملاحظات برنامه‌ریزی
  - تاریخچه تونل‌سازی
  - انواع تونل‌ها
  - مشکلات طراحی
  - مراحل طراحی
- ۲- ساختار توده سنگ و جمع‌آوری اطلاعات زمین‌شناسی
  - انواع اصلی عوارض ساختاری
  - خواص مهم ژئومکانیکی ناپیوستگی‌ها
  - روش‌های جمع‌آوری اطلاعات زمین‌شناسی
  - تحلیل اطلاعات زمین‌شناسی
- ۳- طبقه‌بندی توده‌های سنگی
  - مفاهیم مربوط به طبقه‌بندی سنگ‌ها و ضرورت آن
  - طبقه‌بندی بار سنگ ترواکی
  - طبقه‌بندی استینی و لوفر
  - طبقه‌بندی RSR
  - طبقه‌بندی RMR
  - طبقه‌بندی Q - سیستم
  - ارزیابی سیستم‌های طبقه‌بندی توده‌های سنگی
- ۴- تحلیل تنش‌ها در اطراف حفاری‌ها و تونل‌ها
  - توزیع تنش‌ها در اطراف جفره‌های منفرد
  - روابط توزیع تنش‌ها در تونل‌های دایره‌ای
  - حوزه تحت نفوذ تونل (پس از حفاری)
  - مشکل مقطع تونل در توزیع تنش‌ها بر جدار تونل
  - فشار سنگ و اندازه‌گیری آن
- ۵- طراحی سیستم‌های حائل و تقویت تونل‌ها
  - اصول حائل‌بندی و تقویت تونل‌ها
  - حائل‌های مجرد برای پایداری گوه‌ها و بلوک‌های در معرض سقوط و لغزش
  - تحلیل اندرکنش حائل - سنگ
  - استفاده از سیستم‌های طبقه‌بندی سنگ‌ها در تخمین حائل مورد نیاز
  - روش‌های نظری و تحلیلی پیش‌بینی حائل مورد نیاز تونل‌ها
- ۶- سنگ دوزها (میل مهار)، شاتکریت و مش
  - انواع سیستم‌های میل مهار و سنگ دوزها
  - نصب سنگ دوزها
  - شبکه‌های سیمی (مش)
  - شاتکریت و خواص مهندسی آن
  - شاتکریت مسلح و روش پاشیدن



## برنامه ریزی حمل و نقل



تعداد واحد: ۳

هدف درس: آشنایی با مسأله حمل و نقل از جنبه‌های مختلف و دستیابی به یک دید کلی در مورد روشهای برخورد با مسأله حمل و نقل

سرفصل درس:

- حمل و نقل و نقش آن در جامعه  
- هدف گذاری در حمل و نقل  
- پایگاه اطلاعاتی حمل و نقل  
- مقدمه / منطقه بندی / ناحیه بندی / روشهای گردآوری اطلاعات مبدأ - مقصد / روش ابتکاری آمارگیری مبدأ - مقصد

- تقاضای حمل و نقل:

- مقدمه / روش برآورد تقاضا / مدل‌های کاربری زمین / مدل‌های تولید و جذب سفر / مدل‌های توزیع سفر / مدل‌های انتخاب وسیله نقلیه

- عرضه حمل و نقل:

- مقدمه / قیمت‌گذاری / مدل‌های عرضه در حالت کلی / جریان تعادل در شبکه / کوتاهترین فاصله / تخصیص ترافیک

هزینه‌های حمل و نقل:

- مقدمه / اقتصاد مهندسی / روشهای برآورد هزینه

- تصمیم‌گیری در حمل و نقل

- برنامه‌های کارکردی سیستم‌های حمل و نقل همگانی  
- مدیریت ترافیک  
- مطالعات موردی

## مکانیک خاک پیشرفته

تعداد واحد: ۳

هدف: آشنایی با روشهای پیشرفته بررسی و شناسایی رفتار خاکها

سرفصل درس:

- ۱- تراوش در فضای سه بعدی: حرکت آب در خاک، پتانسیل مرکب، تبدیلهای معین، تئوری تصاویر، روشهای برخورد با آبهای زیر سطحی، روشهای زهکشی خاکها، تحلیل ترانسههای زهکش، آزمایشهای لوفرانک.
- ۲- تحلیل پارامترهای مقاومت برشی خاکها: بررسی تغییرات چسبندگی و اصطکاک داخلی خاکها، خواص فیزیکی و شیمیایی خاکهای رسی، تیکسوتروپی، اثرات گل‌های حفاری و تجزیه و تحلیل پایداری دیوارهای مجاور با گل حفاری، بیش تحکیم یافتگی، چسبندگی خاکهای سیمانته شده، آزمایشهای برش مستقیم.
- ۳- تراوش در فضای سه بعدی: تئوریهای تحکیم سه بعدی، تحکیم سه بعدی واقعی، تحکیم سه بعدی کلاسیک، بررسی کامل نشست و تحکیم، تحکیم ثانویه و خزش، تحکیم حاصل از گمانه‌های زهکش، تحکیم غیر همسان، نشستهای آبی، روشهای تحکیم بخشیدن به خاکها تحکیم تحت تنشهای غیر آبی، آزمایش تحکیم کامل.
- ۴- مکانیک خاک حالات حد: بررسی روش مسیر تنشها مقاومت برشی زهکشی شده و زهکشی نشده خاکها، خط حالت حد در فضای سه بعدی تنش- کرنش، بررسی رویه‌های حدی خاکها (رویه‌های روسکووورسلو) شرایط تحکیم یافته زهکشی شده و زهکشی نشده، اشباع کردن با فشار معکوس، گسیختگی با حجم ثابت گسیختگی با افزایش فشار منفذی، آزمایشهای سه محوری واقعی، آزمایشهای سه محوری کلاسیک



## آزمایشگاه قیر و آسفالت

تعداد واحد: ۱

سرفصل درس:

### الف - آزمایشهای قیر

- درجه نفوذ
- نقطه نرمی
- نقطه اشتغال
- خاصیت انگمی
- کندروانی سیبوت و یا دیگر انواع کندروانی
- چگالی قیر

### ب - آزمایشهای آسفالت

- دانه بندی مصالح سنگی
- آزمایش مارشال
- چگالی واقعی مصالح سنگی و مخلوط آسفالتی
- چگالی حداکثر مخلوط آسفالتی
- محاسبات وزنی - حجمی
- تعیین درصد قیر بهینه
- آزمایش استخراج قیر



## حمل و نقل هوایی

تعداد واحد: ۲

هدف: آشنایی دانشجویان با سیستم های حمل و نقل هوایی و مراحل برنامه ریزی

سرفصل درس:

- ۱- سیستم حمل و نقل هوایی، روند رشد ترافیک
- ۲- رده بندی حمل و نقل هوایی، قواعد و قوانین هواپیمایی کشوری و بین المللی و هواپیمایی عمومی
- ۳- مراحل مختلف برنامه ریزی حمل و نقل هوایی
- ۴- مشخصات ناوگان هوایی و اثر آن در برنامه ریزی
- ۵- روشهای پیش بینی حمل و نقل هوایی - تقاضای سالیانه - روزانه و ساعت اوج
- ۶- روشهای کنترل ترافیک هوایی، قوانین و استانداردهای پرواز و تجهیزات کنترل ترافیک هوایی و کمک ناوبری
- ۷- سازمانهای بین المللی تأثیرگذار در حمل و نقل هوایی FAA، IATA و ICAO
- ۸- امنیت و بیمه در حمل و نقل هوایی
- ۹- حقوق بین المللی در ارتباط با حمل و نقل هوایی بین المللی
- ۱۰- حمل کالاهای خطرناک و حمل و نقل هوایی
- ۱۱- سیستمهای موقعیت یابی ماهواره های جهانی و هوانوردی بین المللی
- ۱۲- برنامه ریزی و ارزیابی های اقتصادی - مالی در فعالیتهای هوانوردی و فرودگاهها
- ۱۳- آنالیز ظرفیت و تأخیر در سیستم حمل و نقل هوایی اعم از خطوط هوایی - فرودگاهها و ناوگان حمل و نقل



## حمل و نقل دریایی

تعداد واحد : ۲

سرفصل درس :

- ۱- اصول اولیه و مفاهیم کلیدی در حمل و نقل دریایی
- ۲- اهمیت اقتصادی حمل و نقل دریایی و مقایسه با سایر روش‌ها
- ۳- تجهیزات و امکانات مورد نیاز حمل و نقل دریایی
- ۴- سیستم‌های حمل و نقل دریایی و نرخ رشد ترافیک
- ۵- تقسیم‌بندی حمل و نقل دریایی، قوانین و مقررات کشوری و بین‌المللی
- ۶- اصول اولیه دریانوردی و سیستم‌های موقعیت‌یابی ماهواره‌ای جهانی و دریانوردی بین‌المللی
- ۷- برنامه‌ریزی کلی حمل و نقل دریایی
- ۸- مشخصات ناوگان دریایی و تأثیر آن در برنامه‌ریزی
- ۹- روش‌های پیش‌بینی حمل و نقل دریایی، تقاضای سالیانه، روزانه
- ۱۰- روش‌های کنترل ترافیک دریایی و استانداردهای دریانوردی و کمک ناوبری
- ۱۱- امنیت و بیمه در حمل و نقل دریایی
- ۱۲- حقوق بین‌المللی در ارتباط با حمل و نقل دریایی
- ۱۳- حمل و نقل انواع کالاها و ویژگیهای هر یک
- ۱۴- آنالیز ظرفیت و تأثیر تأخیر در سیستم‌های حمل و نقل دریایی در بنادر



## آمار و احتمالات پیشرفته



تعداد واحد: ۲

سرفصل درس:

- ۱- مروری بر نظریه احتمال - متغیرهای تصادفی، تابع چگالی و توزیع یک بعد و چند بعدی جدا و پیوسته - توزیعهای مهم جدا و پیوسته نظیر دو جمله‌ای، پواسن، هندسی، فوق هندسی دو جمله‌ای منفی، نمایی، نرمال، گاما، بتا، وایبل و سایر توزیعهای جدا و پیوسته مهم
- ۲- سیستمهای صف و انواع آن - ویژگیها، ورود، حجم سیستم فرآیند ورود، رفتار و دیسپلین زمان سرویس و مکانیسم آن، حالت پایداری، رفتار سیستمهای صف در طولانی مدت زمان انتظار، سرویس، مطلوبیت و هزینه، رفتار در حالات پایداری با ورودیهای نامحدود مدلهای مارکوفی، صفهای تک سرویسی، چند سرویسی و سایر حالات
- ۳- مدلهای ریاضی و آماری و شبیه‌سازی سیستمهای ترافیک - جمع‌آوری و اطلاعات توزیع تجربی، فرض برای توزیع نظری و برآورد پارامترها، آزمون نکویی برازش برای هماهنگی توزیع نظری و تجربی، کای اسکور، کولموگروف و اسمیرونوف، سیستمهای پیچیده ترافیکی و رگرسیون خطی - چند متغیری و شبیه‌سازی آنها (تولید متغیرهای تصادفی با روشهای مختلف از توزیعهای مختلف نظیر یکنواخت، نمایی، نرمال، گاما و... در حالتی یک بعدی و دو بعدی و انطباق و کاربرد آنها برای شبیه‌سازی سیستمهای ترافیک و استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی در این مورد)
- ۴- کنترل کیفیت در سیستمهای ترافیک - سیستمهای سری و موازی و مختلط، مدلهای خرابی سیستم، زمان خرابی سیستم، فرض‌های آماری برای کنترل کیفیت سیستم و تأمین نیاز و موجودی برای ثبات سیستم در حالات مختلف
- ۵- روشهای بهینه‌سازی در سیستمهای ترافیک - شهری، بین شهری، هوایی، دریایی، تلفن ...

## روش اجزاء محدود

تعداد واحد: ۳

هدف: آشنایی با روش تحلیل عددی اجزای محدود در حل معادلات دیفرانسیل حاکم بر محیط‌های پیوسته و کسب مهارت تحلیلی به ویژه در محیط‌های مکانیک جامدات و سازه‌ها

سرفصل‌های درس:

- ۱- معرفی محیط‌های پیوسته و مدل‌های ریاضی آنها شامل مدل‌های پیوسته و مدل‌های گسسته
- ۲- روش اجزای محدود برای تحلیل محیط پیوسته ارتجاعی در مکانیک جامدات
- ۳- تحلیل تنش و کرنش مستوی
- ۴- تحلیل تنش سه بعدی
- ۵- انواع توابع شکل دو و سه بعدی
- ۶- المان‌های ایزوپارامتریک و انتگرال‌گیری عددی
- ۷- تعمیم روش المان‌های محدود - روش مانده‌های وزن دار گالرلکین
- ۸- برنامه‌نویسی کامپیوتری روش اجزای محدود
- ۹- مقدمه‌ای بر خمش صفحات و المان‌های محدود مربوط به آن





## تکنولوژی عالی بتن



تعداد واحد: ۲

### سرفصل درس:

#### ۱ - شیمی سیمان

هیدراتاسیون سیمان، اثر ترکیبات سیمان در مقاومت و حرارت، و سایر موارد

#### ۲ - مقاومت بتن

مقاومت در فشار و در کشش، تأثیر عوامل مختلف در مقاومت، معادلات مقاومت، روابط بین مقاومت فشاری و کششی، روابط بین تخلخل و مقاومت، مقاومت خستگی، مقاومت ضربه‌ای

#### ۳ - الاستیسیته، انقباض، خزش

ضرایب الاستیسیته استاتیکی و دینامیکی، روابط بین مقاومت و مدول الاستیسیته، روابط بین مدولها و عوامل مؤثر بر میزان مدولها، ضریب پواسون، اندازه‌گیری مدولها، عوامل مؤثر بر انقباض بتن، محاسبات میزان انقباض از آیین‌نامه‌های مختلف، اندازه‌گیری میزان انقباض، خزش و عوامل مؤثر بر خزش بتن، انواع تغییر شکلها، محاسبات میزان خزش از آیین‌نامه‌های مختلف، اندازه‌گیری خزش، اثرات خزش در سازه

#### ۴ - طرح بتن

عوامل اساسی در طرح بتن، روابط بین مقاومت‌های مشخصه و هدف، مراحل طرح بتن، روشهای وزنی و حجمی طرح بتن طرح بتن با حباب هوا

#### ۵ - آزمایشات کنترل کیفیت بتن

سنجش کارایی، مقاومت فشاری نمونه‌های مختلف و مقایسه آنها با یکدیگر، مقاومت تسریع شده، آزمایشات غیر مخرب (چکش اشمیمت، مافوق صوت، بیرون آوردن، ...) آزمایشات مغزه‌گیری، روابط بین مقاومت مغزه و مقاومت واقعی، پذیرش بتن، روشهای آماری بررسی نتایج آزمایشات، بررسی عمق ترک.

#### ۶ - مواد مضاف و افزونه‌های بتن

انواع مواد مضاف و افزونه، تأثیر مواد مضاف و افزونه بر خواص بتن، مکانیزم عمل مواد مضاف، کاربرد مواد مضاف پوزولانها و نقش آنها در خواص بتن.

#### ۷ - پایایی و دوام بتن

نفوذپذیری بتن، عوامل مؤثر بر میزان نفوذپذیری، اندازه‌گیری میزان نفوذ، خرابیهای شیمیایی بتن، حمله سولفاتها و روشهای پیشگیری، حمله کلرورها و روشهای پیشگیری، کربناتاسیون و عوامل مؤثر بر میزان آن، پیشگیری خرابی کربناتاسیون مکانیزم خوردگی فولاد در بتن، روشهای پیشگیری خوردگی آرماتور، واکنش قلیایی دانه‌ها و روشهای پیشگیری از سرطان بتن، اثرات سایش و فرسایش و خلاءزایی بر بتن، روشهای مقابله با خرابیهای مکانیکی، شوره‌زدگی و علل آن یخ‌زدگی و خرابی بتن در اثر سیکلهای یخ‌زدن و آب شدن، خواص بتن با حباب هوا در مقایسه با یخ‌زدگی

#### ۸ - روشهای مختلف کاربرد بتن

بتن ریزی در شرایط ویژه، بتن ریزی در هوای گرم، بتن ریزی در هوای سرد، بتن آماده، پمپ نمودن بتن، پاشیدن بتن، بتن ریزی در زیر آب.

#### ۹ - بتن‌های جدید

بتن‌های پلیمری، بتن‌های با الیاف فولادی و پلیمری، بتن گوگردی، بتن غلطکی، بتن فروشیمیایی، بتن‌های سبک، بتن‌های سنگین، بتن با مقاومت بسیار بالا بتن پلاستیک

#### ۱۰ - بتن حجیم

مسائل حرارتی، محاسبات حرارت، سیستم‌های کاهش دما، روشهای پیش و پس سرد کردن

## مهندسی پل

تعداد واحد: ۳

پیشنیاز: مبانی تئوری صفحات و پوسته‌ها

هدف: آشنا ساختن دانشجویان با اصول طراحی پل‌های متداول در کشور

سرفصل درس:

- ۱- آشنایی با اجزاء مختلف پلها، طبقه‌بندی پلها
- ۲- انتخاب محل پل از نظر وضع زمین، انتخاب نوع پل بلحاظ اقتصادی، انتخاب طول دهانه‌های پل با در نظر گرفتن مسائل اقتصادی، معماری و هیدرولوژی.
- ۳- انواع بارهای وارده به پل‌های راه و راه آهن - اثر دینامیکی بارها
- ۴- روشهای تئوریک تحلیل عرشه پل (تئوری شبکه‌ها) و موارد استعمال هر یک از آنها
- ۵- روش محاسبه پل‌های صفحه‌ای، پل‌های بتن آرمه با سیستم تیروتاوه
- ۶- محاسبه پل‌های فلزی با تیرهای جانبی و تحتانی - پل‌های مرکب
- ۷- انواع پایه‌های پلها و طرز انتخاب و محاسبه آنها
- ۸- انواع دیوارهای پای خاکریزها و دیوارهای هدایتی در پلها
- ۹- روش طرح و محاسبه انواع دستگاههای تکیه‌گاهی
- ۱۰- آشنایی با پل‌های جعبه‌ای و اصول محاسباتی آنها
- ۱۱- آشنایی با پل‌های مورب و پل‌های قوسی در پلان و در نما و اصول محاسباتی آنها
- ۱۲- آشنایی با پل‌های ترکیبی، معلق و مبانی طراحی آنها



## زمین‌شناسی مهندسی پیشرفته

تعداد واحد: ۲

هدف: به کارگیری اصول و روشهای زمین‌شناسی به منظور اکتشاف ژئوتکنیکی زمین جهت احداث سازه‌های مهندسی مختلف

سرفصل درس:

۱- شناساییهای سطحی: آشنایی با کاربردها و نحوه کسب اطلاعات از نقشه‌های توپوگرافی، تصاویر ماهواره‌ای، عکسهای هوایی، نقشه‌های زمین‌شناسی، نقشه‌های آب‌شناسی و...

(ب) عملیات شناسایی صحرائی و برداشت زمین‌شناسی

(ج) آشنایی با کاربردها و نحوه تهیه انواع نقشه‌های زمین‌شناسی مهندسی

۲- اکتشافات زیرزمینی: آشنایی عمومی با روشهای ژئوفیزیکی مسائل لرزه‌نگاری،

مقاومت مخصوص، گرانی سنجی و...

(ب) حفاری و برداشت چاهک، ترانشه، گمانه و تونل

(ج) طراحی شبکه اکتشافات زیرزمینی

۳- نمونه‌گیریهای ژئوتکنیکی:

الف) انواع و مشخصات نمونه‌ها

ب) انواع نمونه‌گیرها

ج) روشهای نمونه‌گیری در سنگ و خاک و در دریا و خشکی.

۴- پردازش داده‌های ژئوتکنیکی:

الف) تعیین وضعیت لایه‌ها و رسم نیمرخها

ب) روش تهیه و کاربرد نقشه‌های ساختاری و نمودارهای سه بعدی

ج) تحلیل اطلاعات توسط تصاویر استریوگرافیک

د) تدوین مطالب و تهیه گزارش ژئوتکنیکی

۵- عملیات اکتشافی ویژه: جهت سازه‌هایی چون راه، تونلها و فضاهاى زیر زمینی،

دامنه‌های ناپایدار، سد و مخزن و...

۶- بازدید صحرائی



## مهندسی سواحل

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز: مبانی هیدرولیک دریا

سرفصل درس:

- ۱- مسائل مربوط به آب دریا (فیزیکی - شیمیایی - بیولوژی)
- ۲- اصول حرکت توده‌های عظیم آب، امواج، دریا لرزه‌ها - جزر و مد - جریانهای اقیانوسی
- ۳- مسائل مربوط به فرسایش و جابجایی رسوبات در سواحل، مصب‌های رودخانه‌ها
- ۴- تئوری بوجود آمدن پلاژها و رژیمهای سواحل
- ۵- سازه‌های جلوگیری از فرسایش، آب شکن‌ها، موج شکنها، سپرهای فلزی....
- ۶- مسائل مربوط به خورندگی سازه‌ها در دریا و کنار دریا
- ۷- مطالعات مربوط به ژئوتکنیک، توپوگرافی و هیدروگرافی ساحل
- ۸- آشنایی با بندر و تأسیسات بندری



## تقاضا در حمل و نقل

تعداد واحد: ۳

سرفصل درس:  
۱- مقدمه

- مفهوم تقاضای حمل و نقل
- تاریخچه بررسی تقاضا در حمل و نقل
- مروری بر مفاهیم اقتصادی حمل و نقل - تئوری مصرف کننده
- ۲- برنامه‌ریزی حمل و نقل
  - فرآیند برنامه‌ریزی حمل و نقل و جایگاه تقاضا در فرآیند برنامه‌ریزی
  - شکل کلی سفر در مناطق شهری
  - روشهای سنتی پیش‌بینی تقاضای سفر
- ۳- تولید سفر: مرحله اول
  - شکل مدل‌ها و متغیرهای مربوطه
  - روش‌های تخمین پارامترهای مدل
  - واحد تجزیه و تحلیل تقاضا
  - بررسی مفاهیم هم‌فرونی (Aggregate)، ناهم‌فرونی (Disaggregate) و دسترسی
- ۴- توزیع سفر، مرحله دوم
  - مدل‌های رشد: یکنواخت، متوسط، فراتر (Fratar)
  - مدل جاذبه و روشهای مختلف استخراج آن
  - مدل فرصتهای میانی و ارتباط آن با مدل جاذبه
  - جداول مبدأ - مقصد
  - نظریه انتخاب (Choice Theory) در برآورد تقاضای حمل و نقل
  - نظریه مطلوبیت (Utility Theory)
  - مدل‌های انتخاب مقصد
- ۵- تفکیک سفر (سهام وسیله سفر): مرحله سوم
  - مدل‌های اولیه
  - مدل‌های اقتصادسنجی: تئوری وسیله Abstract
  - مدل‌های انتخاب وسیله
- ۶- تخصیص سفر (مسیر سفر): مرحله چهارم
  - قانون واردراب
  - روش‌های احتمالی تخصیص ترافیک
  - روش تخصیص شبکه‌ای
  - روش دستور حل تکراری
  - مدل‌های انتخاب مسیر
- ۷- نحوه کار مدل‌های مراحل ۴ گانه
  - همزمانی و مرحله‌ای مدل‌ها
  - سیاست پذیری مدل‌ها
  - نیازهای آماری
- ۸- تقاضای حمل و نقل بین شهری
- ۹- تقاضای حمل و نقل هوایی
- ۱۰- تقاضای حمل و نقل کالای
- ۱۱- روش‌های جدید در بررسی تقاضای حمل و نقل



## ایمنی در ترافیک

تعداد واحد: ۳

هدف: شناسایی و بررسی نقش فاکتورهای مؤثر در ایمنی خیابانها و جاده‌ها با توجه به مراحل مختلف طراحی، عملکرد و مدیریت شبکه

سرفصل درس:

- ۱- تعریف مسایل ایمنی جاده‌ها (مقدمه، تحلیل آمار تصادفات، طرح بهینه در مقایسه با طرح مینیم)
- ۲- برنامه‌های افزایش ایمنی (شناسایی مکانهای مسئله‌دار، ارزیابی و انتخاب گزینه‌ها، اجرا، ارزیابی گزینه اجرا شده)
- ۳- طرح هندسی (انتظار راننده، تطابق در طرح، قوسهای افقی و ضریب اصطکاک، قوسهای قائم، مقطع عرضی، تقاطعها، تبادلها)
- ۴- برنامه‌ریزی و عملکرد ترافیک (ایمنی در طراحی، ایمنی در حمل و نقل عمومی، عابر پیاده، روشنایی شبکه، تقاطع راه و راه آهن، ایمنی در ساخت و نگهداری طراحی تابلوها و علامت‌گذاری جاده)
- ۵- محافظ‌های ترافیک (گاردیل، ضربه‌گیر، طراحی)
- ۶- ایمنی در حمل و نقل هوایی، ریلی و دریایی



## تکنولوژی حمل و نقل

تعداد واحد: ۳

سرفصل درس:

- تاریخچه و تحولات حمل و نقل در ایران و جهان
- مفهوم تقاضا در حمل و نقل
- عناصر اصلی و اجزاء تشکیل دهنده سیستم‌های پنجگانه حمل و نقل (جاده‌ای - راه آهن - دریایی - هوایی - لوله‌ای)
- تاریخچه و تحولات در تکنولوژی حمل و نقل
- تحولات در تکنولوژی حمل و نقل عمومی (مترو - قطارهای خیابانی - قطارهای سریع‌السير ...)
- تحولات در تکنولوژی حمل و نقل هوایی (ناوگان - تسهیلات و تجهیزات - امکانات زیر بنایی)
- تحولات در تکنولوژی حمل و نقل جاده‌ای (ناوگان - تأسیسات و امکانات زیر بنایی در سیستم‌های ایمنی و حفاظتی)
- تحولات در تکنولوژی حمل و نقل راه آهن (ناوگان - تأسیسات و امکانات زیر بنایی - تسهیلات و تجهیزات)
- تحولات در تکنولوژی حمل و نقل دریایی (تأسیسات و امکانات و تجهیزات تخلیه و بارگیری در بنادر و مبنای ورودی - خروجی)
- هزینه‌ها - درآمدها - سرمایه‌گذاری‌ها، محدودیت‌ها مشکلات اجرایی تکنولوژی حمل و نقل
- نقش تکنولوژی در مدیریت بهره‌وری (هماهنگی بین عناصر اصلی و اجزاء تشکیل دهنده سیستم)
  
- نقش دولت و بخش خصوصی (مشارکت) در سرمایه‌گذاری در تکنولوژی‌های نوین
- نقش تکنولوژی در افزایش بهره‌وری درآمدهایی، با در نظر گرفتن شاخص‌های فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی



## اصول و کاربرد فتوگرامتری، دورکاوی و GIS

تعداد واحد: ۳

سرفصل درس:

### الف: فتوگرامتری (۲۱ ساعت)

مقدمه - تعریف و اصطلاحات و مبانی  
دوربین‌ها و سیستم‌های تصویرگیر  
عکس هوایی، هندسی تک عکس و جابجایی تصویر  
وسایل ساده فتوگرامتری و ترمیم  
دید سه بعدی، پاراداکس استرنوسکوپ نقطه شناور و پاراداکس یابی  
هندسه جفت عکس - عناصر توجه داخلی و خارجی  
آشنایی با تبدیل سه بعدی و دستگاههای تبدیل  
مختصری درباره مثلث بندی هوایی  
کاربرد فتوگرامتری در طراحیهای شهری و منطقه‌ای  
کاربرد فتوگرامتری در مدیریت خدمات شهری  
کاربرد فتوگرامتری در پروژه‌های راهسازی

### ب: دورکاوی (۱۵ ساعت)

مقدمه و تعاریف  
انرژی الکترومغناطیسی - (امواج و طیف آن)  
فرآیند تشکیل تصویر و توزیع انرژی  
سیستم‌های دورکاوی  
انواع و مشخصات سنجیده‌ها  
سکوها دورسنجی  
اصول تفسیر عکسها و تصاویر هوایی و ماهواره‌ای  
کاربرد دورکاوی در مراحل مختلف مطالعه و طرح پروژه‌های عمرانی - شهری و منطقه‌ای و در پروژه‌های راهسازی

### ج - GIS سیستم اطلاعات جغرافیایی (۱۵ ساعت)

مقدمه و تعاریف  
تاریخچه  
عناصر GIS  
مدل و ساختار داده‌ها و مدیریت داده‌ها در GIS  
نقش اطلاعات مکانی در پروژه‌ها  
تحلیل و آنالیز داده‌ها در GIS  
مدلهای رقومی زمین  
کاربرد GIS در طراحیهای شهری، منطقه‌ای و در راه و ترابری

