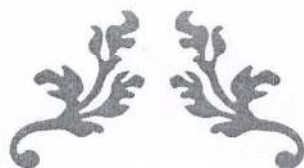




جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته

مهندسی عمران

Civil Engineering

دوره تحصیلات تکمیلی
(کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی)

گرایش

راه و ترابری

Road and Transportation

گروه فنی و مهندسی

پیشنهادی دانشگاه تهران



بیت

عنوان گرایش: راه و ترابری

دوره تحصیلی: تحصیلات تکمیلی

نوع مصوبه: بازنگری

تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۱۲/۰۸

نام رشته: مهندسی عمران

گروه: فنی و مهندسی

کارگروه تخصصی: مهندسی عمران

پیشنهادی: دانشگاه تهران

برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی) رشته مهندسی عمران گرایش راه و ترابری، در جلسه شماره ۱۶۴ تاریخ ۱۴۰۰/۱۲/۰۸ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

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

ماده دو- این برنامه درسی، جایگزین دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی) برنامه درسی رشته مهندسی عمران گرایش راه و ترابری مصوب جلسه ۸۳۴ تاریخ ۱۳۹۲/۰۳/۲۶ شورای عالی برنامه‌ریزی می‌شود.

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

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمد رضا آهنگیان
دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی



دانشکده مهندسی عمران
بازنگری برنامه درسی
مقاطع تحصیلات تکمیلی
(کارشناسی ارشد و دکتری)
مهندسی عمران - راه و ترابری



الف - دوره کارشناسی ارشد

فصل اول مشخصات کلی



برنامه درسی مهندسی عمران - راه و ترابری / مقطع کارشناسی ارشد

فصل اول: مشخصات کلی

عنوان رشته: مهندسی عمران - راه و ترابری

Civil Engineering - Road and Transportation

اهداف و کلیات دوره

۱- تعریف

دوره کارشناسی ارشد یکی از دوره های آموزشی و پژوهشی آموزش عالی است. این دوره شامل تعدادی دروس نظری، کاربردی، آزمایشگاهی و برنامه تحقیقاتی جهت افزایش اطلاعات متخصصان مهندسی عمران می باشد که زمینه کافی جهت درک و توسعه و آنچه که در مرزهای فن و اجرا در این رشته در زمان حال می گذرد را فراهم می آورد.

***گرایش مهندسی راه و ترابری** یکی از گرایش های رشته مهندسی عمران است که در آن اصول تحلیل، طراحی و احداث سامانه های مرتبط با راه و ترابری مورد آموزش و پژوهش قرار می گیرد. در این گرایش طراحی هندسی و نیز زیرسازی و روسازی انواع راهها از جمله راه های برون شهری، درون شهری و همچنین راه آهن و فرودگاه مورد بررسی قرار می گیرد. طراحی ابنیه فنی مرتبط با راه از قبیل تونل و پل و نیز مسایل مرتبط با ایمنی و مدیریت تعمیر و نگهداری از جمله مباحث دیگر مربوط به این گرایش است.

۲- هدف

هدف تربیت افرادی است که توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه های تخصصی در زمینه گرایش مربوطه را داشته باشند.

* هدف اصلی در این گرایش تربیت مهندسانی است که توانایی و تخصص لازم برای تحلیل، طراحی و ساخت انواع سامانه های مرتبط با این رشته از جمله انواع راه، راه آهن و فرودگاه را داشته باشند.

۳- ضرورت و اهمیت

* این گرایش با توجه نیاز کشور به گسترش سامانه های جدید مرتبط با راه و ترابری و نیز بازسازی و بهسازی سامانه های موجود حائز اهمیت بسیار فراوانی می باشد.

۴- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

* با توجه به اهمیت و گستردگی کاربرد این گرایش، فارغ التحصیلان این گرایش در طیف وسیعی از تخصص های ذیربط می توانند در خصوص حل مسائل و مشکلات کشور و ارائه راهکار برای چالش های موجود ایفای نقش نمایند.



۵- طول دوره و شکل نظام

* نظام بصورت ترمی - واحدی خواهد بود، طول دوره کارشناسی ارشد مطابق ضوابط و مقررات و آیین نامه های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.

۱- در دوره کارشناسی ارشد، در صورت تایید استاد راهنما و گروه مربوطه دانشجو می تواند حد اکثر یک درس اختیاری خود را از سایر گرایشهای عمران یا سایر رشته های مرتبط اخذ نماید.

۲- در دوره کارشناسی ارشد دانشجو موظف است درس روش تحقیق را بگذراند، این درس به ارزش (۱ واحد) همانند سایر دروس دارای سیلابس بوده و اصول روش انجام تحقیق توسط استاد مربوطه تدریس خواهد شد. هدف از این درس ایجاد توانمندی در دانشجو برای ارائه شفاهی نتایج یک تحقیق و آشنایی با روش تحقیق می باشد.

تعداد و نوع واحدهای درسی در مقطع کارشناسی ارشد بر اساس جدول زیر می باشد:

تعداد و نوع واحدهای درسی در دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری

دوره تحصیلی	نوع واحدهای درسی			جمع واحدهای درسی
	تخصصی+روش تحقیق	اختیاری	پایان نامه	
کارشناسی ارشد	۱۴	۱۲	۶	۳۲

تعداد واحدهای جبرانی دوره حداکثر ۱۲ واحد درسی می باشد.

۶- شرایط پذیرش دانشجو

* پذیرش دوره در چارچوب روشهای عمومی پذیرش دانشجو طبق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری صورت می گیرد.

۷- مواد و ضرایب امتحانی

* مواد و ضرایب امتحانی مطابق با مواد و ضرایب امتحانی تعیین شده توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران خواهد بود.

ردیف	عنوان درس	ضریب
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۱
۲	ریاضیات	۱
۳	مکانیک جامدات (مقاومت مصالح، تحلیل سازه ها)	۱
۴	مکانیک خاک و پی سازی	۱
۵	مکانیک سیالات و هیدرولیک	۱
۶	طراحی (سازه های فولادی ۱ و ۲ / سازه های بتنی ۱ و ۲ / راهسازی و روسازی راه	۱



فصل دوم

جداول دروس



جدول شماره ۱: عنوان و مشخصات دروس جبرانی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مهندسی ترافیک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۲	آزمایشگاه روسازی راه	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	
۳	طرح هندسی راه	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۴	روسازی راه	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	جمع کل	۶	۱	۷	۹۶	۳۲	۱۲۸	

اگر دانشجوی رشته ای غیر از مهندسی عمران پذیرفته شده باشد لازم است حد اکثر تعداد ۷ واحد از دروس جدول فوق را بعنوان دروس جبرانی بگذرانند.

چنانچه دانشجوی دروس مشابهی را در سایر دوره های کارشناسی گذرانده باشد، کمیتة ای متشکل از اساتید گرایش راه و ترابری، سر فصل دروس گذرانده شده را بررسی کرده و در خصوص لزوم گذراندن درس جبرانی مربوطه تصمیم گیری می کند.

جدول شماره ۲: عنوان و مشخصات دروس تخصصی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	برنامه ریزی حمل و نقل	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	تحلیل و طراحی روسازی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳	طرح هندسی راه پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۴	مهندسی ترافیک پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۵	روش تحقیق	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	جمع کل	۱۴	-	۱۴	۲۲۴	-	۲۲۴	

گذراندن ۱۴ واحد از دروس جدول فوق الزامی است



جدول شماره ۳: عنوان و مشخصات دروس اختیاری کارشناسی ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	تکنولوژی و مواد روسازی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	طراحی و اجرای تونل و فضاها زیرزمینی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۳	تحقیق در عملیات حمل و نقل	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۴	ژئوتکنیک راه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۵	طرح فرودگاهها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۶	آزمایشگاه روسازی پیشرفته	-	۲	۲	-	۶۴	۶۴	
۷	ایمنی در ترافیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۸	مهندسی راه آهن پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۹	اقتصادسنجی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۰	حمل و نقل هوایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۱	مدیریت تعمیر و نگهداری راه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۲	مدل سازی در برنامه ریزی حمل و نقل شهری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۳	تئوری جریان ترافیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۴	آزمون های غیر مخرب روسازی های آسفالتی و بتنی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۵	مدل های رفتاری مخلوط های آسفالتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۶	مدیریت و اقتصاد حمل و نقل	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۷	تحلیل و ارزیابی سیستمهای حمل و نقل	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۸	مکانیک شکست مصالح آسفالتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
جمع کل		۵۰	۲	۵۲	۷۸۴	۶۴	۸۴۸	

گذراندن ۱۲ واحد از دروس جدول فوق الزامی است



ب- دوره دکتری

فصل اول مشخصات کلی



برنامه درسی مهندسی عمران - راه و ترابری / مقطع دکتری

فصل اول: مشخصات کلی

عنوان رشته: مهندسی عمران - راه و ترابری

Civil Engineering - Road and Transportation

اهداف و کلیات دوره

۱- تعریف

دوره دکتری مهندسی عمران گرایش راه و ترابری بالاترین مقطع تحصیلی در این زمینه هست که به اعطای مدرک می انجامد. دوره دکتری بالاترین مقطع تحصیلی در آموزش عالی است و به دو مرحله آموزشی و پژوهشی مستقل از هم تقسیم می شود و با دفاع از رساله پایان می یابد.

۲- هدف

هدف دوره دکتری تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه های مطالعاتی گرایش راه و ترابری در گسترش مرزهای دانش و رفع نیازهای کشور موثر باشند. این دوره مجموعه ای هماهنگ از فعالیت های آموزشی و پژوهشی است و محور اصلی فعالیت های علمی دوره دکتری به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله برطرف ساختن کاستی های اطلاعاتی داوطلب و هموار ساختن راه حصول به اهداف تحقیق می باشد.

هدف از دوره دکتری، ضمن احاطه یافتن بر آثار علمی مهم در یک زمینه خاص از مهندسی عمران، رسیدن به یک یا چند مورد از موارد زیر است:

- آشنا شدن با روشهای پیشرفته تحقیق و کوشش برای نوآوری در این زمینه

- دستیابی به جدیدترین مبانی علمی، تحقیقاتی و فناوری

- نوآوری در زمینه های علمی، تحقیقی و کمک به پیشرفت و گسترش مرزهای دانش

- تسلط یافتن بر یک یا چند هدف زیر:

۱- تعلیم، تحقیق و برنامه ریزی

۲- طراحی، اجرا، نظارت و ارزیابی

۳- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در مرزهای دانش

۴- حل مشکلات عملی جامعه در یکی از زمینه های مهندسی عمران



۳- ضرورت و اهمیت

رشته مهندسی عمران-راه و ترابری دانشجویان را برای نقش آفرینی در طیف گسترده‌ای از تخصص‌های ذیربط و حل مسائل مهندسی و ارائه راهکار برای چالش‌های موجود در حوزه راه و ترابری با توجه نیاز کشور نظیر گسترش سامانه‌های جدید مرتبط با راه و ترابری و نیز بازسازی و بهسازی سامانه‌های موجود که حائز اهمیت بسیار فراوانی می‌باشد، تربیت می‌نماید.

۴- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

از فارغ التحصیلان دوره دکتری انتظار می‌رود که ضمن اشراف به آخرین یافته‌های علمی و اجرایی تخصص مربوط به خود، در مواردی که در حین طرح و اجرای یک پروژه عمرانی راه حل مشخص و مدونی وجود ندارد، قادر باشند با استفاده از آموزه‌های دوران تحصیل (بخش آموزش و پژوهش)، راه حل مناسب، بهینه و قابل قبول در سطح جامعه حرفه‌ای ارائه نمایند. بخش دیگری از فارغ التحصیلان این دوره تدریس در دانشگاه‌ها و تربیت مهندسين عمران توانمند در دوره‌های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی می‌باشد که بالطبع انتظار می‌رود در تولید علم و تبدیل علم به ایده و ثروت نقش موثری داشته باشند.

۵- طول دوره و شکل نظام

دوره دکتری دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) می‌باشد. نحوه ورود و خاتمه هر مرحله، حداقل و حداکثر طول دوره مطابق آیین نامه دوره دکتری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد. دوره دکتری با دفاع از رساله پایان می‌یابد.

دانشجو موظف است در بدو ورود به دوره، استاد راهنمای خود را انتخاب نماید. در همین زمان کلیات زمینه تحقیقاتی دانشجو و ریز دروس مربوطه باید توسط دانشجو، زیر نظر استاد راهنما تهیه و به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده برسد.

۵-۱- مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی دوره دکتری مهندسی عمران، گذراندن ۱۸ واحد درسی از دروس دوره‌های تحصیلات تکمیلی (علاوه بر واحدهای قبلی گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است و دانشجو باید در پایان مرحله آموزشی، علاوه بر واحدهایی که طبق مقررات به عنوان دروس اجباری و اختیاری در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است، از گرایش مربوطه یا سایر گرایشها طبق ضوابط واحد درسی اخذ نماید. ضمناً تعداد واحد رساله دکتری ۱۸ واحد می‌باشد، که بعد از گذراندن امتحان جامع قابل اخذ می‌باشد.

دروس مرحله آموزشی دوره دکتری

۱- دروس قابل ارائه برای دانشجویان دوره دکتری از میان مجموعه دروس تحصیلات تکمیلی رشته تحصیلی دانشجو (با موافقت استاد راهنما و گرایش مربوطه) تعیین می‌گردد. ضمناً دانشجویان در مقطع دکتری نباید دروسی را اخذ نمایند که در دوره کارشناسی ارشد آن دروس را گذرانده‌اند.



۲- اگر دانشجو از رشته دیگری بجز مهندسی عمران در گرایشهای مهندسی عمران پذیرفته شده باشد، باید حداکثر ۶ واحد از دروس درج شده در جدول دروس جبرانی را با انتخاب استاد راهنما و تایید گروه مربوطه بگذراند.

۳- در دوره دکتری، در صورت تایید استاد راهنما و گروه مربوطه، دانشجو می تواند حداکثر دو درس خود را از سایر گرایشهای عمران و یا سایر رشته های مرتبط اخذ نماید.

تعیین دروس تخصصی دانشجویان دکتری به تشخیص سرپرست گرایش یا استاد راهنمای دانشجو از بین جداول دروس تعیین شده برای دوره دکتری صورت می گیرد.

تعداد و نوع واحدهای درسی در مقطع دکتری بر اساس جدول زیر می باشد:

تعداد و نوع واحدهای درسی دوره دکتری مهندسی عمران - راه و ترابری

دوره تحصیلی	نوع واحدهای درسی			جمع واحدهای درسی
	تخصصی	اختیاری	رساله	
دکتری	۱۸	۱۸	۱۸	۳۶

حداکثر ۶ واحد از دروس جبرانی گذرانده شود.

۲-۵- امتحان جامع

دانشجویانی که همه واحدهای دروس مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند، می توانند در آزمون جامع شرکت نمایند. این آزمون بصورت کتبی یا شفاهی برگزار شده و دانشجو حداکثر دوبار می تواند در آن شرکت نماید.

۶- شرایط پذیرش دانشجو

* پذیرش دوره در چارچوب روشهای عمومی پذیرش دانشجو طبق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری صورت می گیرد.

۷- مواد و ضرایب امتحانی

* مواد و ضرایب امتحانی مطابق با مواد و ضرایب امتحانی تعیین شده توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای دوره دکتری مهندسی عمران خواهد بود.

ردیف	عنوان درس	ضریب
۱	مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی شامل (مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه ها)) و کارشناسی ارشد شامل (مهندسی ترافیک پیشرفته - تحلیل و طراحی روسازی پیشرفته)،	۴
۲	استعداد تحصیلی	۱
۳	زبان انگلیسی	۱



فصل دوم

جداول دروس



جدول شماره ۱: عنوان و مشخصات دروس جبرانی دوره دکتری مهندسی عمران - راه و ترابری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	برنامه ریزی حمل و نقل	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	تحلیل و طراحی روسازی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳	طرح هندسی راه پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۴	مهندسی ترافیک پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
جمع کل		۱۲	-	۱۲	۱۹۲		۱۹۲	

اگر دانشجوی از رشته ای غیر از مهندسی عمران پذیرفته شده باشد لازم است حد اکثر تعداد ۶ واحد از دروس جدول فوق را بعنوان دروس جبرانی بگذرانند.

چنانچه دانشجوی دروس مشابهی را در سایر دوره های کارشناسی ارشد گذرانده باشد، کمیته ای متشکل از اساتید گرایش راه و ترابری، سر فصل دروس گذرانده شده را بررسی کرده و در خصوص لزوم گذراندن درس جبرانی مربوطه تصمیم گیری می کند.



جدول شماره ۲: عنوان و مشخصات دروس تخصصی - اختیاری دوره دکتری مهندسی عمران - راه و ترابری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	تکنولوژی و مواد روسازی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	طراحی و اجرای تونل و فضاها زیرزمینی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۳	تحقیق در عملیات حمل و نقل	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۴	ژئوتکنیک راه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۵	طرح فرودگاهها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۶	آزمایشگاه روسازی پیشرفته	-	۲	۲	-	۶۴	۶۴	
۷	ایمنی در ترافیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۸	مهندسی راه آهن پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۹	اقتصادسنجی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۰	حمل و نقل هوایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۱	مدیریت تعمیر و نگهداری راه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۲	مدل سازی در برنامه ریزی حمل و نقل شهری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۳	تئوری جریان ترافیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۴	آزمون های غیر مخرب روسازی های آسفالتی و بتنی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۵	مدل های رفتاری مخلوط های آسفالتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۶	مدیریت و اقتصاد حمل و نقل	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۷	تحلیل و ارزیابی سیستمهای حمل و نقل	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۸	مکانیک شکست مصالح آسفالتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۹	برنامه ریزی غیرخطی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
جمع کل		۵۲	۲	۵۴	۸۰۰	۶۴	۸۶۴	

گذراندن ۱۸ واحد از دروس جدول فوق الزامی است



فصل سوم

سرفصل دروس



نام فارسی درس: برنامه ریزی حمل و نقل		نام انگلیسی درس: Transportation Planning
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: آشنایی با مفاهیم و اصول برنامه ریزی و مدلسازی حمل و نقل شهری		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- فرآیند برنامه ریزی حمل و نقل: - تاریخچه برنامه ریزی حمل و نقل شهری در ایران و جهان - دسته بندی مسایل و مشکلات حمل و نقل - انواع مدلسازی: سفر مبنا، تور مبنا و فعالیت مبنا - تعیین اهداف در مطالعات حمل و نقل - انواع سیاستهای حمل و نقل - اصول ارزیابی چند هدفه - بررسی روش تعیین سایل و اهداف در طرح جامع حمل و نقل ۲- شناخت وضع موجود و تشکیل پایگاه های اطلاعاتی: - شناخت تعیین محدوده مطالعه - ناحیه بندی محدوده - اطلاعات شبکه های معابر و همگانی و سیستم های کنترل - انواع آمارگیری در فرآیند سفر مبنا (مبدا-مقصد ساکنین، دروازه های بار و مسافر، پایانه ها، مبدا-مقصد بار، مکانهای ویژه، خطوط برش) - انواع آمارگیری در فرآیند فعالیت مبنا - نحوه تشکیل پایگاه های اطلاعاتی شبکه و تقاضا ۳- تقاضای حمل و نقل: - تعریف تقاضا در اقتصاد - مدلسازی همزمان و مرحله ای تقاضای سفر - فرایند چهار مرحله ای مدلسازی سفر مبنا - برآورد اشتغال و جمعیت - روش رگرسیون خطی - مدلسازی تولید و جذب سفر (معرفی نرم افزار) - مدلسازی توزیع سفر (معرفی نرم افزار) - مدل های انتخاب وسیله نقلیه ۴- عرضه حمل و نقل: - تعریف تعادل در اقتصاد		



- اجزای سیستم حمل و نقل
- نمایش شبکه معابر و شبکه همگانی
- خصوصیات کمانهای اتصال - توابع عملکرد گره و کمان
- تعریف تعادل استفاده کننده و تعادل سیستم
- مسئله تخصیص ترافیک
- مفاهیم پایه بهینه سازی و شرایط کراش کان تاکر
- الگوریتم های بهینه سازی
- مدل های ریاضی مسئله تعادل استفاده کننده و مسئله بهینه سیستم
- مدل بهینه سازی بکمن
- الگوریتم های کوتاهترین مسیر
- الگوریتم های تقریبی تخصیص ترافیک
- الگوریتم فرانک ولف (معرفی نرم افزار)

۵- کاربردهای خاص:

- مسئله طراحی شبکه
- مسئله قیمت گذاری تراکم
- مسئله تصحیح ماتریس مبدا مقصد
- ارزیابی روشهای مدیریت ترافیک

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪

منابع:

- 1- Ortuzar, J.D., and Willumsen, L.G. (2011). Modelling Transport. 3rd ed., John Wiley & Sons.
- 2- Khisty, C.J., Lall, B.K. (1998). Transportation engineering: An introduction. 2nd ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- 3- NCHRP Report 365: Travel Estimation Techniques for Urban Planning, TRB, National Research Council, Washington, DC, 1998.
- 4- NCHRP Report 716: Demand Forecasting: Parameters and Techniques, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, DC, 2012.
- 5- Sheffi, Y. (1985). Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.



نام فارسی درس: تحلیل و طراحی روسازی پیشرفته		نام انگلیسی درس: Advanced Pavement Analysis and Design
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: ۱- شناخت دقیق مبانی و یادگیری روشهای تحلیل مکانیستی سیستمهای لایه ای روسازی های آسفالتی و بتنی در مقابل خرابی های ناشی از بار ترافیک و تغییرات دما و رطوبت ۲- یادگیری روش طراحی مکانیستی - تجربی به همراه روش طراحی تجربی (AASHTO) روسازی های آسفالتی و بتنی		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- تحلیل تنش و کرنشها در روسازی های قابل انعطاف: روشهای تحلیل سیستمهای لایه ای تحت بارگذاری ترافیک بر اساس رفتار ارتجاعی خطی، ارتجاعی غیر خطی و ویسکوالاستیک. ۲- تحلیل تنشها و تغییر مکانها در روسازی صلب: تنشهای ناشی از تاب خوردگی، تنشهای و تغییر شکلهای ناشی از بار ترافیک، تنشهای ناشی از اصطکاک، طراحی میلگردهای انتظار. ۳- بارگذاری ترافیکی: روشهای طراحی، روشهای محاسبه بار هم ارز، روشهای محاسبه ضرایب بار محور معادل، تحلیل ترافیکی. ۴- آزمایشهای شناخت مصالح: مدول برجهندگی و مدول دینامیکی مخلوط های آسفالتی، ویژگیهای خستگی مصالح، ویژگیهای تغییر شکل پذیری برگشت ناپذیر مخلوط های آسفالتی. ۵- طراحی سیستمهای زهکشی: مبانی، ویژگیهای مصالح زهکش، روشهای طراحی. ۶- کارایی (performance) روسازی ها: خرابی ها، قابلیت بهره دهی، اصطکاک سطح راه، آزمونهای خمش غیر مخرب. ۷- اعتمادپذیری (Reliability): مفاهیم آماری، روشهای احتمالاتی، تغییر پذیری پارامترهای طراحی، روشهای محاسبه احتمال خرابی. ۸- طراحی روسازی های انعطاف پذیر: فرایند طراحی به روش مکانیستی - تجربی، روش طراحی انستیتو آسفالت، روش (تجربی) (AASHTO)، طراحی شانه های آسفالتی. ۹- طراحی روسازی های صلب: فرایند طراحی به روش مکانیستی - تجربی، روش انجمن سیمان پرتلند (PCA)، روش (تجربی) (AASHTO)، روسازی های بتن مسلح پیوسته، طراحی شانه های بتنی.		
سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)
۱۵٪	۴۰٪	۴۵٪
پروژه	-	-
منابع:		
1- Yang H. Huang, pavement analysis and design, 2nd ed. 1993 2- -Rajib B. Mallick, Tahar El-Korchi, Pavement Engineering: Principles and Prectice, Third ed, 2017. 3- A. T. Papagiannakis, E.A. Masad, Pavement Design and Materials, 2017. 4- Dallas N. Little, David H. Allen, Bhasin, Modeling and Design of Flexible Pavements and Maternals, 2017.		



نام فارسی درس: طرح هندسی راه پیشرفته		نام انگلیسی درس: Advanced Geometric Design of Highway
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: ایجاد دانش طراحی راه، تقاطع‌های هم‌سطح و غیر هم‌سطح		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مقدمه و جایگاه طرح هندسی در حمل‌ونقل و مرور مبانی راه‌سازی و طرح هندسی دوره کارشناسی ۲- مبانی - تقسیم‌بندی و کاربری راه - مبانی طراحی بر اساس خودرو طرح، سرعت طرح، دسترسی و گنجایش مسیر ۳- معیارهای طرح هندسی بر اساس فاصله دید، برابندی، قوس افقی، شیب طولی، تغییر تدریجی عرض راه، پل و تونل ۴- اجزای مقاطع عرضی شامل تعیین عرض سواره‌رو، شیروانی‌ها، میانه، حریم راه و ابنیه ۵- خصوصیات راه‌های آزادراه، بزرگراه، راه اصلی، راه‌های جمع‌کننده و پخش‌کننده ۶- اصول طراحی راه‌ها (آزادراه، بزرگراه، راه اصلی، راه‌های جمع‌کننده و پخش‌کننده) ۷- اصول طراحی تقاطع‌های هم‌سطح با و بدون خط‌های عبور کمکی افزایش و یا کاهش سرعت ۸- اصول طراحی تقاطع‌های غیرهم‌سطح، رابط‌ها رمپ‌ها و لوپ‌ها ۹- طرح هندسی نوین و کاربرد روش‌های بهینه‌سازی‌های گسسته و پیوسته در طراحی راه ۱۰- استفاده از روش‌های جدید بهینه‌سازی (ابتکاری و فرا ابتکاری) در طرح هندسی راه ۱۱- آموزش نرم‌افزار طرح هندسی CIVIL 3D و انجام یک پروژه در مقیاس واقعی توسط دانشجویان سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)
۲۰٪	۲۵٪	۴۰٪
پروژه		۱۵٪
منابع:		
برای سرفصل‌های ۱ تا ۷:		
۱- آیین نامه طرح هندسی راههای ایران، نشریه ۴۱۵، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، ۱۳۹۱.		
2- AASHTO Green Book for geometric design, A policy on geometric design of highways and streets, 6th edition. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington DC, 2011.		
برای سرفصل‌های ۸ و ۹		



- 3- Hare, W., Hossain, S., Lucet, Y., Rahman, F., 2014. Models and strategies for efficiently determining an optimal vertical alignment of roads. *Computers & Operations Research* 44, 161-173.
- 4- Hare, W., Lucet, Y., Rahman, F., 2015. A mixed-integer linear programming model to optimize the vertical alignment considering blocks and side-slopes in road construction. *European journal of operational research* 241(3), 631-641.
- 5- Hirpa, D., Hare, W., Lucet, Y., Pushak, Y., Tesfamariam, S., 2016. A bi-objective optimization framework for three-dimensional road alignment design. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 65, 61-78.
- 6- Mondal, S., Lucet, Y., Hare, W., 2015. Optimizing horizontal alignment of roads in a specified corridor. *Computers & Operations Research* 64, 130-138.
- 7- Yang, N., Kang, M.-W., Schonfeld, P., Jha, M.K., 2014. Multi-objective highway alignment optimization incorporating preference information. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 40, 36-48.



نام فارسی درس: مهندسی ترافیک پیشرفته		نام انگلیسی درس: Advanced Traffic Engineering
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: هدف این درس معرفی اجزای اصلی سیستمهای ترافیکی، و مروری بر آخرین روشهای موجود در کتابچه راهنمای ظرفیت راه (HCM) برای پیش بینی عملکرد چند شیوه ای خیابان ها، بزرگراه ها، آزادراه ها و تقاطعات می باشد. این درس همچنین به دانشجویان کمک میکند تا مهارتهای اصلی در زمینه اعمال اصول مهندسی ترافیک را بیاموزند و آنها را برای ادامه تحصیلات در این زمینه آماده می کند.		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱. مفاهیم مهندسی ترافیک - جایگاه مهندسی ترافیک در مطالعات حمل و نقل - کاربردهای مهندسی حمل و نقل ۲. شیوه های سفر: وسایل نقلیه سبک، کامیون، عابر پیاده، دوچرخه، ترانزیت ۳. مفاهیم ظرفیت و سطح سرویس ۴. خصوصیات اجزاء اصلی هر شیوه سفر: وسیله نقلیه، راه، و راننده ۵. اجزای سیستم راه (نقاط، قطعات، تسهیلات، کریدورها، محدوده و سیستم) و موازین ارزیابی آنها ۶. شرایط عملکردی اجزای سیستم (غیر منقطع، تخلیه صف، منقطع) و کیفیت جریان ترافیک (زیراشباع و فوق اشباع) ۷. کاربرد HCM در مطالعات حمل و نقلی (تحلیل چند شیوه ای) ۸. پارامترهای جریان ترافیک غیر منقطع، مدل های ماکروسکوپی و میکروسکوپی، روابط حجم-سرعت-چگالی ۹. پارامترهای جریان ترافیک منقطع، گروه باندهای بحرانی، پلان فازبندی (تقاطع چراخدار)، محاسبه تاخیر کنترلی و جریان اشباع ۱۰. خصوصیات شیوه های سفر (عوامل انسانی، تغییرات تقاضا، انواع تسهیلات، اندرکنش با دیگر شیوه ها) ۱۱. روابط بین پارامترهای جریان ترافیک، ۱۲. معیار سطح سرویس مربوط به اجزای مختلف سیستم ۱۳. آموزش نرم افزار ۱۴. مقدمه بر دینامیک جریان ترافیک (۵ موضوع نمونه از لیست زیر) ۱۵. تحلیل ظرفیت و سطح سرویس تسهیلات آزاد راه ۱۶. تحلیل اطمینان پذیری تسهیلات آزاد راه ۱۷. تحلیل ظرفیت و سطح سرویس قطعات اصلی آزادراه و بزرگراه چند بانده ۱۸. تحلیل ظرفیت و سطح سرویس قطعات تداخلی آزاد راه ۱۹. تحلیل ظرفیت و سطح سرویس اتصالات رمپ به آزاد راه ۲۰. تحلیل ظرفیت و سطح سرویس راه های دو بانده		



۲۱. تحلیل ظرفیت و سطح سرویس تسهیلات خیابانهای شهری
۲۲. تحلیل اطمینان پذیری تسهیلات خیابانهای شهری و مدیریت واکنشی تقاضای سفر
۲۳. تحلیل ظرفیت و سطح سرویس قطعات خیابانهای شهری
۲۴. تحلیل ظرفیت و سطح سرویس تقاطعات چراغدار
۲۵. تحلیل ظرفیت و سطح سرویس تقاطعات بدون چراغ (اصلی-فرعی، اصلی-اصلی، میدان)
۲۶. تحلیل ظرفیت و سطح سرویس تسهیلات عابر پیاده و دوچرخه

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪	-

منابع:

- 1- Garber, N. J. and Hoel, L.A., Traffic and Highway Engineering, Fifth Edition, SI Edition Stamford, CT, USA: Cengage Learning, 2015.
- 2- Highway Capacity Manual, Sixth Edition: A Guide for Multimodal Mobility Analysis, Transportation research Board, 2016.
- 3- Kessels, F, Traffic Flow Modelling-Introduction to Traffic Flow Theory Through a Genealogy of Models, First Edition, Delft, The Netherlands: Springer, 2019



نام فارسی درس: روش تحقیق		نام انگلیسی درس: Research Method
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۳۲	پیش نیاز: ندارد / همینا: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد ۱- دانشجویان موظف به جمع آوری اطلاعات و مرور ادبیات فنی در یک زمینه خاص و تمرین عملی بکارگیری روشهای جمع آوری اطلاعات و ارائه آنها بصورت <u>مکتوب</u> می باشند. ۲- ارائه یک <u>سخنرانی</u> علمی کوتاه توسط هر دانشجو و ارزیابی آن توسط استاد و سایر دانشجویان در برنامه کلاس گنجانده شود. ۳- گنجانیدن <u>بازدید</u> از آزمایشگاهها بخصوص مدل‌های فیزیکی در برنامه توصیه می شود.
هدف درس: هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی تحقیق، روش تحقیق و همچنین نحوه ارائه مکتوب و شفاهی یافته های علمی و مهندسی است. دانشجویان در این درس ضمن حضور در کلاس با اهداف و روشهای تحقیق و همچنین روشهای جمع آوری اطلاعات آشنا می شوند. در ضمن اطلاعات گردآوری شده در یک زمینه خاص را در کلاس ارائه می دهند.		
سرفصل درس: سرفصل نظری: <u>۱- اصول و مبانی تحقیق</u> ۱-۱- ویژگی های تحقیق (نظام یافتگی، ساده سازی، قابلیت تکرار) ۱-۲- اهداف تحقیق (شناخت و پیش بینی پدیده ها و بهبود روش ها) ۱-۳- انواع تحقیق (تجربی و تحلیلی، اکتشافی و تصدیقی، بنیادی و کاربردی) ۱-۴- مراحل تحقیق (انتخاب ایده، مرور منابع، انتخاب روش، انجام کار و ارائه گزارش) ۱-۵- مقایسه تحقیق در دوره های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری <u>۲- یافتن و سازماندهی اطلاعات تحقیقاتی</u> ۲-۱- کتاب و دایره المعارف ۲-۲- مقالات و پایان نامه ها ۲-۳- بانک های اطلاعاتی ۲-۴- اینترنت و شبکه های مجازی ۲-۵- معیارهای اعتبارسنجی مقالات و مراجع علمی ۲-۶- روشهای سازماندهی اطلاعات ۲-۷- روزآمد بودن در طول دوره تحقیق <u>۳- نگارش و ارائه علمی</u> ۳-۱- پیشنهاد تحقیق (پروپوزال) ۳-۲- نگارش و انتشار مقاله ۳-۳- سخنرانی علمی ۳-۴- نگارش و تدوین پایان نامه ۳-۵- دفاع از پایان نامه ۳-۶- رعایت اخلاق علمی و حرفه ای		



۴- کلیات روشهای عمومی پژوهش در مهندسی عمران

- ۴-۱- پایش و ارزیابی میدانی
- ۴-۲- مدل های ریاضی (تحلیلی، عددی، داده محور)
- ۴-۳- مدل های فیزیکی
- ۴-۴- آزمایش المانی (نمونه ای)
- ۴-۵- برنامه ریزی تحقیقات دراز مدت

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
%۴۰	-	%۲۰	%۴۰

منابع:

- ۱- فاخر، علی (۱۳۹۵) "ابزار عمومی تحقیق"، چاپ هشتم، انتشارات دانشگاه تهران.
- 2- Thiel D.V. (2014), Research Methods for Engineers, Cambridge University Press.
- 3- Kothari, C.R. (2004) Research methodology, methods and techniques, third edition, New age international (p) limited, publishers



نام فارسی درس: تکنولوژی و مواد روسازی		نام انگلیسی درس: Pavement Technology and Materials
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: شناخت خصوصیات فیزیکی و شیمیایی عمده قیرهای روسازی، رئولوژی و عملکرد قیرها، آشنایی با انواع افزودنی های قیر و تاثیر آنها، شناخت خصوصیات فیزیکی و مهندسی عمده سنگدانه های مورد استفاده در مخلوط آسفالتی، شناخت و بکار گیری روش های مختلف طرح مخلوط های آسفالتی، آشنایی با انواع مختلف مخلوط های آسفالتی و کاربرد هریک، آشنایی با آزمایش های عملکردی مخلوط های آسفالتی، آشنایی با روش های مختلف بازیافت آسفالت در جهت ساخت روسازی های جدید.		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- پالایش، کاربرد و مشخصات قیر: - تاریخچه، انواع و کاربرد قیر، - آزمایش های فیزیکی قیر، - سیستم رده بندی قیر ، - مشخصات رئولوژیکی قیر، - آزمایش های سوپرپیو بر روی قیر، - شیمی قیر ۲- سنگدانه: - تولید سنگدانه، - نمونه برداری سنگدانه، - کانی شناسی و مشخصات شیمیایی، - خصوصیات فیزیکی ۳- طراحی مخلوط های آسفالتی: - تاریخچه، - اهداف و اجزای طراحی آسفالتی، - روش مارشال، - روش ویم، - روش سوپرپیو ۴- خصوصیات مخلوط های آسفالتی: - روش های بررسی خصوصیات مواد، - معیارهای آزمایش های مخلوط های آسفالتی، - آزمایشهای مورد استفاده ۵- تجهیزات و ساخت: - کارخانه های مخلوط آسفالتی داغ،		



- حمل و پخش،
- تراکم، جداشدگی مخلوط،
- قرارداد و خصوصیات مواد،
- مفاهیم آماری،
- کنترل کیفیت/ضمانت کیفیت
- ۶- مخلوط های خاص :
- آسفالت متخلخل ،
- آسفالت سنگدانه ای (SMA)،
- آسفالت گرم ،
- آسفالت های لکه گیری
- ۷- بازیافت مخلوط های آسفالتی:
- بازیافت سرد و گرم،
- بازیافت درجا و کارخانه ای
- ۸- افزودنی ها و اصلاح کننده ها در مخلوط های آسفالتی:
- پلیمرها،
- لاستیک،
- گوگرد....

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪	-

منابع:

۱- اسلایدهای آموزشی تهیه شده توسط استاد از منابع متنوع

- 2- Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design and Construction," National Center for Asphalt Technology (NCAT), 3rd edition, 2016
- 3- Kim, R. Modeling of Asphalt Concrete," McGraw-Hill Construction, 2008



نام فارسی درس: طراحی و اجرای تونل و فضاهای زیر زمینی		
نام انگلیسی درس: Design and Construction of Tunnel and Underground Spaces		
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: هدف از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان با مبانی ژئوتکنیکی و اصول طرح و اجرای سازه‌های زیرزمینی بخصوص تونل‌های مرتبط با مهندسی عمران مانند تونل‌های راه، راه آهن و تونل‌های آب می‌باشد. در این درس روش‌های مختلف حفاری تونل‌ها و روش‌های پایدارسازی و طراحی پوشش تونل‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد.		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مشخصات هندسی تونلها ۱-۱- تونل‌های راه ۱-۲- تونل‌های راه‌آهن ۱-۳- سایر تونلها ۲- بررسی‌های ژئوتکنیکی ۲-۱- گمانه‌های اکتشافی ۲-۲- گالری‌های اکتشافی ۲-۳- آزمایش‌های برجا ۲-۴- آزمایش‌های آزمایشگاهی ۳- تحلیل تنش و تغییر شکل در اطراف تونلها ۳-۱- محیط ارتجاعی ۳-۲- محیط ارتجاعی - خمیری ۳-۳- سایر شرایط (مانند محیط لایه‌ای) ۴- حفاری تونلها به روش چالزنی و انفجار ۴-۱- چالزنی ۴-۲- خرج‌گذاری ۴-۳- آتشکاری ۴-۴- روش‌های تهویه ۴-۵- روش‌های آبکشی ۴-۶- تخمین میزان ارتعاشات ناشی از آتشکاری ۴-۷- انفجار کنترل شده ۵- حفاری تونلها با TBM ۵-۱- اجزای اصلی و اصول کار TBM ۵-۲- انواع TBM (باز، تک سپری، دو سپری)		



۵-۳- انتخاب نوع TBM برای شرایط خاص

۵-۴- تخمین نرخ پیشروی در شرایط مختلف

۵-۵- روشهای جمع‌آوری و حمل مواد حفاری شده به خارج تونل

۶- حفاری تونلها با کله گاوی (roadheader)

۶-۱- اجزای اصلی و اصول کار کله گاوی

۶-۲- انواع کله گاوی (تاج مخروطی، تاج طبلکی)

۶-۳- انتخاب نوع کله گاوی برای شرایط خاص

۶-۴- تخمین نرخ پیشروی در شرایط مختلف

۶-۵- روشهای جمع‌آوری و حمل مواد حفاری شده به خارج تونل

۷- راکبولت

۷-۱- اصول کلی و هدف از نصب راکبولت

۷-۲- راکبولتهای گیردار شده بصورت مکانیکی

۷-۳- راکبولتهای گیردار شده با رزین

۷-۴- میل مهارهای تزریق شده

۷-۵- میل مهارهای اصطکاکی یا مجموعه شکافدار

۷-۶- میل مهارهای از نوع AWELLEX

۷-۷- مشخصات بار- تغییر شکل انواع راکبولتها و میل مهارها

۸- شاتکریت

۸-۱- انواع شاتکریت

۸-۲- طرح اختلاط شاتکریت

۸-۳- خصوصیات مهندسی شاتکریت

۸-۴- استفاده از توری سیمی یا الیاف فولادی در شاتکریت

۸-۵- نحوه اجرای صحیح شاتکریت

۹- روشهای مهم تجربی برای طراحی حائل تونل

۹-۱- روش ترزاقی

۹-۲- روش RSR

۹-۳- روش RMR

۹-۴- روش Q

۱۰- اصول کاربرد روشهای عددی در طراحی تونلها

۱۰-۱- روشهای مبتنی بر محیطهای پیوسته

۱۰-۲- روشهای مبتنی بر محیطهای مجزا

۱۰-۳- معرفی چند برنامه کامپیوتری موجود

۱۱- ابزاربندی و رفتارنگاری تونلها

۱۱-۱- هدف از ابزاربندی



۱۱-۲- خصوصیات مهم ابزار از قبیل دقت، دامنه اندازه‌های

۱۱-۳- انواع مختلف ابزار دقیق

۱۱-۴- زمان مناسب برای نصب ابزار

۱۱-۵- نحوه تفسیر و استفاده از نتایج

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

پروژه	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	۵۰٪	۳۰٪	۲۰٪

منابع:

- 1- Bickel, J.O., Kuesel, T.R. and King, E.H., Tunnel Engineering Handbook, 1996, Chapman & Hall.
- 2- Hoek, E. and Brown, E.T., Underground Excavations in Rock, 1994, E & FN SPON.
- 3- Whittaker, B.N. and Frith, R.C., Tunneling, Design, Stability and Costruction, 1990, The Institute of Mining and Metallurgy.
- 4- Lopez Jimeno, C., Lopez Jimeno, E. and Ayala Carcedo, F.J., Drilling and Blasting of Rocks, 1995, A.A. Blakema.



نام فارسی درس: تحقیق در عملیات حمل و نقل		نام انگلیسی درس: Operation Research in Transportation	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد	
هدف درس: یادگیری روش های بهینه سازی پیوسته و گسسته و روش های کلاسیک، ابتکاری و فرا ابتکاری حل مسائل بهینه سازی			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- مسئله بهینه سازی خطی			
۲- روش سیمپلکس			
۳- مدل برنامه ریزی ریاضی باینری			
۴- مدل برنامه ریزی ریاضی عدد صحیح مختلط			
۵- برنامه ریزی ترکیباتی (مسئله TSP، مسئله VRP و ...)			
۶- مسائل بهینه سازی شبکه			
۷- روش حل شاخه و حد (Branch and bound)			
۸- روش حل شاخه و برش (Branch and cut) و شاخه و قیمت (Branch and price)			
۹- حل بر اساس روش های ابتکاری، واهلش (relaxation) و جزء بندی (partitioning)			
۱۰- مسئله بهینه سازی چند هدفی و مباحث بهینه سازی پارتو			
۱۱- آموزش نرم افزار GAMS برای بهینه سازی های فوق			
۱۲- آموزش نرم افزار MATLAB			
۱۳- روش های فرا ابتکاری در حل مسائل بهینه سازی (الگوریتم ژنتیک، جستجوی ممنوعه، الگوریتم تبرید شبیه سازی شده، روش بهینه سازی ازدحام ذرات، کلونی مورچگان) و بهینه سازی در MATLAB			
۱۴- روش های بهینه سازی چند هدفی فرا ابتکاری			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
۳۰٪	۲۰٪	۳۰٪	۲۰٪



- 1- Winston, W. L. & J. B. Goldberg. 2004. Operations research: applications and algorithms. Thomson Brooks/Cole Belmont.
- 2- Chen, D.-S., R. G. Batson & Y. Dang. 2011. Applied integer programming: modeling and solution. John Wiley & Sons.
- 3- Williams, H.P., 2013. Model building in mathematical programming. John Wiley & Sons.
- 4- Talbi, E.-G., 2009. Metaheuristics: from design to implementation. John Wiley & Sons.
- 5- Deb, K., 2001. Multi-objective optimization using evolutionary algorithms. John Wiley & Sons.



نام فارسی درس: ژئوتکنیک راه		نام انگلیسی درس: Transportation Geotechnics
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: آشنا کردن دانشجویان با کاربردهای زمین شناسی مهندسی در پروژه های راهسازی چه از دیدگاه طراحی و چه از لحاظ اجرایی، روشها و ابزارهای مطالعات ژئوتکنیکی مورد نیاز در پروژه های راهسازی، یادگیری روشهای طبقه بندی توده های سنگی و روشهای تحلیل سیستماتیکی پایداری شیروانیهای سنگی، همچنین فصل مهمی نیز به شناخت ابزار و کارایی آنها و مسائل مربوط به نحوه کنترل میزان تراکم لایه های اجرا شده اختصاص می یابد.		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- لزوم و کاربرد مطالعات زمین شناسی مهندسی در طراحی پروژه های راه و راه آهن ۲- لزوم و کاربرد مطالعات ژئوتکنیکی ۳- نیازها و حدود مطالعات زمین شناسی مهندسی ۴- نیازها و حدود مطالعات ژئوتکنیکی در مراحل مختلف طراحی و اجرا ۵- روشها و حدود کاربرد مطالعات ژئوفیزیکی ۶- روشهای حفاری و نمونه برداری در اکتشافات ژئوتکنیکی ۷- مبانی و روشهای طراحی شیروانیهای خاکی ۸- روشهای طبقه بندی توده های سنگی و کاربرد آنها ۹- مبانی و روشهای طراحی شیروانیهای سنگی ۱۰- کاربرد مطالعات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی در ارزیابی سهولت و صعوبت عملیات خاکی ۱۱- کارایی غلتکها و مسائل خاص عملیات تراکم لایه های زیرسازی و روسازی ۱۲- روشهای کنترل و تضمین کیفیت تراکم لایه ها و مسائل خاص مربوط به شرایط کنونی مهندسی راه در ایران		
سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)
۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪
پروژه		-
منابع: 1- Brown, S.F., 1996. Soil mechanics in pavement engineering. Geotechnique, 46(3), pp.383-426. 2- Correia, A.G. and Brandl, H., 2001. Geotechnics for roads, rail tracks and earth structures.CRC Press. 3- Correia, A.G., Momoya, Y. and Tatsuoka, F. eds., 2007. Design and construction of pavements and rail tracks: geotechnical aspects and processed materials. CRC Press.		



نام فارسی درس: طرح فرودگاهها	نام انگلیسی درس: Airport Design
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۳۲	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد
هدف درس: آشنایی دانشجویان با ترابری هوایی و طراحی فرودگاهها.	
سرفصل درس:	
سرفصل نظری:	
۱- ترابری هوایی	
۱-۱ سیر تکاملی و توسعه ترابری هوایی	
۲-۱ مشخصات ترابری هوایی	
۳-۱ فعالیت‌های هوایی	
۴-۱ تقسیم‌بندی ترابری هوایی	
۵-۱ اصول کشوری و بین‌المللی	
۲- وسایل ترابری هوایی	
۱-۲ رده‌بندی	
۲-۲ تاثیر وسیله ترابری هوایی	
۳-۲ رده‌بندی هواپیما	
۴-۲ هواپیمایی تجارتي	
۵-۲ مشخصات فیزیکی هواپیماها	
۶-۲ ظرفیت عملکرد و موثر هواپیماها	
۷-۲ مشخصات هواپیماهای هر گروه	
۸-۲ بالگردها	
۹-۲ جدول مشخصات هواپیماها	
۳- زیربنای هواپیمایی	
۱-۳ تعریف	
۲-۳ وسایل و امکانات ناوبری	
۳-۳ کنترل آمد و شد هوایی	
۴-۳ مخابرات هواپیمایی	
۵-۳ هواشناسی	
۴- طرح کلی فرودگاهها	
۱-۴ موارد استفاده فرودگاهها	
۲-۴ تقسیم‌بندی فرودگاه‌های کشوری	
۳-۴ اجزاء تشکیل‌دهنده یک فرودگاه	
۴-۴ محوطه حرکت (بخش بسیار مهم)	
۵-۴ گنجایش مجموعه فرودگاهی	



۴-۶ تاسیسات فرودگاه

۴-۷ فضای هوایی وابسته به فرودگاه

۴-۸ صدای ناشی از حرکت و پرواز هواپیماها

۴-۹ نقشه (طرح) جامع فرودگاه

۴-۱۰ طراحی فرودگاه

۵- ساختمان فرودگاهها

۵-۱ کلیات

۵-۲ محوطه‌های آمد و شد هواپیماها

۵-۳ زهکشی و دفع آبها

۵-۴ روسازیها

۵-۵ علایم و نشانه‌های راهنمایی

۵-۶ برج مراقبت

۶- مشخصات چند فرودگاه

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
-	-	%۵۰	%۵۰

منابع:

۱- طرح فرودگاهها، کامبیز بهنیا، مرکز نشر دانشگاهی

2- Horonjeff, R., et al. (2010). Planning and Design of Airports. McGraw-Hill. 5th Ed.

3- Kazda, A., Caves, R. E. (2015). Airport Design and Operation. Emerald. 3rd Ed.



نام فارسی درس: آزمایشگاه روسازی پیشرفته		نام انگلیسی درس: Advanced Pavement Laboratory
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۶۴	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: آشنایی با دستگاه ها و آزمایش های پیشرفته مرتبط با روسازی		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- آشنایی با دستگاه تراکم ژیراتوری ۲- طرح مخلوط آسفالتی به روش Superpave ۳- آشنایی با انواع آزمایشات کشش غیر مستقیم ۴- تعیین مدول برجهندگی مخلوط های آسفالتی ۵- تعیین مدول دینامیکی مخلوط های آسفالتی ۶- خزش استاتیکی ۷- خزش دینامیکی ۸- خستگی تیرچه ۹- آزمایش تنش - کرنش سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)
-	-	۷۰٪
پروژه		۳۰٪
منابع:		
1- Yuang H. Huang (2003), "Pavement Analysis and Design", 2 nd Edition. 2- NCHRP Reports.		



نام فارسی درس: ایمنی در ترافیک		نام انگلیسی درس: Safety in Traffic Engineering
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: آشنایی دانشجویان با اصول ایمنی در مهندسی ترافیک، تحلیل و بررسی آمار مربوطه، مدلسازی تصادفات، تشخیص مشکلات و پیشنهاد راهکارها به منظور کاهش تصادفات و صدمات ناشی از آنها سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مفاهیم پایه و بنیادین در ایمنی ترافیک ۲- عوامل انسانی در ایمنی ترافیک ۳- غربالگری شبکه ۴- تشخیص معضلات ایمنی ۵- اقدامات اصلاحی ۶- تحلیل های اقتصادی ۷- اولویت بندی پروژه ها ۸- ارزیابی میزان تاثیر اقدامات ۹- مدل های پیش بینی تصادفات ۱۰- ضرایب تعدیل تصادفات ۱۱- ممیزی ایمنی راه سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)
٪۱۰	٪۲۰	٪۵۰
پروژه		٪۲۰
منابع:		
1- Highway Safety Manual. AASHTO, National Research Council (US). Transportation Research Board. (2010). 2- The handbook of road safety measures. Elvik, R., Vaa, T., Hoye, A., & Sorensen, M. (Eds.). (2009). Emerald Group Publishing. 3- Safer roads: a guide to road safety engineering. Ogden, K. W. (1996). 4- Recent Papers published in the area of Traffic Safety.		



نام فارسی درس: مهندسی راه آهن پیشرفته		نام انگلیسی درس: Advanced Railway Engineering
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: سعی بر آن است که از هر بخش، یعنی مهندسی خط و سازه‌های ریلی (خط و ابنیه)، مهندسی ماشین‌های ریلی و مهندسی بهره‌برداری راه‌آهن (حمل‌ونقل ریلی)، نکاتی به دانشجو تدریس شود.		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- انواع روسازی‌های ریلی، مزایا و معایب بالاستی و بدون بالاست (دال خط‌ها)، شناخت اجزای روسازی ۲- بارگذاری روسازی راه‌آهن، نیروهای استاتیکی و دینامیکی وارده از لکوموتیوها، واگن‌ها بر روی خطوط ریلی ۳- تعیین نیروهای وارده بر روی تراورس‌ها، توزیع فشار زیر تراورس‌ها ۴- هندسه خط و پارامترهای هندسی خط آهن ۵- خرابی ریل ۶- ماشین‌آلات اجرای خط به روش پیوسته و ناپیوسته ۷- روش‌های نگهداری خط آهن و ماشین‌های عملیات تعمیر و نگهداری ۸- سیستم ریلی سریع‌السير در مقایسه با سیستم ریلی متداول (و معرفی و مقایسه نمونه‌های موفق) ۹- مفاهیم سیگنالینگ، زمان تأخیر و حاشیه عملکردی در تعیین ظرفیت سیستم ریلی ۱۰- تعیین ظرفیت سیستم‌های ریلی مترو، مونوریل و قطار حومه‌ای را در انواع حالات مختلف علامت‌دهی (ثابت، متحرک و کابینی) ۱۱- تعیین ظرفیت سیستم‌های قطار سبک شهری در انواع مختلف (مقطع یک‌خطه، تداخل با ترافیک، تداخل با چراغ راهنمایی) ۱۲- بهینه‌سازی در مهندسی راه‌آهن (برنامه حرکت، برنامه تعمیرات، پرسنل، ...) سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی (نوشتاری / عملکردی)
۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪
پروژه	-	-
منابع: 1- Geraets F., Kroon L., Schoebel A., Wagner D., Zaroliagis C. D. (eds.). Algorithmic Methods for Railway Optimization. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany, 2007. 2- Profillidis, VA. Railway management and engineering, 3rd edition, Ashgate, Aldershot, United Kingdom, 2006. 3- National Research Council, TCRP Report 100: Transit Capacity and Quality of Service Manual (TCQSM), 2nd ed.-Part 5 (Rail Transit Capacity) Transportation Research Board of the National Academies, Washington, DC., 2003. 4- Bonnett, C.F. Practical railway engineering, 2nd edition, Imperial College Press, London, 2005.		



نام فارسی درس: اقتصادسنجی		نام انگلیسی درس: Econometrics
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: یادگیری نحوه ساخت مدل های خطی، خطی تعمیم یافته (گسسته و پیوسته) و مدل های معادلات ساختاری		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- آمار توصیفی ۲- آزمون آماری پارامتری و نا پارامتری و برآورد بازه‌ای ۳- مدل رگرسیون خطی و روش های تخمین پارامترها ۴- نحوه مواجهه با شرایط رد فرض های اولیه مدل رگرسیونی (ناهموار یانسی، هم خطی چندجانبه، نرمال نبودن جزء تصادفی، ...) ۵- معرفی مطالعه شبیه سازی در فرآیند مدل سازی های مدهای خطی تعمیم یافته و دلیل آن ۶- آموزش نرم افزار R و کد نویسی برای برآورد پارامترها و انجام مطالعه شبیه سازی در تخمین پارامترها ۷- مدل رگرسیون لاجیت و پروبیت ۸- مدل رگرسیون ترتیبی ۹- مدل های خطی تعمیم یافته با اثر تصادفی ۱۰- مدل رگرسیون شمارشی (مدل رگرسیون پواسون، دوجمله ای منفی، دوجمله ای منفی با بیش پراکنش متغیر) ۱۱- شناسایی در مدل های خطی تعمیم یافته ۱۲- درون زایی، پیوند و سببیت ۱۳- مدل رگرسیونی چند متغیره گسسته و پیوسته با در نظر گیری متغیر درونزا ۱۴- مدل رگرسیونی طولی چند متغیره گسسته پیوسته ۱۵- مدل های سری زمانی ۱۶- مدل های انتخاب گسسته ۱۷- مدل های معادلات ساختاری سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)
۲۰٪	۲۰٪	۳۰٪
منابع:		
1- Washington, S. P., M. G. Karlaftis & F. Mannering. 2010. Statistical and econometric methods for transportation data analysis. CRC press.		
2- Spiegelman, C., E. S. Park & L. R. Rilett. 2010. Transportation statistics and microsimulation. CRC Press.		
3- Agresti, A., 2013. Categorical data analysis. John Wiley & Sons.		
4- De Leon, A.R., Chough, K.C., 2013. Analysis of mixed data: methods & applications. CRC Press.		



نام فارسی درس: حمل و نقل هوایی		نام انگلیسی درس: Aviation and Air transportation
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: آشنایی با صنعت حمل و نقل هوایی و اقتصاد آن، مدیریت شرکت‌های هواپیمایی، مدل سازی تقاضا و عرضه، مقررات حمل و نقل هوایی سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- بیان تاریخچه و جایگاه حمل و نقل هوایی در جهان ۲- ویژگی‌های ناوگان حمل و نقل هوایی و اثرات آن در روند برنامه‌ریزی ۳- مراحل مختلف برنامه ریزی حمل و نقل هوایی ۴- روش های پیش بینی تقاضای حمل و نقل هوایی ۵- اقتصاد حمل و نقل هوایی ۶- تحلیل و طراحی شبکه حمل و نقل هوایی ۷- مدل های تجاری حمل و نقل هوایی ۸- مباحث تکمیلی در مدیریت فرودگاه ۹- سیستم‌های ناوبری هوایی ۱۰- کنترل ترافیک هوایی ۱۱- دسترسی به فرودگاه و حمل و نقل چندوجهی ۱۲- حقوق بین الملل در حمل و نقل هوایی بین المللی و در حوزه کالا و مسافر ۱۳- آموزش کارکنان حمل و نقل هوایی سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)
۱۰٪	۲۰٪	۷۰٪
پروژه		
		-
منابع:		
1- Jara-Díaz, S. (2007). Transport Economic Theory. Elsevier Science. 2- Bazargan, M. (2011). Airline Operations and Scheduling. Ashgate. 2nd Edition. 3- Belobaba, P., Odoni, A., Barnhart, C. (2015). The Global Airline Industry. Wiley. 4- Garrow, L. A. (2010). Discrete Choice Modelling and Air Travel Demand: Theory and Applications. Routledge. 5- ICAO (2006). The Convention on International Civil Aviation: Annexes 1 to 19. 6- Recent Research Papers and Annual Reports.		



نام فارسی درس: مدیریت تعمیر و نگهداری راه		نام انگلیسی درس: Road Maintenance Management
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: شناخت خرابی های عمده روسازی و دلایل ایجاد آن. شناخت روش های برداشت خرابی های سطحی. آشنایی با روش های ارزیابی غیر مخرب ظرفیت سازه ای روسازی. آشنایی و بکارگیری تکنیک های مدیریت روسازی جهت اختصاص به موقع و درست استراتژی های نگهداری پیشگیرانه، تعمیر، بازسازی و بهسازی روسازی.		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مروری بر مسائل مطرح در سیستم مدیریت روسازی ۲- راهبردهای سیستماتیک در مدیریت روسازی، تحلیل چرخه عمر روسازی و اهداف PMS ۳- نحوه تهیه و مدیریت پایگاه داده ها، روش های تقسیم بندی شبکه به قطعات همگن برای PMS ۴- برآورد فهرست داده های مورد نیاز، فهرست برداشت داده ها و نحوه تهیه داده ها ۵- روش و تجهیزات برداشت داده ها، مراحل و تناوب برداشت داده ها ۶- روش های اندازه گیری ناهمواری و اندازه گیری سطح خدمت دهی روسازی ۷- آشنایی با آزمایشات غیرمخرب و کاربرد آن ها در ارزیابی روسازی، اندازه گیری افت و خیز و مراحل تهیه داده ها ۸- تعیین ظرفیت سازه ای روسازی، طراحی روسازی بر اساس تحلیل داده های افت و خیز ۹- شناسایی خرابی های روسازی، روش ها و تجهیزات برای اندازه گیری خرابی های روسازی ۱۰- برداشت و آماده سازی داده های خرابی روسازی ۱۱- معرفی نرم افزارهای تحلیلی و کاربرد آنها در ارزیابی روسازی ۱۲- تجهیزات برداشت داده های ترافیکی، نمونه گیری و آماده سازی داده ها، اندازه گیری اصطکاک روسازی ۱۳- عملیات میدانی، برداشت چشمی خرابی روسازی بر روی قطعات نماینده و آماده سازی داده ها ۱۴- اجرای PMS در سطح پروژه ۱۵- روشهای ارزیابی وضعیت روسازی و معرفی شاخص های خرابی تعیین وضعیت روسازی ۱۶- مدلهای اضمحلال وضعیت روسازی، کاربرد مدلهای خرابی روسازی در مدیریت روسازی ۱۷- مدل های خرابی و روسازی های انعطافپذیر ۱۸- مدلهای خرابی روسازیهای صلب ۱۹- مدل های ارزیابی اقتصادی، اطلاعات هزینه ها، هزینه های ادارات راه (کارفرما)، هزینه های استفاده کنندگان از راه، سودها و ارزش خالص فعلی سرمایه ۲۰- مدلهای هزینه بهره برداری از وسایل نقلیه، مدلهای هزینه تاخیرهای ترافیکی ۲۱- معیارهای تصمیم گیری، معیارهای زمان اجرای نگهداری، روش های نگهداری و بهسازی و اثرات اجرای آنها، خط مشی های نگهداری و بهسازی، معیارهای اولویت بندی و بهینه سازی		



۲۲- تحلیل PMS، برنامه کاری نگهداری و بهسازی 5 ساله، دوره تحلیل، بودجه و اولویت بندی عملیات نگهداری و بهسازی چندساله، گزارش خروجی PMS

۲۳- اجرای گزارش های خروجی PMS و باز خورد آن، طراحی، اجرا، بهره برداری و مدیریت سیستم، آموزش کارمندان

۲۴- نمونه مطالعاتی برای بهره برداری و اجرای PMS

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۲۰	۳۰٪	۵۰٪	-

منابع:

۱- اسلایدهای تهیه شده توسط استاد درس از منابع متنوع

2- M. Y. Shahin, "Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots," Springer, 2014.

3- R. Haas, R. Hudson, and L. C. Falls, "Pavement Asset Management," Wiley-Scrivener; 1 edition, 2015.



نام فارسی درس: مدل سازی در برنامه ریزی حمل و نقل شهری		نام انگلیسی درس: Modelling and Planning of Urban Transportation	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد	
هدف درس: آشنایی با روش های مدل سازی و پیش بینی تقاضا و برنامه ریزی حمل و نقل شهری			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- مرور مبانی آمار و احتمالات، تست های آماری، و تحلیل آمارها			
۲- مدل سازی انتخاب گسسته دو جمله ای (Logit و Probit)، برآورد مدل به روش MLE و اصول تحلیل نتایج			
۳- مدل های لجیت چندجمله ای (Multinomial Logit)			
۴- مدل های لجیت سلسله مراتبی (Nested Logit)			
۵- مروری بر مدل های چهارمرحله ای، و تبیین کاربرد مدل های رگرسیون و انتخاب گسسته			
۶- مدل های Generalized Extreme Value			
۷- روشهای پیش بینی و مدل سازی همفزون			
۸- استفاده از نرم افزار برای برآورد مدل ها (SAS, Biogeme, NLogit, ...)			
۹- آمارگیری، نمونه برداری و طراحی پرسشنامه (SP, RP و Panel Data)			
۱۰- معرفی ساختاری و پیاده سازی مدل های کاربردی شامل سفر مبنا، دور مبنا و فعالیت مبنا و شیوه پیش بینی تقاضا در هریک از آنها			
۱۱- مدل های انتخاب با ضرایب تصادفی (Mixed Logit)			
۱۲- مدل های Latent Variable			
۱۳- مدل های با ساختار کواریانس آزاد مانند Multinomial Probit و Copula-based Models و کاربرد آنها در مسائل حمل و نقل			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	٪۷۰	-
منابع:			
1- Ben-Akiva, M., Lerman, S. R. (1985). Discrete Choice Analysis: Theory and application to Travel Demand. MIT Press.			
2- Train, K. E. (2009). Discrete Choice Methods with Simulation. Cambridge University Press.			
3- Ortúzar, J. D., Willumsen, L. G. (2011). Modelling Transport. Wiley.			
4- Hensher, D. A., Rose, J. M., Greene, W. H. (2015). Applied Choice Analysis. Cambridge University Press.			
5- Recent Research Papers and Case Study Reports.			



نام فارسی درس: تئوری جریان ترافیک		نام انگلیسی درس: Traffic Flow Theory
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: آشنایی دانشجویان با اصول، مبانی پایه‌ای و تئوری‌های حاکم بر مدل‌ها و شبیه‌سازهای جریان ترافیک به منظور فراهم آوردن کاربرد هوشمندانه و صحیح آنها در تحقیقات و صنعت جهت تحلیل و پیش‌بینی ترافیک در سناریوهای مختلف با معیارهای مناسب سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- اصول پایه جریان ترافیک ۲- عدم قطعیت در جریان ترافیک ۳- پذیرش گپ ۴- تئوری صف ۵- مدل‌های خردنگر و کل‌نگر و ارتباط آن‌ها ۶- مدلسازی حرکات وسایل نقلیه ۷- شبیه‌سازی جریان ترافیک و کالیبراسیون ۸- موج شوک ۹- کنترل تقاطع‌ها ۱۰- کنترل هوشمند و هماهنگی چراغ‌ها سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪
پروژه		۲۰٪
منابع:		
1- Traffic engineering (4 th Edition), Roess, Roger P., Elena S. Prassas, and William R. McShane (2011). 2- Traffic and Highway Engineering (4 th Edition) Garber, Nicholas J., and Lester A. Hoel. (2014) 3- Highway Capacity Manual (HCM 2016) 4- Recent Papers published in the area of Traffic Flow Theory		



نام فارسی درس: آزمون های غیر مخرب روسازی های آسفالتی و بتنی		نام انگلیسی درس: Non Destructive Tests for Flexible and Rigid Pavements	
تعداد واحد:۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / همینياز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد	
هدف درس: شناخت مبانی نظری آزمونها به ویژه آزمونهای دینامیکی و تحلیل های برگشتی آنها و؟؟؟ ومیزان خطاهای اندازه گیری و تحلیل شناخت تکنولوژی و روشها و کسب مهارت عملی برای انجام تحلیل های برگشتی یک پروژه واقعی و ارائه تفسیرهای کاربردی.			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- معرفی انواع آزمونهای استاتیکی و دینامیکی و کاربرد آنها			
۲- مبانی نظری آزمونهای دینامیکی			
۳- ابزار دقیق آزمونهای دینامیکی			
۴- خطاهای اندازه گیری			
۵- مدل های تحلیل مستقیم و برگشتی برای آزمونهای ضربه افتان			
روشهای ساده			
مدل های مبتنی بر سیستم لایه ای			
مدل های اجزاء محدود			
۶- آشنایی با چند نرم افزار تحلیل برگشتی رایج			
۷- درستی و دقت نتایج حاصل از آزمونهای دینامیکی			
۸- پردازش داده های اندازه گیری و استفاده از آنها در طراحی روکشها			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪	-
منابع:			
1- Baladi, G.Y. and Bush, AJ, 1989. Nondestructive testing of pavements and backcalculation of moduli. ASTM.			
2- Bush, AJ, Von Quintus, H.L. and Baladi, G.Y., 1994. Nondestructive testing of pavements and backcalculation of moduli: Second volume. ASTM.			
3- Tayabji, S.D. and Lukanen, E.O., 2000. Nondestructive testing of pavements and backcalculation of moduli: Third volume. ASTM.			



نام فارسی درس: مدل های رفتاری مخلوط های آسفالتی		نام انگلیسی درس: Modeling of Asphalt Mixture
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: آشنایی دانشجویان با انواع مختلف مدل های رفتاری مخلوط های آسفالتی		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مقدمه: انواع خرابی های عمده روسازی های آسفالتی (مرتبط با بار ترافیکی و شرایط آب و هوایی) ۲- خصوصیات رئولوژیکی و فیزیکی - شیمیایی قیر ۳- خصوصیات ویسکو الاستیک مواد آسفالتی (روشهای اندازه گیری و مدل های مکانیکی) ۴- مدل سازی ویسکو الاستیک مواد آسفالتی با در نظر گرفتن خرابی های پیشرونده ۵- مکانیک شکست در مخلوط آسفالتی (مدلسازی و روش های اندازه گیری انرژی شکست و مقاومت کششی) ۶- مدل های مرتبط با شیار شدگی و رفتار شناسی مواد آسفالتی در برابر شیار شدگی ۷- مدل های مرتبط با حساسیت رطوبتی و رفتار شناسی مواد آسفالتی در برابر رطوبت ۸- مدل های مرتبط با حساسیت رطوبتی و رفتار شناسی مواد آسفالتی در برابر خستگی ۹- مدل های مرتبط با ترک های دمایی و رفتار شناسی مواد آسفالتی در برابر نوسانات دمایی ۱۰- مدل های مرتبط با پیر شدگی کوتاه مدت و بلند مدت مواد آسفالتی ۱۱- اثر پیر شدگی بر عملکرد مخلوط در برابر ترک خوردگی و شیار شدگی سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)
۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪
منابع: ۱- مقالات و گزارشهای علمی مرتبط با هریک از مطالب ذکر شده در سرفصل درس 2- Kim, R. "Modeling of Asphalt Concrete," 2008, ASCE press		



نام فارسی درس: مدیریت و اقتصاد حمل و نقل		نام انگلیسی درس: Transportation Economics and Management	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد	
هدف درس: آشنایی با دانش اقتصاد و روشهای اقتصادی در ترابری، ارزیابی و مدیریت پروژه و تصمیم گیری در شرایط وجود عدم قطعیت			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- نظریه مصرف کننده			
۲- نظریه تولید کننده			
۳- ارزش اقتصادی و تمایل به پرداخت			
۴- نظریه قیمت گذاری			
۵- اقتصاد ترابری در سطح کلان ملی، منطقه ای و بین المللی و تبیین نقش راهبردی آن			
۶- اقتصاد ترابری در سطح کلان جاده ای، ریلی، هوایی، دریایی در بخش مسافر و کالا			
۷- ارزش گذاری Externality ها و اثرات ترابری بر محیط زیست			
۸- پیامدهای اجتماعی اجرای پروژه های ترابری و بهره مندی همگانی			
۹- ارزیابی پروژه ها			
۱۰- روشهای تصمیم گیری چند معیاره با تأکید بر معیارهای اقتصادی و نیروی انسانی			
۱۱- روشهای تصمیم گیری در ریسک (سلسله مراتبی AHP، نظریه بازی، و نظریه مطلوبیت)			
۱۲- مدیریت زنجیره تأمین (Supply Chain Management)			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۷۰٪	-
منابع:			
1- Jara-Díaz, S. (2007). Transport Economic Theory. Elsevier Science.			
2- De Palma, et al. (2011). A Handbook of Transport Economics. Edward Elgar.			
3- Savy, M., Burnham, J. (2013) . Freight Transport and the Modern Economy. Routledge.			
4- Recent Research Papers and Case Study Reports.			



نام فارسی درس: تحلیل و ارزیابی سیستمهای حمل و نقل		نام انگلیسی درس: Analysis and Evaluation of Transportation Systems	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / همنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد	
هدف درس: هدف این درس آموزش مفهوم تعادل و نقش آن در تحلیل و ارزیابی سیستمهای حمل و نقلی است. در این درس دانشجویان با فرمولبندی‌ها، خصوصیات تحلیلی و الگوریتم‌های حل مدل‌های کلاسیک تخصیص ترافیک آشنا می‌شوند. از اهداف دیگر این درس آموزش استفاده از یک نرم‌افزار مرتبط است			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱. مولفه های اصلی سیستم حمل و نقل (عرضه و تقاضا) – انواع گزینه‌های (سیاست‌های) حمل و نقلی			
۲. تعیین اهداف در مطالعات حمل و نقل – ارزیابی چند هدفه (میزان مینکاووسکی)			
۳. تعادل عرضه/تقاضا در بازار رقابتی – تعادل عملکرد/تقاضا در حمل و نقل			
۴. خصوصیات شبکه های معابر و همگانی و نمایش آنها – توابع عملکرد اجزای شبکه			
۵. قانون تعادل استفاده کننده – جریان تعادلی – مسئله تخصیص ترافیک			
۶. مسئله کوتاهترین مسیر – الگوریتم‌ها: دایگسترا، بلمن-فورد، مور-پیپ، گلدن			
۷. روشهای ابتکاری تخصیص ترافیک: همه یا هیچ، گتس، جزئی، اف-اچ-دبلیو-ای، متوسط‌های متوالی			
۸. مدل تخصیص ترافیک بکمن – روشهای حل: فرانک ولف، فرانک ولف مزدوج، تصویر گرادیان، گرادیان تقلیل یافته			
۹. تعمیم مدل بکمن به حالت تقاضای متغیر (توزیع سفر/تخصیص، انتخاب وسیله/تخصیص) – روش حل بر پایه فرانک ولف			
۱۰. تعمیم مدل بکمن به حالت چند کلاسه – روش حل بر پایه فرانک ولف			
۱۱. اصول واردراپ و مدل عمومی تخصیص ترافیک (توابع زمان سفر نامتقارن، تقاضای الاستیک)			
۱۲. روش حل عمومی – روش خطی سازی آشتیانی			
۱۳. مدل نامساویهای تغییری			
۱۴. مسئله تخصیص ترافیک با محدودیت‌های جانبی			
۱۵. تعادل در شبکه‌های همگانی – مسئله تخصیص مسافر (همگانی)			
۱۶. مدل تخصیص همگانی استراتژی بهینه – روشهای حل (اشپیز فلورین – بر پایه فرانک ولف)			
۱۷. ارزیابی سیستمهای حمل و نقل (مسئله طراحی شبکه)			
۱۸. آموزش نرم‌افزار			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۵٪	۵۰٪	۲۰٪	۱۵٪



- 1- Sheffi, Y. Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1985.
- 2- Aashtiani, H.Z. The Multi-Modal Traffic Assignment Problem. Ph.D. Dissertation, MIT, 1976.
- 3- Cascetta, E. Transportation Systems Analysis: Models and Applications. New York: Springer, 2009.
- 4- Related papers.



نام فارسی درس: مکانیک شکست مصالح آسفالتی		نام انگلیسی درس: Fracture Mechanics
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: هدف درس آشنایی دانشجویان با مبانی مکانیک شکست و کاربرد آن به ویژه در مهندسی روسازی و در تحلیل رفتاری مصالح آسفالتی است. همچنین با کاربرد روش های عددی در مکانیک شکست و نرم افزارهای متداول برای انجام آن آشنا می شوند.		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- تاریخچه و بیان ضرورت مطالعه مکانیک شکست در مسائل مهندسی راه و روسازی ۲- مقدمه ای بر مکانیک محیط های پیوسته و جبر اندیسی - مفاهیم پایه شامل تنش و تنجش، رفتار الاستیک، ویسکوز، پلاستیک - تبدیلات تنش، تنش های اصلی و هشت وجهی ۳- رفتار شکل پذیر و تردشکن - معیارهای مقاومت در مصالح، رفتار پلاستیک و سطح تسلیم - اشاره به مدل های تسلیم مورد استفاده در مصالح آسفالتی (فون میسس، ترسکا، مورکولمب، دراگر-پراگر، معیارهای تعمیم یافته) ۴- نتایج مهم مکانیک محیط پیوسته مورد استفاده در طرح روسازی (مدل لایه ای، توزیع تنش در آزمایش برزلی، توزیع تنش در اطراف سوراخ، توزیع تنش در تیر نیم دایره ای، اثر حرارت در آزمایش کشش مستقیم، ...) ۵- یادآوری ریاضیات مهندسی (اعداد مختلط، تبدیل فوریه، تبدیل لاپلاس، توابع پتانسیل) ۶- سیستم یک درجه آزادی ویسکوالاستیک در بارگذاری استاتیکی و دینامیکی (مدل ماکسول، کلوین، سری پرونی، ...) ۷- حالت های شکست ۸- ترک ترد و تأثیر آن بر توزیع تنش در محیط ارتجاعی خطی ۹- ضریب شدت تنش (K) و نرخ آزادسازی انرژی (G) ۱۰- انتگرال J ۱۱- پلاستیسیته نوک ترک ۱۲- واکاوی مکانیسم های شکست در حالت های مختلف خرابی روسازی شامل ترک برشی، شیارشدگی، ترک خستگی، ... ۱۳- بررسی آزمایش های مصالح آسفالتی مبتنی بر مکانیک شکست شامل S-VECD, UTSST, SCB, RDT, DCT, IDT, ... ۱۴- رفتار خودترمیمی مصالح ۱۵- خستگی و قانون پاریس ۱۶- روش اجزای محدود پیوسته - فرمول بندی و مفاهیم پایه ۱۷- روش اجزای محدود توسعه یافته - فرمول بندی و مفاهیم پایه ۱۸- مطالعه موردی با نرم افزار Abaqus برای تحلیل FEM و XFEM سرفصل عملی: ندارد		



روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪	-

منابع:

- ۳- دکتر محمد رحیمیان. جزوه درس تئوری ارتجاعی. دانشگاه تهران.
- ۴- سایر مقالات و مراجع مرتبط در زمینه مکانیک شکست مصالح آسفالتی.
- 5- Saouma, V.E. (). Lecture Notes in Fracture Mechanics. University of Colorado.
- 6- Hertzberg, R. W., Vinci, R. P., Hertzberg, J. L. (2012). Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials. Wiley (5th Edition).
- 7- NCHRP 09-57 (2016). Experimental Design for Field Validation of Laboratory Tests to Assess Cracking Resistance of Asphalt Mixtures. Texas A&M Transportation Institute.
- 8- Anderson, T. L. (2017). Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications. Taylor & Francis (4th Edition).
- 9- Khoei, A. R. (2015). Extended Finite Element Method: Theory and Applications. Wiley.



نام فارسی درس: برنامه ریزی غیرخطی	نام انگلیسی درس: Nonlinear Programming
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	نوع درس: اختیاری
هدف درس: هدف این درس ارایه مقدمه‌ای بر کاربرد، تئوری، و الگوریتمهای بهینه‌سازی غیرخطی است. تاکید درس بر جنبه‌های عملی، الگوریتمهای مدرن، و برنامه‌نویسی با نرم افزارهای MATLAB و GAMS می‌باشد. این درس به دانشجویان کمک میکند تا الگوریتمهای بهینه‌سازی مختلف را بدون سختی زیاد برنامه‌نویسی کنند.	
سرفصل درس:	
سرفصل نظری:	
بخش ۱	
۱. امکان‌پذیری و بهینگی	
۲. تحدب	
۳. الگوریتم بهینه‌سازی در حالت عمومی	
۴. نرخ همگرایی (خطی، زیرخطی، مجذوری)	
۵. سری‌های تیلر	
بخش ۲	
۶. فضاهاهای تهی و برد	
۷. تولید ماتریس‌های فضای تهی	
۸. روش تقلیل متغیر	
۹. ماتریس تصویر متعامد	
۱۰. تجزیه QR	
بخش ۳	
۱۱. شرایط بهینگی برای مسایل نامقید	
۱۲. روش نیوتون برای مینیمم‌سازی	
۱۳. هزینه روش نیوتون	
۱۴. همگرایی مجذوری روش نیوتون	
۱۵. شرایط نزول کافی و کاهش کافی	
۱۶. روشهای جستجوی خطی (قاعده آرمیثو، آزمون ولف)	
بخش ۴	
۱۷. روشهای شبه‌نیوتون	
۱۸. روش تندترین نزول	
۱۹. همگرایی روش تندترین نزول	
۲۰. تخمین مشتق با روش تفاضل محدود	



بخش ۵

- ۲۱. روش گرادیان مزدوج
- ۲۲. روش نیوتون بریده شده
- ۲۳. روش گرادیان مزدوج غیرخطی (فرمول فلچر-ریوز)
- ۲۴. روش‌های شبه‌نیوتون با حافظه محدود
- ۲۵. روش گرادیان مزدوج پیش‌حالت‌سازی شده

بخش ۶

- ۲۶. شرایط بهینگی برای مسایل مقید (شرایط لازم و کافی)
- ۲۷. ضرایب لاگرانژ و تابع لاگرانژی
- ۲۸. شرایط مکمل کمبود
- ۲۹. بازی‌ها و همزادی مین-ماکس
- ۳۰. همزادی ضعیف و قوی

بخش ۷

- ۳۱. روش‌های اولیه
- ۳۲. روش گرادیان تقلیل یافته
- ۳۳. روش نیوتون تقلیل یافته
- ۳۴. روش گرادیان تصویر شده
- ۳۵. روش نیوتون تصویر شده

بخش ۸

- ۳۶. روش مجموعه مؤثر
- ۳۷. روش تصویر گرادیان
- ۳۸. برنامه‌ریزی مجذوری متوالی

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۳۰٪	۰٪	۵۰٪	۲۰٪

منابع:

- 1- Bazaraa, M. S., H. D. Sherali and C. M. Shetty, Nonlinear Programming: Theory and Algorithms, John Wiley and Sons Inc, Third Edition, (2006).
- 2- Nocedal, J., S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, Second Edition, 2007. 3. McCormic, G.P., Nonlinear Programming, John Wiley, (1992).
- 3- Luenberger, D.G., Linear and Nonlinear Programming, 2nd Ed., Addison-Wesley (1984).



- 4- Griva, I., S.G. Nash and A. Sofer, Linear and Nonlinear Optimization, 2nd Ed., SIAM Press, Philadelphia (2009).

