



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



برنامه درسی رشته

## مهندسی عمران

### Civil Engineering

مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته



کرایش



راه و ترابری | Road and Transportation

زیرگروه تحصیلی مهندسی عمران

برنامه درسی اختصاصی

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

(بر اساس آئین نامه تدوین و بازنگری برنامه های درسی  
مصوب جلسه ۹۵۹ مورخ ۱۴۰۲/۰۱/۲۰ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی)



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

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

برنامه درسی رشته

مهندسی عمران

CIVIL ENGINEERING

مقطع کارشناسی ارشد

گرایش

راه و ترابری Road and Transportation



## "مصوبه شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل"

جلسه شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل مورخ ۱۴۰۲/۱۰/۵ با حضور اعضای ثابت و کارگروه تخصصی رشته مهندسی عمران گرایش راه و ترابری تشکیل و در خصوص موارد زیر بحث و تصمیم‌گیری گردید:

- درخواست دانشکده مهندسی عمران در خصوص بازنگری برنامه درسی کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی عمران گرایش راه و ترابری مورد بررسی و موافقت قرار گرفت.

دکتر رضا سنجیان  
مدیر امور آموزشی

دکتر فرهاد قادری  
مدیر تحصیلات تکمیلی

دکتر سید سمیه میرمرادی  
رئیس گروه برنامه‌ریزی و توسعه آموزش  
و دبیر شورای برنامه‌ریزی درسی

دکتر حمیدرضا توکلی  
معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی  
و دبیر شورای برنامه‌ریزی درسی

دکتر سعید حسینی  
نماینده شورای برنامه‌ریزی درسی  
گروه تخصصی راه و ترابری

دکتر عبدالمجید خورشیدیان  
نماینده شورای برنامه‌ریزی درسی  
دانشکده مهندسی عمران

سرکار خانم مهونا کیانزاد  
کارشناس گروه برنامه‌ریزی درسی  
و توسعه آموزشی

رای صادره جلسه مورخ ۱۴۰۲/۱۰/۵ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی مقاطع «کارشناسی ارشد و دکتری» رشته «مهندسی عمران گرایش راه و ترابری» مورد تایید است.

بهرام عزیزاله گنجی

رئیس دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

دکتر امیر مدرس	استاد دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
دکتر سعید حسامی	دانشیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
دکتر فرشیدرضا حقیقی	دانشیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
دکتر محمد جعفری	استادیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

شماره .....  
تاریخ .....  
پست .....

بسمه تعالی



### صورتحاصله شورای برنامه‌ریزی درسی گروه راه و ترابری

در تاریخ ۱۴۰۱/۰۱/۱۷ با حضور اعضای شورای برنامه‌ریزی درسی گروه راه و ترابری، این جلسه تشکیل و مجموعه کامل برنامه درسی رشته راه و ترابری در مقطع کارشناسی ارشد مورد تصویب اعضا قرار گرفت.

سعید حسامی

امیر مدرس

فرشیدرضا حقیقی

محمد جعفری

تلفن : ۰۱۱-۳۴۳۳۶۰۷۱-۴  
فاکس دبیرخانه : ۰۱۱-۳۴۳۳۶۰۵۷۰  
صندوق پستی : ۴۸۴  
کد پستی : ۷۱۱۶۷ - ۳۷۱۴۸

www.nit.ac.ir

مآز تدارک ، بنا ، خیابان شریعت ، دانشگاه صنعت ، نمش هان ، بنا ،



جدول تغییرات

ردیف	در برنامه مصوب دانشگاه تهران	در برنامه بازنگری شده
۱.	برنامه ریزی حمل و نقل (الزامی)	برنامه ریزی حمل و نقل (اختیاری)
۲.	تکنولوژی و مواد روسازی (اختیاری)	تکنولوژی و مواد روسازی (الزامی)
۳.	روش تحقیق (۱ واحد-الزامی)	سمینار و روش تحقیق (۲ واحد-اختیاری) اخذ درس سمینار و روش تحقیق، پیشنیاز اخذ پایان نامه است.
۴.	پایان نامه (۵ واحد)	پایان نامه (۶ واحد)
۵.	طرح فرودگاهها (۲ واحد-اختیاری)	طرح فرودگاهها (۳ واحد-اختیاری)
۶.	مدیریت تعمیر و نگهداری راه (۳ واحد-اختیاری)	مدیریت روسازی راهها، فرودگاهها و پارکینگها (۳ واحد-اختیاری)
۷.	-	روش های تعمیر و بهسازی روسازی (۳ واحد-اختیاری)
۸.	-	قیرهای امولسیون و آسفالت سرد (۳ واحد-اختیاری)
۹.	-	طراحی روسازی بتنی (۳ واحد-اختیاری)
۱۰.	-	ظرفیت راهها و تقاطعها (۳ واحد-اختیاری)
۱۱.	-	طراحی بندر (۳ واحد-اختیاری)



**فصل اول**

**مشخصات کلی برنامه درسی**



## الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

دوره کارشناسی ارشد یکی از دوره‌های آموزشی و پژوهشی آموزش عالی است. این دوره شامل تعدادی درس نظری، کاربردی، آزمایشگاهی و برنامه تحقیقاتی جهت افزایش اطلاعات متخصصان مهندس عمران می‌باشد که زمینه کافی جهت درک و توسعه و آنچه که در مرزهای فن و اجرا در این رشته در زمان حال می‌گذرد را فراهم می‌آورد.

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

## ب) اهداف

هدف تربیت افرادی است که توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه‌های 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 سامانه‌های مرتبط با این رشته از جمله انواع راه، راه آهن و فرودگاه را داشته باشند.

## پ) اهمیت و ضرورت

این گرایش با توجه به نیاز کشور به گسترش سامانه‌های جدید مرتبط با راه و ترابری و نیز بازسازی و بهسازی سامانه‌های موجود حائز اهمیت بسیار فراوانی می‌باشد.



ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

**جدول (۱) - توزیع واحدها**

تعداد واحد	نوع دروس
۱۲	دروس تخصصی الزامی
۱۴	دروس تخصصی اختیاری
۶	پایان نامه
۳۲	جمع

- ۱- در دوره کارشناسی ارشد، در صورت تایید استاد راهنما و تصویب گروه آموزشی دانشجو می تواند حداکثر یک درس اختیاری خود را از سایر گرایش های مهندسی عمران یا سایر رشته های مرتبط اخذ نماید.
- ۲- چنانچه دانشجو از رشته ای غیر از رشته مهندسی عمران پذیرفته شده باشد، لازم است حداقل تعداد ۱۲ واحد از دروس کارشناسی مهندسی عمران را با تایید استاد راهنما و تصویب گروه آموزشی به عنوان دروس جبرانی بگذراند.





**ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان:**

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
طراحی هندسی انواع راه‌ها	طرح هندسی راه پیشرفته، طرح فرودگاه، مهندسی راه آهن پیشرفته
طراحی زیرسازی و روسازی انواع راه‌ها	تحلیل و طراحی روسازی پیشرفته، طرح فرودگاه، مهندسی راه آهن پیشرفته
طراحی ابنیه فنی مرتبط با راه	طراحی و اجرای تونل و فضاهای زیرزمینی، طراحی بندر
آشنایی با مسائل مرتبط با ایمنی و روش‌های تعمیر و بهسازی روسازی های انعطاف پذیر و صلب	ایمنی در ترافیک، روش‌های تعمیر و بهسازی روسازی
شناخت خصوصیات مواد و مصالح روسازی و آشنایی با انواع مخلوط‌های آسفالتی	تکنولوژی و مواد روسازی
مسائل مرتبط با سیستم‌های ترافیکی و آموزش مهارت‌های اصلی در زمینه اعمال اصول مهندسی ترافیک	مهندسی ترافیک پیشرفته
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
حل مدل‌های بهینه سازی	تحقیق در عملیات حمل و نقل
ساخت و اعتبارسنجی مدل‌های آماری	اقتصادسنجی

**ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره** (اطلاعات این بند به صورت پیشنهادی می‌باشد و شرایط و ضوابط ورود به دوره‌های تحصیلی، تابع سیاست‌های بالادستی می‌باشد).

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

**چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛**

به منظور اجرای رشته، امکانات آزمایشگاهی در حد انجام آموزش و پژوهش‌های متعارف از قبیل امکانات اندازه‌گیری مشخصات فیزیکی مصالح روسازی، تجهیزات و امکانات طرح اختلاط آسفالت و بتن مورد نیاز است. به منظور گسترش رشته، داشتن امکاناتی از قبیل دستگاه UTM، دستگاه تراکم ژیراتوری و تجهیزات آزمایش‌های شارپ مورد نیاز است.

**ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده**

گرایش راه و ترابری به طراحی و اجرای زیرساخت‌های حمل و نقل از قبیل راه، فرودگاه، راه آهن و بنادر می‌پردازد و با توجه به گستردگی کشور و لزوم گسترش این زیرساخت‌ها در تمامی برنامه‌های کشور، انتظار می‌رود که در حال حاضر و حتی آینده شرایط اشتغال در این گرایش بسیار مناسب و قابل توجه باشد. در دفترچه اشتغال مربوط به سازمان اداری و استخدامی نیز این رشته وجود دارد.



**(ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)**

ارتباطات بین مراکز جمعیتی، اقتصادی، صنعتی و فرهنگی قطعاً در تمدن آفرینی کشور نقش خواهد داشت. جاده ابریشم در زمان‌های گذشته از ایران عبور می‌کرده است. همین‌طور خلیج فارس و دریای عمان و بنادر مستقر در آن همیشه محل تردد تاجران و بازرگانان بوده است. جاده‌های قدیمی و بجا مانده، از قبیل جاده سنگفرش پاسارگاد به شوش همگی حکایت از جایگاه سیستم‌های حمل و نقل در تمدن ایران دارد. همچنین قرارگیری ایران در محل تلاقی خاور دور و نزدیک می‌تواند در توسعه آینده کشور و همچنین جایگاه این رشته در زمینه‌های بافت فرهنگی و اجتماعی کشور موثر واقع گردد.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول (۱) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی گرایش راه و ترابری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی-نظری		نظری	عملی		
۱	تحلیل و طراحی روسازی پیشرفته	۳	۳			۳۲	۴۸			
۲	تکنولوژی و مواد روسازی	۳	۳			۳۲	۴۸			
۳	طرح هندسی راه پیشرفته	۳	۳			۳۲	۴۸			
۴	مهندسی ترافیک پیشرفته	۳	۳			۳۲	۴۸			

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری گرایش راه و ترابری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	سمینار و روش تحقیق	۲	۲			۱۶			۳۲		پیش نیاز برای پایان نامه	
۲	برنامه ریزی حمل و نقل	۳	۳			۳۲			۴۸			
۳	طراحی و اجرای تونل و فضاهای زیرزمینی	۲	۲			۱۶			۳۲			
۴	تحقیق در عملیات حمل و نقل	۳	۳			۳۲			۴۸			
۵	ژئوتکنیک راه	۳	۳			۳۲			۴۸			
۶	طرح فرودگاهها	۳	۳			۳۲			۴۸			
۷	آزمایشگاه روسازی پیشرفته	۲	۲	۲		۳۲			۶۴			
۸	ایمنی در ترافیک	۳	۳			۳۲			۴۸			
۹	مهندسی راه آهن پیشرفته	۳	۳			۳۲			۴۸			
۱۰	اقتصادسنجی	۳	۳			۳۲			۴۸			
۱۱	حمل و نقل هوایی	۳	۳			۳۲			۴۸			
۱۲	مدیریت روسازی راهها، فرودگاهها و پارکینگها	۳	۳			۳۲			۴۸			
۱۳	مدل سازی در برنامه ریزی حمل و نقل شهری	۳	۳			۳۲			۴۸			
۱۴	تئوری جریان ترافیک	۳	۳			۳۲			۴۸			



			۴۸			۳۲			۳	۳	آزمون های غیر مخرب روسازی های آسفالتی و بتنی	۱۵
			۴۸			۳۲			۳	۳	مدل های رفتاری مخلوط های آسفالتی	۱۶
			۴۸			۳۲			۳	۳	مدیریت و اقتصاد حمل و نقل	۱۷
			۴۸			۳۲			۳	۳	تحلیل و ارزیابی سیستمهای حمل و نقل	۱۸
			۴۸			۳۲			۳	۳	مکانیک شکست مصالح آسفالتی	۱۹
			۴۸			۳۲			۳	۳	روش های تعمیر و بهسازی روسازی	۲۰
			۴۸			۳۲			۳	۳	قبرهای امولسیون و آسفالت سرد	۲۱
			۴۸			۳۲			۳	۳	طراحی روسازی بتنی	۲۲
			۴۸			۳۲			۳	۳	ظرفیت راهها و تقاطعها	۲۳
			۴۸			۳۲			۳	۳	طراحی بندر	۲۴
			۴۸			۳۲			۳	۳	دروس سایر گرایش های مهندسی عمران یا رشته های مرتبط***	۲۵

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸

\*\* : گذراندن ۱۴ واحد از دروس جدول فوق الزامی است.

\*\*\* : در صورت تایید استاد راهنما و تصویب گروه آموزشی، حداکثر یک درس اختیاری از سایر گرایش های رشته مهندسی عمران و یا سایر رشته های مرتبط قابل اخذ است.



فصل سوم

## ویژگی‌های دروس



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل و طراحی روسازی پیشرفته		
نوع درس و واحد	Advanced Pavement Analysis and Design	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز: ندارد
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>		دروس هم نیاز: ندارد
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۳
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مأموریت <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با دانش طراحی روسازی های انعطاف پذیر و صلب

**اهداف ویژه:**

- 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،
- یادگیری روش طراحی مکانیستی - تجربی به همراه روش طراحی تجربی (AASHTO) روسازی های آسفالتی و بتنی.

**پ) سرفصل ها:**

۱. تحلیل تنش و کرنشها در روسازی های قابل انعطاف: روشهای تحلیل سیستمهای لایه ای تحت بار گذاری 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).
۹. طراحی شانه های آسفالتی.
۱۰. 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.

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.





**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۵ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۴۵ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱- Yang H. Huang, pavement analysis and design, second ed, ۱۹۹۳.

۲- Rajib B. Mallick, Tahar El-Korchi, Pavement Engineering: Principles and Practice, Third ed, ۲۰۱۷.

۳- A. T. Papagiannakis, E.A. Masad, Pavement Design and Materials, ۲۰۱۷.

۴- Dallas N. Little, David H. Allen, Bhasin, Modeling and Design of Flexible Pavements and Materials, ۲۰۱۷.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تکنولوژی و مواد روسازی		
نوع درس و واحد	Pavement Technology and Materials	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با مواد و مصالح و تکنولوژی ساخت روسازی

**اهداف ویژه:**

- 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.

**پ) سرفصل ها:**

- ۱- پالایش، کاربرد و مشخصات قیر:
  - تاریخچه، انواع و کاربرد قیر،
  - آزمایش های فیزیکی قیر،
  - سیستم رده بندی قیر ،
  - مشخصات رئولوژیکی قیر،
  - آزمایش های سوپریو 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...

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.



**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

۲۰ درصد	فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
۳۰ درصد	آزمون پایان نیم‌سال
۵۰ درصد	آزمون پایانی

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱- اسلایدهای آموزشی تهیه شده توسط استاد از منابع متنوع

۲- Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design and Construction, " National Center for Asphalt Technology (NCAT), Third ed, ۲۰۱۶.

۳- Kim, R. Modeling of Asphalt Concrete, " McGraw- Hill Construction, ۲۰۰۸.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: طرح هندسی راه پیشرفته		
نوع درس و واحد	Advanced Geometric Design of Highway	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس پیش نیاز: ندارد
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز: ندارد
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه		تعداد واحد: ۳
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

### ب: هدف کلی:

- آشنایی با روابط اساسی و مفهومی طرح هندسی راه

### اهداف ویژه:

- ایجاد دانش طراحی راه
- ایجاد دانش طراحی تقاطع‌های هم سطح و غیر هم سطح

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و جایگاه طرح هندسی در حمل و نقل 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 جمع کننده و پخش کننده
۶. اصول طراحی راهها (آزادراه، بزرگراه، راه اصلی، راههای جمع کننده و پخش کننده)
۷. اصول طراحی تقاطع‌های هم سطح با و بدون خط‌های عبور کمکی افزایش و یا کاهش سرعت
۸. اصول طراحی تقاطع‌های غیر هم سطح، رابطه‌ها 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 نرم افزار طرح هندسی CIVIL 3D و انجام یک پروژه در مقیاس واقعی توسط دانشجویان

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می‌گردد.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
پروژه	۱۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- آیین نامه طرح هندسی راههای ایران، نشریه ۴۱۵، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، ۱۳۹۱.

۲- AASHTO Green Book for geometric design, A policy on geometric design of highways and streets, 6<sup>th</sup> ed, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington DC, ۲۰۱۱.

۳- Hare, W., Hossain, S., Lucet, Y., Rahman, F. Models and strategies for efficiently determining an optimal vertical alignment of roads. Computers & Operations Research ۴۴, ۱۶۱-۱۷۳, ۲۰۱۴.

۴- Hare, W., Lucet, Y., Rahman, F. A mixed-integer linear programming model to optimize the vertical alignment considering blocks and side-slopes in road construction. European journal of operational research ۲۴۱(۳), ۶۳۱-۶۴۱, ۲۰۱۵.

۵- Hirpa, D., Hare, W., Lucet, Y., Pushak, Y., Tesfamariam, S. A bi-objective optimization framework for three-dimensional road alignment design. Transportation Research Part C: Emerging Technologies ۶۵, ۶۱-۷۸, ۲۰۱۶.

۶- Mondal, S., Lucet, Y., Hare, W. Optimizing horizontal alignment of roads in a specified corridor. Computers & Operations Research ۶۴, ۱۳۰-۱۳۸, ۲۰۱۵.

۷- Yang, N., Kang, M.-W., Schonfeld, P., Jha, M.K. Multi-objective highway alignment optimization incorporating preference information. Transportation Research Part C: Emerging Technologies ۴۰, ۳۶-۳۸, ۲۰۱۴.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی ترافیک پیشرفته		
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Traffic Engineering	
دروس پیش نیاز:	ندارد	
دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است
نوع درس و واحد	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
	<input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه	
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	

### ب: هدف کلی:

- ارائه اصول و تئوری‌های جریان ترافیک

### اهداف ویژه:

- معرفی اجزای اصلی سیستم‌های ترافیکی
- آموزش مهارت‌های اصلی در زمینه اعمال اصول مهندسی ترافیک و آمادگی برای ادامه تحصیلات در این زمینه

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم مهندسی ترافیک،
- جایگاه مهندسی ترافیک در مطالعات حمل و نقل
- کاربردهای مهندسی حمل و نقل
۲. شیوه‌های 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، 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 شیوه‌ای)،
۸. پارامترهای جریان ترافیک غیر منقطع، مدل‌های ماکروسکوپیکی و میکروسکوپیکی، روابط حجم-سرعت-چگالی،
۹. پارامترهای جریان ترافیک منقطع، گروه باندهای بحرانی، پلان فازبندی (تقاطع چراخدار)، محاسبه تاخیر کنترلی و جریان اشباع،
۱۰. خصوصیات شیوه‌های سفر (عوامل انسانی، تغییرات تقاضا، انواع تسهیلات، اندرکنش با دیگر شیوه‌ها)،
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،

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱- Garber, N. J. and Hoel, L.A., Traffic and Highway Engineering, Fifth Edition, SI Edition Stamford, CT, USA: Cengage Learning, ۲۰۱۵.

۲- Highway Capacity Manual, Sixth Edition: A Guide for Multimodal Mobility Analysis, Transportation research Board, ۲۰۱۶.

۳- Kessels, F. Traffic Flow Modelling -Introduction to Traffic Flow Theory Through a Genealogy of Models, First Edition, Delft, The Netherlands: Springer, Delft, The Netherlands: Springer, ۲۰۱۹.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.





الف: عنوان درس به فارسی: سمینار و روش تحقیق		
نوع درس و واحد	Seminar and Research Method	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس پیش نیاز: ندارد
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز: ندارد
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۲
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	<input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۳۲
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

دانشجویان موظف به جمع آوری اطلاعات و مرور ادبیات فنی در یک زمینه خاص و تمرین عملی بکارگیری روش های جمع آوری اطلاعات و ارائه آن ها به صورت مکتوب می باشند.  
 ارائه یک سخنرانی علمی کوتاه توسط هر دانشجو و ارزیابی آن توسط استاد و سایر دانشجویان در برنامه کلاس گنجانده شود.  
 گنجاندن بازدید از آزمایشگاه ها، به خصوص مدل های فیزیکی در برنامه توصیه می شود.

### ب: هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی تحقیق، روش تحقیق و همچنین نحوه ارائه مکتوب و شفاهی یافته های علمی و مهندسی

### اهداف ویژه:

- آشنایی با اهداف و روش های تحقیق و همچنین روش های جمع آوری اطلاعات
- ارائه اطلاعات گردآوری شده در یک زمینه خاص در کلاس

### پ) سرفصل ها:

#### ۱. اصول و مبانی تحقیق

- ۱-۱- ویژگی های تحقیق (نظام یافتگی، ساده سازی، قابلیت تکرار)
- ۲-۱- اهداف تحقیق (شناخت و پیش بینی پدیده ها و بهبود روش ها)
- ۳-۱- انواع تحقیق (تجربی و تحلیلی، اکتشافی و تصدیقی، بنیادی و کاربردی)
- ۴-۱- مراحل تحقیق (انتخاب ایده، مرور منابع، انتخاب روش، انجام کار و ارائه گزارش)
- ۵-۱- مقایسه تحقیق در دوره های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری

#### ۲. یافتن و سازماندهی اطلاعات تحقیقاتی

- ۱-۲- کتاب و دایره المعارف
- ۲-۲- مقالات و پایان نامه ها
- ۳-۲- بانک های اطلاعاتی
- ۴-۲- اینترنت و شبکه های مجازی
- ۵-۲- معیارهای اعتبارسنجی مقالات و مراجع علمی



۶-۲- روشهای سازماندهی اطلاعات

۷-۲- روزآمد بودن در طول دوره تحقیق

### ۳. نگارش و ارائه علمی

۱-۳- پیشنهاد تحقیق (پروپوزال)

۲-۳- نگارش و انتشار مقاله

۳-۳- سخنرانی علمی

۴-۳- نگارش و تدوین پایان نامه

۵-۳- دفاع از پایان نامه

۶-۳- رعایت اخلاق علمی و حرفه ای

### ۴. کلیات روشهای عمومی پژوهش در مهندسی عمران

۱-۴- پایش و ارزیابی میدانی

۲-۴- مدل های ریاضی (تحلیلی، عددی، داده محور)

۳-۴- مدل های فیزیکی

۴-۴- آزمایش المانی (نمونه ای)

۵-۴- برنامه ریزی تحقیقات دراز مدت

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۲۰ درصد
پروژه	۴۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در دانشگاه ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئوپروژکتور، سیستم های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- فاخر، علی (۱۳۹۵) "ابزار عمومی تحقیق"، چاپ هشتم، انتشارات دانشگاه تهران.

۲- Thiel D.V., Research Methods for Engineers, Cambridge University Press, ۲۰۱۴.

۳- Kothari, C.R., Research methodology, methods and techniques, third edition, New age international (p) limited, publishers, ۲۰۰۴.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی رسد.

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: برنامه ریزی حمل و نقل		
نوع درس و واحد	Transportation Planning	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ندارد	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی	ندارد	دروس هم نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش /مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی /مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با مفاهیم و اصول برنامه ریزی و مدلسازی حمل و نقل شهری

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با فرآیند برنامه ریزی حمل و نقل
- آشنایی با عرضه و تقاضای حمل و نقل

**پ) سرفصل ها:**

- 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 سیستمهای کنترل



- انواع آمارگیری در فرآیند سفر مبنا (مبدا-مقصد ساکنین، دروازه‌های 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 مرحله‌ای 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)
- مدلهای 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 کرانش کان تاکر
- الگوریتم های بهینه سازی
- مدلهای ریاضی مسئله تعادل استفاده کننده و مسئله بهینه سیستم
- مدل بهینه سازی بکمن
- الگوریتمهای کوتاهترین مسیر
- الگوریتمهای 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 روش های مدیریت ترافیک

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۳۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ۱- Ortuzar, J.D., and Willumsen, L.G., Modelling Transport. ۳<sup>rd</sup> ed., John Wiley & Sons, ۲۰۱۱.
- ۲- Khisty, C.J., Lall, B.K., Transportation engineering: An introduction. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, ۱۹۹۸.
- ۳- NCHRP Report ۳۶۵: Travel Estimation Techniques for Urban Planning. TRB, National Research Council, Washington, DC, ۱۹۹۸.
- ۴- NCHRP Report ۷۱۶: Demand Forecasting: Parameters and Techniques. TRB, National Research Council, Washington, DC, ۲۰۱۲.
- ۵- Sheffi, Y., Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, ۱۹۸۵.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی و اجرای تونل و فضاهای زیر زمینی		
نوع درس و واحد	Design and Construction of Tunnel and Underground Spaces	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری		تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب: هدف کلی:**

- 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

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با روش‌های مختلف حفاری تونل‌ها
- آشنایی با روش‌های پایدارسازی و طراحی پوشش تونل‌ها

**پ) سرفصل‌ها:**

**۱- مشخصات هندسی تونل‌ها:**

- ۱-۱- تونل‌های راه
- ۱-۲- تونل‌های راه آهن
- 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



۵-۸- نحوه اجرای صحیح شاتکریت

۹- روشهای مهم تجربی برای طراحی حائل تونل

۱-۹- روش ترزاقی

۲-۹- روش RSR

۳-۹- روش RMR

۴-۹- روش Q

۱۰- اصول کاربرد روشهای عددی در طراحی تونلها

۱-۱۰- روشهای مبتنی بر محیطهای پیوسته

۲-۱۰- روشهای مبتنی بر محیطهای مجزا

۳-۱۰- معرفی چند برنامه کامپیوتری موجود

۱۱- ابزاربندی و رفتارنگاری تونلها

۱-۱۱- هدف از ابزاربندی

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

۳-۱۱- انواع مختلف ابزار دقیق

۴-۱۱- زمان مناسب برای نصب ابزار

۵-۱۱- نحوه تفسیر و استفاده از نتایج

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می‌گردد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال

۳۰ درصد آزمون میان‌ترم

۵۰ درصد آزمون پایانی

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- Bickel, J.O., Kuesel, T.R. and King, E.H., Tunnel Engineering Handbook. Chapman & Hall, ۱۹۹۶.

۲- Brown, E. T., and E. Hoek. *Underground excavations in rock*. CRC Press, ۱۹۸۰.

۳- Whittaker, B .N. and Frith, R.C., Tunneling, Design, Stability and Construction. The Institute of Mining and Metallurgy, ۱۹۹۰.

Lopez Jimeno, C., Lopez Jimeno, E. and Ayala Carcedo, F.J., Drilling and Blasting of Rocks. A.A. Blakema, ۱۹۹۵.





ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: تحقیق در عملیات حمل‌ونقل		
نوع درس و واحد	Operation Research in Transportation	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ندارد	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی	ندارد	دروس هم‌نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان‌نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست		

ب: هدف کلی:

- آشنایی با مدلسازی ریاضی برای مسائل تصمیم‌گیری و روش‌های حل مدل‌های بهینه‌سازی خطی

اهداف ویژه:

- یادگیری روش‌های بهینه‌سازی پیوسته و گسسته
- آشنایی با روش‌های کلاسیک، ابتکاری و فرا ابتکاری حل مسائل بهینه‌سازی

پ) سر فصل‌ها:

- ۱- مسئله بهینه‌سازی خطی
- ۲- روش سیمپلکس
- ۳- مدل برنامه‌ریزی ریاضی باینری
- ۴- مدل برنامه‌ریزی ریاضی عدد صحیح مختلط
- ۵- برنامه‌ریزی ترکیباتی (مسئله TSP، مسئله VRP و ...)
- ۶- مسائل بهینه‌سازی 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 روشهای ابتکاری، واهلش (relaxation) و جزء بندی (partitioning)



۱۰- مسئله بهینه‌سازی چند هدفی و مباحث بهینه‌سازی پارتو

۱۱- آموزش نرم‌افزار GAMS برای بهینه‌سازی‌های فوق

۱۲- آموزش نرم‌افزار MATLAB

۱۳- روش‌های فراابتکاری در حل مسائل بهینه‌سازی (الگوریتم ژنتیک، جستجوی ممنوعه، الگوریتم تبرید شبیه‌سازی‌شده، روش بهینه‌سازی ازدحام ذرات،

کلونی مورچگان) و بهینه‌سازی در MATLAB

۱۴- روش‌های بهینه‌سازی چند هدفی فراابتکاری

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه‌محور پیشنهاد می‌گردد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۰ درصد
آزمون پایانی	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ۱- Winston, Wayne L. Operations research: applications and algorithm. Thomson Learning, Inc., ۲۰۰۴.
- ۲- Chen, Der-San, Robert G. Batson, and Yu Dang. Applied integer programming: modeling and solution. John Wiley & Sons, ۲۰۱۱.
- ۳- Williams, H. Paul. Model building in mathematical programming. John Wiley & Sons, ۲۰۱۳.
- ۴- Talbi, El-Ghazali. Metaheuristics: from design to implementation. John Wiley & Sons, ۲۰۰۹.
- ۵- Deb, Kalyanmoy. "Multi-objective optimization using evolutionary algorithms: an introduction." In Multi-objective evolutionary optimization for product design and manufacturing, pp. ۳-۳۴. London: Springer London, ۲۰۱۱.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: ژئوتکنیک راه		
نوع درس و واحد	Transportation Geotechnics	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ندارد	درس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی	ندارد	درس هم نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی- اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/ آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/ مأموریت موسسه <input type="checkbox"/> نیست	وضعیت آمایشی/ مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب: هدف کلی:**

- آشنا کردن دانشجویان با کاربردهای زمین شناسی مهندسی در پروژه های راه سازی چه از دیدگاه طراحی و چه از لحاظ اجرایی،

**اهداف ویژه:**

- یادگیری روش ها و ابزارهای مطالعات ژئوتکنیکی مورد نیاز در پروژه های راه سازی
- یادگیری روشهای طبقه بندی توده های سنگی و روشهای تحلیل سیستماتیک پایداری شیروانی های سنگی
- آشنایی با نحوه کنترل میزان تراکم اولیه های اجرا شده

**پ) سرفصل ها:**

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 الیه های زیرسازی و روسازی
۱۲. روشهای کنترل و تضمین کیفیت تراکم الیه ها و مسائل خاص مربوط به شرایط کنونی مهندسی راه در ایران

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

۲۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۳۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۵۰ درصد	آزمون پایانی

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئوپروژکتور، سیستم های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱-Brown, S.F., ۱۹۹۶. Soil mechanics in pavement engineering. Geotechnique, ۴۶(۳), pp. ۳۸۳-۴۲۰.

۲-Correia, A.G. and Brandl, H., ۲۰۰۱. Geotechnics for roads, rail tracks and earth structures. CRC Press.

۳- Correia, A.G., Momoya, Y. and Tatsuoka, F. eds., ۲۰۰۷ ۳- Design and construction of pavements and rail tracks: geotechnical aspects and processed materials. CRC Press.

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی رسد.

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: طرح فرودگاهها		
عنوان درس به انگلیسی:	Airport Design	
دروس پیش نیاز:	ندارد	
دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آزمایش/مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است
	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
	<input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه	
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	

ب: هدف کلی:

- طراحی فرودگاه شامل تمام اجزاء محوطه پروازی (Airside) و آشنایی با جزئیات ساخت آن

اهداف ویژه:

- ۱- برنامه ریزی جامع و طراحی محل احداث فرودگاه جدید با توجه به الزامات و محدودیت های استاندارد
- ۲- طراحی فرودگاه شامل تمام اجزای آن از قبیل طرح (هندسی و روسازی) و اجرای باند پرواز، باند خزش، توقفگاه و سایر قسمتها
- ۳- طرح جانمایی کلی محوطه فرودگاه و چیدمان کلیه تاسیسات فرودگاه بر اساس ضوابط و استانداردها

پ) سرفصل ها:

۱. ترابری هوایی: سیر تکاملی و توسعه ترابری هوایی، مشخصات و فعالیت های ترابری، اصول کشوری و بین المللی، توسعه و گسترش فرودگاهها
  ۲. وسائل ترابری هواپیما: رده بندی هواپیما، مشخصات فیزیکی هواپیماها، ظرفیت عملکرد و موثر هواپیماها، جدول مشخصات هواپیما
  ۳. مراحل طراحی و برنامه ریزی فرودگاه، احداث فرودگاه جدید، انتخاب محل فرودگاه، پیش بینی حجم ترافیک مسافر و هواپیما در روز و ساعت اوج
  ۴. موانع فرودگاه در سطوح فرضی فراز برخاست، تقرب، افقی داخلی، مخروطی، انتقالی، افقی خارجی
  ۵. طراحی باند پرواز شامل طراحی جهت باند پرواز، تعیین طول پایه و تصحیحات لازم بر روی آن، طرح هندسی باند پرواز و سایر اقلام مورد نیاز آن
  ۶. طراحی باند خزش شامل بررسی عوامل موثر در طراحی، استانداردهای طرح هندسی باند خزش، طراحی باندهای خزش خروجی و قویتهای آسفالتی
- مرتبط با آن، مسافت بی مانع و محوطه انتظار



۷. طراحی محدوده توقفگاه هواپیما (Apron) و روند گردش هواپیما و طی مسیر آن بر روی محوطه توقفگاه و باند خزش، طراحی سایر قسمتهای محوطه فرودگاه (Airsides) شامل محدوده ترمینال مسافری، ترمینال باربری، آشیانه ها و سایر تاسیسات مورد نیاز در فرودگاه
۸. طراحی روسازی فرودگاه شامل بررسی و آشنایی انواع روشها و نرم افزارهای طرح روسازی آسفالتی و همچنین روسازی بتنی، شناخت و تعیین معیارهای ساخت روسازی بتنی
۹. شیب بندی و زهکشی فرودگاه شامل محاسبه دبی آب، نحوه ی جمع آوری، بررسی زهکشی بستر و لایه های روسازی و بالاخره طرح کامل زهکشی محوطه فرودگاه و محاسبه حجم عملیات خاکی، اثرات زیست محیطی فرودگاه
۱۰. آشنایی با کمکهای رویتی و علامتگذاری ها در باند پرواز، خزش و سایر محوطه های فرودگاه، نور پردازی مناطق مختلف فرودگاه
۱۱. آشنایی مختصر با کنترل ترافیک هوایی و انواع روشهای کنترل
۱۲. انجام یک پروژه طرح فرودگاه

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال و انجام پروژه	۳۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در دانشگاه ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئوپروژکتور، سیستم های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ۱- Norman J.Ashford, Saleh Mumayiz, Paul H.Wright, (۲۰۱۱), Airport Engineering Planning, Design And Development of ۲۱<sup>st</sup> Century Airports, Wiley Jhon WILEY and SONS,INC, ۴<sup>th</sup> Edition
- ۲- Horonjeff, R., et al, (۲۰۱۰), Planning and Design of Airports, McGraw-Hill, ۵<sup>th</sup> Edition.
- ۳- Kazda, A., Caves, R. E. (۲۰۱۵), Airport Design and Operation, Emerald, ۳<sup>th</sup> Edition.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی رسد.

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه روسازی پیشرفته		
نوع درس و واحد	Advanced Pavement Laboratory	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه		ندارد
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		ندارد
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		تعداد واحد: ۲
<input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه		تعداد ساعت: ۶۴
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری		
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موبسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موبسه نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با دستگاه ها و آزمایش های پیشرفته مرتبط با روسازی

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با آزمایش های مرتبط با شیارشدگی آسفالت
- آشنایی با آزمایش های مرتبط با شیارشدگی آسفالت
- آشنایی با آزمایش های مرتبط با ترک برودتی آسفالت

**پ) سرفصل ها:**

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

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

پروژه ۳۰

آزمون پایانی ۷۰

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

علاوه بر امکانات معمول و موجود در دانشگاهها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئوپروژکتور، سیستم های معمول کامپیوتری و .....، امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی شامل دستگاه UTM و دستگاه تراکم ژیراتوری نیز برای ارائه درس لازم است.

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱- Yuang H. Huang (۲۰۰۳). "Pavement Analysis and Design", ۲<sup>nd</sup> Edition.

۲- NCHRP Reports.

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی رسد.

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.





الف: عنوان درس به فارسی: ایمنی در ترافیک		
نوع درس و واحد	Safety in Traffic Engineering	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس پیش نیاز: ندارد
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز: ندارد
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۳
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه <input type="checkbox"/> نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی دانشجویان با اصول ایمنی در مهندسی ترافیک

**اهداف ویژه:**

- آشنایی دانشجویان با تشخیص معطلات ایمنی
- معرفی اقدامات اصلاحی و اولویت بندی پروژه ها

**پ) سرفصل ها:**

- ۱- مفاهیم پایه و بنیادین در ایمنی ترافیک
- ۲- عوامل انسانی در ایمنی ترافیک
- ۳- غربالگری شبکه
- ۴- تشخیص معطلات 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

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۱۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۲۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۵۰ درصد	آزمون پایانی
۲۰ درصد	پروژه

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در دانشگاه ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئو پروژکتور، سیستم های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- Highway Safety Manual. AASHTO, National Research Council (US). Transportation Research Board. (۲۰۱۰).

۲- The handbook of road safety measures. (۲۰۰۹). Elvik, R., Vaa, T., Hoyer, A., & Sorensen, M. (Eds.).

۳- Emerald Group Publishing. Safer roads: a guide to road safety engineering. Ogden, K. W. (۱۹۹۶)

Recent Papers published in the area of Traffic Safety.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی رسد.

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.





الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی راه آهن پیشرفته		
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced railway Engineering	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله/ پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>
		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>

### ب: هدف کلی:

- آشنایی با حمل و نقل ریلی و مسائل مرتبط در زمینه‌های مختلف این روش حمل و نقلی

### اهداف ویژه:

- آشنایی با مهندسی خط و سازه‌های ریلی (خط و ابنیه)،
- آشنایی با مهندسی ماشین‌های ریلی
- آشنایی با مهندسی بهره برداری راه آهن (حمل و نقل ریلی)

### پ) سر فصل‌ها:

- ۱- انواع روسازی‌های ریلی، مزایا و معایب بالاستی و بدون بالاست (دال خط‌ها)، شناخت اجزای روسازی
- ۲- بارگذاری روسازی راه آهن، 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- ماشین آلات اجرای خط به روش پیوسته و ناپیوسته
- ۷- روشهای نگهداری خط آهن و ماشینهای عملیات تعمیر و نگهداری
- ۸- سیستم ریلی سریع السیر 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 حومه ای را در انواع حالات مختلف علامت دهی (ثابت، متحرک و کابینی)
- ۱۱- تعیین ظرفیت سیستمهای قطار سبک شهری در انواع مختلف (مقطع یک خطه، تداخل با ترافیک، تداخل با چراغ راهنمایی)
- ۱۲- بهینه سازی در مهندسی راه آهن (برنامه حرکت، برنامه تعمیرات، پرسنل، ...)

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون‌های نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ۱- Brown, S.F., ۱۹۹۶. Soil mechanics in pavement engineering. Geotechnique, ۴۶ (۳), pp.۳۸۳-۴۲۶.
- ۲- Correia, A.G. and Brandl, H., ۲۰۰۱. Geotechnics for roads, rail tracks and earth structures. CRC Press.
- ۳- Correia, A.G., Momoya, Y. and Tatsuoka, F. eds., ۲۰۰۷. Design and construction of pavements and rail tracks: geotechnical aspects and processed materials. CRC Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: اقتصادسنجی		
عنوان درس به انگلیسی:	Econometrics	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه <input type="checkbox"/>
		موسسه است <input type="checkbox"/> نیست <input type="checkbox"/>

### ب: هدف کلی:

- یادگیری نحوه ساخت مدل‌های خطی، خطی تعمیم یافته (گسسته و پیوسته) و مدل‌های معادلات ساختاری.

### اهداف ویژه:

- آشنایی با مفاهیم اولیه مدلسازی
- آشنایی با مدل‌های رگرسیون خطی
- برآورد، ارزیابی و تحلیل مدل‌های رگرسیون خطی
- بررسی فرضیات مدل
- آشنایی با مدل‌های انتخاب گسسته
- برآورد، ارزیابی و تحلیل مدل‌های انتخاب گسسته

### پ) سرفصل‌ها:

- ۱- آمار توصیفی
- ۲- آزمون آماری پارامتری و نا پارامتری و برآورد بازهای
- ۳- مدل رگرسیون خطی و روشهای تخمین پارامترها
- ۴- نحوه مواجهه با شرایط رد فرضهای اولیه مدل رگرسیونی (ناهموارپانسی، هم خطی چندجانبه، نرمال نبودن جزء تصادفی، ...)
- ۵- معرفی مطالعه شبیه سازی در فرآیند مدلسازیهای 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- مدل‌های خطی تعمیم یافته با اثر تصادفی
- ۱۰- مدل رگرسیون شمارشی (مدل رگرسیون بواسون، دوجمله‌ای منفی، دوجمله‌ای منفی با بیش پراکنش متغیر)
- ۱۱- شناساپذیری در مدل‌های خطی تعمیم یافته
- ۱۲- درونزایی، پیوند و سببیت
- ۱۳- مدل رگرسیونی چند متغیره گسسته و پیوسته با در نظرگیری متغیر درونزا
- ۱۴- مدل رگرسیونی طولی چند متغیره گسسته پیوسته



۱۵- مدل‌های سری زمانی

۱۶- مدل‌های انتخاب گسسته

۱۷- مدل‌های معادلات ساختاری

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می‌گردد.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۲۰ درصد
آزمون‌های نهایی (نوشته‌ای / عملکردی)	۳۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱- Washington, S. P., M. G. Karlaftis & F. Mannering. ۲۰۱۰. Statistical and econometric methods for transportation data analysis. CRC press.

۲- Spiegelman, C., E. S. Park & L. R. Rilett. ۲۰۱۰. Transportation statistics and microsimulation. CRC Press.

۳- Agresti, A., ۲۰۱۳. Categorical data analysis. John Wiley & Sons.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: حمل و نقل هوایی		
نوع درس و واحد	Aviation and Air Transportation	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ندارد	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	ندارد	دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی پروژه/ رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه <input type="checkbox"/> نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با صنعت حمل و نقل هوایی و اقتصاد آن، مدیریت شرکت های هواپیمایی، مدل سازی تقاضا و عرضه، مقررات حمل و نقل هوایی

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با مدیریت شرکت های هواپیمایی
- آشنایی مدل سازی تقاضا و عرضه
- آشنایی با مقررات حمل و نقل هوایی

**پ) سرفصل ها:**

۱. بیان تاریخچه و جایگاه حمل و نقل هوایی در جهان
۲. ویژگی های ناوگان حمل و نقل هوایی و اثرات آن در روند برنامه ریزی
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. سیستم های 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

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.





**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

۲۰	آزمون پایان نیم سال
۷۰	آزمون پایانی
۱۰	ارزشیابی مستمر

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ۱- Jara-Díaz, S. (۲۰۰۷). Transport Economic Theory. Elsevier Science.
- ۲- Bazargan, M. (۲۰۱۱). Airline Operations and Scheduling. Ashgate. ۲nd Edition.
- ۳- Belobaba, P., Odoni, A., Barnhart, C. (۲۰۱۵). The Global Airline Industry. Wiley.
- ۴- Garrow, L. A. (۲۰۱۰). Discrete Choice Modelling and Air Travel Demand: Theory and Applications. Routledge.
- ۵- ICAO (۲۰۰۶). The Convention on International Civil Aviation: Annexes ۱ to ۱۹.
- ۶- Recent Research Papers and Annual Reports.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مدیریت روسازی راه‌ها، فرودگاه‌ها و پارکینگ‌ها		
نوع درس و واحد	Pavement Management for Roads, Airports and Parking Lots	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش‌نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه <input type="checkbox"/>	موسسه است <input type="checkbox"/>

**ب: هدف کلی:**

- شناخت خرابی‌های عمده روسازی و دلایل ایجاد آن.
- شناخت روش‌های برداشت خرابی‌های سطحی. آشنایی با روش‌های ارزیابی غیر مخرب ظرفیت سازه‌ای روسازی.

**اهداف ویژه:**

- آشنایی و بکارگیری تکنیک‌های مدیریت روسازی در سطح شبکه و در سطح پروژه
- معرفی روش‌هایی جهت تخصیص به موقع و درست استراتژی‌های نگهداری پیشگیرانه، تعمیر، بازسازی و بهسازی روسازی.

**پ) سرفصل‌ها:**

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 داده‌ها، روش‌های تقسیم‌بندی شبکه به قطعات همگن برای PMS
۴. برآورد فهرست داده‌های مورد نیاز، فهرست برداشت داده‌ها و نحوه تهیه داده‌ها
۵. روش و تجهیزات برداشت داده‌ها، مراحل و تناوب برداشت داده‌ها
۶. روش‌های اندازه‌گیری ناهمواری و اندازه‌گیری سطح خدمت دهی روسازی
۷. آشنایی با آزمایشات غیرمخرب و کاربرد آن‌ها در ارزیابی روسازی، اندازه‌گیری افت و خیز و مراحل تهیه داده-ها
۸. تعیین ظرفیت سازه‌ای روسازی، طراحی روسازی بر اساس تحلیل داده‌های افت و خیز
۹. شناسایی خرابی‌های روسازی، روش‌ها و تجهیزات برای اندازه‌گیری خرابی‌های روسازی
۱۰. برداشت و آماده‌سازی داده‌های خرابی روسازی
۱۱. معرفی نرم‌افزارهای تحلیلی و کاربرد آنها در ارزیابی روسازی
۱۲. تجهیزات برداشت داده‌های ترافیکی، نمونه‌گیری و آماده‌سازی داده‌ها، اندازه‌گیری اصطکاک روسازی
۱۳. عملیات میدانی، برداشت چشمی خرابی روسازی بر روی قطعات نماینده و آماده‌سازی داده‌ها
۱۴. اجرای PMS در سطح پروژه
۱۵. روش‌های ارزیابی وضعیت روسازی و معرفی شاخص‌های خرابی تعیین وضعیت روسازی
۱۶. مدل‌های اضمحلال وضعیت روسازی، کاربرد مدل‌های خرابی روسازی در مدیریت روسازی
۱۷. مدل‌های خرابی و روسازی‌های انعطاف‌پذیر



۱۸. مدل‌های خرابی روسازی های صلب

۱۹. مدل های ارزیابی اقتصادی، اطلاعات هزینه ها، هزینه های ادارات راه (کارفرما)، هزینه های استفاده کنندگان از راه، سود ها 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، معیار های اولویت بندی و بهینه سازی

۲۲. تحلیل PMS، برنامه کاری، نگهداری و بهسازی ۵ ساله، دوره تحلیل، بودجه و اولویت بندی عملیات نگهداری و بهسازی چندساله، گزارش خروجی PMS

۲۳. اجرای گزارش های خروجی PMS و بازخورد آن، طراحی، اجرا، بهره برداری و مدیریت سیستم، آموزش کارمندان

۲۴. نمونه مطالعاتی برای بهره برداری و اجرای PMS

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۳۰	آزمون پایان نیم سال
۵۰	آزمون پایانی
۲۰	ارزشیابی مستمر

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئو پروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- اسلاید های تهیه شده توسط استاد درس از منابع متنوع

۲- M. Y. Shahin, "Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots," Springer, ۲۰۱۴.

۳- R. Haas, R. Hudson, and L. C. Falls, "Pavement Asset Management," Wiley-Scrivener; ۱ edition, ۲۰۱۵.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مدلسازی در برنامه ریزی حمل و نقل شهری		
نوع درس و واحد	Modelling and Planning of Urban Transportation	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با روشهای مدلسازی و پیش بینی تقاضا و برنامه ریزی حمل و نقل شهری

**اهداف ویژه:**

- کاربرد نرم افزار در مدلسازی حمل و نقل
- کاربرد مدلسازی حمل و نقل در توسعه شهرها

**پ: سرفصل ها:**

- ۱- مرور مبانی آمار و احتمالات، تستهای آماری، و تحلیل آماره ها
- ۲- مدلسازی انتخاب گسسته دو جمله ای (Probit و Logit)، برآورد مدل به روش MLE و اصول تحلیل نتایج
- ۳- مدل های لجیت چند جمله ای (Multinomial logit)
- ۴- مدل های لجیت سلسله مراتبی (Nested logit)
- ۵- مروری بر مدل های چهار مرحله ای، و تبیین کاربرد مدل های رگرسیون و انتخاب گسسته
- ۶- مدل های Generalized Extreme Vale
- ۷- روش های پیش بینی و مدلسازی 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

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.



ث: روش ارزیابی (پیشنهادی):

۲۰	آزمون پایان نیم سال
۷۰	آزمون پایانی
۱۰	ارزشیابی مستمر

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ: منابع عملی پیشنهادی:

- ۱- Ben-Akiva, M., Lerman, S. R. (۱۹۸۵). Discrete Choice Analysis: Theory and application to Travel Demand. MIT Press.
- ۲- Train, K. E. (۲۰۰۹). Discrete Choice Methods with Simulation. Cambridge University Press.
- ۳- Ortúzar, J. D., Willumsen, L. G. (۲۰۱۱). Modelling Transport. Wiley.
- ۴- Hensher, D. A., Rose, J. M., Greene, W. H. (۲۰۱۵). Applied Choice Analysis. Cambridge University Press.
- ۵- Recent Research Papers and Case Study Reports

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تئوری جریان ترافیک		
نوع درس و واحد	Traffic Flow Theory	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ندارد	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	ندارد	دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه <input type="checkbox"/> نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی دانشجویان با اصول، مبانی پایه‌ای و تئوری‌های حاکم بر جریان ترافیک

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با مدل‌ها و شبیه‌سازهای جریان ترافیک
- کاربرد هوشمندانه و صحیح مدل‌ها و شبیه‌سازهای جریان ترافیک در تحقیقات و صنعت جهت تحلیل و پیش‌بینی ترافیک در سناریوهای مختلف با معیارهای مناسب

**پ) سرفصل‌ها:**

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

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه‌محور پیشنهاد می‌گردد.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ۱- Traffic engineering (۴th Edition), Roess, Roger P., Elena S. Prassas, and William R. McShane (۲۰۱۱).
- ۲- Traffic and Highway Engineering (۴th Edition) Garber, Nicholas J., and Lester A. Hoel. (۲۰۱۴)
- ۳- Highway Capacity Manual (HCM ۲۰۱۶)
- ۴- Recent Papers published in the area of Traffic Flow Theory

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمون‌های غیر مخرب روسازی های آسفالتی و بتنی		
نوع درس و واحد	Non-Destructive Tests for Flexible and Rigid Pavements	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با انواع آزمون‌های غیر مخرب روسازی‌های آسفالتی و بتنی

**اهداف ویژه:**

- شناخت مبانی نظری آزمون‌ها به ویژه آزمون‌های دینامیکی و تحلیل‌های برگشتی آنها
- تعیین میزان خطاهای اندازه‌گیری
- تحلیل شناخت تکنولوژی و روش‌ها و کسب مهارت عملی برای انجام تحلیل‌های برگشتی یک پروژه واقعی و ارائه تفسیرهای کاربردی

**پ) سرفصل‌ها:**

- ۱- معرفی انواع آزمون‌های استاتیکی و دینامیکی و کاربرد آنها
- ۲- مبانی نظری آزمون‌های دینامیکی
- ۳- ابزار دقیق آزمون‌های دینامیکی
- ۴- خطاهای اندازه‌گیری
- ۵- مدل‌های تحلیل مستقیم و برگشتی برای آزمون‌های ضربه افتان روش‌های ساده  
مدل‌های مبتنی بر سیستم لایه ای  
مدل‌های اجزاء محدود
- ۶- آشنایی با چند نرم افزار تحلیل برگشتی رایج
- ۷- درستی و دقت نتایج حاصل از آزمون‌های دینامیکی
- ۸- پردازش داده‌های اندازه‌گیری و استفاده از آنها در طراحی روکشها

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می‌گردد.





**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ۱- Baladi, G.Y. and Bush, AJ, ۱۹۸۹. Nondestructive testing of pavements and backcalculation of moduli. ASTM.
- ۲- Bush, AJ, Von Quintus, H.L. and Baladi, G.Y., ۱۹۹۴. Nondestructive testing of pavements and backcalculation of moduli: Second volume. ASTM.
- ۳- Tayabji, S.D. and Lukanen, E.O., ۲۰۰۰. Nondestructive testing of pavements and backcalculation of moduli: Third volume. ASTM.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مدل‌های رفتاری مخلوط‌های آسفالتی		
نوع درس و واحد	Modeling of Asphalt Mixture	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی دانشجویان با انواع مختلف مدل‌های رفتاری مخلوط‌های آسفالتی

**اهداف ویژه:**

- آشنایی دانشجویان با خصوصیات ویسکو الاستیک مواد آسفالتی
- آشنایی دانشجویان با انواع خرابی‌های آسفالتی و مدل‌های رفتاری مرتبط با آنها
- آشنایی با مفاهیم مکانیک شکست و مکانیک خرابی در مخلوط آسفالتی

**پ) سرفصل‌ها:**

- ۱- مقدمه: انواع خرابی‌های عمده روسازی‌های آسفالتی (مرتبط با بار ترافیکی و شرایط آب و هوایی)
- ۲- خصوصیات رئولوژیکی و فیزیکی - شیمیایی قیر
- ۳- خصوصیات ویسکو الاستیک مواد آسفالتی (روش‌های اندازه‌گیری و مدل‌های مکانیکی)
- ۴- مدل‌سازی ویسکو الاستیک مواد آسفالتی با در نظر گرفتن خرابی‌های پیش‌رونده
- ۵- مکانیک شکست و مکانیک خرابی در مخلوط آسفالتی (مدلسازی و روش‌های اندازه‌گیری انرژی شکست و مقاومت کششی)
- ۶- مدل‌های مرتبط با شیار شدگی و رفتار شناسی مواد آسفالتی در برابر شیار شدگی
- ۷- مدل‌های مرتبط با حساسیت رطوبتی و رفتار شناسی مواد آسفالتی در برابر رطوبت
- ۸- مدل‌های مرتبط با حساسیت رطوبتی و رفتار شناسی مواد آسفالتی در برابر خستگی
- ۹- مدل‌های مرتبط با ترک‌های دمایی و رفتار شناسی مواد آسفالتی در برابر نوسانات دمایی
- ۱۰- مدل‌های مرتبط با پیرشدگی کوتاه مدت و بلند مدت مواد آسفالتی
- ۱۱- اثر پیرشدگی بر عملکرد مخلوط در برابر ترک خوردگی و شیار شدگی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می‌گردد.



**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئوپروژکتور، سیستم های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱- مقالات و گزارش های علمی مرتبط با هر یک از مطالب ذکر شده در سرفصل درس

۲- Kim, R. "Modeling of Asphalt Concrete," ۲۰۰۸, ASCE press.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مدیریت و اقتصاد حمل و نقل		Transportation Economics and Management	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	ندارد	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	ندارد	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه <input type="checkbox"/> نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با دانش اقتصاد و روشهای اقتصادی در ترابری،

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با پیامدهای اجتماعی اجرای پروژههای ترابری و بهره‌مندی همگانی
- آشنایی با ارزیابی و مدیریت پروژه و تصمیم‌گیری در شرایط وجود عدم قطعیت

**پ) سرفصل‌ها:**

- ۱- نظریه تولیدکننده
- ۲- ارزش اقتصادی و تمایل به پرداخت
- ۳- نظریه قیمت‌گذاری
- ۴- اقتصاد ترابری در سطح کلان ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی و تبیین نقش راهبردی آن
- ۵- اقتصاد ترابری در سطح کلان جاده‌ای، ریلی، هوایی، دریایی در بخش مسافر و کالا
- ۶- ارزش‌گذاری Externalityها و اثرات ترابری بر محیط زیست
- ۷- پیامدهای اجتماعی اجرای پروژههای ترابری و بهره‌مندی همگانی
- ۸- ارزیابی پروژهها
- ۹- روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره با تأکید بر معیارهای اقتصادی و نیروی انسانی
- ۱۰- روشهای تصمیم‌گیری در ریسک (سلسله مراتبی AHP، نظریه بازی، و نظریه مطلوبیت)
- ۱۱- مدیریت زنجیره تأمین (Supply Chain Management)

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می‌گردد.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایانی	۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ۱- Jara-Díaz, S. (۲۰۰۷). Transport Economic Theory. Elsevier Science.
- ۲- De Palma, et al. (۲۰۱۱). A Handbook of Transport Economics. Edward Elgar.
- ۳- Savy, M., Burnham, J. (۲۰۱۳). Freight Transport and the Modern Economy. Routledge.
- ۴- Recent Research Papers and Case Study Reports.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل و ارزیابی سیستم‌های حمل و نقل		
نوع درس و واحد	Analysis and Evaluation of Transportation Systems	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		ندارد
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		ندارد
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		۳
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
موبسسه است <input type="checkbox"/>	موبسسه نیست <input type="checkbox"/>	

### ب: هدف کلی:

هدف این درس آموزش مفهوم تعادل و نقش آن در تحلیل و ارزیابی سیستم‌های حمل و نقلی است.

### اهداف ویژه:

- در این درس دانشجویان با فرمولبندیها، خصوصیات تحلیلی و الگوریتم های حل مدل‌های کلاسیک تخصیص ترافیک آشنا می‌شوند.
- از اهداف دیگر این درس آموزش استفاده از یک نرم افزار مرتبط است.

### پ) سرفصل‌ها:

- مؤلفه های اصلی سیستم حمل و نقل (عرضه و تقاضا) - انواع گزینه‌های (سیاست‌های) حمل و نقلی
- تعیین اهداف در مطالعات حمل و نقل - ارزیابی چند هدفه (میزان مینکاووسکی)
- تعادل عرضه/تقاضا در بازار رقابتی - تعادل عملکرد/تقاضا در حمل و نقل
- خصوصیات شبکه های معابر و همگانی و نمایش آنها - توابع عملکرد اجزای شبکه
- قانون تعادل استفاده کننده - جریان تعادلی - مسئله تخصیص ترافیک
- مسئله کوتاهترین مسیر - الگوریتمها: دایگسترا، بلمن-فورد، مور-پیپ، گلدن
- روشهای ابتکاری تخصیص ترافیک: همه یا هیچ، کنس، جزئی، اف-اچ-دبلیو-ای، متوسطهای متوالی
- مدل تخصیص ترافیک بکمن - روشهای حل: فرانک ولف، فرانک ولف مزدوج، تصویر گرادیان، گرادیان تقلیل یافته
- تعمیم مدل بکمن به حالت تقاضای متغیر (توزیع سفر/تخصیص، انتخاب وسیله/تخصیص) - روش حل بر پایه فرانک ولف
- تعمیم مدل بکمن به حالت چند کلاسه - روش حل بر پایه فرانک ولف
- اصول واردراپ و مدل عمومی تخصیص ترافیک (توابع زمان سفر نامتقارن، تقاضای الاستیک)
- روش حل عمومی - روش خطی سازی آشتیانی
- مدل نامساویهای تغییر
- مسئله تخصیص ترافیک با محدودیتهای جانبی
- تعادل در شبکه‌های همگانی - مسئله تخصیص مسافر (همگانی)
- مدل تخصیص همگانی استراتژی بهینه - روشهای حل (اشپیز فلورین - بر پایه فرانک ولف)
- ارزیابی سیستم‌های حمل و نقل (مسئله طراحی شبکه)
- آموزش نرم‌افزار



**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۱۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایانی	۲۰ درصد
پروژه	۱۵ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ۱- Sheffi, Y. Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, ۱۹۸۵.
- ۲- Aashtiani, H.Z. The Multi-Modal Traffic Assignment Problem. Ph.D. Dissertation, MIT, ۱۹۷۶.
- ۳- Cascetta, E. Transportation Systems Analysis: Models and Applications. New York: Springer, ۲۰۰۹.
- ۴- Related papers.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک شکست مصالح آسفالتی		
نوع درس و واحد	Fracture Mechanics	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موبسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موبسه نیست <input type="checkbox"/>	

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی دانشجویان با مبانی مکانیک شکست و کاربرد آن به ویژه در مهندسی روسازی و در تحلیل رفتاری مصالح آسفالتی

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با مکانیسم‌های شکست در حالت‌های مختلف خرابی روسازی شامل ترک برشی، شیارشدگی، ترک خستگی
- آشنایی با کاربرد روشهای عددی در مکانیک شکست و نرم‌افزارهای متداول برای انجام آن

**پ) سرفصل‌ها:**

- ۱- تاریخچه و بیان ضرورت مطالعه مکانیک شکست در مسائل مهندسی راه و روسازی
- ۲- مقدمه‌های بر مکانیک محیطهای پیوسته و جبر اندیسی - مفاهیم پایه شامل تنش و تنجش، رفتار الاستیک، ویسکوز، پلاستیک - تبدیلات تنش، تنش‌های اصلی و هشت وجهی
- ۳- رفتار شکل‌پذیر و تردشکن - معیارهای مقاومت در مصالح، رفتار پلاستیک و سطح تسلیم - اشاره به مدل‌های تسلیم مورد استفاده در مصالح آسفالتی (فوننسیس، ترسکا، مور کولمب، دراگر-پراگر، معیارهای تعمیم یافته)
- ۴- نتایج مهم مکانیک محیط پیوسته مورد استفاده در طرح روسازی (مدل لایه‌ای، توزیع تنش در آزمایش برزیلی، توزیع تنش در اطراف سوراخ، توزیع تنش در تیر نیم‌دایره‌ای، اثر حرارت در آزمایش کشش مستقیم و ...)
- ۵- یادآوری ریاضیات مهندسی (اعداد مختلط، تبدیل فوریه، تبدیل لاپلاس، توابع پتانسیل)
- ۶- سیستم یک‌درجه آزادی ویسکوالاستیک در بارگذاری استاتیکی و دینامیکی (مدل ماکسول، کلونین، سری پرونی و ...)
- ۷- حالت‌های 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 مکانیسم‌های شکست در حالت‌های مختلف خرابی روسازی شامل ترک برشی، شیارشدگی، ترک خستگی و ...





۱۳- بررسی آزمایشهای مصالح آسفالتی مبتنی بر مکانیک شکست شامل S-VECD, UTSST, SCB, RDT, DCT, IDT, ...

۱۴- رفتار خودترمیمی مصالح

۱۵- خستگی و قانون پاريس

۱۶- روش اجزای محدود پیوسته - فرمول‌بندی و مفاهیم پایه

۱۷- روش اجزای محدود توسعه‌یافته - فرمول‌بندی و مفاهیم پایه

۱۸- مطالعه موردی با نرم‌افزار Abaqus برای تحلیل FEM و XFEM

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه‌محور پیشنهاد می‌گردد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ۱- دکتر محمد رحیمیان. جزوه درس تئوری ارتجاعی. دانشگاه تهران.
- ۲- سایر مقالات و مراجع مرتبط در زمینه مکانیک شکست مصالح آسفالتی.
- ۳- Saouma, V.E. (). Lecture Notes in Fracture Mechanics. University of Colorado.
- ۴- Hertzberg, R. W., Vinci, R. P., Hertzberg, J. L. (۲۰۱۲). Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials. Wiley (۵th Edition).
- ۵- NCHRP ۰۹-۵۷ (۲۰۱۶). Experimental Design for Field Validation of Laboratory Tests to Assess Cracking Resistance of Asphalt Mixtures. Texas A&M Transportation Institute.
- ۶- Anderson, T. L. (۲۰۱۷). Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications. Taylor & Francis (۴th Edition).
- ۷- Khoei, A. R. (۲۰۱۵). Extended Finite Element Method: Theory and Applications. Wiley.



الف: عنوان درس به فارسی: روش های تعمیر و بهسازی روسازی		
نوع درس و واحد	Pavement Repair and Rehabilitation Methods	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		ندارد
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		ندارد
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری		۴۸
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با روش های تعمیر و بهسازی روسازی های انعطاف پذیر و صلب

**اهداف ویژه:**

۱. معرفی مواد و مصالح سنتی و نوین در تعمیر و بهسازی روسازی های انعطاف پذیر و صلب
۲. معرفی مراحل، روش ها و تجهیزات سنتی و نوین تعمیر و بهسازی روسازی های انعطاف پذیر و صلب

**پ) سرفصل ها:**

- ۱- مصالح و روش های آب بندی درزها و ترک ها در روسازی های آسفالتی و بتنی
- ۲- روش های اصلاح سطحی و آسفالت های حفاظتی
- ۳- بازیافت گرم درجا و کارخانه ای روسازی های آسفالتی
- ۴- بازیافت سرد درجا و کارخانه ای روسازی های آسفالتی
- ۵- اصلاح انواع درزها در روسازی های بتنی
- ۶- روش های پاره عمقی و تمام عمقی تعمیر و بهسازی روسازی های آسفالتی و بتنی
- ۷- روش های تسریع شده بهسازی در روسازی های بتنی و آسفالتی
- ۸- تثبیت دال و اصلاح تراز دال در روسازی های بتنی
- ۹- آسیاب سرد و شیارزنی در روسازی های آسفالتی و بتنی
- ۱۰- اصلاح و بازیابی قابلیت انتقال بار در روسازی های بتنی
- ۱۱- بازیافت روسازی های بتنی معمولی و مسلح شده
- ۱۲- اجرای انواع روکش های آسفالتی و بتنی
- ۱۳- روش های تسلیح روسازی و جلوگیری از ترک های انعکاسی
- ۱۴- تعمیر و نگهداری زمستانی و شرایط اضطراری



۱۵- لایه های آسفالتی و بتنی ویژه

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

۲۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۳۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۵۰ درصد	آزمون پایانی

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئوپروژکتور، سیستم های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. Pavement Rehabilitation manual. The State of Queensland (Department of Transport and Main Roads), ۲۰۲۰.
۲. A. T. Papagiannakis, E. A. Masad, Pavement Design and Materials, Wiley, ۲۰۱۲
۳. Y. H. Huang, Pavement Analysis and Design, ۲<sup>nd</sup> Edition, Pearson Prentice Hall, ۲۰۰۴.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: قیرهای امولسیون و آسفالت سرد		
عنوان درس به انگلیسی:	Emulsion Bitumen & Cold Mix Asphalt	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با آزمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>
		موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>

### ب: هدف کلی:

-آشنایی با امولسیون قیر و مخلوط آسفالت سرد، نحوه ساخت و خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی آن‌ها

### اهداف ویژه:

- ۱- شناخت لازم مشخصات فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی قیر خالص
- ۲- آشنایی با تجهیزات و فرآیندهای تولید امولسیون قیری، شناخت فرمولاسیون و مشخصات فیزیکی و شیمیایی امولسیون قیر
- ۳- آشنایی با مخلوط آسفالت سرد، طرح اختلاط و فرآیند تولید آن و سایر مشخصات مکانیکی و رئولوژی آن

### پ) سرفصل‌ها:

- ۱- قیر خالص (مشخصات فیزیکی و مکانیکی قیر خالص، ساختمان شیمیایی قیر خالص، رئولوژی قیر خالص)
- ۲- آزمایشهای استاندارد فیزیکی و شیمیایی قیر
- ۳- امولسیون قیر شامل مفاهیم عمومی امولسیون قیر، انواع دسته بندی و پایداری امولسیون، فرایند شکست و عوامل موثر در آن، فرمولاسیون شیمیایی، فاز آبی و ساختار محتمل فاز هیدروکربن، انواع عوامل سطحی در پایداری امولسیون
- ۴- بررسی انواع روشهای ساخت و فرآیند تولید امولسیون قیری، امولسیون قیری اصلاح شده با پلیمر و سایر افزودنیها، معیارهای انتخاب نوع امولسیون در روسازی آسفالتی و کنترل کیفی آن
- ۵- آزمایشهای استاندارد فیزیکی و شیمیایی امولسیون قیری
- ۶- اندوذهای سطحی و نفوذی با استفاده از امولسیون قیری
- ۷- مخلوط آسفالت سرد CMA، طرح اختلاط و بررسی و آشنایی با خصوصیات فیزیکی و مکانیکی آن
- ۸- تجهیزات و فرآیندهای تولید آسفالت سرد در محل و کارخانه
- ۹- بررسی و آشنایی با انواع آسفالت‌های سرد حفاظتی، طرح اختلاط و کاربرد آن در روسازی
- ۱۰- بازیافت سرد آسفالت، طرح اختلاط و آشنایی با خصوصیات فیزیکی و مکانیکی آن و نحوه کاربرد آن در روسازی
- ۱۱- عملکرد و خرابیهای آسفالت سرد

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می‌گردد.



**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال و انجام پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ۱- MS-۱۹ Basic Asphalt Emulsion Manual, (۲۰۰۸), Asphalt Institute, ۴<sup>th</sup> Edition.
- ۲- ISSA Design and Inspection Manual, (۲۰۲۱), ISSA, ۲<sup>th</sup> Edition.
- ۳- Kim, R. , Modeling of Asphalt Concrete, (۲۰۰۸), McGraw-Hill Construction.
- ۴- Hot Mix Asphalt Materials Mixture Design and Construction, (۲۰۱۶), National Center for Asphalt Technology (NCAT), ۳<sup>rd</sup> edition.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی روسازی بتنی		
نوع درس و واحد	Concrete Pavement Design	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ندارد	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	ندارد	دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش	۴۸	تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با روش های تحلیل و طراحی روسازی های صلب و نیمه صلب

**اهداف ویژه:**

- ۱- شناخت تفاوت های رفتاری و عملکردی روسازی های صلب و انعطاف پذیر
- ۲- آشنایی با روش های مختلف طرح روسازی های بتنی

**پ) سرفصل ها:**

- ۱- مقایسه ساختار روسازی های صلب، نیمه صلب و انعطاف پذیر
- ۲- تحلیل و محاسبه عکس العمل های بحرانی در روسازی های صلب تحت تاثیر عوامل محیطی
- ۳- تحلیل اثرات بارگذاری های ترافیکی بر روسازی های بتنی
- ۴- طراحی مسلح کننده ها در ساختار انواع روسازی های بتنی مسلح
- ۵- تحلیل رفتار و طراحی ادوات و سیستم های انتقال بار در روسازی های بتنی
- ۶- آشنایی با نرم افزارهای مدلسازی و تحلیل عددی روسازی های بتنی
- ۷- آشنایی با مدل های سازه ای و مدل های پیش بینی خرابی ها در روسازی های بتنی
- ۸- طرح روسازی بتنی به روش های PCA، AASHTO و NCHRP
- ۹- تحلیل رفتار و طراحی روسازی های بتنی پیش تنیده

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۲۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال             | ۳۰ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. N. Delatte, Concrete Pavement Design, Construction and Performance, Taylor & Francis, ۲۰۱۷.

۲. A. T. Papagiannakis, E. A. Masad, Pavement Design and Materials, Wiley, ۲۰۱۲.

۳. Y. H. Huang, Pavement Analysis and Design, ۲<sup>nd</sup> Edition, Pearson Prentice Hall, ۲۰۰۴.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: ظرفیت راه‌ها و تقاطع‌ها		
نوع درس و واحد	Highways and Intersections Capacity	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه		دروس پیش‌نیاز: ندارد
<input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس هم‌نیاز: ندارد
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		تعداد واحد: ۳
<input type="checkbox"/> عملی		
<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		تعداد ساعت: ۴۸
<input type="checkbox"/> نظری-عملی		
پروژه/ رساله / پایان‌نامه		
مهارتی-اشتغال پذیری		
مرتبط با مأموریت / آمایش	مرتبط با آمایش / مأموریت	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	

**ب: هدف کلی:**

- بررسی آخرین روش‌های موجود در کتابچه راهنمای ظرفیت راه (HCM) برای پیش‌بینی عملکرد راه‌ها و تقاطع‌ها

**اهداف ویژه:**

- تحلیل ظرفیت و سطح سرویس انواع راه‌ها شامل تقاطع‌ها خیابانها، بزرگراهها، آزادراه‌ها و تقاطعات
- کاربرد نرم‌افزار در تعیین ظرفیت

**پ) سرفصل‌ها:**

- ۱- تحلیل ظرفیت و سطح سرویس تسهیلات آزاد راه
- ۲- تحلیل اطمینان پذیری تسهیلات آزاد راه
- ۳- تحلیل ظرفیت و سطح سرویس قطعات اصلی آزادراه و بزرگراه چند بانده
- ۴- تحلیل ظرفیت و سطح سرویس قطعات تداخلی آزاد راه
- ۵- تحلیل ظرفیت و سطح سرویس اتصالات رمپ به آزاد راه
- ۶- تحلیل ظرفیت و سطح سرویس راه‌های دو بانده
- ۷- تحلیل ظرفیت و سطح سرویس تسهیلات خیابانهای شهری
- ۸- تحلیل اطمینان پذیری تسهیلات خیابانهای شهری و مدیریت واکنشی تقاضای سفر
- ۹- تحلیل ظرفیت و سطح سرویس قطعات خیابانهای شهری

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می‌گردد.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۲۰ درصد





۳۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

۵۰ درصد

آزمون پایانی

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در دانشگاه‌ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱- Highway Capacity Manual, Sixth Edition: A Guide for Multimodal Mobility Analysis, Transportation research Board, ۲۰۱۶.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی بندر		
نوع درس و واحد	Port Design	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس پیش نیاز: ندارد
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز: ندارد
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه		تعداد واحد: ۳
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/مأموریت		تعداد ساعت: ۴۸
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب: هدف کلی:**

- طراحی بندر شامل تمام اجزاء محوطه عملیاتی و آشنایی با جزئیات ساخت آن و طرح اسکله

**اهداف ویژه:**

- ۱- برنامه ریزی جامع و طراحی محل احداث بندر با توجه به الزامات و محدودیت های استاندارد
- ۲- طراحی بندر شامل تمام اجزای آن از قبیل طرح (هندسی و روسازی) و اجرای کلیه محوطه های عملیاتی، جانمایی تجهیزات مورد نیاز و سایر قسمت ها
- ۳- طرح جانمایی کلی محوطه فرودگاه و چیدمان کلیه تاسیسات فرودگاه بر اساس ضوابط و استانداردها

**پ) سرفصل ها:**

- ۱- **کلیات:** انواع بنادر برحسب طبیعت ساخت، انواع بنادر برحسب کارآیی شامل بنادر صنعتی، بنادر بازرگانی، بنادر ورودی، بنادر اقیانوسی، بنادر داخلی، منطقه آزاد بندر ترمینال های کالای فله، ترمینال های کالای عمومی، ترمینال های نفتی تاریخچه ساخت بنادر، جانمایی بنادر
- ۲- **دریانوردی:** دریانوردی و هیدرولیک بندر- مشخصات کشتی ها- کانال های ورودی به بندر- حوضچه گردش - جانمایی و طراحی موج شکن- پیش بینی حجم ترافیک کشتی ها
- ۳- **مراحل طراحی و برنامه ریزی بندر (پروژه، معیار و استاندارد):** برنامه ریزی در جهت ایجاد بندر - تهیه کلیات برنامه شامل توسعه صنعتی، ظرفیت بندر و حجم جابجایی کالا - طرح و برنامه ریزی توسعه صنعتی - انتخاب محل ایجاد بندر شامل بررسی های محلی، هیدروگرافی محل، مطالعات خاک شناسی، مطالعات زمین شناسی، مطالعات مربوط به باد، امواج، کوران
- ۴- **طراحی اسکله:** گروه بندی از نظر جانمایی - گروه بندی از نظر سیستم های ساخت - معیارها و طراحی تسهیلات پهلوگیری - طراحی و محاسبات سازه ای اسکله
- ۵- **طراحی و جانمایی تسهیلات و تاسیسات بندر:** انبارهای موقت کالا - انبارهای دائم کالا - تاسیسات آتش نشانی و سایر تسهیلات مورد نیاز سایر خدمات رسانی عالی برنامه ریزی و طراحی در محوطه بندر



- ۶- طراحی زیر ساخت سیستم حمل و نقل بندر: طراحی مسیر و طرح هندسی کلیه مسیرهای تردد و راه های وصولی به تسهیلات محوطه بندر- طرح روسازی بندر شامل بررسی و آشنایی انواع روشها و نرم افزار های طرح روسازی آسفالتی و همچنین روسازی بتنی ، شناخت و تعیین معیارهای ساخت روسازی بتنی
- ۷- شیب بندی و زهکشی بندر: شامل محاسبه دبی آب ، نحوه ی جمع آوری ، بررسی زهکشی بستر و لایه های روسازی و بالاخره طرح کامل زهکشی محوطه بندر و محاسبه حجم عملیات خاکی ، اثرات زیست محیطی بندر
- ۸- آشنایی با کمکهای رویتی و علامتگذاری ها در مسیرها و محوطه بندر ، روشنایی و نور پردازی مناطق مختلف بندر
- ۹- انجام یک پروژه بندر

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای ارائه این درس روش سخنرانی، میدانی و پروژه محور پیشنهاد می گردد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال و انجام پروژه	۳۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

سایر موارد در صورت نیاز قید- شود.

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در دانشگاه ها و همچنین اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت برد، ویدئوپروژکتور، سیستم های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- Alonzo Def Quinn, (۱۹۷۲), Design and Construction of Ports and Marine Structures, McGraw-Hill Companies; ۲<sup>nd</sup> Edition.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی رسد.

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



