



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی عمران

برنامه‌ی درسی

دوره‌ی کارشناسی مهندسی عمران

نسخه‌ی ۳/۱

تهیه کننده:

کمیته‌ی آموزشی دانشکده مهندسی عمران

دانشگاه صنعتی شریف

اسفند ۱۴۰۰

## فهرست مطالب

بخش اول مشخصات کلی دوره .....	۱
۱-۱ مقدمه .....	۲
۲-۱ تعریف و اهداف .....	۲
۳-۱ طول دوره و شکل نظام .....	۳
۴-۱ نمودار برنامه دوره کارشناسی مهندسی عمران .....	۴
۵-۱ جدول برنامه دوره کارشناسی مهندسی عمران .....	۵
بخش دوم عناوین و مشخصات دروس .....	۷
۱-۲ جدول دروس عمومی .....	۸
۲-۲ جدول دروس پایه .....	۹
۳-۲ جدول دروس تخصصی الزامی .....	۱۰
۴-۲ جدول دروس تخصصی انتخابی .....	۱۱
۵-۲ جدول دروس اختیاری گزینشی .....	۱۲
بخش سوم سرفصل دروس .....	۱۴

## پیوست

فرم تطبیق دروس .....	۱۰۲
----------------------	-----



بخش اول  
مشخصات کلی دوره

## ۱-۱ مقدمه

دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف در سال ۱۳۵۱ تاسیس شد. در ده سال اول، برنامه‌های مقاطع کارشناسی و تحصیلات تکمیلی با تأکیدی بیشتر در مهندسی سازه برگزار می‌شد. از سال ۱۳۶۱، برنامه‌های تحقیقاتی دوره‌های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی در زمینه‌های دیگر مهندسی عمران گسترش یافتند. در حال حاضر دانشکده مهندسی عمران در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در ۸ زمینه تخصصی مهندسی سازه، مهندسی محیط زیست و منابع آب، مهندسی ژئوتکنیک، مهندسی راه، مهندسی زلزله، سازه‌های هیدرولیکی و مهندسی و مدیریت ساخت در حال فعالیت است. این برنامه‌ها برای پوشش دادن تحولات علمی اخیر و تأکید بر نیازهای خاص کشورهای در حال توسعه و به خصوص ایران طراحی شده‌اند.

پیش از این برنامه دوره کارشناسی مهندسی عمران در سال ۱۳۹۰ مورد بازنگری قرار گرفت. پس از قریب به یک دهه و با توجه به تغییر در نیازهای ملی و بین‌المللی بازنگری اساسی در آن اجتناب‌ناپذیر بود. برنامه آموزشی جدید بازنگری شده برای دوره کارشناسی رشته مهندسی عمران به گونه‌ای طراحی شده است که همگام با بسیاری از دانشگاه‌های شاخص بین‌المللی دانشجویان بتوانند در سال آخر دوره کارشناسی بر علائق تخصصی خود تمرکز کنند. این تغییرات به دانشجویان کمک خواهد کرد با گذراندن دروس مورد علاقه خود در سال پایانی، آمادگی بهتری جهت ورود به گرایش‌ها در تحصیلات تکمیلی و همچنین بازار کار پیدا کنند.

## ۲-۱ تعریف و اهداف

هدف طرح بازنگری ارتقای کیفیت آموزشی برنامه از طریق محدود کردن دروس اجباری به دروس اصلی و پرکاربرد در مهندسی عمران است. انعطاف بیشتر در برنامه این امکان را به دانشجویان می‌دهد تا تمرکز بیشتری بر دروس مورد علاقه خود در سال پایانی داشته باشند و در نتیجه زمینه بهتری جهت ورود به گرایش‌ها در تحصیلات تکمیلی و یا بازار کار فراهم شود. همچنین در یک برنامه منعطف، حق انتخاب بیشتری برای اخذ دروس سازگار بیشتر با علایق و استعدادها فردی فراهم می‌شود. به علاوه، تعداد زیاد واحدهای اجباری فضای کافی برای تعریف دروس اختیاری در گرایش‌های

مختلف ایجاد نکرده بود. ایجاد انعطاف در برنامه رقابتی نیز بین دروس برای افزایش کیفیت ایجاد می‌کند و گرایش‌های مختلف انگیزه بیشتری برای تعریف دروس اختیاری خواهند داشت.

علاوه بر موارد ذکر شده اهداف زیر نیز در برنامه بازنگری پیشین و فعلی مورد توجه بوده است:

✓ تربیت دانش‌آموختگان خلاق و پیشرو که قادر به تعریف و حل مسائل مختلف عمرانی به نگاه چندوجهی هستند.

✓ آماده‌سازی دانش‌آموختگان برای ورود به دوره‌های تحصیلات تکمیلی.

✓ ترویج اخلاق مهندسی و حرفه‌ای در میان دانشجویان.

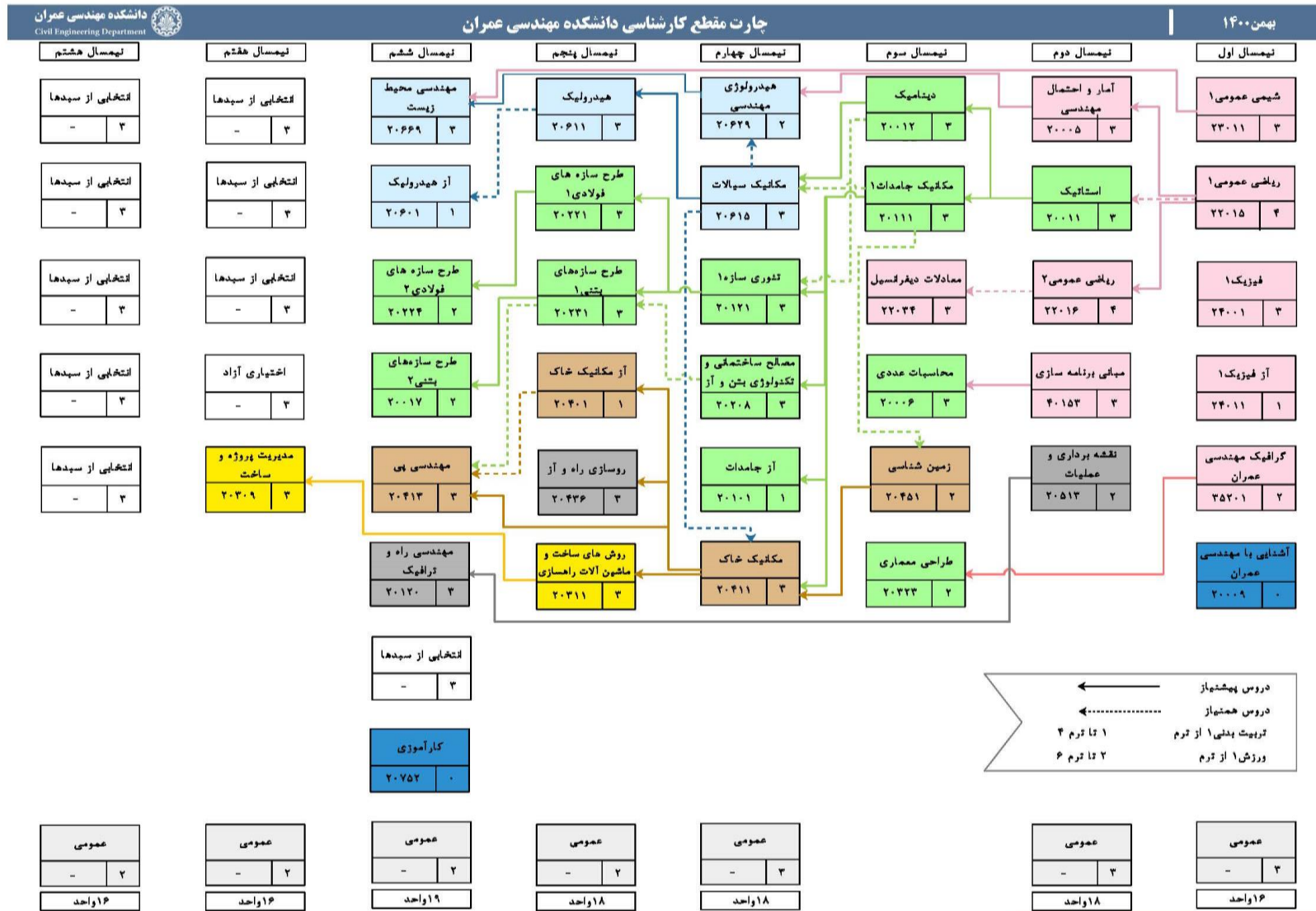
✓ ایجاد توانایی‌های لازم برای حل مسائل با رعایت ملاحظات اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، ایمنی، پایداری، و تاب‌آوری.

✓ ایجاد شناخت کافی از مسائل و مشکلات به‌روز در مهندسی عمران

### ۱-۳ طول دوره و شکل نظام

دوره کارشناسی مهندسی عمران بدون گرایش بوده و طول این دوره چهار سال می‌باشد. شکل نظام آن نیز مطابق با آیین‌نامه‌های مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است. در طول دوره کارشناسی دانشجویان لازم است در مجموع ۱۴۰ واحد شامل ۲۰ واحد دروس عمومی، ۲۷ واحد دروس پایه، ۶۵ واحد دروس تخصصی الزامی و ۲۸ واحد دروس اختیاری انتخابی را اخذ کنند.

# ۱-۴ نمودار برنامه دوره کارشناسی مهندسی عمران



# ۵-۱ جدول برنامه دوره کارشناسی مهندسی عمران

## برنامه دوره کارشناسی مهندسی عمران

نیمسال اول				نیمسال دوم			
ریاضی عمومی ۱	۲۲۰۱۵	۴	-	ریاضی عمومی ۲	۲۲۰۱۶	۴	۲۲۰۱۵ پ
فیزیک ۱	۲۴۰۰۱	۳	-	مبانی برنامه سازی	۴۰۱۵۳	۳	-
آز فیزیک ۱	۲۴۰۱۱	۱	-	نقشه برداری و عملیات	۲۰۵۱۳	۲	-
شیمی عمومی ۱	۲۳۰۱۱	۳	-	استاتیک	۲۰۰۱۱	۳	۲۲۰۱۵ هـ
گرافیک مهندسی عمران	۳۵۲۰۱	۲	-	آمار و احتمال مهندسی	۲۰۰۰۵	۳	۲۲۰۱۵ پ
آشنایی با مهندسی عمران	۲۰۰۰۹	۰	-	عمومی	-	۳	-
عمومی	-	۳	-				
نیمسال سوم				نیمسال چهارم			
معادلات دیفرانسیل	۲۲۰۳۴	۳	۲۲۰۱۶ هـ	مکانیک خاک	۲۰۴۱۱	۳	۲۰۴۵۱ و ۲۰۱۱۱ پ
مکانیک جامدات ۱	۲۰۱۱۱	۳	۲۰۰۱۱ پ	مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن و آز	۲۰۲۰۸	۳	۲۰۱۱۱ پ
محاسبات عددی	۲۰۰۰۶	۳	۴۰۱۵۳ پ	تئوری سازه ۱	۲۰۱۲۱	۳	۲۰۰۱۲ هـ - ۲۰۱۱۱ پ
دینامیک	۲۰۰۱۲	۳	۲۰۰۱۱ پ	مکانیک سیالات	۲۰۶۱۵	۳	۲۰۰۱۲ پ - ۲۰۱۱۱ هـ
طراحی معماری	۲۰۳۲۳	۲	۳۵۲۰۱ پ	هیدرولوژی مهندسی	۲۰۶۲۹	۲	۲۰۶۱۵ هـ - ۲۰۰۰۵ پ
زمین شناسی	۲۰۴۵۱	۲	۲۰۱۱۱ هـ	آز جامدات	۲۰۱۰۱	۱	۲۰۱۱۱ پ
عمومی	-	۳	-	عمومی	-	۳	-
نیمسال پنجم				نیمسال ششم			
طرح سازه های فولادی ۱	۲۰۲۲۱	۳	۲۰۱۲۱ پ	مهندسی پی	۲۰۴۱۳	۳	۲۰۴۰۱ و ۲۰۲۳۱ هـ - ۲۰۴۱۱ پ
طرح سازه های بتنی ۱	۲۰۲۳۱	۳	۲۰۲۰۸ هـ - ۲۰۱۲۱ پ	مهندسی راه و ترافیک	۲۰۱۲۰	۳	۲۰۵۱۳ پ
هیدرولیک	۲۰۶۱۱	۳	۲۰۶۱۵ پ	طرح سازه های فولادی ۲	۲۰۲۲۴	۲	۲۰۲۲۱ پ
روشهای ساخت و ماشینهای راهسازی	۲۰۳۱۱	۳	۲۰۴۱۱ پ	طراحی سازه های بتنی ۲	۲۰۰۱۷	۲	۲۰۲۳۱ پ
آز مکانیک خاک	۲۰۴۰۱	۱	۲۰۴۱۱ پ	مهندسی محیط زیست	۲۰۶۶۹	۳	۲۰۶۲۹ و ۲۳۰۱۱ پ
روسازی راه و آز	۲۰۴۳۶	۳	۲۰۴۱۱ پ	آز هیدرولیک	۲۰۶۰۱	۱	۲۰۶۱۱ هـ
				انتخابی از سبدها	-	۳	-
				کارآموزی	۲۰۷۵۲	۰	شرایط خاص
				عمومی	-	۲	-
نیمسال هفتم				نیمسال هشتم			
مدیریت پروژه و ساخت	۲۰۳۰۹	۳	۲۰۳۱۱ پ	انتخابی از سبدها	-	۳	-
اختیاری آزاد	-	۳	-	انتخابی از سبدها	-	۳	-
انتخابی از سبدها	-	۳	-	انتخابی از سبدها	-	۳	-
انتخابی از سبدها	-	۳	-	انتخابی از سبدها	-	۳	-
انتخابی از سبدها	-	۲	-	انتخابی از سبدها	-	۲	-
عمومی	-	۲	-	عمومی	-	۲	-

مصوب شورای آموزش دانشگاه صنعتی شریف مورخ ۲۹ مرداد ۱۳۹۹، تعیین چیدمان و روابط پیشنیازی دروس در شورای آموزش دانشکده مورخ ۲۶ شهریور ۱۳۹۹

اصلاح چیدمان ۳ دی ۱۳۹۹، آخرین تاریخ بازنگری توسط شورای آموزش دانشکده: ۴ اسفند ۱۴۰۰

لازم الاجرا برای کلیه ورودی ها از نیمسال اول ۱۳۹۹

(پ): درس پیشنیاز / (ه): درس همنیاز

سبد ۱ (تخصصی انتخابی) حداقل ۱۳ واحد				سبد ۲ (اختیاری گزینشی) حداقل ۱۲ واحد			
درس	کد	واحد	شرح	درس	کد	واحد	شرح
تئوری سازه ۲	۲۰۱۲۲	۳	اجرای سازه های بتنی و فولادی و کارگاه	تئوری سازه ۲	۲۰۱۲۲	۳	اجرای سازه های بتنی و فولادی و کارگاه
تئوری سازه ۲	۲۰۰۱۳	۲	سیاستگذاری برای پایداری	سیاستگذاری برای پایداری	۲۰۰۱۳	۲	سیاستگذاری برای پایداری
مکانیک جامدات ۲	۲۰۱۱۲	۳	برآورد پروژه و پیمان	برآورد پروژه و پیمان	۲۰۱۱۲	۳	برآورد پروژه و پیمان
مبانی مهندسی زلزله	۲۰۱۶۴	۳	اختیاری ارشد مهندسی عمران	اختیاری ارشد مهندسی عمران	۲۰۱۶۴	۳	اختیاری ارشد مهندسی عمران
المان محدود مقدماتی	۲۰۰۰۷	۳	پروژه کارشناسی	پروژه کارشناسی	۲۰۰۰۷	۳	پروژه کارشناسی
قابلیت اعتماد، ریسک و تاب آوری	۲۰۰۱۰	۳	زبان تخصصی عمران	زبان تخصصی عمران	۲۰۰۱۰	۳	زبان تخصصی عمران
طراحی کاربردی سازه و پروژه	-	۴	مبانی اقتصاد	مبانی اقتصاد	-	۴	مبانی اقتصاد
پروژه سازه های بتنی	۲۰۲۵۰	۱	مبانی کارآفرینی	مبانی کارآفرینی	۲۰۲۵۰	۱	مبانی کارآفرینی
پروژه سازه های فولادی	۲۰۲۴۰	۱	تحلیل دینامیکهای سیستم	تحلیل دینامیکهای سیستم	۲۰۲۴۰	۱	تحلیل دینامیکهای سیستم
بارگذاری	۲۰۲۰۹	۱	انرژی و محیط زیست	انرژی و محیط زیست	۲۰۲۰۹	۱	انرژی و محیط زیست
مهندسی آب و فاضلاب	۲۰۶۲۱	۳	مقدمه ای بر یادگیری ماشین	مقدمه ای بر یادگیری ماشین	۲۰۶۲۱	۳	مقدمه ای بر یادگیری ماشین
مهندسی سواحل و بنادر	۲۰۲۵۷	۳	آنالیز رگرسیون	آنالیز رگرسیون	۲۰۲۵۷	۳	آنالیز رگرسیون
مدلسازی کیفی آبهای سطحی	-	۳	فرایندهای تصادفی	فرایندهای تصادفی	-	۳	فرایندهای تصادفی
مبانی پایداری زیرساختهای شهری	۲۰۰۲۳	۳	ریاضی مهندسی	ریاضی مهندسی	۲۰۰۲۳	۳	ریاضی مهندسی
مهندسی حمل و نقل	۲۰۴۳۳	۳	ریاضی مهندسی	ریاضی مهندسی	۲۰۴۳۳	۳	ریاضی مهندسی
مهندسی سیستم	۲۰۱۸۹	۳	ساختمان داده ها	ساختمان داده ها	۲۰۱۸۹	۳	ساختمان داده ها
اقتصاد مهندسی	۲۰۱۹۷	۳	آنالیز برداری و تانسوری	آنالیز برداری و تانسوری	۲۰۱۹۷	۳	آنالیز برداری و تانسوری
مبانی مدیریت ریسک	۲۰۵۰۱	۳	آشنایی با آنالیز ۱	آشنایی با آنالیز ۱	۲۰۵۰۱	۳	آشنایی با آنالیز ۱
طراحی روسازی بتنی	-	۳	آنالیز ریاضی ۱	آنالیز ریاضی ۱	-	۳	آنالیز ریاضی ۱
پروژه راه	۲۰۴۲۷	۱	معادلات دیفرانسیل ۲	معادلات دیفرانسیل ۲	۲۰۴۲۷	۱	معادلات دیفرانسیل ۲
کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران	۲۰۳۵۰	۳	نظریه بازی ها	نظریه بازی ها	۲۰۳۵۰	۳	نظریه بازی ها
مهندسی ژئوتکنیک کاربردی	-	۳	یادگیری ماشین	یادگیری ماشین	-	۳	یادگیری ماشین
سازه های نگیهان	-	۳	برنامه سازی پیشرفته	برنامه سازی پیشرفته	-	۳	برنامه سازی پیشرفته
مقدمه ای بر ژئوتکنیک لرزه ای	-	۳	شبیه سازی کامپیوتری	شبیه سازی کامپیوتری	-	۳	شبیه سازی کامپیوتری
خلاقیت و حل مسئله در مهندسی	۲۰۰۲۴	۳	مواد مرکب	مواد مرکب	۲۰۰۲۴	۳	مواد مرکب
<p><b>شرط ۱:</b> حذف یا اضافه کردن درس در سیدها با اعلام قبلی به گروه ها و رای گیری در شورای آموزش دانشکده انجام میشود.</p> <p><b>شرط ۲:</b> لازم است دروس سبد ۱ توسط اعضای هیأت علمی دانشکده تدریس شود. موارد استثناء نیاز به مصوبه شورای آموزش دانشکده دارد.</p> <p><b>شرط ۳:</b> گذراندن دستکم ۹۰ واحد برای اخذ دروس خارج دانشکده از سید ۲ لازم است.</p> <p><b>تبصره:</b> در موارد خاص مانند متقاضیان شرکت در دوره فرعی و یا دروسی مثل مبانی اقتصاد که در نیمسال آخر امکان ثبت نام نیست، در صورتیکه دانشجوی مطابق با چارت دروس خود را اخذ کرده باشد با موافقت معاونت آموزشی عدم رعایت این شرط امکان پذیر است.</p> <p><b>شرط ۴:</b> دروس مقطع کارشناسی ارشد در سید ۲ قرار میگیرد. اخذ دروس اختیاری کارشناسی ارشد مستلزم موافقت استاد راهنما و استاد درس است. برای اخذ دروس اجباری، موافقت مدیر گروه هم لازم است.</p> <p><b>شرط ۵:</b> معاونت آموزشی میانگین و ارزیابی های کلیه دروس سیدها را سالانه پایش میکند. در صورت مشاهده میانگینهای خارج از دو انحراف معیار موضوع در شورای آموزش دانشکده بررسی و اقدام مناسب انجام میشود.</p>							
انتقال حرارت ۱	۲۸۱۱۳	۳	مکانیک	انتقال حرارت ۱	۲۸۱۱۳	۳	مکانیک
آلودگی محیط زیست	۲۸۱۷۷	۳	مکانیک	آلودگی محیط زیست	۲۸۱۷۷	۳	مکانیک
ترمودینامیک ۱	۲۸۱۶۱	۳	مکانیک	ترمودینامیک ۱	۲۸۱۶۱	۳	مکانیک
علم مواد	۲۸۸۶۱	۳	مکانیک	علم مواد	۲۸۸۶۱	۳	مکانیک
خواص مکانیکی مواد	۲۷۰۲۴	۳	مواد	خواص مکانیکی مواد	۲۷۰۲۴	۳	مواد
بلور شناسی و تفرق و آز	۲۷۰۱۶	۳	مواد	بلور شناسی و تفرق و آز	۲۷۰۱۶	۳	مواد
شیمی فیزیک مواد	۲۷۰۱۸	۳	مواد	شیمی فیزیک مواد	۲۷۰۱۸	۳	مواد
تصفیه آب و فاضلاب	۲۶۸۹۵	۲	نفت	تصفیه آب و فاضلاب	۲۶۸۹۵	۲	نفت
روش های نانو محاسباتی پایه	۴۸۰۱۱	۳	پژوهشکده نانو	روش های نانو محاسباتی پایه	۴۸۰۱۱	۳	پژوهشکده نانو
فیزیک ۲	۲۴۰۱۲	۳	فیزیک	فیزیک ۲	۲۴۰۱۲	۳	فیزیک
ریاضی فیزیک ۱	۲۴۱۷۸	۳	فیزیک	ریاضی فیزیک ۱	۲۴۱۷۸	۳	فیزیک
آز شیمی عمومی ۱	۲۳۰۰۱	۱	شیمی	آز شیمی عمومی ۱	۲۳۰۰۱	۱	شیمی
شیمی عمومی ۲	۲۳۰۱۲	۳	شیمی	شیمی عمومی ۲	۲۳۰۱۲	۳	شیمی
کارگاه عمومی	۳۳۰۱۸	۱	کارگاه	کارگاه عمومی	۳۳۰۱۸	۱	کارگاه



بخش دوم  
عناوین و مشخصات دروس

## ۱-۲ جدول دروس عمومی

ردیف	عنوان درس	واحد	نوع درس	پیش نیاز/همنیاز
۱	ادبیات فارسی	۳	نظری	-
۲	زبان خارجی	۳	نظری	-
۳	تربیت بدنی ۱	۱	عملی	-
۴	تربیت بدنی ۲	۱	عملی	تربیت بدنی ۱
۵	دانش جمعیت و خانواده	۰	نظری	-
۶	اندیشه اسلامی ۱	۲	نظری	-
۷	اندیشه اسلامی ۲	۲	نظری	اندیشه اسلامی ۱
۸	انسان در اسلام	۲	نظری	-
۹	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	نظری	-
۱۰	اخلاق اسلامی ۱	۲	نظری	-
۱۱	فلسفه اخلاق	۲	نظری	-
۱۲	آیین زندگی	۲	نظری	-
۱۳	عرفان عملی در اسلام	۲	نظری	-
۱۴	انقلاب اسلامی ایران	۲	نظری	-
۱۵	آشنایی با قانون اساسی	۲	نظری	-
۱۶	اندیشه سیاسی امام	۲	نظری	-
۱۷	آشنایی با ارزشهای دفاع مقدس	۲	نظری	-
۱۸	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران	۲	نظری	-
۱۹	تاریخ تحلیل صدر اسلام	۲	نظری	-
۲۰	تاریخ اسلام	۲	نظری	-
۲۱	تاریخ امامت	۲	نظری	-
۲۲	تفسیر موضوعی قرآن	۲	نظری	-
۲۳	تفسیر موضوع نهج البلاغه	۲	نظری	-
	تعداد واحدهای مورد نیاز	۲۰		

علاوه بر اخذ درسهای مندرج در ردیفهای ۱ تا ۶، اخذ یک درس از ردیفهای ۷ تا ۹، یک درس از ردیفهای ۱۰ تا ۱۳، یک درس از ردیفهای ۱۴ تا ۱۷، یک درس از ردیفهای ۱۸ تا ۲۱ و یک درس از ردیفهای ۲۲ و ۲۳ الزامی است.

## ۲-۲ جدول دروس پایه

ردیف	عنوان درس	واحد	نوع درس	پیش‌نیاز/هم‌نیاز
۱	ریاضی عمومی ۱	۴	نظری	-
۲	ریاضی عمومی ۲	۴	نظری	ریاضی عمومی ۱
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	نظری	ریاضی عمومی ۲ (هم‌نیاز)
۴	فیزیک ۱	۳	نظری	-
۵	محاسبات عددی	۳	نظری	مبانی برنامه‌سازی
۶	شیمی عمومی ۱	۳	نظری	-
۷	آز فیزیک ۱	۱	عملی	فیزیک ۱ (هم‌نیاز)
۸	مبانی برنامه‌سازی	۳	نظری	-
۹	آمار و احتمال مهندسی	۳	نظری	ریاضی عمومی ۱
مجموع واحدها		۲۷		

## ۳-۲ جدول دروس تخصصی الزامی

ردیف	شماره درس	عنوان درس	واحد	نوع درس	پیش نیاز/هم نیاز
۱	۲۰۴۵۱	زمین شناسی مهندسی	۲	نظری	۲۰۱۱۱ ه
۲	۲۰۰۰۹	آشنایی با مهندسی عمران	۰	نظری	
۳	۲۰۵۱۳	نقشه برداری و عملیات	۲	نظری و آز	
۴	۳۵۲۰۱	گرافیک مهندسی عمران	۲	نظری	
۵	۲۰۰۱۱	استاتیک	۳	نظری	۲۲۰۱۵ه
۶	۲۰۱۱۱	مکانیک جامدات ۱	۳	نظری	پ ۲۰۰۱۱
۷	۲۰۶۱۵	مکانیک سیالات	۳	نظری	پ ۲۰۱۱۱ و پ ۲۰۰۱۲
۸	۲۰۰۱۲	دینامیک	۳	نظری	پ ۲۰۰۱۱
۹	۲۰۳۲۳	طراحی معماری	۲	نظری	پ ۳۵۲۰۱
۱۰	۲۰۴۱۱	مکانیک خاک	۳	نظری	ه ۲۰۶۱۵ و پ ۲۰۱۱۱ و ۲۰۴۵۱
۱۱	۲۰۲۰۸	مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن	۳	نظری و آز	پ ۲۰۱۱۱
۱۲	۲۰۱۲۱	تئوری سازه ۱	۳	نظری	پ ۲۰۱۱۱ و ه ۲۰۰۱۲
۱۳	۲۰۶۲۹	هیدرولوژی	۲	نظری	پ ۲۰۰۰۵ و ه ۲۰۶۱۵
۱۴	۲۰۱۰۱	آز جامدات	۱	آز	پ ۲۰۱۱۱
۱۵	۲۰۲۲۱	طراحی سازه های فولادی ۱	۳	نظری	پ ۲۰۱۲۱
۱۶	۲۰۲۳۱	طراحی بتنی ۱	۳	نظری	پ ۲۰۱۲۱ و ه ۲۰۲۰۸
۱۷	۲۰۶۱۱	هیدرولیک	۳	نظری	پ ۲۰۶۱۵
۱۸	۲۰۱۲۰	مهندسی راه و ترافیک	۳	نظری	پ ۲۰۵۱۳
۱۹	۲۰۴۰۱	آز مکانیک خاک	۱	آز	پ ۲۰۴۱۱
۲۰	۲۰۳۱۱	روش های ساخت	۳	نظری	پ ۲۰۴۱۱
۲۱	۲۰۲۲۴	طراحی سازه های فولادی ۲	۲	نظری	پ ۲۰۲۲۱
۲۲	۲۰۰۱۷	طراحی سازه های بتنی ۲	۲	نظری	پ ۲۰۲۳۱
۲۳	۲۰۶۶۹	مهندسی محیط زیست	۳	نظری	پ ۲۳۰۱۱ و ۲۰۶۲۹
۲۴	۲۰۶۰۱	آز هیدرولیک	۱	آز	ه ۲۰۶۱۱
۲۵	۲۰۳۰۹	مدیریت پروژه و ساخت	۳	پروژه دار	پ ۲۰۳۱۱
۲۶	۲۰۴۱۳	مهندسی پی	۳	نظری	پ ۲۰۴۱۱ و ه ۲۰۴۰۱ و ۲۰۲۳۱
۲۷	۲۰۴۳۶	روسازی راه و آز	۳	نظری و آز	پ ۲۰۴۱۱
مجموع واحدها			۶۵		

## ۲-۴ جدول دروس تخصصی انتخابی

ردیف	شماره درس	عنوان درس	واحد	نوع درس	پیش نیاز/همنیاز
۱	۲۰۱۲۲	تئوری سازه ۲	۳	نظری	پ ۲۰۱۲۱
۲	۲۰۰۱۳	تئوری سازه ۲	۲	نظری	پ ۲۰۱۲۱
۳	۲۰۱۱۲	مکانیک جامدات ۲	۳	نظری	پ ۲۰۱۱۱
۴	۲۰۱۶۴	مبانی مهندسی زلزله	۳	نظری	پ ۲۰۱۲۱
۵	۲۰۰۰۷	المان محدود مقدماتی	۳	نظری	پ ۲۰۱۲۱
۶	۲۰۰۱۰	قابلیت اعتماد، ریسک و تاب آوری	۳	پروژه دار	پ ۲۰۰۰۵
۷	۰۰۰۰۰	طراحی کاربردی سازه و پروژه	۴		
۸	۲۰۶۲۱	مهندسی آب و فاضلاب	۳	نظری	پ ۲۰۶۱۱ و ۲۰۶۶۹
۹	۲۰۱۸۹	مهندسی سیستم	۳	نظری	پ ۲۰۰۰۶
۱۰	۲۰۱۹۷	اقتصاد مهندسی	۳	نظری	پ ۲۰۰۰۶
۱۱	۲۰۵۰۱	مبانی مدیریت ریسک	۳	نظری	پ ۲۰۰۰۵
۱۲	۲۰۰۲۳	مبانی پایداری زیرساخت های شهری	۳	پروژه دار	پ ۲۰۰۰۵
۱۳	۰۰۰۰۰	طراحی روسازی بتنی	۳		
۱۴	۰۰۰۰۰	مهندسی ژئوتکنیک کاربردی	۳		
۱۵	۲۰۰۲۵	سازه های نگهبان	۳	نظری	پ ۲۰۴۱۳
۱۶	۰۰۰۰۰	مقدمه ای بر ژئوتکنیک لرزه ای	۳	نظری	پ ۲۰۴۱۳
۱۷	۲۰۲۵۰	پروژه سازه های بتنی	۱	پروژه دار	پ ۲۰۰۱۷
۱۸	۲۰۲۴۰	پروژه سازه های فولادی	۱	پروژه دار	پ ۲۰۲۲۴
۱۹	۲۰۲۰۹	بارگذاری	۱	نظری	پ ۲۰۱۲۱ و ۲۰۰۱۲
۲۰	۲۰۲۵۷	مهندسی سواحل و بنادر	۳	نظری	پ ۲۰۶۱۱
۲۱	۰۰۰۰۰	مدلسازی کیفی آبهای سطحی	۳	نظری	پ ۲۰۶۶۹ و ۲۰۰۰۶
۲۲	۲۰۴۳۳	مهندسی حمل و نقل	۳	نظری	۲۰۱۲۰ ه
۲۳	۲۰۴۲۷	پروژه راه	۱	پروژه دار	پ ۲۰۱۲۰
۲۴	۲۰۳۵۰	کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران	۳	نظری	پ ۲۰۱۲۱
۲۵	۲۰۰۲۴	خلاقیت و حل مسئله در مهندسی عمران	۳	نظری	
مجموع واحدها			حداقل ۱۳		

## ۵-۲ جدول دروس اختیاری گزینشی

ردیف	شماره درس	عنوان درس	واحد	نوع درس	پیش نیاز/همنیاز
۱	۲۰۲۴۵	اجرای سازه‌های بتنی و فولادی و کارگاه	۲	نظری	۲۰۰۱۷
۲	۰۰۰۰۰	سیاست‌گذاری در توسعه پایدار	۳		
۳	۰۰۰۰۰	برآورد پروژه و پیمان		پروژه دار	
۵	۰۰۰۰۰	اختیاری ارشد مهندسی عمران			
۶	۲۰۸۱۰	پروژه کارشناسی	۳	پروژه	
۷	۳۱۷۱۸	زبان تخصصی عمران	۲	نظری	
۸	۴۴۷۱۴	مبانی اقتصاد	۳		
۹	۴۴۰۰۲	مبانی کارافرینی	۳		
۱۰	۴۴۲۶۱	تحلیل دینامیک سیستم‌ها	۳		
۱۱	۴۶۳۸۰	انرژی و محیط زیست	۳		
۱۲	۲۵۷۳۷	مقدمه و یادگیری ماشین	۳		
۱۳	۲۲۶۱۵	آنالیز رگرسیون	۳		
۱۴	۲۲۶۳۵	فرآیندهای تصادفی	۴		
۱۵	۲۵۷۳۵	ریاضی مهندسی	۳		
۱۶	۲۲۰۳۵	ریاضی مهندسی	۳		
۱۷	۲۲۸۲۲	ساختمان داده	۴		
۱۸	۲۲۳۱۹	آنالیز برداری و تانسوری	۴		
۱۹	۲۲۳۲۱	آشنایی با آنالیز ۱	۴		
۲۰	۲۲۳۲۵	آنالیز ریاضی ۱	۴		
۲۱	۲۲۳۷۶	معادلات دیفرانسیل ۲	۴		
۲۲	۴۰۴۵۶	نظریه بازیها	۳		
۲۳	۴۰۷۱۷	یادگیری ماشین	۳		
۲۴	۴۰۲۴۴	برنامه سازی پیشرفته	۳		
۲۵	۴۰۶۳۴	شبیه سازی کامپیوتری	۳		
۲۶	۲۸۲۱۸	مواد مرکب	۳		
۲۷	۲۸۱۱۳	انتقال حرارت ۱	۳		
۲۸	۲۸۱۷۷	آلودگی محیط زیست	۳		
۲۹	۲۸۱۶۱	ترمودینامیک ۱	۳		
۳۰	۲۸۸۶۱	علم مواد	۳		
۳۱	۲۷۰۲۴	خواص مکانیکی مواد	۳		
۳۲	۲۷۰۱۶	بلورشناسی و تفرق و آز	۳		
۳۳	۲۷۰۱۸	شیمی فیزیک مواد	۳		

ردیف	شماره درس	عنوان درس	واحد	نوع درس	پیش نیاز/همنیاز
۳۴	۲۶۸۹۵	تصفیه آب و فاضلاب	۲		
۳۵	۴۸۰۱۱	روشهای نانو محاسباتی پایه	۳		
۳۶	۲۴۰۱۲	فیزیک ۲	۳		
۳۷	۲۴۱۷۸	ریاضی فیزیک ۱	۳		
۳۸	۲۳۰۰۱	آز شیمی عمومی ۱	۱		
۳۹	۲۳۰۱۲	شیمی عمومی ۲	۳		
۴۰	۳۳۰۱۸	کارگاه عمومی	۱		
مجموع واحدها			حداکثر ۱۲		

بخش سوم  
سرفصل دروس





نام درس:

آشنایی با مهندسی عمران

شماره درس: ۲۰-۰۰۹	تعداد واحد: ۰
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: -	هم نیاز: -

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان نوورود با رشته مهندسی عمران و گرایش‌های تخصصی آن می‌باشد. این درس به دانشجویان کمک خواهد کرد دید مناسبی در خصوص هر یک از زمینه‌های تخصصی مهندسی عمران و زمینه‌های پژوهشی و ارتباط با صنعت آن پیدا کنند.

موضوعات:

- معرفی گرایش مهندسی سازه
- معرفی گرایش مهندسی زلزله
- معرفی گرایش مهندسی ژئوتکنیک
- معرفی گرایش مهندسی سازه‌های هیدرولیکی
- معرفی گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب
- معرفی گرایش مهندسی محیط زیست
- معرفی گرایش مهندسی و برنامه‌ریزی حمل و نقل
- معرفی گرایش مهندسی راه و ترابری
- معرفی گرایش مهندسی و مدیریت ساخت
- پایداری و تاب‌آوری زیرساخت‌ها



نام درس:  
استاتیک

شماره درس: ۲۰-۰۱۱	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: -	هم نیاز: ریاضی عمومی ۱

#### هدف:

هدف اصلی این درس آشنائی دانشجویان با مفاهیم تعادل برای اجسام صلب می‌باشد. اصل پایداری براساس قانون اول نیوتن برای تعادل اجسام و کاربرد آن برای اجسام گوناگون در این درس مورد بررسی قرار می‌گیرد.

#### موضوعات:

- بخش ۱: مقدمه
- بخش ۲: سیستمهای نیرو
- بخش ۳: تعادل
- بخش ۴: سازه‌ها
- بخش ۵: نیروهای گسترده
- بخش ۶: اصطکاک (شامل اصطکاک خشک و اصطکاک غلتشی)
- بخش ۷: کار مجازی
- پیوست ۱: ممان اینرسی سطحی
- پیوست ۲: ممان اینرسی جرمی

#### مراجع:

- Engineering Mechanics, Statics, 6<sup>th</sup> Edition, J. L. Meriam & L.G. Kraige



نام درس:

طراحی کاربردی سازه و پروژه

شماره درس: ---	تعداد واحد: ۳ نظری + ۱ واحد عملی
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی اختیاری
پیش نیاز: طراحی سازه فولاد ۱، طراحی سازه های بتنی ۱، گرافیک مهندسی عمران و طراحی معماری	هم نیاز: -

هدف:

این درس به مبانی بارگذاری سازه های ساختمانی و اصول آنالیز و طراحی علمی آنها مطابق با آخرین مقررات ملی و بین المللی می پردازد. دانشجویان با سیستم های رایج در سازه های فولادی و بتنی آشنا شده و روش های آنالیز و طراحی کامپیوتری آنها و اصول تولید نقشه و جزییات سازه ای مورد نیاز را می آموزند. از دانشجویان کار فردی و گروهی و ارائه حرفه ای از پروژه های خود مورد انتظار است.

موضوعات:

قسمت نظری:

- سیستم های باربر ساختمانی متداول شامل ثقیلی و جانبی
- انواع کف و سقف ساختمانی شامل باربر و کاذب
- انواع دیوارهای غیر باربر
- انواع پی و دیوار حائل
- معرفی مقررات ملی ساختمانی ایران و آیین نامه های ASCE7, AISC, ACI
- آشنایی با مبحث ششم از مقررات ملی و بارگذاری شامل: بارهای مرده و زنده و باد و زلزله و ترکیب بارها
- معرفی نرم افزارهای موجود سازه برای آنالیز و طراحی و تولید نقشه
- آنالیز سازه ساختمانی بانرم افزار ETABS
- شرح طراحی خود کار سازه های بتنی بانرم افزار ETABS
- مواردی که بصورت دستی در سازه ها باید طراحی گردند شامل موارد غیر لرزه ای و لرزه ای



### قسمت عملی و پروژه :

- معرفی نقشه‌های معماری یک ساختمان تا پنج طبقه در تهران که باید توسط دانشجویان آنالیز و طراحی گردد. در این قسمت دانشجویان در گروه‌های تا ۴ نفر مشارکت می‌نمایند. این ساختمان یک بار بصورت اسکلت بتنی و بار دیگر بصورت اسکلت فولادی طرح می‌گردد.
- رفع اشکال در مدل‌سازی
- رفع اشکال در طراحی خودکار و دستی
- شرح جزئیات و نقشه‌های مورد نیاز برای سازه فولادی
- شرح جزئیات و نقشه‌های مورد نیاز برای سازه بتنی
- رفع اشکال در نقشه کشی
- ارائه پاورپوینت توسط گروه‌ها از فعالیت‌های انجام شده در پایان ترم شامل مقایسه برآورد مصالح بکاررفته در سازه فولادی و بتنی
- تحویل کتبی دفترچه محاسبات و نقشه‌ها توسط گروه‌ها در بازه زمانی مقرر پروژه‌ها.

### مراجع:

- کتب طراحی سازه‌های فولادی و بتنی



نام درس:

مدلسازی کیفی آب‌های سطحی

شماره درس: --	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: محاسبات عددی	هم نیاز: مهندسی محیط زیست

هدف:

هدف از این درس درک فرآیندهای پیچیده فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی حاکم بر مسائل کیفی آب در محیط‌های مختلف آبی می‌باشد. در این درس دانشجویان با روشهای داده‌برداری میدانی و همچنین مدلسازی نظری و عددی سیستم‌های زیست‌محیطی آشنا خواهند شد.

موضوعات:

- مروری بر محاسبات عددی با استفاده از MATLAB
- مروری بر سینتیک واکنش
- موازنه جرم در منابع آب سطحی: رودخانه‌ها و رودها، مصب‌ها، دریاچه‌ها
- انتقال رسوب
- مدل‌سازی اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD) و اکسیژن محلول
- مدل‌سازی بیولوژیکی: مدل‌های مواد مغذی-فیتوپلانکتون-زئوپلانکتون
- مدل‌سازی تغذیه‌گرایی و لایه‌بندی
- مدل‌سازی دینامیک پاتوژن‌های باکتریایی و ویروسی

مراجع:

- “Surface water quality modeling”, S.C. Chapra, Waveland Press, Long Grove, IL (2008).



## نام درس: سازه های نگهبان

شماره درس: -	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: مهندسی پی	هم نیاز: -

### هدف:

آشنا کردن دانشجویان دوره کارشناسی با سازوکار سیستمهای پایدارساز دیوارهای صلب / انعطاف پذیر و گود های عمیق، و نحوه طراحی سازه های نگهبان

### موضوعات:

- فصل ۱- کلیات (General)
  - انواع سازه های نگهبان و کاربرد آنها
  - نیروهای وارد بر سازه های نگهبان (فشار جانبی خاک، فشار جانبی ناشی از آب، اثر سربار، اثر زلزله)
  - مبانی آنالیز و طراحی سازه های نگهبان
- فصل ۲- دیوارهای حائل صلب (Rigid Retaining Walls)
  - دیوارهای وزنی
  - دیوارهای طره ای
- فصل ۳- دیوارهای حائل انعطاف پذیر (سپرهای فلزی یا بتونی) (Flexible Retaining Walls)
  - سپرهای طره ای
  - سپرهای مهارشده
- فصل ۴- دیوارهای خاک مسلح یا دیوارهای پایدار شده به روش مکانیکی (MSE Walls)
  - دیوارهای خاک مسلح با نوارهای فلزی
  - دیوارهای خاک مسلح با ژئوتکستایل
  - دیوارهای خاک مسلح با ژئوگرید
  - دیوارهای تورسنگی یا گابیونی
- فصل ۵- پایدارسازی دیواره های محل گود برداری (Stabilizing Deep Excavations)
  - پایدارسازی به روش میخکوبی



- پایدارسازی به روش مهاری
- دیوارهای شمعی (سکانت، تانژانت و ناپیوسته)
- فصل ۶- گودهای قائم با مهار داخلی (Braced Cuts)
- Strutted Excavations
- Cofferdams
- فصل ۷- زهکشی و آب بندی در سازه های نگهدارنده (Dewatering and Seepage Control)
- روشهای کنترل نشست و هدایت آب
- تخلیه آب از داخل گود

#### مراجع:

- Das, B.M. (2010): Principles of Foundation Engineering, 7th Edition, PWS-KENT
- Bowles, J.E. (1995): Foundation Analysis and Design, 5th Edition, Mac-Graw Hill
- Budhu, M. (2008): Foundations and Earth Structures, John Wiley & Sons
- Clayton, C.R.I., Woods, R.I., Bond, A.G., Milititsky, J. (2013): Earth Pressure and Earth Retaining Structures, CRC Press
- FHWA (2008): Earth Retaining Structures, Reference Manual, NHI-07-07 Publication
- FHWA (2015): Soil Nail Walls, Reference Manual, NHI-14-007 Publication
- FHWA (2013): Ground Anchors and Anchored Wall Systems, Geotechnical Engineering Circular No.4
- FHWA (1997): Earth Retaining Structures, Geotechnical Engineering Circular No.2



نام درس:

مقدمه‌ای بر ژئوتکنیک لرزه‌ای

شماره درس: -	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: مهندسی پی	هم نیاز: -

موضوعات:

- مقدمه
- مبانی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
- خصوصیات و پارامترهای دینامیکی خاکها
- انتشار امواج زلزله و اثرات ساختگاه
- اصول طراحی لرزه‌ای پی های سطحی و عمیق
- پدیده روانگرایی و خطرات ناشی از آن
- رفتار لرزه‌ای شیروانی‌های خاکی و زمین لغزش
- رفتار لرزه‌ای دیوارهای حائل

مراجع:

- Principles of Soil Dynamics, Braja M. Das, 1993, PWS-KENT Pub. Company, ISBN No.: 0-534-93129-4.
- Geotechnical Earthquake Engineering, Steven L. Kramer, 1996, Prentice-Hall, ISBN No.: 0-13-374943-6.
- Soil Dynamics, Shamsheer Prakash, 1981, Mac Graw Hill.
- Geotechnical Earthquake Engineering, Ikuo Towhata, 2008, Springer.
- Soil Dynamics & Earthquake Geotechnical Engineering, B. Adimoolam & S. Banerjee, 2019, Springer.
- Related Journals, Conference Proceedings and Reports and Experiences of Instructor.





نام درس:

طراحی روسازی بتنی

شماره درس: -	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: تکنولوژی بتن و آز	هم نیاز: -

موضوعات:

- معرفی روسازی‌های بتنی (تفاوت با روسازی آسفالتی)
- انواع اصلی روسازی‌های بتنی و عملکرد آنها
- مروری بر تکنولوژی ساخت روسازی‌های صلب
- ویژگی‌های خاک بستر، زیر اساس، و زهکشی
- مختصری از تکنولوژی بتن در روسازی‌های بتنی
- بررسی خرابی‌های روسازی‌های بتنی
- آنالیز تنش و کرنش در روسازی بتنی
- معرفی نرم افزار المان محدود KENPAVE
- بارگذاری ترافیکی در روسازی‌های بتنی
- طراحی روسازی‌های بتنی به روش‌های AASHTO و PCA
- روش‌های اجرای روسازی‌های بتنی
- روسازی‌های بتن غلطکی
- تعمیر و نگهداری روسازی‌های بتنی (شامل طراحی روکش)
- روش‌های بهسازی روسازی‌های بتنی

مراجع:

- Concrete Pavement Design, Construction, and Performance, N. Delatte, 2008.
- Pavement Analysis and Design, Y. Huang, 2<sup>nd</sup> Edition, 2002.



نام درس:

مهندسی ژئوتکنیک کاربردی

شماره درس: -	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: مهندسی پی	هم نیاز: -

هدف:

در این درس دانشجویان با مطالب و سرفصل‌های بیشتری از مهندسی ژئوتکنیک آشنا می‌شوند. مطالبی که ارائه می‌شود دانش‌جویان را در مفاهیم مکانیک خاک و نیز کاربرد آن مفاهیم در طراحی افزایش می‌دهد. در این درس مطالب متنوع و کاربردهای بیشتری از دانش ژئوتکنیک با تاکید بر پروژه‌های مختلف ژئوتکنیکی بیان می‌شود.

موضوعات:

- فصل اول: آزمونهای آزمایشگاهی و آزمایشهای صحرایی (۴ جلسه)

مزایا و محدودیت های آزمونهای آزمایشگاهی

مزایا و محدودیت های آزمایشهای صحرایی

قابلیت اعتماد پارامترهای خاک بر اساس آزمایشهای صحرایی

- فصل دوم: مقاومت برشی خاکها (۵ جلسه)

رفتار خاکها در برابر نیروهای برشی

تاثیر افزایش تنش نرمال

تفسیر نتایج آزمایشهای مقاومت برشی خاکها

روابط تجربی برای تعیین مقاومت برشی خاکها

انواع دیگر آزمایشها برای تعیین مقاومت برشی خاکها

مسیر تنش

- فصل سوم: مباحث تکمیلی در ظرفیت باربری شالوده های سطحی (۵ جلسه)

شالوده های گسترده

ظرفیت باربری شالوده های سطحی در خاکهای لایه ای



- فصل چهارم: مباحث تکمیلی در ظرفیت باربری شالوده های عمیق (۷ جلسه)
  - آزمایش بارگذاری شمع ها
  - ظرفیت باربری شمع های برجا
  - شمع تحت تاثیر اصطکاک منفی
  - ظرفیت باربری شمع های در برابر نیروهای جانبی
- فصل پنجم: فونداسیون واقع بر خاکهای متورم شونده (۲ جلسه)
  - طبیعت خاکهای متورم شونده
  - اثرات تورم بر سازه ها
  - طراحی شالوده ها در خاکهای متورم شونده
- فصل ششم: پایداری شیب ها (۵ جلسه)
  - انواع گسیختگی شیب ها
  - شیبهای نامحدود
  - روش قطعات در پایداری شیبها
  - روش تیلور
  - روش بیشاپ و مورگنشتاین
- فصل هفتم: روشهای بهسازی زمین (۲ جلسه)
  - روشهای بهسازی در خاکهای چسبنده
  - روشهای بهسازی در خاکهای دانه ای
- فصل هشتم: روابط همبستگی در مهندسی ژئوتکنیک (۲ جلسه)
  - روابط همبستگی برای خاکهای درشت دانه
  - روابط همبستگی برای خاکهای ریز دانه

مراجع:

- Das B.M. “Principles of Foundation Engineering”, 8th ed.
- Das B.M. “Shallow Foundations, Bearing Capacity and Settlement”, 3rd ed.
- Coduto, Kitch, and Yeung “Foundation Design Principles and Practices”, 3rd ed.
- McCarthy “Essentials of soil mechanics and Foundations”, 7th ed.



نام درس:

مبانی پایداری زیرساخت‌های شهری

شماره درس: ۹۹۴-۲۰	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: آمار و احتمال مهندسی	هم نیاز: -

هدف:

هدف از این درس آموزش دانش انتقادی (Critical Knowledge) و تخصص فنی به دانشجویان برای تجزیه و تحلیل، برنامه‌ریزی و طراحی سیستم‌های شهری آینده به منظور داشتن شهرهایی قابل زندگی، یکپارچه با عناصر کم‌کربن است. در این درس دانشجویان با مفاهیم پایداری شهرها و نحوه طراحی زیرساخت‌ها با اصول پایداری آشنا می‌شوند. این زیرساخت‌ها شامل: حمل‌ونقل، آب، برق، ساختمان و مدیریت مواد زائد جامد است. در این درس تاکید بر یکپارچگی زیرساخت‌ها با استفاده از اصول پایداری و تاب‌آوری است.

موضوعات:

- آشنایی با مفهوم صحیح پایداری (Sustainability) و پیاده‌سازی این مفهوم در سیستم‌های مهندسی.
- ارائه مدل‌های مختلف رشد جمعیت در کوتاه و بلند مدت در شهرها برای بدست آوردن برآورد صحیحی از نیازهای آینده شهرها.
- معرفی سیستم‌های زیرساخت شهری مانند حمل‌ونقل، آب، برق، ساختمان و مدیریت مواد زائد جامد و بررسی عرضه و تقاضا در هر یک از این سیستم‌های زیرساخت شهری با توجه به مفهوم پایداری.
- آشنایی با مفهوم متابولیسم شهری (Urban Metabolism) و شناسایی وابستگی‌های متقابل بین هر یک از سیستم‌های زیرساخت شهری بمنظور طراحی یک محیط شهری پایدار و قابل زندگی.
- محاسبه و تجزیه و تحلیل میزان مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای (Greenhouse-gas (GHG)) در زیرساخت‌های شهری.
- آشنایی با دانش شهرها (Science of Cities) و قوانین معروف در این زمینه (مانند Scaling Laws in Cities).



- آشنایی با روش‌های یادگیری ماشین (Machine Learning) و استفاده از آن روش‌ها در مسائل شهری (مانند روش‌های K-means Clustering, Decision Tree (Learning, Neural Networks)

#### مراجع:

- Derrible, S. (2019) Urban Engineering For Sustainability. MIT Press, 2019.
- SIG (2010) Getting to Carbon Neutral: A Guide for Canadian Municipalities, Sustainable Infrastructure Group at University of Toronto, produced for the Toronto and Region Conservation Authority
- Theis, T., and Tomkin, J. (2012) Sustainability: A Comprehensive Foundation, Connexions. Open-source Textbook
- Bauer, K. (2010) City Planning for Civil Engineers, Environmental Engineers, and Surveyors, CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, FL
- MacKay, D. (2009) (2014) Sustainable Energy - Without the Hot Air, UIT, Cambridge, UK, ISBN 978095445293.
- Ascher, K., and Marech, W. (2005) The works: anatomy of a city, Penguin Press, New York, NY
- IPCC (2014) Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change, Contribution of Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom
- OECD (2006) Infrastructure to 2030: Telecom, Land Transport, Water and Electricity, Organization for Cooperation and Economic Development Publishing, Paris, France
- Striebig, B., Ogundipe, A., and Papadakis, M. (2015) Engineering Applications in Sustainable Design and Development, Cengage Learning, ISBN-10: 1133629776



نام درس:

مهندسی محیط‌زیست

شماره درس: ۶۶۹-۲۰	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: شیمی عمومی ۱، هیدرولوژی مهندسی	هم نیاز: -

هدف:

آشنایی با فرایندهای تولید، انتقال و سرنوشت آلاینده‌های آب و هوا در محیط‌زیست، روش‌های کنترل آلاینده‌ها و سیستم‌های مدیریت پیشگیرانه

موضوعات:

- مقدمه شامل تعریف آلاینده‌های زیست‌محیطی، مدیریت زیست‌محیطی، منابع آب، مدیریت منابع آب و مدیریت پسماندها
- مبانی شیمی محیط زیست شامل ویژگی‌های آلاینده‌های آب و خاک و هوا، شیمی حالت تعادل (پیوندها، واکنش‌ها، قلیائیت، سیستم‌های بافر کربناته)، سینتیک شیمیایی (درجه صفر، درجه یک و درجه دو)، سینتیک بیوشیمیایی (متابولیسم، تقاضای بیوشیمیایی اکسیژن)، موازنه جرمی (آنالیز راکتورها و آنالیز سیستم)
- کیفیت آب‌های سطحی: رودخانه (منابع نقطه‌ای، منابع بدون کانون)، مکانیزم انتشار، ضرایب انتشار آلودگی، مخازن (لایه‌بندی گرمایی، تغذیه گرایی)، روش‌های کنترل آلاینده‌ها، مقررات زیست‌محیطی
- کیفیت آب‌های زیرزمینی: انواع آلاینده‌ها، مکانیزم حرکت آب و انتشار آلاینده، چاه‌ها، روش‌های کنترل آلاینده‌ها، مقررات زیست‌محیطی مربوطه
- تصفیه آب: تصفیه فیزیکی (ته‌نشینی، فیلتراسیون) و تصفیه شیمیایی (انعقاد و لخته‌سازی، سختی‌گیری، ضدعفونی کردن)



- تصفیه فاضلاب: تصفیه فیزیکی (ته‌نشینی، تغلیظ لجن)، تصفیه بیولوژیکی شامل روش- های هوازی (صافی چکنده، برج‌های بیولوژیکی، لجن فعال، هوادهی ممتد، هاضم هوازی) و روش‌های بی‌هوازی (لاگون و نرخ بالا) و پردازش لجن (فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی)
- کیفیت هوا: منابع ثابت و متحرک، آلاینده‌های ذره‌ای و گازی، انتشار (پایداری اتمسفری، مدل انتشار گوس)، کنترل (ذره‌ای و گازی)، مقررات زیست‌محیطی، تخریب لایه اوزون، باران اسیدی، گرم‌شدن جهانی
- مدیریت پسماندهای شهری و صنعتی (تولید، جمع‌آوری و دفع)
- توسعه پایدار

#### مراجع:

- Principles of Environmental Engineering and Science, M. L. Davis and S. J. Masten, 2nd Ed., Mc Graw Hill, New York, 2009.



نام درس:

هیدرولوژی مهندسی

شماره درس: ۶۲۹-۲۰	تعداد واحد: ۲
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: آمار و احتمال مهندسی، مکانیک سیالات	هم نیاز: -

هدف:

هدف اصلی این درس آشنایی با موضوعات متعدد و مرتبط با هیدرولوژی و علم هواشناسی می-باشد. چرخه آب (معادله بیلان آب) و ارتباط آن با معادله انرژی مشخص می‌گردد. همه مولفه‌های مرتبط در چرخه آب توضیح داده می‌شود.

موضوعات:

- مقدمه
  - چرخه آب و معادله بیلان آب
  - توزیع زمانی و مکانی آب
  - انرژی خورشیدی و معادله انرژی
  - فرایندهای مهم هیدرولوژی
- بارندگی
  - انواع بارندگی
  - چگونگی ایجاد بارندگی
  - نمودارهای بارندگی و داده‌های مرتبط
  - اندازه‌گیری بارندگی
- تبخیر و تعرق
  - مفاهیم اساسی
  - روش‌های اندازه‌گیری و تخمین
  - معادلات اساسی





- نفوذ
  - مفاهیم اساسی
  - روش‌های اندازه‌گیری
  - معادلات اساسی و اندیس‌ها
- آب زیرزمینی
  - مفاهیم اساسی
  - هدایت هیدرولیکی
  - لایه‌های آبدار
  - چاه
  - معادلات اساسی
- رواناب سطحی
  - حوضه آبریز
  - هیدروگراف
  - هیدروگراف واحد
- روندیابی سیلاب
- آمار و احتمال در هیدرولوژی

مراجع:

- Hydrology: An Introduction to Hydrologic Science, R. L. Bras
- Physical Hydrology, S. L. Dingman
- Hydrology and Floodplain Analysis, Bedient & Huber, Third Edition, Prentice Hall, 2002.
- Applied Hydrology, Ven Te Chow, D. R. Maidment, L. W. Mays, McGraw Hill.
- Introduction to Hydrology, W. Viessman, Jr., G. L. Lewis, J. W. Knapp, Harper Collins Publishers.

- اصول هیدرولوژی کاربردی، امین علیزاده



نام درس:

مهندسی آب و فاضلاب

شماره درس: ۲۰-۶۲۱	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: هیدرولیک	هم نیاز: مهندسی محیط زیست

#### هدف:

- هدف از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان با برنامه‌ریزی، طراحی و ساخت سیستم‌های توزیع آب و جمع‌آوری فاضلاب و رواناب است. این درس به سه موضوع اصلی می‌پردازد:
- سیستم‌های توزیع آب شامل تخمین مصرف آب شهری، طراحی هیدرولیکی شبکه‌های توزیع آب، مخازن ذخیره و پمپاژ آب و تحلیل تغییرات کیفی آب در سیستم‌های توزیع
  - جمع‌آوری فاضلاب و رواناب سطحی شامل منابع اصلی تولید فاضلاب و رواناب، طراحی هیدرولیکی سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب و زهکشی آب‌های سطحی در محیط‌های شهری و طراحی سازه‌های مربوطه
  - نگاه‌های جدید بر مدیریت جامع آب شهری

#### موضوعات:

- مقدمه و اهداف درس
- تحلیل آب شهری:
- مصرف آب و مبانی تخمین جمعیت، مصرف سرانه و عوامل مؤثر بر آن، تخمین تقاضا، کیفیت آب، خوردگی و رسوب‌گذاری و ذخیره آب
- تحلیل و طراحی شبکه توزیع آب:
- هیدرولیک شبکه توزیع آب، تحلیل شبکه و ضربه قوچ
- تحلیل و طراحی سیستم‌های پمپاژ:
- انواع پمپ، انتخاب پمپ و ایستگاه‌های پمپاژ
- شبیه‌سازی و تحلیل تغییرات کیفی آب در شبکه توزیع:



تحلیل جریان فاضلاب (پارامترهای کیفی، هیدرولیک مجاری فاضلاب رو و عوامل موثر بر تولید فاضلاب) و خوردگی لوله‌های فاضلاب

- هیدرولوژی شهری:
- مدیریت و کنترل رواناب شهری، طراحی کانال‌های زهکشی شهری و ذخیره رواناب‌ها
- تحلیل و طراحی سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب و رواناب‌های سطحی و طراحی تلمبه-خانه‌های فاضلاب
- مدیریت جامع آب شهری

#### مراجع:

- شبکه‌های توزیع آب شهری، امیر تائبی و محمدرضا چمنی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، شماره راهنما در کتابخانه مرکزی: TD.481.T3، ۱۳۷۹.
- آبرسانی شهری، ۲ جلد، جلال آشفته، شماره راهنما در کتابخانه مرکزی: TD.481.A85، ۱۳۶۱.
- آبرسانی شهری، محمد منزوی، انتشارات دانشگاه تهران، شماره راهنما در کتابخانه مرکزی: TD.345.M9، ۱۳۷۸.
- سازمان برنامه و بودجه، مبانی و ضوابط طراحی طرح‌های آبرسانی شهری، نشریه شماره ۱۱۷-۳، ۱۳۷۱.
- سازمان برنامه و بودجه، مبانی و ضوابط طراحی شبکه‌های جمع‌آوری آب‌های سطحی و فاضلاب شهری، نشریه شماره ۱۱۸-۳، ۱۳۷۱.
- Water and Wastewater Engineering, M., L., Davis, McGraw-Hill Book Co, Call number: TD346.D38 (Electronic resources), 2010.
- Water Supply and Pollution Control, W. Viessman and M. J. Hammer, Call number: TD353.V54 2005, 2005.
- Wastewater Engineering: Collection and Pumping of Wastewater, G. Tchobanoglous, Metcalf & Eddy, Call number: TD645.M57, 1981.
- Water Supply and Sewerage, E. W. Steel and T. J. McGhee, McGraw-Hill Book Co, Call number: TD345.M33, 1991.
- Frontiers in Urban Water Management, C. Maksimovic, and A. T. Guibert, IWA Publishing Co., 2001.



نام درس:

مکانیک سیالات

شماره درس: ۶۱۵-۲۰	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: دینامیک	هم نیاز: مکانیک جامدات ۱

هدف:

هدف از این درس معرفی مبانی مکانیک سیالات و روش‌های تحلیلی و آزمایشگاهی متداول برای دانشجویان کارشناسی مهندسی عمران می‌باشد. این درس دانشجویان را با مسائل عملی مکانیک سیالات، فرمول‌بندی و حل آن‌ها از طریق اعمال روابط بقای جرم، مومنتم و انرژی برای درک مکانیک حرکت سیالات در محیط‌های گوناگون آشنا خواهد کرد.

موضوعات:

- خواص سیالات
- سکون سیالات: فشار، پیزومترها، نیروی وارد بر سطوح و اجسام، پایداری اجسام شناور و مستغرق
- حرکت سیالات: دیدگاه‌های اویلری و لاگرانژی، معرفی انواع جریان، استخراج قوانین بقای جرم و مومنتم و انرژی (رابطه برنولی در فرم انتگرالی و دیفرانسیلی، کاربردها)
- آنالیز ابعادی: مفاهیم، تئوری  $\pi$  باکینگهام و کاربرد آن در کارهای آزمایشگاهی و عددی، اصول تشابه در مدل‌های فیزیکی و سازه‌های هیدرولیکی
- اصطکاک در سیالات: جریان لایه‌ای، جریان آشفته، استخراج معادلات ناویر-استوکس، جریان در کانال‌ها و لوله‌ها، معادلات شزی و دارسی-وایسباخ، حل جریان لایه‌ای بین صفحات تخت و داخل لوله دایروی
- دیگرام مودی و کاربردها در مسائل سیستم لوله‌ها، افت‌های جزئی، لوله‌های موازی و سری، طراحی لوله، پمپ‌ها
- لایه مرزی: مفهوم، لایه مرزی لایه‌ای و مغشوش، حل لایه مرزی بر روی یک صفحه تخت



- نیروی سیال بر روی اجسام: نیروهای برآ (لیفت) و پسا (درگ)، مولفه‌های نیروی درگ بر روی جسم، پدیده جدایی، ناحیه گردابی پشت جسم، پدیده ریزش گردابه، روش‌های کاهش نیروی درگ

مراجع:

- Fluid Mechanics, Victor L. Streeter et al., 9<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill, 1997.
- Fundamentals of Fluid Mechanics, B. R. Munson, A. P. Rothmayer, T. H. Okiishi, and W. W. Huebsch, 7<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2013.



نام درس:

هیدرولیک

شماره درس: ۶۱۱-۲۰	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: مکانیک سیالات	هم نیاز: -

هدف:

هدف از این درس معرفی مبانی هیدرولیک کانال باز و روش‌های تحلیلی متداول برای دانشجویان کارشناسی مهندسی عمران می‌باشد. این درس دانشجویان را با مسائل عملی در هیدرولیک کانال‌ها، فرمول‌بندی و حل آن‌ها از طریق اعمال روابط بقای جرم، مومنتم و انرژی برای درک مکانیک حرکت آب در کانال‌ها و رودخانه‌ها آشنا خواهد کرد.

موضوعات:

- جریان در کانال‌ها: مفاهیم، معادلات پیوستگی، مومنتم و انرژی
- کاربرد معادله انرژی، انرژی مخصوص، جریان از روی برآمدگی و از میان contraction.
- جریان بحرانی، کنترل در جریان، انسداد جریان، جریان در پایه‌های پل، کانال با مقاطع غیرمستطیلی
- کاربرد معادله مومنتم، پرش هیدرولیکی، حرکت surge در کانال‌ها
- اصطکاک در جریان، استخراج رابطه شزی و رابطه مانینگ
- جریان یکنواخت در کانال‌ها، طبقه‌بندی جریان در کانال، ترکیب جریان‌ها، جریان متغیر تدریجی، مسئله دو دریاچه، حل عددی
- جریان غیردائمی در کانال‌ها، حل معادلات سنت ونانت

مراجع:

- Open Channel Hydraulics, T. W. Strum, 2<sup>nd</sup> edition, McGraw-Hill, 2010.
- Open Channel Flow, F. M. Henderson, Macmillan Pub. Co., 1966.



نام درس:

آز هیدرولیک

شماره درس: ۲۰-۶۰۱	تعداد واحد: ۱
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: -	هم نیاز: هیدرولیک

هدف:

هدف از این درس تکمیل فرایند یادگیری دانشجویان کارشناسی مهندسی عمران در درس مکانیک سیالات و هیدرولیک از طریق مشاهده و بررسی پدیده‌ها و مقایسه اندازه‌گیری‌ها با پیش‌بینی‌های تئوریک و همچنین آشنایی با روش‌های آزمایشگاهی می‌باشد.

موضوعات:

حداقل ۱۲ مورد از آزمایشات زیر:

- نیروی شناوری
- ارتفاع متاسنتر
- مرکز فشار هیدرواستاتیک
- ضربه جت
- عدد رینولدز
- سرریزهای لبه تیز
- روزنه و فوران آزاد
- تخلیه روزنه (اریفیس)
- جریان زیر دریچه‌ها و پرش هیدرولیکی
- جریان عبوری از روی برآمدگی
- کاسه زمان (پروژه)
- افت در لوله‌ها
- رابطه برنولی
- ضربه قوچ
- بررسی منحنی مشخصه پمپ گریز از مرکز با دور متغیر



- گرداب‌های آزاد و اجباری
- انتقال رسوب

مراجع:

- Open Channel Hydraulics, T. W. Sturm, 2<sup>nd</sup> edition, McGraw-Hill, 2010.
- Fundamentals of Fluid Mechanics, B. R. Munson, A. P. Rothmayer, T. H. Okiishi, and W. W. Huebsch, 7<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2013.





نام درس:

مبانی مدیریت ریسک

شماره درس: ۲۰-۵۰۱	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: آمار و احتمال مهندسی	هم نیاز: -

هدف:

این درس اهمیت قابلیت اعتماد به سیستم در شرایط نامعین و مدیریت ریسک را بررسی می کند. هم چنین مسائلی مانند تحلیل ریسک در گزینه ها، مدل سازی مسائل مهندسی، شبیه سازی و ارزیابی منفعت-هزینه گزینه ها مطرح می شوند.

موضوعات:

- مقدمه و پیش زمینه
  - اصول آمار و احتمال
  - مدل های تصادفی
  - توزیع های آماری
  - شبیه سازی و نمونه گیری تصادفی
- تحلیل آماری
  - انتخاب تابع توزیع و نکویی برازش
  - تخمین پارامتر
  - عدم قطعیت نمونه گیری
- روش های شبیه سازی و تحلیلی تحلیل اعتمادپذیری سیستم
  - شاخص پایداری و احتمال شکست
  - توابع حدی و روش های حل
- تحلیل ماندگاری
  - نرخ شکست و نرخ خطر
  - عمر پیش بینی شده
- تحلیل تصمیم
  - تحلیل درخت شکست



- شاخص‌های اهمیت
- تحلیل درخت رویداد
- مدیریت دوره دوام
  - روش‌های تحلیل ریسک
  - روش ارزیابی هزینه-منفعت

#### مراجع:

- Casella, G., and R.L Berger (2001) Statistical Inference, 2<sup>nd</sup> Edition, Duxbury Press.
- Smith, D.j. (2001) Reliability, Maintainability and Risk: Practical Methods for Engineers, 6<sup>th</sup> Edition. Butterworth-Heinemann Ltd. Oxford.
- Rausand, M., and A. Holyland (2004) System Reliability Theory: Models, Statistical Methods, and Applications, 2<sup>nd</sup> Edition. Wiley-Blackwell, New Jersey.
- Henley, E.J., and H. Kumamoto (1981) Reliability Engineering and Risk Assessment. Prentice-Hall, New Jersey.



نام درس:

زمین شناسی

شماره درس: ۲۰-۴۵۱	تعداد واحد: ۲
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: ---	هم نیاز: مکانیک جامدات ۱

### هدف:

هدف از این درس آموزش مبانی زمین شناسی، چگونگی تشکیل سنگ ها و خاک ها، خصوصیات مهندسی سنگ ها و خاک ها بصورت کلی، و اهمیت زمین شناسی در پروژه های عمرانی به دانشجویان می باشد.

### موضوعات:

- جایگاه زمین شناسی در مهندسی عمران (ذکر نمونه هایی که عدم توجه به زمین شناسی باعث مشکلات زیادی در پروژه های عمرانی شده است)
- نحوه پیدایش زمین و ساختمان داخلی آن
- فرآیندهای زمین
- فعالیت های پوسته زمین (تکتونیک - زمین لرزه)
- مصالح زمین شناسی (کانی ها و سنگ ها)
- طبقه بندی کانی ها (انواع و خصوصیات کانی ها)
- طبقه بندی سنگ ها (آذرین، رسوبی، دگرگونی) و خصوصیات آن ها
- ساختار زمین (لایه بندی ها، درزه ها، چین خوردگی ها، گسل ها)
- خصوصیات توده سنگ و تاثیر ناپیوستگی ها (طبقه بندی مهندسی توده سنگ ها بصورت مقدماتی)
- هوازگی سنگ ها و تشکیل خاک ها - خاک های برجا
- عوامل انتقال دهنده خاک ها (خاک های آبرفتی، بادرفتی، یخرفتی...)
- زمین لغزش و تأثیر مسائل زمین شناسی بر ناپایداری دامنه ها و ترانشه ها
- شناسایی زمین شامل شناسایی های دفتری، شناسایی های محلی، شناسایی های زیرزمینی
- بازدید صحرایی یک روزه به منظور آشنایی عملی با پدیده ها، ساختارها و مفاهیم زمین شناسی

### مراجع:

- زمین شناسی برای مهندسين، حسين معماریان.
- زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک، حسن مدنی.
- Geology and Engineering, R. F. Leggett, McGraw Hill, 1962.



نام درس:

روسازی راه و آرز

شماره درس: ۲۰-۴۳۶	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: مکانیک خاک	هم نیاز: -

هدف:

معرفی سیستم‌های مختلف روسازی و اجرای آن‌ها، مواد و مصالح لایه‌های مختلف روسازی، روش‌های مختلف رده‌بندی قیر و تکنولوژی آسفالت، تحلیل و طراحی روسازی آسفالتی، خرابی‌های روسازی آسفالتی، نگهداری و بهسازی روسازی.

موضوعات:

- نقش روسازی در راه‌ها و مقایسه سیستم‌های مختلف روسازی (انعطاف‌پذیر و صلب).
- مشخصات فنی انواع مصالح لایه‌های روسازی؛ شامل زیر اساس، اساس، اساس تثبیت شده.
- انواع قیر، روش‌های رده‌بندی قیر بر اساس درجه نفوذ، کندروانی، و عملکرد (Performance Grading-PG)، آزمایش‌های کلاسیک و پیشرفته قیر.
- تکنولوژی آسفالت؛ مخلوط‌های مختلف آسفالتی، آزمایش‌ها و محاسبات وزنی-حجمی برای طرح اختلاط به روش مارشال.
- تأثیر عوامل جوی (یخبندان و رطوبت) در روسازی و زهکشی راه.
- تحلیل الاستیک روسازی آسفالتی؛ شامل محاسبه توزیع افت و خیز، تنش، و کرنش‌ها در نقاط مختلف روسازی.
- بارگذاری ترافیکی و محاسبات و تعیین ضرایب بار هم-ارز.
- مشخصات و معادلات رفتاری مواد روسازی؛ شامل ضریب برجهندگی مواد لایه‌های ناپیوسته و پیوسته، مدول مختلط و سختی دینامیکی قیر و مخلوط آسفالتی متراکم.
- طرح روسازی آسفالتی به روش انستیتو آسفالت و اشتو ۱۹۹۳
- خرابی‌های روسازی (نوع، علت، و تعمیر).
- کلیات روش‌های نگهداری پیشگیرانه و بهسازی روسازی.



- کلیات روش طرح مکانیستیک روسازی و آشنایی با روش اشتو (MEPDG)

#### سرفصل‌های آزمایشگاه

- تعیین نسبت دپوهای مختلف مصالح برای مخلوط آسفالتی (Aggregate Proportioning)
- آزمایش‌های قیر؛ شامل درجه نفوذ، کندروانی، درجه اشتعال، خاصیت انگمی (شکل‌پذیری)، درجه خلوص، چگالی، نقطه نرمی.
- آزمایش‌های آسفالت؛ شامل چگالی، وزن مخصوص، استقامت مارشال، تجزیه آسفالت
- بازدید از آزمایشگاه تحقیقاتی سوپریو.

#### مراجع:

- Traffic and Highway Engineering, N. Garber and L.A. Hoel, Third Edition.
- Pavement Analysis and Design, Y. H. Huang, Pearson Prentice Hall, 2004.
- Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Other Hot Mixes, Manual Series No. 2 (MS-2), Asphalt Institute, Lexington, KY, 1994



نام درس:

مهندسی حمل و نقل

شماره درس: ۲۰-۴۳۳	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: -	هم نیاز: مهندسی راه و ترافیک

هدف:

- آشنایی با مسایل حمل و نقل و روش های متداول حل آن ها
- آشنایی با اصول برنامه ریزی و کاربرد آن در برنامه ریزی حمل و نقل
- ایجاد زمینه دستیابی به یک دید کلی در زمینه مهندسی و برنامه ریزی حمل و نقل

موضوعات:

- مقدمه و تاریخچه حمل و نقل (نقش حمل و نقل در جامعه و ابعاد مختلف زندگی، حمل و نقل و ساختار شهری، حمل و نقل به عنوان یک سیستم، اجزای سیستم های حمل و نقل)
- فرآیند برنامه ریزی حمل و نقل
- روش های شناخت مسایل، تعیین اهداف، و میزان های دستیابی به اهداف در بخش حمل و نقل
- چگونگی تعیین محدوده مورد مطالعه و ناحیه بندی
- اطلاعات مورد نیاز در بخش حمل و نقل در زمینه های عرضه، تقاضا، کاربری زمین و ویژگی های اجتماعی-اقتصادی، روش های گردآوری اطلاعات مهم
- تقاضا در حمل و نقل (مراحل ۴-گانه برآورد تقاضا: ایجاد سفر، توزیع سفر، وسیله سفر، مسیر سفر)
- عرضه حمل و نقل (کوتاهترین مسیر، تخصیص ترافیک)- روابط عرضه
- هزینه های خارجی حمل و نقل (آلودگی هوا، سر و صدا)



- ارزیابی و تصمیم گیری (مقدمه‌یی بر اقتصاد خرد، اقتصاد مهندسی و روش‌های ارزیابی)
- مدیریت سیستم‌های حمل و نقل (TSM)
- طرح‌های جامع کشوری
- بررسی مسایل مطرح در حمل و نقل شهری، جاده‌یی، ریلی، هوایی، و دریایی

#### مراجع:

- Introduction to Transportation Engineering and Planning, E. K. Morlok, McGraw-Hill, New York, 1978.
- Principles of Urban Transport Systems Planning, B. G. Hutchinson, McGraw-Hill, New York, 1974.
- Metropolitan Transportation Planning, J. W. Dickey, R. C. Stuart, R. D. Walker, M. C. Comingham, A. G. Winslow, W. J. Diewald and G. Day Ding, McGraw-Hill, New York, 1974
- Transportation Engineering, C. J. Khisty, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990.



نام درس:

پروژه راه

شماره درس: ۲۰-۴۲۷	تعداد واحد: ۱
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: مهندسی راه و ترافیک	هم نیاز: -

هدف:

آشنایی دانشجویان با مراحل و جزئیات طراحی مسیر راه

موضوعات:

- آشنایی با نقشه توپوگرافی منطقه و جزئیات آن
- طرح مسیر افقی راه شامل خطوط مستقیم، قوس‌های دایره‌ای و منحنی‌های اتصال
- طراحی روسازی
- بررسی اولیه تاثیر جنس خاک بستر در مسیریابی راه
- طراحی خط پروژه شامل شیب‌ها و قوس‌های قائم مابین آنها
- طراحی پروفیل تیپ عرضی و ترسیم مقاطع عرضی راه
- به دست آوردن حجم عملیات خاکی و فواصل حمل خاک و ترسیم منحنی بروکنر
- متره و برآورد مالی کامل یک پروژه راهسازی
- انتخاب بهترین مسیر ممکن از بین واریانت‌های طراحی شده

مراجع:

- آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران، نشریه شماره ۴۱۵ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور
- آیین‌نامه روسازی آسفالتی راه‌های ایران، نشریه شماره ۲۳۴ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور





نام درس:

مهندسی پی

شماره درس: ۲۰-۴۱۳	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: مکانیک خاک	هم نیاز: طرح سازه های بتنی ۱، آرزخاک

هدف:

هدف از این درس آموزش نحوه آنالیز و طراحی انواع پی های سطحی، پی های عمیق (شمع ها) و همچنین طراحی دیوار های حائل صلب به دانشجویان می باشد.

موضوعات:

- روش های شناسایی خاک، گمانه زنی و نمونه برداری، آزمایشهای صحرایی و نحوه تعیین پارامترهای مورد نیاز، توضیح کلی روش های ژئوفیزیکی جهت تعیین سرعت موج برشی و ضخامت لایه های خاک
- شناسایی انواع پی های سطحی (منفرد، نواری و گسترده)، ظرفیت باربری پی های سطحی تحت اثر بارهای قائم، مایل، و بارهای برون محور، ظرفیت باربری پی های واقع بر روی شیب یا واقع بر خاکهای چند لایه، تاثیر سطح سفره آب زیر زمینی، تعیین ظرفیت باربری بر اساس نتایج آزمایش های صحرایی
- محاسبه نشست پی ها، نشست الاستیک یا کوتاه مدت، نشست تحکیمی یا بلند مدت، پی روی خاکهای مساله آفرین و آشنائی با روشهای بهسازی خاک
- طراحی انواع پی های سطحی (منفرد، نواری، و گسترده به روش های صلب و پی روی بستر ارتجاعی
- شناسایی انواع دیوارهای حائل یا نگهبان، آشنائی با انواع دیوارهای انعطاف پذیر، محاسبه فشار جانبی خاک، فشار هیدرواستاتیکی و هیدرودینامیکی آب پشت دیواره نحوه آنالیز و طراحی انواع دیوارهای حائل به روش صلب
- شناسایی انواع پی های عمیق (شمعها)، تعیین ظرفیت باربری شمع های اتکایی و اصطکاکی با روشهای استاتیکی، دینامیکی، و با استفاده از نتایج آزمایشات صحرایی، محاسبه نشست شمع ها و اثر اصطکاک منفی
- طراحی گروه شمع ( ظرفیت گروه و نحوه توزیع بار بین شمع ها در گروه)، طرح دال بتنی مستقر بر گروه شمع

مراجع:

- Foundation Analysis and Design, J. E. Bowles, McGraw Hill.
- Foundation Engineering Handbook, H. Y. Fang.
- Principles of Foundation Engineering, B. M. Das, PWS-Kent publishing.
- Foundation Design and Construction, M. J. Tomlinson.
- Foundations and Earth Retaining Structures, M. Budhu, John Wiley & sons



نام درس:

مکانیک خاک

شماره درس: ۲۰-۴۱۱	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: زمین شناسی، مکانیک جامدات ۱	هم نیاز: مکانیک سیالات

### هدف:

هدف از این درس آشنائی دانشجویان با اصول پایه، مبانی و مفاهیم مقدماتی در خصوص رفتار خاک ها با تکیه بر خواص فیزیکی و مکانیکی آن ها و همچنین توجه به زمینه های کاربردی مکانیک خاک در مسائل مهندسی می باشد.

### موضوعات:

- نحوه شکل گیری و ساختار خاکها - پارامترهای وزنی - حجمی و روابط آنها در خاک
- شناسایی و طبقه بندی خاک ها، بررسی معیارهای طبقه بندی و روش های متداول مانند طبقه بندی Unified و AASHTO و B.S و نحوه استفاده از آن ها در پروژه های مهندسی
- تراکم خاک ها: ساز و کار تراکم در خاکها، توضیح آزمایش های متراکم، منحنی تراکم و خصوصیات آن، نقش انرژی مصرفی در تراکم، نحوه ارزیابی میزان تراکم، روش های تراکم در کارگاه، نحوه کنترل تراکم در عملیات خاکی
- آب در خاک: جریان آب (تراوش) در خاک، قانون دارسی، ضریب نفوذپذیری خاک ها و روش های اندازه گیری آن، معادله ریاضی تراوش آب در خاک، رسم شبکه جریان، محاسبه دبی جریان عبور از خاک در زیر دیوارها و پی سدهای خاکی
- تنش کل و تنش مؤثر در خاک های اشباع، رسم نمودارهای تغییرات هد ارتفاع، هد فشار و هد سرعت در خاک، موئینگی، نیروهای غوطه وری، نیروی زه، حالت روانگرایی خاک
- تنش در محیط های متخلخل، تنشهای ژئواستاتیکی، تنش های اصلی و دایره موهر، مسیر تنش، گسترش ارتجاعی تنش داخل خاک، توزیع فشار در زیر پی های مختلف، منحنی های هم فشار، نمودارهای نیومارک، نشست آبی در زیر پی های سطحی
- تحکیم خاکها: تشریح مدل تحکیم و نشست تحکیمی خاک بر اساس آزمایش فنر و سیلندر، معادله تحکیم یک بعدی Terzaghi، حل معادله تحکیم با شرایط اولیه و شرایط مرزی مختلف، اثر زمان و روند زمانی تحکیم بر نشست تحکیمی، تحکیم ثانویه در خاک های نرم، آزمایشهای تحکیم و نحوه اندازه گیری پارامترهای تحکیم مورد نیاز در محاسبات نشست
- مقاومت برشی خاک ها: معیار گسیختگی موهر-کلمب، اندازه گیری پارامترهای مقاومت برشی خاک ها، تشریح آزمایش های برش مستقیم، تک محوری و سه محوری در شرایط تحکیم و

زهکشی مختلف و تناظر هر یک از آنها با شرایط محل، رسم مسیر تنش کل و تنش مؤثر در آزمایش های آزمایشگاهی

- پایداری شیروانی های خاکی (گودبرداری ها و خاکریزی ها): پایداری شیبهای رسی اشباع، پایداری شیبهای ماسه ای در حالات مختلف وجود آب، روشهای تعادل حدی جهت بررسی پایداری شیروانیهای خاکی در حالات مختلف وجود آب در خاک و محاسبه ضریب اطمینان در مقابل لغزش.

## مراجع:

- Soil Mechanics, R. F. Craig, 5<sup>th</sup> Edition, Chapman & Hall.
- Principles of Geotechnical Engineering, B. M. Das, 2<sup>nd</sup> Edition, PWS-KENT publishing.
- Geotechnical Engineering: Principles and Practices, D. P. Coduto, PrenticeHall.
- An Introduction to Geotechnical Engineering, R. D. Holtz and W. D. Kovacs, Prentice Hall.



نام درس:

آزمایشگاه مکانیک خاک

شماره درس: ۲۰-۴۰۱	تعداد واحد: ۱
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: مکانیک خاک	هم نیاز: ---

هدف:

هدف از این درس آموزش آزمایش های اصلی مکانیک خاک به دانشجویان جهت شناسائی خواص مهندسی خاک چگونگی بدست آوردن پارامترهای مورد نیاز در طراحی های ژئوتکنیکی می باشد.

موضوعات:

- نمونه گیری و آماده سازی نمونه آزمایشگاهی
- آزمایش دانه بندی (الک - هیدرومتری)
- حدود اتربرگ
- تراکم (معمولی و اصلاح شده)
- تعیین چگالی ویژه تعیین چگالی در محل (دانسیته صحرائی)
- نشانه باربری کالیفرنیا (CBR)
- آزمایش هم ارز ماسه (ارزش شنی)
- آزمایش برش مستقیم
- آزمایش تک محوری
- آزمایش سه محوری
- آزمایش تحکیم
- اندازه گیری ضریب نفوذپذیری خاک
- شبکه جریان با تشابه الکتریکی (Electrical Analogy)

مراجع:

- Soil Testing Manual, R.W. Day, 2001.
- Manual of Soil Laboratory Testing, K.H. Head, 1982



نام درس:

کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران

تعداد واحد: ۳	شماره درس: ۲۰-۳۵۰
نوع درس: تخصصی اختیاری	مقطع: کارشناسی
هم نیاز: -	پیش نیاز: -

هدف:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با روش‌های عددی، ماتریسی و کامپیوتری در مهندسی عمران و سازه است.

موضوعات:

• فصل اول: مقدمه‌ای بر انواع روشهای حل مسائل در مهندسی عمران (۲ جلسه)

ماتریسها و حل معادلات خطی همزمان

مزایا و محدودیتهای حل مسائل به روشهای عددی

گام های کلی حل مسائل به روش المان محدود

• فصل دوم: مقدمه‌ای بر روش سختی (۴ جلسه)

تعریف ماتریس سختی

ماتریس سختی در المان فنرها

برهم نهی ماتریس سختی یک سازه فنری با استفاده از جمع آثار قوا

اعمال شرایط سرحدی

رویکرد انرژی پتانسیل برای بدست آوردن ماتریس سختی فنرها

• فصل سوم: سازه‌های خرپایی (۵ جلسه)

تعیین ماتریس سختی در المان میله در مختصات محلی

انتقال بردارها در دو بعد

ماتریس سختی کلی یک سازه خرپایی



- محاسبه تنش در المان میله  
ماتریس انتقال و ماتریس سختی در فضای سه بعدی  
تکیه گاههای شیبدار  
رویکرد انرژی پتانسیل برای بدست آوردن معادلات سازه های خرابایی
- **فصل چهارم: تیرها (۴جلسه)**  
ماتریس سختی در تیرها  
بارگذاری گسترده  
المان تیر با مفصل داخلی  
رویکرد انرژی پتانسیل برای بدست آوردن معادلات تیرها
  - **فصل پنجم: سازه های قابی شکل (۳جلسه)**  
ماتریس سختی المان تیر در فضای دوبعدی  
ماتریس سختی در قابها  
تکیه گاههای شیبدار
  - **فصل ششم: تنش مسطح و کرنش مسطح (۴جلسه)**  
تعریف تنش مسطح و کرنش مسطح  
ماتریس سختی و معادلات المان مثلثی سه گرهی  
نیروهای حجمی و گسترده
  - **فصل هفتم: ملاحظات عملی و کاربردی در مسائل المان محدود (۲جلسه)**  
تعادل و همسازی  
تفسیر نتایج  
همگرایی
  - **فصل هشتم: المان مثلثی با کرنش خطی و المان متقارن محوری (۲جلسه)**  
تعیین ماتریس سختی و معادلات مربوطه
  - **فصل نهم: تنش های حرارتی (۲جلسه)**  
فرمول بندی مسائل حرارتی در المان محدود



- فصل دهم: روش تفاضل محدود (۴جلسه)  
استفاده از سری تیلور برای حل معادلات دیفرانسیل  
رویکرد تفاضل محدود در حل مسائل مهندسی عمران  
مقایسه روش المان محدود و تفاضل محدود

مراجع:

- Daryl L. Logan “A First Course in the Finite Element Method”, 6th ed.



نام درس:

طراحی معماری

شماره درس: ۳۲۳ - ۲۰	تعداد واحد: ۲
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی اجباری
پیش نیاز: نقشه برداری و عملیات	هم نیاز: -

#### موضوعات:

- معرفی رشته مهندسی معماری و تعاملات آن با رشته عمران:
- آشنایی با معماری معاصر
- سازه در معماری
- مفهوم بی نظمی در معماری و سازه
- معنا و عملکرد در معماری
- فرآیند طراحی معماری یک ساختمان مسکونی

#### مراجع:

- درک رفتار سازه ها، فولر مور، ترجمه دکتر محمود گلابچی، انتشارات دانشگاه تهران
- سازه در معماری، ماریو سالوادوری، ترجمه دکتر محمود گلابچی، انتشارات دانشگاه تهران
- معماری معاصر غرب ریشه ها و مفاهیم، امیربانی مسعود، انتشارات هنر معماری قرن
- مبانی و مفاهیم معماری معاصر غرب، وحید قبادیان، انتشارات دفتر پژوهش های فرهنگی
- فضا، زمان و معماری، زیگفرید گیدیون، ترجمه منوچهر مزینی، انتشارات علمی و فرهنگی
- سبک شناسی معماری ایرانی، دکتر محمد کریم پیرنیا، انتشارات سروش دانش
- طراحی سازه های ضد زلزله، فرزاد نعیم، ترجمه علی شریفی و رسول میرقادری، مرکز نشر دانشگاهی
- آموزش ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری، حوزه معاونت شهرسازی و معماری، اداره کل تدوین ضوابط، نظارت و صدور پروانه
- ضوابط ملاک عمل ایمنی در معماری، سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهر تهران، معاونت حفاظت و پیشگیری از حریق





نام درس:

روش های ساخت و ماشینهای راهسازی

شماره درس: ۲۰-۳۱۱	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: مکانیک خاک	هم نیاز: -

هدف:

هدف از ارایه این درس آشنا نمودن دانشجویان با روشهای ساخت و ماشین آلات ساختمانی است. مطالب کلیدی که در این درس عبارتند از آشنایی با ماشین آلت مدرن ساختمانی و کارکرد آنها، اقتصاد و بهره وری ماشین آلات ساختمانی، انتخاب ماشین آلات مناسب ساختمانی و نیز روشهای متداول مورد استفاده در صنعت ساخت می باشد. با گذراندن این درس دانشجویان با اقسام گوناگون ماشین آلات ساختمانی، اصطلاحات و شاخص های اندازه گیری مربوط به استفاده از ماشین آلات آشنا می گردند. دانشجویان همچنین قادر به تحلیل هزینه های مالکیت و راهبری ماشین آلات، و نیز برنامه ریزی جهت انتخاب و کاربری مناسب ماشین آلات ساختمانی خواهند بود. سرانجام، با تکمیل موفقیت آمیز این درس، دانشجویان با روش های متداول مورد استفاده در صنعت ساخت و نیز روشهای ارتقای ایمنی در صنعت ساخت آشنا خواهند بود.

موضوعات:

- ماشین آلات ساختمانی و راهسازی:  
عوامل موثر در انتخاب ماشین آلات - هزینه های مالکیت و بهره برداری از ماشین آلات - ساختار کلی فنی و انتقال نیرو در ماشین آلات - نگهداری ماشین آلات - عمر اقتصادی ماشین آلات
- عملیات خاکی:  
خاک و تثبیت خاک - خاکبرداری و خاکریزی - انواع ماشین آلات راهسازی شامل: غلطکها، بلدوزرها، لودرها، کامیونها، گریدرها، اسکرپرها
- حفاری و پی سازی:



پی سازی و حفاری در عمق زیاد و ماشین آلات مربوطه، بیل های مکانیکی، بکهو، کانال کن ها، تونل کن، دراگ لاین، شمع کوب

- **جرثقیل ها:**  
جرثقیل های ثابت شامل جرثقیلهای کامیونی، کارگاهی، ... جرثقیل برجی، دروازه ای....  
جرثقیله ای متحرک
- **تخریب صخره و تولید مصالح:**  
منابع تامین مصالح سنگی و شن و ماسه، دانه بندی مصالح، سنگ شکن ها، چکش های پنوماتیکی و هیدرولیکی، هوای فشرده و کمپرسورها
- **بتن و آسفالت:**  
ماشین آلات مربوطه به تهیه بتن آماده، حمل و پمپ کردن بتن آماده، قالب و قالب بندی، ماشین آلات مربوط به تهیه آسفالت، حمل و پخش و کوبیدن آسفالت
- **جوشکاری:**  
فرایند جوشکاری، روش های مختلف جوشکاری، انواع اتصالات جوشی، انواع الکتروود
- **سازه های فلزی و بتن آرمه:**  
آشنایی با تکنولوژی ساخت سازه های فلزی، بتن آرمه و پیش ساخته و نحوه اجرای آن ها
- **طراحی ناوگان ماشین آلات ساختمانی:**  
چگونگی انتخاب و هماهنگ نمودن ماشین آلات مختلف به منظور دستیابی به بهره وری مورد نظر پروژه ها
- **ایمنی، سلامت و محیط زیست در ساخت (HSE):**  
اهمیت و لزوم رعایت ایمنی، سلامت در کارگاه و حفاظت از محیط زیست

مراجع:

- Construction Planning, Equipment and Methods (Peurifoy)
- Modern Construction Equipment and Methods (Harris)
- Equipment Manufacturers' Technical Data and Specifications such as:
  - Caterpillar Performance Handbook

- Komatsu Performance Handbook





نام درس:

مدیریت پروژه و ساخت

شماره درس: ۲۰-۳۰۹	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: روش های ساخت و ماشینهای راهسازی	هم نیاز: -

هدف:

هدف از ارایه این درس آشنا نمودن دانشجویان با ساختار صنعت ساخت، سازمان پروژه های ساخت، ذینفعان (Stakeholders) پروژه و وظایف هر یک از آنها، روش های تحویل پروژه (Project Delivery Systems) و نیز شرایط مناسب استفاده از هر کدام، روش های انتخاب مشاوران و پیمانکاران، انواع قراردادهای ساخت، برآورد هزینه های پروژه، برنامه ریزی زمان بندی (Scheduling)، شناسایی و مدیریت ریسک های پروژه، و کنترل هزینه ها و زمان می باشد.

موضوعات:

- ساختار صنعت ساخت
  - بازیگران عمده در صنعت ساخت
  - چرخه عمر پروژه های ساخت
  - انواع عمده پروژه های ساخت
  - انتخاب ارایه دهندگان خدمات تخصصی
  - تامین مالی پروژه های ساخت
  - قوانین و قواعد بر صنعت ساخت
  - پیشرفت های عمده اخیر در صنعت ساخت
  - وظایف کلی مدیران پروژه
- سازمان مدیریت پروژه
  - کار داخلی- کار خارجی
  - بار واحد،
  - روش های نوین مدیریت پروژه
  - برنامه ریزی استراتژیک پروژه ها



- اثر ریسک های پروژه بر سازمان پروژه
- سازمان دهی شرکت کنندگان در پروژه ها
- روش های نوین سازمان دهی فرآیندهای طراحی و ساخت پروژه های ساخت
- روش های تامین مالی پروژه های ساخت
  - روش های سنتی تامین مالی در پروژه های بخش عمومی و بخش خصوصی
  - روش های نوین تامین مالی در پروژه های بخش عمومی و بخش خصوصی
  - الگوی مشارکت خصوصی - عمومی برای ساخت تاسیسات زیربنایی
- فرآیند طراحی و ساخت
  - بررسی امکان سنجی
  - فرآیند سنتی طراحی و ساخت پروژه ها
  - فرآیند یکپارچه طراحی و ساخت
  - روش های طراحی
  - مهندسی ارزش
  - برنامه ریزی های پیش پروژه
  - روش های ساخت صنعتی
- اصول و مقررات پیمان
  - روش های تحویل پروژه (شامل روش سه عاملی، روش طرح و اجرا، روش مدیریت پروژه با ریسک)
  - روش های انتخاب مشاوران و پیمانکاران
  - انواع قراردادها و روش های پرداخت
- برآورد هزینه ها
  - انواع هزینه های مربوط به پروژه های ساخت،
  - روش های تخمین هزینه، انواع تخمین های هزینه
  - اثر عواملی همانند حجم پروژه بر زمان
  - شاخص های هزینه و کاربرد آن ها در تخمین هزینه ها
- برنامه ریزی پروژه های ساخت



- مفاهیم پایه ای برنامه ریزی پروژه
- کارکرد های اجزای گوناگون برنامه از جمله منشور پروژه
- محدوده پروژه
- ساختار شکست کار، ساختار شکست هزینه و ساختار شکست سازمان پروژه

• اصول زمان بندی پروژه

- مفاهیم پایه ای برنامه ریزی پروژه
- کارکرد های اجزای گوناگون برنامه از جمله منشور پروژه
- اهمیت و کاربردهای برنامه زمان بندی پروژه
- روش های گوناگون زمان بندی
- شامل

Program Evaluation and Review Technique Gantt

Critical Path Method (CPM), (PERT) و محاسبات مربوط

- زمان بندی با توجه به عدم قطعیت مدت زمان فعالیت ها

• کنترل هزینه ها و زمان

- اهمیت کنترل پروژه
- روش های کنترل هزینه ها
- روش های کنترل زمان

• مدیریت ریسک های پروژه های ساخت

- منابع عدم قطعیت و انواع ریسک در پروژه های ساخت
- فرآیند مدیریت ریسک

مراجع:

- Project management for construction: Fundamental concepts for owners, engineers, architects, and builders, C. Hendrickson and T. Au, 1989.
- Construction management. D. W. Halpin, John Wiley & Sons, 2010.
- Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. H. R. Kerzner, John Wiley & Sons, 2013.



- System and Project Management. Peña-Mora, Anumba, Lyneis, Soibelman, Park, Samii, and Kalligeros, MIT/Prentice Hall Textbook Series on Civil, Environmental and Systems Engineering.
- A Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Project Management Institute, 2013.
- Project management: techniques in planning and controlling construction projects. H. N. Ahuja, S. P. Dozzi, and S. M. AbouRizk, John Wiley & Sons, 1994.
- Construction project management. R. H. Clough, G. Sears, and S. K. Sears, John Wiley & Sons, 2000.



نام درس:

مهندسی سواحل و بنادر

شماره درس: ۲۵۷-۲۰	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: هیدرولیک	هم نیاز: -

هدف:

آشنایی با دینامیک امواج دریا و اصول طراحی سازه‌ها در مهندسی سواحل و بنادر

موضوعات:

- معادلات موج و روابط مربوطه، میدان جریان موج، انرژی، مومنتم و خواص سینماتیک امواج
- شکست موج و اندرکنش با ساحل
- تغییر خواص امواج از آبهای عمیق تا ساحل: تفرق، انکسار و انعکاس امواج، روشهای محاسبه
- نوسانات سطح آب در مناطق ساحلی، جذر و مد و پدیده storm surge، روشهای محاسبه
- ایجاد امواج توسط باد: روابط و مدلها و محاسبات آماری مربوط به امواج طراحی
- نیروی امواج بر شمع‌ها، خطوط لوله، سازه‌های فراساحلی و سازه‌های ساحلی
- طراحی سازه‌های ساحلی همانند موج شکن‌های قائم (vertical breakwaters) و توده سنگی (rubble-mound breakwaters)
- فرآیندهای حمل رسوب در کنار ساحل، روشهای حفاظت ساحل و طراحی سازه‌های کنترل فرسایش

مراجع:

- Sorensen, R. (2008), Basic Coastal Engineering, 3rd Ed., Springer
- Kamphius, W. (2010), Introduction to Coastal Engineering and Management, 2nd Edition, World Scientific.
- Sarpkaya, T. and Isaacson, M. (1981), Mechanics of Wave Forces on Offshore Structures, Van Nostrand Reinhold.





نام درس:

طراحی سازه‌های بتنی ۱

شماره درس: ۲۰-۲۳۱	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: تئوری سازه ۱	هم نیاز: مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن و آزر

هدف:

در این درس دانشجویان با اصول تحلیل و طراحی اجزای سازه‌های مختلف بکار رفته در سازه‌های بتن مسلح بر اساس ضوابط آیین‌نامه بین‌المللی ACI318M-14 آشنا می‌شوند. علاوه بر طراحی المان‌های منفرد نظیر تیر و ستون، دانشجویان با فلسفه طراحی، انواع سیستم‌های سازه‌ای، نحوه مدل‌سازی، و طراحی یک سازه واقعی با بکارگیری نرم‌افزارهای موجود نظیر SAP2000 آشنا می‌شوند.

موضوعات:

- خصوصیات مکانیکی بتن  
مقاومت فشاری و بررسی اثرات عمر، سرعت بارگذاری، بارگذاری دو و سه محوره بر روی آن، نمودار تنش-کرنش، مدول الاستیسیته، ضریب پواسون، افت، خزش، مقاومت کششی
- خصوصیات مکانیکی فولاد  
انواع میلگردهای ساده و آجدار، نمودار تنش-کرنش، سائزهای استاندارد، میلگردهای شاخه، کلاف، و شبکه
- فلسفه طراحی سازه‌های بتن مسلح  
اهداف طراحی، مراحل طراحی سازه، تعریف حالات حدی، حالات حدی نهایی، حالات حدی خدمت‌پذیری، حالات حدی خاص، طراحی به روش حالات حدی، روش‌های طراحی، مفاهیم حاشیه ایمنی، عدم قطعیت بارگذاری و مقاومت، انواع بارهای وارد به سازه، ترکیبات بارگذاری و ضرایب بار، مفاهیم مقاومت مورد نیاز، مقاومت طراحی، و ضرایب کاهش مقاومت
- خمش



مرور رفتار تیرهای الاستیک، لنگر ترک خوردگی، رفتار تیر بتن مسلح تحت خمش خالص در مراحل مختلف بارگذاری، ضوابط تحلیل تیرها بر اساس سازگاری کرنش، شکست نرم و ترد تیرها، نمودار لنگر-انحناء، ضوابط طراحی تیرها، تیرهای با میلگرد مضاعف، تیرهای بالدار

• **برش**

مرور رفتار تیرهای الاستیک تحت برش، کانتور تنش کششی در تیرها، انواع ترک در تیرها، انواع شکست‌های برشی تیرها، مقاومت برشی مقطع بتنی، ضوابط طراحی برشی

• **تنش چسبندگی، طول مهار و قطع میلگرد**

تنش چسبندگی، مقاومت چسبندگی، انواع شکست‌های ناشی از نیروی چسبندگی، طول مهار میلگرد کششی، طول مهار میلگرد فشاری، قلاب‌های استاندارد، ضوابط وصله و قطع میلگردهای خمشی در تیرها

• **پیچش**

مرور رفتار تیرهای الاستیک با مقاطع دایره‌ای، مستطیلی و جداره نازک تحت پیچش، پیچش ترک خوردگی، پیچش آستانه، پیچش تعادلی و سازگاری، مدل خرابایی، ضوابط طراحی میلگردهای برشی و طولی، ترکیب برش و پیچش، ترکیب خمش و پیچش، ضوابط میلگردگذاری

• **خدمت‌پذیری و تغییر شکل تیرها**

حالات حدی خدمت‌پذیری، انواع ترک‌ها در سازه‌های بتن‌آرمه، ضوابط کنترل عرض ترک خوردگی در تیرها، ممان اینرسی موثر تیرها، تغییرشکل آنی تیرها، تغییرشکل بلند مدت تیرها، ضوابط کنترل تغییرشکل تیرها

• **نیروی محوری**

انواع ستون‌ها، مقاومت اسمی ستون‌ها تحت فشار و کشش محوری، مرکز پلاستیک، ضوابط طراحی ستون‌ها تحت بار محوری

مراجع:

- Reinforced Concrete, Mechanics and Design, J. K. Wight and J. G. MacGregor, 6<sup>th</sup> Edition, Pearson Education Inc., 2012.
- Design of Reinforced Concrete, J. C. McCormac and J. K. Nelson, 9<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2014.
- Design of Concrete Structures, A. H. Nilson, D. Darwin, and C. W. Dolan, 14<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill, 2008.



نام درس:

طراحی سازه های فولادی ۲

شماره درس: ۲۰-۲۲۴	تعداد واحد: ۲
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: طراحی سازه های فولادی ۱	هم نیاز: -

هدف:

در این درس طراحی اتصالات سازه های فولادی و مطالب پیشرفته در طراحی اجزاء مورد بحث قرار می گیرد. این درس بر اساس مبحث دهم از مقررات ملی ساختمان ایران می باشد.

موضوعات:

- طراحی تیر ورق ها: ضوابط طراحی خمشی و برشی در تیر ورق های فولادی.
- اتصالات فولادی: اتصالات جوشی. اتصالات پیچی. اتصالات مفصلی ساختمانی. اتصالات صلب ساختمانی. اتصال کف ستون و ورق نشیمن تیرها. وصله در تیرها و ستون ها.
- طراحی اعضای فولادی برای زلزله.

مراجع:

- Steel Structures: Design and Behavior, C. G. Salmon and J. E. Johnson, Prentice Hall.
- Structural Steel Design, J. C. McCormac, Prentice Hall.
- LRFD Steel Design, W. T. Segui, Thomson- Canada.
- Iranian Building Code, Chapter 10.
- AISC/ANSI 360. AISC/ANSI 341. AISC/ANSI 358.



نام درس:

طراحی سازه های فولادی ۱

شماره درس: ۲۰-۲۲۱	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: تئوری سازه ۱	هم نیاز: -

هدف:

در این درس دانشجویان با اصول و ضوابط طراحی اجزای مختلف یک ساختمان فولادی که شامل تیر ها و ستون ها و مهاربند ها و تیر ستون ها می باشد، آشنا می شوند. این درس بر اساس مبحث دهم از مقررات ملی ساختمان ایران می باشد.

موضوعات:

- آشنایی با فولاد ساختمانی: اجزای نظام اسکلت، انواع فولاد و پروفیل، خواص فیزیکی فولاد، تردشکنی، خستگی، خوردگی.
- روش های طرح سازه های فولادی: تنش مجاز، ضرایب بار و مقاومت. آیین نامه های طراحی داخلی و خارجی.
- طراحی اعضای کششی: حالات حدی شکست کششی، شکست از سوراخ، برش قالبی، طرح مهاربند و گاست در کشش
- طراحی اعضای فشاری: حالات حدی در فشار. کمانش خمشی، پیچشی، خمشی-پیچشی. طول موثر ستون ها. ستون با بست افقی و مورب. اعضای ساخته شده. طرح مهاربند و گاست در فشار.
- طراحی اعضای خمشی: حالات حدی در خمش. تیر های با و بدون مهار جانبی. تیر های ممتد. تیر لانه زنبوری. تیر مختلط. خمش دو محوری. طراحی لاپه ها. کنترل برش. کنترل خیز. اثر بار متمرکز.
- طراحی تیر ستون ها: مسئله  $P-\Delta$  و روش های آنالیز و طول موثر تیر ستون. معادلات اندر کنش. طرح قابهای ۲ و ۳ بعدی.

مراجع:



- Steel Structures: Design and Behavior, C. G. Salmon and J. E. Johnson, Prentice Hall.
- Structural Steel Design, J. C. McCormac, Prentice Hall.
- LRFD Steel Design, W. T. Segui, Thomson- Canada.
- Iranian Building Code, Chapter 10.
- AISC/ANSI 360.



نام درس:  
بارگذاری

شماره درس: ۲۰۹-۲۰	تعداد واحد: ۱
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی اختیاری
پیش نیاز: دینامیک، تئوری سازه ۱	هم نیاز: -

#### هدف:

هدف نهایی در این درس، یادگیری نحوه محاسبه بارهای وارد بر ساختمان در طول عمر آن می‌باشد. مبنای درس، مبحث ششم از مقررات ملی ساختمان با موضوع بارهای وارد بر ساختمان است.

#### موضوعات:

- مقدمه‌ای بر بارگذاری سازه‌ها
  - طبقه‌بندی بارها
  - اعضای باربر
  - توزیع بار
  - چشمه‌های باربر
- بار مرده
  - بار کف
  - بار دیوار و تیغه
- بار زنده
  - بار زنده گسترده و متمرکز
  - شرایط بارگذاری بحرانی
  - کاهش سربار
  - بارهای زنده دینامیکی
  - بارهای جراثقال (اختیاری)



- بار برف
  - بار برف مبنا
  - بارگذاری متقارن و نامتقارن
- بار باد
  - گرادیان سرعت در ارتفاع
  - جریان‌های گردبادی و تندبادها
  - سرعت و فشار مبنای باد
  - ضریب اثر تغییر سرعت و ضریب شکل
  - سازه‌های غیرساختمانی
  - کنترل واژگونی، لغزش و تغییر مکان جانبی
- بار زلزله
  - مقدمه‌ای بر لرزه‌شناسی مهندسی و مهندسی زلزله
  - نظم در پلان و ارتفاع
  - روش تحلیل استاتیکی معادل
  - اجزا و سیستم‌های مقاوم لرزه‌ای
  - وزن موثر لرزه‌ای
  - شتاب مبنای طرح
  - دوره تناوب، ضرب بازتاب، ضریب اهمیت و ضریب رفتار ساختمان
  - توزیع نیروی زلزله در ارتفاع
  - توزیع نیروی زلزله در پلان با احتساب پیچش
  - جهت بارگذاری
  - درز انقطاع
  - زلزله سطح بهره‌برداری
  - کنترل واژگونی
  - نیروی قائم زلزله
- ترکیب بارها

**مراجع:**

- دفتر امور مقررات ملی ساختمان، مبحث ششم مقررات ملی ساختمان: بارهای وارد بر ساختمان، نشر توسعه ایران، ۱۳۹۲.



- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله: استاندارد ۲۸۰۰، ویرایش چهارم، ۱۳۹۳.





نام درس:

مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن و آرز

شماره درس: ۲۰۸-۲۰	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: مکانیک جامدات ۱	هم نیاز: -

هدف:

در این درس به مصالح مختلف مورد استفاده جهت ساخت سازه‌ها پرداخته می‌شود. آشنایی با خصوصیات مصالح نظیر ترکیبات شیمیایی، نحوه تولید، ابعاد، مقاومت، دوام، پیش‌ساختگی و نیز کاربرد در مهندسی عمران را شامل می‌شود. با توجه به اینکه کاربرد بتن در سازه‌ها بیش تر از سایر مصالح بوده و لذا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، بخش عمده این درس معطوف به آن می‌باشد. در این راستا اجزای متشکله بتن شامل سیمان، درشت و ریزدانه، آب و افزودنیها مورد بررسی قرار گرفته و نیز مقدار هریک از آنها در مخلوط بتن تعیین می‌گردد. نحوه ساخت و عمل‌آوری از دیگر بخشهای مهم بوده که روی خواص بتن در کوتاه و بلند تأثیرگذار هستند. در انتها به انواع مختلف بتن اشاره می‌گردد.

همچنین آزمایشهایی بر اساس استاندارد ASTM روی خواص دانه‌های ریز و درشت، سیمان پرتلند و مقاومت ملات انجام می‌پذیرد. سپس نمونه‌هایی بر اساس یک طرح اختلاط بتن ساخته شده و آزمایشهای فشاری و کششی روی آنها انجام می‌شود.

موضوعات:

- مصالح ساختمانی
  - آجر (کلیات و مطالب کلاسیک)
  - آجر (مطالب نوین)
  - سفال - کاشی
  - بلوکهای ساختمانی
  - سنگ
  - گچ



- آهک
- مواد قیری
- **تکنولوژی بتن**
  - مبانی بتن
  - سیمان‌های پرتلند
  - آب اختلاط بتن
  - سنگدانه‌های بتن
  - بتن هوازایی شده
  - مواد افزودنی بتن
  - طرح اختلاط بتن
  - پیمان‌کردن، اختلاط و انتقال
  - بتن ریزی و پرداخت
  - عمل آوری
  - بتن ریزی در هوای سرد و گرم
  - کنترل کیفیت بتن
  - بتن‌های ویژه

**مراجع:**

- جزوه مصالح ساختمانی، دکتر خالو
- طراحی و کنترل مخلوط‌های بتن، دکتر خالو، مهندس ایراجیان
- دستور کار آزمایشگاه مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن، دکتر خالو



نام درس:

اقتصاد مهندسی

شماره درس: ۲۰-۱۹۷	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: محاسبات عددی	هم نیاز: -

هدف:

آشنایی با اصول ارزیابی اقتصادی پروژه ها، و فراگیری روش های تحلیل اقتصادی گزینه های حل مسایل مهندسی

موضوعات:

- پیشگفتار راجع به اصول ارزیابی اقتصادی و مفاهیم کلیدی اولیه چون ارزش زمانی برای پول، نرخ بهره، و ارزش فعلی.
- روش های جریان نقدی یکنواخت، ارزش فعلی، نرخ بازگشت، و نسبت منافع-به-مخارج در ارزیابی پروژه های مهندسی.
- مباحث جانبی ارزیابی اقتصادی پروژه ها شامل: استهلاک و محاسبه مالیات بر درآمد، انتخاب حداقل نرخ بازگشت جذاب، ارزیابی گزینه های چند گانه، تحلیل حساسیت تصمیم نسبت به تغییرات مقدار پارامترهای مسأله، تحلیل تصمیم های بازنشستگی و جایگزینی گزینه ها، و روابط بهره ی پیوسته.
- مباحث تکمیلی ارزیابی پروژه ها شامل: معرفی روش های تصمیم گیری چند هدفی، کاربرد احتمالات در تصمیم گیری های اقتصادی، و تحلیل تصمیم گیری بیژ.

مراجع:

- Principles of Engineering Economy, E. L. Grant, W.G. Ire son, and R. S. Leavenworth



نام درس:

مهندسی سیستم

شماره درس: ۲۰-۱۸۹	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: محاسبات عددی	هم نیاز: -

هدف:

آشنایی با مدل سازی ریاضی برای مسایل تصمیم گیری و روش های حل مدل های بهینه سازی خطی.

موضوعات:

- مقدمه، طبقه بندی مدل ها، فرموله کردن برنامه های خطی، حل هندسی برنامه های خطی، طبقه بندی مدل های برنامه ریزی ریاضی.
- حل برنامه های خطی، روش سیمپلکس.
- شبه قیمت ها، هزینه های تقلیل یافته، تغییرات در ضرایب تابع هدف و مقادیر سمت راست.
- تعریف مساله همزاد، نحوه دستیابی به همزاد یک مساله، خواص همزادی.
- مساله جریان در شبکه با هزینه مینیمم، حالات خاص مساله جریان در شبکه شامل مسایل کوتاهترین مسیر، جریان بیشین، حمل و نقل، تخصیص، و مسیر بحرانی، روش های حل مساله جریان در شبکه.

مراجع:

- Applied Mathematical Programming, Bradley, Hax, and Magnanti
- برنامه ریزی ریاضی کاربردی ترجمه: هدایت ذکایی آشتیانی و حسین تقی زاده کاخکی



نام درس:

مبانی مهندسی زلزله

شماره درس: ۱۶۴-۲۰	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: بارگذاری	هم نیاز: -

هدف:

هدف نهایی از این درس، یادگیری علت وقوع زلزله و نحوه پاسخ سازه‌ها به آن می‌باشد. تاکید درس بر درک عوامل موثر بر پاسخ سازه‌ها طی تحریک لرزه‌ای می‌باشد. دانشجویانی که این درس را به پایان می‌رسانند، قادر به دریافت ادبیات وسیع و روزافزون لرزه‌شناسی مهندسی، دینامیک سازه و مهندسی زلزله خواهند بود. آنها همچنین خواهند توانست اثر زلزله بر سازه‌ها را ارزیابی کنند، با انجام تحلیل دینامیکی نیروهای داخلی و تغییر شکل‌های سازه را تعیین کنند و مبنای تئوریک ضوابط لرزه‌ای آیین‌نامه‌های ساختمانی را درک نمایند.

موضوعات:

- مقدمه‌ای بر مهندسی زلزله
  - شکست زمین
  - لرزش زمین
  - لرزه‌شناسی مهندسی
  - حرکت شدید زمین
- دینامیک سازه‌ها
  - پاسخ دینامیکی سیستم‌های تک درجه آزادی
    - معادلات حرکت
    - ارتعاش آزاد
    - پاسخ به تحریک همساز
    - پاسخ به ضربه و تحریک دلخواه
    - پاسخ لرزه‌ای سیستم‌های خطی
    - پاسخ لرزه‌ای سیستم‌های غیرارجاعی



○ پاسخ دینامیکی سیستم‌های چند درجه آزادی

▪ معادلات حرکت

▪ ارتعاش آزاد

▪ میرایی در سازه‌ها

▪ پاسخ لرزه‌ای سیستم‌های خطی

• ضوابط لرزه‌ای

○ تحلیل استاتیکی معادل

○ مقایسه استاندارد ۲۸۰۰ ایران با مقررات ملی ساختمان کانادا

○ تحلیل دینامیکی

○ نامنظمی‌ها

مراجع:

- Geotechnical Earthquake Engineering, Kramer, Prentice Hall, 1996.
- Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, Chopra, “4<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2013
- Building and Housing Research Center, “Iranian Code of Practice for Seismic Resistant Design of Buildings”, 4<sup>th</sup> Edition, Standard 2800, 2015.
- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله: استاندارد ۲۸۰۰، ویرایش چهارم، ۱۳۹۳



نام درس:

تئوری سازه ۱

شماره درس: ۲۰-۱۲۱	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: مکانیک جامدات ۱	هم نیاز: دینامیک

هدف:

هدف اصلی این درس فراگیری نحوه توزیع نیرو و محاسبه تغییر شکل در سازه‌های معین می‌باشد. همچنین مبانی تحلیل سازه‌های نامعین با استفاده از روش نیرو مورد بحث قرار می‌گیرد.

موضوعات:

- مقدمه
  - جایگاه درس در میان دروس سازه‌ای،
  - سیستم‌های باربر
  - مدلسازی سازه در قالب تیر، قاب و خرپا
- معین و نامعینی استاتیکی سازه‌ها، پایداری یا ناپایداری سازه‌ها
  - تحلیل سازه‌های معین: تیر، قاب و خرپا
  - رسم منحنی تغییرات برش و لنگر در تیرها و قابهای معین
  - محاسبه تغییرشکل ارتجاعی سازه‌ها به
    - روشهای انتگرال‌گیری مستقیم
    - لنگر-سطح
    - تیر مزدوج
- روشهای انرژی و کاربرد آنها در محاسبه تغییر شکل سازه‌ها
  - کار داخلی-کار خارجی
  - بار واحد،
  - کاستیگلیانو
  - قضایای بتی و ماکسول



- خطوط تأثیر سازه‌های معین: تیر، قاب و خرپا
- تحلیل سازه‌های نامعین به روش نیرو: روش تغییر مکانهای سازگار

مراجع:

- Structural analysis, R. C. Hibbeler, Pearson Prentice Hall, 2014.
- Elementary theory of structures, Y.-Y. Hsieh, Pearson Prentice Hall, 1995.
- Elementary Structural Analysis, C. H. Norris, J. B. Wilbur, and S. Utku, McGraw Hill, 1976.
- Intermediate structural analysis, C.-K. Wang, McGraw Hill, 1982.
- Fundamentals of structural analysis, K. Leet., C.-M. Uang, and A. M. Gilbert, McGraw Hill, 2010.





نام درس:

مهندسی راه و ترافیک

شماره درس: ۲۰-۱۲۰	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: نقشه برداری و عملیات	هم نیاز: -

هدف:

آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی با ضوابط و معیارهای طرح هندسی راه و مسیر یابی جاده، تحلیل عملکرد ترافیکی جاده ها و تقاطع ها، زمانبندی چراغ ها و ایمنی راه ها.

موضوعات:

- عملکرد ترافیک ( معرفی ویژگی های راننده، عابر، وسیله نقلیه و راه)
- مطالعات مهندسی ترافیک (سرعت، جریان ترافیک و چگالی)
- اصول اساسی جریان ترافیک (خصوصیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی، موج شوک و پذیرش فاصله مکانی)
- کنترل تقاطع ها (روش های مختلف کنترل و زمانبندی چراغ ها، تحلیل سطح سرویس تقاطع ها)
- تحلیل سطح سرویس جاده ها (آزاد راه ها، بزرگراه ها و جاده های دو خطه برون شهری)
- مسیریابی و برآورد حجم عملیات خاکی جاده
- طرح هندسی راه ( قوس های افقی و قائم)
- ایمنی در ترافیک ( تحلیل آمار تصادفات، ایمن سازی تقاطع، جاده و حاشیه جاده)

مراجع:

- Traffic and Highway Engineering, N. J. Garber, and L. A. Hole, Fourth Edition, CENGAGE Learning, 2009.
- Transportation Engineering, Planning and Design, P. H. Wright and N. J. Ashford, Planning and Design, John-Wiley and Sons, New York, Latest edition.

- Highway Engineering, P. H. Wright, John Wiley and Sons, Inc., New York, Latest edition.





نام درس:

مکانیک جامدات ۲

شماره درس: ۲۰-۱۱۲	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی انتخابی
پیش نیاز: مکانیک جامدات ۱	هم نیاز: -

هدف:

این درس در امتداد و ادامه درس مکانیک جامدات ۱ است که ضمن توجه بیشتر به رفتار در محدوده غیرارتجاعی اعضا، مباحث دیگری مانند کمانش، تیرهای خمیده و تیرها بر بستر ارتجاعی را مخاطب قرار می‌دهد.

موضوعات:

- فصل ۱. رفتار ماده غیر الاستیک و پلاستیک  
رابطه تنش- کرنش، سخت شوندگی، نرم شوندگی، پلاستیسیته ایده‌آل، مسائل نامعین استاتیکی غیر خطی، کاربرد در اعضای محوری غیر الاستیک، پیچش میله‌های دایره‌ای شکل غیر الاستیک، خمش تیرهای غیر الاستیک.
- فصل ۲. تحلیل حدی پلاستیک  
خرابی تیرها، تحلیل حدی پلاستیک تیرهای ساده، تیرهای سراسری و قاب‌ها، مدول پلاستیک.
- فصل ۳. تیر خمیده  
تئوری خمش برای تیرهای خمیده، تنش محوری (مماسی) و تنش شعاعی در تیرهای خمیده.
- فصل ۴. معیارهای تسلیم و گسیختگی



تئوری حداکثر تنش برشی (معیار ترسکا)، معیار حداکثر انرژی تغییر شکل برشی (معیار فون-میسز)، معیار حداکثر تنش نرمال (معیار کولمب)، معیار مور-کولمب، معیار دراگر-پراگر.

• فصل ۵. مخازن تحت فشار

مخازن تحت فشار استوانه‌ای و کروی جدار نازک، تنش‌های حلقوی و طولی، مخازن تحت فشار استوانه‌ای جدار ضخیم، تنش‌های شعاعی و مماسی.

• فصل ۶. روش‌های انرژی

انرژی کرنش الاستیک برای تنش‌های برشی و نرمال، اصل انرژی پتانسیل، تغییر مکان مجازی، کار مجازی، انرژی ناشی از بارگذاری محوری، لنگر خمشی، نیروی برشی و پیچش.

• فصل ۷. تغییر شکل تیرها

تغییر شکل تیر تحت بارگذاری عرضی، معادله تیر الاستیک، تغییر شکل تیرهای نامعین استاتیکی.

• فصل ۸. ستون‌ها

تئوری کمانش ستون، فرمول اویلر برای ستون با شرایط مرزی مختلف، بار خارج مرکز و فرمول بندی سکانت، تیر-ستون.

• فصل ۹. تیر بر بستر الاستیک

تیر بینهایت تحت بار متمرکز، لنگر متمرکز و بار گسترده، تیرهای نیمه بینهایت تحت شرایط بارگذاری مختلف.

مراجع:

- E.P. Popov, Engineering Mechanics of Solids, *Prentice Hall*, 2nd Edition, 1998.
- F.P. Beer, E.R. Johnston, J.T. Dewolf, D.F. Mazurek, Mechanics of Materials, *McGraw Hill*, 6th Edition, 2012.
- A.P. Boresi, R.J. Schmidt and O.M. Sidebottom, Advanced Mechanics of Materials, *John Wiley*, 5th Edition, 1993.



نام درس:

مکانیک جامدات ۱

شماره درس: ۱۱۱-۲۰	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: استاتیک	هم نیاز: -

هدف:

هدف اصلی این درس آشنائی دانشجویان با مفاهیمی چون تنش و کرنش تحت شرایط مختلفی چون کشش، فشار، خمش و پیچش در مقاطع و اجزا است. بدین ترتیب مقدمه لازم برای آنالیز و تحلیل سازه‌ها و متعاقب آن طراحی تحت بارهای مختلف و وضعیت نیروها و تغییرشکل‌های ناشی از آن در اعضا بدست می‌آید. این موارد تا انتهای تحصیل دانشجویان و مسیر آتی آنان در مهندسی عمران از ارکان اصلی برای درک مسائل، تحلیل و طراحی اعضا و سازه‌ها خواهد بود.

موضوعات:

- فصل ۱. مقدمه  
مروری کوتاه بر استاتیک و هدف از درس مکانیک جامدات.
- فصل ۲. تنش  
مفاهیم کلی، تعاریف، معادلات تعادل، تحلیل تنش میله تحت بارگذاری محوری، تنش‌های نرمال و برشی، تنش لهدگی، اتصالات برشی منفرد و مضاعف، معیارهای طراحی.
- فصل ۳. کرنش  
رابطه تنش-کرنش نرمال، قانون هوک، ضریب پواسون، رابطه تنش-کرنش برشی، مفهوم تعمیم یافته کرنش و قانون هوک، سیستم نامعین استاتیکی.
- فصل ۴. پیچش  
معادله تعادل برای مسائل پیچش، فرمول پیچش، رابطه پیچش-تنش برشی برای عضو دایره‌ای شکل، طراحی عضو دایره‌ای شکل تحت پیچش، زاویه پیچش عضو دایره‌ای



شکل، مسائل نامعین استاتیکی، پیچش عضو غیر دایره‌ای، پیچش عضو جدار نازک، پیچش در اعضا جدار نازک.

• فصل ۵. تیرها (خمش خالص)

مروری بر مسائل خمش، محاسبه واکنش‌های تکیه گاهی تیر، نمودار نیروی محوری (P)، برشی (V) و لنگر خمشی (M)، محاسبه ممان اینرسی، تنش ناشی از لنگر خمشی، تنش در تیر با مقطع مرکب.

• فصل ۶. تنش‌های برشی

مروری بر معادلات دیفرانسیل تعادل برای یک المان تیر، جریان برشی، رابطه تنش برشی-نیروی برشی برای تیر، جریان برشی در مقاطع دارای بال و جان، مرکز برش.

• فصل ۷. تنش‌های ترکیبی

ترکیب تنش‌های ناشی از بارگذاری محوری، لنگر خمشی، پیچشی و نیروی برشی، خمش نامتقارن تیر، خمش تیر با مقطع با دو محور تقارن، تیر با مقطع دلخواه.

• فصل ۸. تبدیل تنش

تنش‌های اصلی، تنش برشی حداکثر، تبدیل تنش، دایره مور برای تنش، ترسیم دایره مور برای تنش.

• فصل ۹. رفتار ماده غیر الاستیک و پلاستیک

رابطه تنش- کرنش، سخت شوندگی، نرم شوندگی، پلاستیسیته ایده‌آل، مسائل نامعین استاتیکی غیر خطی، کاربرد در اعضای محوری غیر الاستیک، پیچش میله‌های دایره‌ای شکل غیر الاستیک، خمش تیرهای غیر الاستیک.

مراجع:

- E.P. Popov, Engineering Mechanics of Solids, *Prentice Hall*, 2<sup>nd</sup> Edition, 1998.
- F.P. Beer, E.R. Johnston, J.T. Dewolf, D.F. Mazurek, Mechanics of Materials, *McGraw Hill*, 6<sup>th</sup> Edition, 2012.



نام درس:  
آزمایشگاه جامدات

شماره درس: ۱۰۱-۲۰	تعداد واحد: ۱
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: مکانیک جامدات ۱	هم نیاز: -

#### هدف:

در این درس با انجام آزمایش های مختلف رفتار و مقاومت مصالح و سازه مورد بررسی قرار می گیرد. در این راستا نحوه بارگذاری و برداشت اطلاعات با بکارگیری ابزار اندازه گیری آموزش داده می شود. توجه به ست آپ (Set-up) آزمایش و شرایط مرزی تکیه گاه بصورت ساده یا گیردار را شامل می شود. هر یک از آزمایشها نوع خاص تنش ایجاد شده را در مصالح و سازه مشخص می نماید. در مجموع، این درس ارتباط بین تئوری مقاومت مصالح و سازه را با انجام آزمایش بصورت عملی نشان داده و جنبه های کاربردی را مدنظر دارد.

#### موضوعات:

##### فهرست آزمایشها:

- آزمایش هوک
- تیر طره ای (یکسر گیردار)
- تحقیق در قانون ماکسون
- پیچش
- کمانش ستون
- تغییر مرکز برش
- تغییر شکل قاب مربع مستطیل
- پل معلق
- آزمایش کشش



مراجع:

- دستورالعمل آزمایشگاه سازه و جامدات
- کتاب های مقاومت مصالح و تحلیل سازه





نام درس:

طراحی سازه‌های بتنی ۲

شماره درس: ۲۰-۰۱۷	تعداد واحد: ۲
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: طراحی سازه‌های بتنی ۱	هم نیاز: -

هدف:

در ادامه درس «طراحی سازه‌های بتن مسلح ۱» با کد ۲۰۲۳۱، در این درس دانشجویان با اصول تحلیل و طراحی ستون‌های کوتاه و بلند، دال‌ها، دیوارهای برشی، و پی‌ها بر اساس ضوابط آیین‌نامه بین‌المللی ACI318M-14 آشنا می‌شوند. دانشجویان در این درس با نحوه تحلیل و طراحی ساختمان‌های بتن مسلح با بکارگیری نرم‌افزار ETABS و طراحی دال‌ها با بکارگیری نرم‌افزار SAFE آشنا می‌شوند. در صورتیکه زمان کافی وجود داشته باشد، ضوابط طراحی لرزه‌ای اجزای بتن مسلح بر اساس آیین‌نامه ACI به صورت خلاصه ارائه می‌گردد.

موضوعات:

• **ستون‌های کوتاه**

رفتار نهایی ستون‌ها تحت بار محوری با خروج مرکزیت‌های متفاوت، منحنی اندرکنش ستون‌ها، خمش دو محوره، روش بار معکوس برسلر، روش برسلر-پارم، جزئیات وصله میلگردهای طولی ستون‌ها

• **ستون‌های بلند**

مروری بر تئوری کماتش ستون‌ها، ضرایب طول موثر در قاب‌های مهارشده و مهارنشده، تعیین ضریب طول موثر برای ستون‌های قاب‌های بتن مسلح، لنگرهای ثانویه، آنالیزهای مرتبه اول و مرتبه دوم، معیارهای تعیین ستون کوتاه و بلند، روش بزرگنمایی لنگر برای طراحی ستون‌های بلند

• **دال‌ها**

معرفی انواع سیستم‌های سقف و ارائه معایب و مزایای آنها، آنالیز و طراحی دال‌های یکطرفه، تعاریف نوار ستونی و میانی در دال‌های دوطرفه، آشنایی با روشهای تحلیل دال‌های دوطرفه با روش مستقیم و روش قاب معادل و محدودیت‌های کاربرد آن‌ها.



برش پانچ، ضوابط میلگردگذاری دال‌های دوطرفه، آنالیز و طراحی دال‌های دو طرفه با نرم‌افزارهای المان محدود نظیر SAFE

- **دیوارهای برشی**

معرفی انواع دیوارهای سازه‌ای، رفتار دیوارهای برشی کوتاه و بلند، انواع دیوارهای برشی از لحاظ شکل، ضوابط طراحی دیوارهای برشی مستطیلی

- **پی‌ها**

انواع پی‌ها، تحلیل تنش خاک زیر پی‌های منفرد، ضوابط طراحی پی‌های تک، ضوابط طراحی پی‌های ترکیبی

- **ضوابط لرزه‌ای**

انواع سیستم‌های مقاوم در برابر بار جانبی، ضوابط قابهای خمشی متوسط و ویژه، ضوابط دیوارهای برشی متوسط و ویژه

مراجع:

- Reinforced Concrete, Mechanics and Design, J. K. Wight and J. G. MacGregor, 6<sup>th</sup> Edition, Pearson Education Inc., 2012.
- Design of Reinforced Concrete, J. C. McCormac and J. K. Nelson, 9<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2014.
- Design of Concrete Structures, A. H. Nilson, D. Darwin, and C. W. Dolan, 14<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill, 2008.



نام درس:

تئوری سازه ۲

تعداد واحد: ۲	شماره درس: ۲۰-۰۱۳
نوع درس: تخصصی انتخابی	مقطع: کارشناسی
هم نیاز: -	پیش نیاز: تئوری سازه ۱

هدف:

هدف اصلی این درس فراگیری نحوه توزیع نیرو و محاسبه تغییر شکل در سازه‌های نامعین می‌باشد.

موضوعات:

- تحلیل سازه‌های نامعین به روش تغییر مکان: روش شیب-افت
- تحلیل سازه‌های نامعین به روش تغییر مکان: روش پخش لنگر
- تیرهای غیر منشوری
- تحلیل تقریبی سازه‌ها تحت بارهای ثقلی و جانبی: روش پرتال و طره ای
- خط تاثیر سازه‌های نامعین

مراجع:

- Structural analysis, R. C. Hibbeler, Pearson Prentice Hall, 2014.
- Elementary theory of structures, Y.-Y. Hsieh, Pearson Prentice Hall, 1995.
- Elementary Structural Analysis, C. H. Norris, J. B. Wilbur, and S. Utku. McGraw Hill, 1976.
- Intermediate structural analysis, C.-K. Wang, McGraw Hill, 1982.



نام درس:

دینامیک

شماره درس: ۲۰-۰۱۲	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: استاتیک	هم نیاز: -

#### هدف:

درس دینامیک در امتداد درس استاتیک، حالتی را مطالعه می‌کند که برآیند نیروهای وارد بر جسم مخالف صفر است. بنابراین جسم حرکت خواهد داشت. مباحث دینامیک معمولاً دو دسته اصلی دارد: سینماتیک که طی آن مطالعه حرکت اجسام بدون توجه به نیروی محرک صورت می‌گیرد و سینتیک که اثر نیروها را به حرکت متعاقب ایجاد شده در جسم مرتبط می‌سازد. تسلط بر مباحث دینامیک ابزاری قدرتمند را برای تحلیل مسائل مهندسی عمران در اختیار دانشجویان قرار می‌دهد.

#### موضوعات:

- تاریخچه و اهمیت موضوع با تکیه بر کاربرد دینامیک در مهندسی
- سینماتیک ذرات: حرکت مستقیم الخط، راه‌های تجربی و تحلیلی، حرکت نسبی حرکات وابسته، حرکت منحنی الخط
- سیستم‌های مختصات: سیستم کارتیزین، سیستم قطبی، سیستم  $n-t$ ، سیستم مختصات استوانه‌ای و کروی
- سینتیک ذرات: قانون دوم نیوتن، معادلات حرکت در سیستم‌های مختصات مختلف، اندازه حرکت خطی و زاویه‌ای ذرات، کار و انرژی، قانون بقا انرژی، اصل ضربه و اندازه حرکت، حرکت ضربه‌ای، برخورد و ضربه، برخورد مرکزی، مستقیم و مایل، برخورد مرکزی مقید
- سیستم ذرات: تعمیم و تکمیل روابط بحث شده برای ذره به مجموعه ذرات



- سینماتیک اجسام صلب: انواع حرکت اجسام صلب شامل انتقال، چرخش حول یک محور ثابت، حرکت صفحه ای، حرکت حول یک نقطه ثابت و حرکت کلی جسم صلب با تأکید به حرکت صفحه ای
- حرکت صفحه ای اجسام صلب: ارتباط نیرو و شتاب از دیدگاه نیوتن و اصل دالامبر، حرکت صفحه ای مقید، چرخش حول محوری خارج از مرکز جرم، حرکت غلطشی چرخ
- روشهای انرژی و اندازه حرکت برای حرکت صفحه ای اجسام صلب: اصل کار و انرژی، اصل ضربه و اندازه حرکت، برخورد غیر مرکزی اجسام صلب
- مقدمه‌ای بر ارتعاشات سازه ها: ارتعاش آزاد با و بدون میرایی SDOF، ارتعاش هارمونیک با و بدون میرایی برای یک درجه آزادی، معادلات حرکت بر مبنای مدل‌های فیزیکی و تشریح درجه آزادی

مراجع:

- Engineering Mechanics, Dynamics, James L. Meriam, L. G. Kraige & J. N. Bolton, 9<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2018.
- Dynamics of Structures, Theory and Applications to Earthquake Engineering, Anil K. Chopra, 5<sup>th</sup> Edition, Pearson Education Limited, 2020.
- Vector Mechanics for Engineers, Statics and Dynamics, Ferdinand P. Beer, E. R. Johnston, D. F. Mazurek, P. J. Cornwell & B. P. Self, 11<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Education, 2016



نام درس:

قابلیت اعتماد، ریسک و تاب آوری

شماره درس: ۲۰-۰۱۰	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی اختیاری
پیش نیاز: آمار و احتمال مهندسی	هم نیاز: -

هدف:

این درس به معرفی مفاهیم در موضوعات قابلیت اعتماد، ریسک و تاب آوری می پردازد.

موضوعات:

- مقدمه و پیش زمینه
  - انگیزش
  - عدم قطعیت
  - تئوری مجموعه‌ها
  - تئوری احتمال
- تحلیل تصمیم‌گیری
  - درخت تصمیم‌گیری
  - تئوری هزینه مورد انتظار
  - مقدمه‌ای بر بهینه سازی بر مبنای قابلیت اعتماد
- مدل‌های احتمالاتی
  - مدل‌های توزیع گسسته
  - مدل‌های توزیع پیوسته
  - استنباط بیژین



- مدل‌های توزیع چندمتغیری
- **قابلیت اعتماد**
  - تحلیل توابع
  - تبدیل احتمال
  - مساله قابلیت اعتماد پایه
  - روش لنگر دوم مرتبه اول
  - روش‌های نمونه گیری
- **ریسک**
  - خطر
  - زیرساخت
  - پیامد
  - بحران
  - مقدمه ای بر مهندسی زلزله
  - چارچوب تحلیل ریسک ATC-13
  - چارچوب تحلیل ریسک NIBS-FEMA
  - چارچوب تحلیل ریسک بر مبنای قابلیت اعتماد
- **تاب آوری**
  - تعریف تاب آوری
  - فلسفه های طراحی
    - طراحی تنش مجاز
    - طراحی ضرایب بار و مقاومت
    - طراحی بر مبنای عملکرد
    - طراحی بر مبنای تاب آوری
  - مشخصه های تاب آوری
    - استواری
    - کاردانی
    - سرعت عمل



#### ▪ افزونگی

- کمی سازی استواری با تحلیل ریسک
- تحلیل بازیابی با استفاده از شبیه سازی عامل بنیان
- کاردانی با استفاده از شبکه بیژین

#### مراجع:

- Haldar and Mahadevan (1999), Probability, Reliability, and Statistical Methods in Engineering Design, Wiley
- Der Kiureghian (2005), First- and Second-order Reliability Methods. Chapter 14 in Engineering Design Reliability Handbook, Edited by Nikolaidis, Ghiocel, and Singhal, CRC Press
- ATC (1985). Earthquake Damage Evaluation for California. ATC-13, Applied Technology Council, Redwood City, CA
- FEMA-NIBS (2012). Earthquake Loss Estimation Methodology, HAZUS Technical Manual. Federal Emergency Management Agency and National Institute of Building Sciences, Washington, DC
- Cimellaro (2016), Urban Resilience for Emergency Response and Recovery. Springer International Publishing, Switzerland





نام درس:

المان محدود مقدماتی

شماره درس: ۲۰-۰۰۷	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی اختیاری
پیش نیاز: تئوری سازه I	هم نیاز: -

هدف:

این درس مقدمات ورود به روش‌های المان محدود را پوشش می‌دهد.

موضوعات:

• فصل ۱. مفاهیم المان محدود

اصل کار مجازی برای مسائل محیط‌های پیوسته، اصل حداقل انرژی پتانسیل، فرمول‌بندی المان محدود براساس تغییرشکل، مفاهیم توابع شکل، المان محدود یک بعدی، ماتریس سختی و بردارهای نیرو برای المان‌های خربایی و تیر.

• فصل ۲. المان محدود برای مسائل دو بعدی

توابع شکل المان‌های مثلثی و چهار ضلعی (خطی و مرتبه بالاتر)، ماتریس سختی برای مسائل تنش / کرنش مسطح (المان‌های مثلثی و مستطیلی).

• فصل ۳. المان محدود برای مسائل سه بعدی

توابع شکل برای المان‌های چهار وجهی و شش وجهی (خطی و مرتبه بالاتر)، ماتریس سختی برای مسائل سه بعدی (المان‌های چهار وجهی و شش وجهی).

• فصل ۴. المان‌های ایزوپارامتریک و انتگرال گیری عددی

المان‌های سرندیپیتی، المان‌های ایزوپارامتریک و خمیده، ماتریس ژاکوبین برای المان‌های ایزوپارامتریک، انتگرال گیری عددی، انتگرال گیری گاوس.

کاربرد نرم‌افزارها

• فصل ۱. نرم افزار MATLAB



معرفی محیط محاسباتی (Matrix Laboratory)، معرفی نحوه تولید اطلاعات، توابع MATLAB، رابط گرافیکی.

• فصل ۲. نرم افزار ABAQUS

معرفی نرم افزار برای تحلیل المان محدود مسائل مهندسی با ابزار کامپیوتری، پیش پردازش یا مدلسازی برای ایجاد یک فایل ورودی، پردازش یا تحلیل المان محدود، پسا پردازش برای ایجاد یک تصویر، انیمیشن و ... به عنوان فایل خروجی.

• فصل ۳. نرم افزار TecPlot

معرفی نرم افزار تجسم برای ترسیم و شبیه سازی انیمیشن، یک ابزار پسا پردازش.

مراجع:

- **Finite Element Modeling for Stress Analysis** (R.D. Cook), Wiley, New York, 1995.
- **MATLAB** Software, <http://www.mathworks.com/products/matlab/>
- **ABAQUS** User's Guide and Reference Manual, <http://www.3ds.com/products-services/simulia/>
- **Tecplot** Visualization & Analysis Tools, <http://www.tecplot.com/>



نام درس:

محاسبات عددی

شماره درس: ۲۰-۰۰۶	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: مبانی برنامه‌سازی	هم نیاز: -

هدف:

این واحد درسی به دانشجویان ضرورت استفاده از تحلیل های عددی را که در کل مسایل مهندسی عمران مورد نیاز است مخصوصاً در مواردی که راه حل مستقیم وجود ندارد و یا به دست آوردن آن مشکل است می آموزد.

موضوعات:

- مروری بر ریاضیات پایه (فصل دوم)
  - مفهوم فیزیکی مشتق و انتگرال
  - سری تیلور
  - ماتریس، بردار و جبر ماتریس های جمع، تفریق و ضرب ماتریس ها، ترانزپوز
  - کردن، دترمینان و رنک ماتریس
- اصول پایه ای برنامه کامپیوتری MATLAB (پیوست A)
- سیستم حل معادلات خطی (فصل ۴)
  - روش های منحصر به فرد و چندگانه، جزئی و غیر جزئی، بدون حل.
  - روش های مستقیم
  - روش های حذفی گاوس مبتنی بر ردیف اصلی
    - روش های تکرارشونده
    - روش های جاکوبی
    - روش گاوس- سیدل
- ریشه های معادلات غیر خطی (فصل سوم)
  - روش جستجوی جزء به جزء



- روش نصف کردن
- روش رگولافالسی و سکانت
- روش نیوتن رافسون
- برازش منحنی و درون یابی خطی
  - درون یابی چند جمله ای - چند جمله ای لاگرانژ و نیوتن
  - درون یابی مرتبه اول دو یا سه درجه
  - برازش منحنی با تخمین تابع مربوطه
  - برازش حداقل مربعات
- مشتق گیری عددی
  - روش تفاضل متناهی
  - مشتق گیری داده های پر سر و صدا
- ۷. انتگرال گیری عددی
  - اویلر، تریزودیال، سیمپسون و مربعات گاوس
- روش حل معادلات دیفرانسیل معمولی؛ مسایل مقادیر مقدماتی (فصل ۸)
  - روش مستقیم اویلر
  - روش اویلر اصلاح شده مبتنی بر نقطه میانی
  - روش رانج-کوتا (روش درجات ۲، ۳، ۴)
  - روش پیش بینی کننده اویلر اصلاح شده
- روش حل معادلات دیفرانسیل معمولی: شامل شرایط مرزی (فصل ۹)
  - روش shooting
  - روش تفاضل متناهی

مراجع:

- Numerical Methods for Engineers and Scientists: An Introduction with Applications using MATLAB, Amos Gilat and Vish Subramaniam, John Wiley, 1<sup>st</sup> Edition 2007/2008 [Most but not all topics are covered in the text]
- Additional recommended books and supplementary reading:
  - Applied Numerical Analysis - Using MATLAB, Laurene V. Fausett, Prentice Hall, 1999 [Good for computer codes but not so good for explanation].
  - Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists, Steven C. Chapra, McGraw Hill, 2<sup>nd</sup> Edition 2007/2008 [Good for explanation but not everything is covered in this book and only a few computer codes are given].



نام درس:

آمار و احتمال مهندسی

شماره درس: ۲۰-۰۰۵	تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی	نوع درس: تخصصی الزامی
پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱	هم نیاز: -

هدف:

- تمرکز این درس بر درک مفاهیم و کاربردهای آمار و احتمال در مهندسی عمران می‌باشد. دانشجویانی که این درس را به پایان می‌رسانند، خواهند توانست:
- با زبان آمار و احتمال ارتباط برقرار کنند.
  - مدل‌های احتمالاتی مناسب برای یک مساله را با استفاده از اطلاعات مشاهده شده و دانش سیستم فیزیکی مورد مطالعه انتخاب کنند.
  - از ابزارهای احتمالاتی برای انجام محاسبات مهندسی عمران استفاده کنند.

موضوعات:

بخش اول: تئوری احتمال

- مقدمه‌ای بر احتمال
  - خواص احتمال
  - شیوه‌های شمارش: ترکیب و جایگشت
  - احتمال شرطی
  - رویدادهای مستقل
  - قضیه بیز
- توزیع‌های گسسته
  - متغیرهای تصادفی گسسته
  - امید ریاضی
  - توابع تولید گشتاور
  - توزیع دوجمله‌ای
  - توزیع هندسی
  - توزیع پواسون



- توزیع‌های پیوسته
    - اطلاعات پیوسته: پیشینه‌نما و صدک‌ها
    - متغیرهای تصادفی پیوسته
    - توزیع‌های یکنواخت، نمایی، گاما، بتا و مربع کای
    - توزیع‌های نرمال و لاگ‌نرمال
    - توزیع‌های مقدار کرانی
  - توزیع‌های دو متغیری
    - ضریب همبستگی
    - توزیع‌های شرطی
    - توزیع‌های دو متغیر تصادفی پیوسته
    - توزیع نرمال دو متغیری
  - توزیع‌های توابعی از متغیرهای تصادفی
    - توابعی از یک متغیر تصادفی
    - تبدیل دو متغیر تصادفی
    - چندین متغیر تصادفی مستقل
    - توابعی تصادفی مربوط به توزیع نرمال
    - قضیه حد مرکزی
    - شبیه‌سازی مونت کارلو
- بخش دوم: آمار
- تخمین
    - تخمین نقطه‌ای
    - بازه‌های اطمینان برای یک میانگین
    - بازه‌های اطمینان برای دو میانگین
    - بازه‌های اطمینان برای واریانس‌ها
    - بازه‌های اطمینان برای نسبت‌ها
    - بازه‌های اطمینان برای صدک‌ها
    - اندازه نمونه
    - رگرسیون خطی ساده
  - آزمون فرض
    - آزمون برای نسبت‌ها



- آزمون برای یک میانگین
- آزمون برابری دو میانگین
- آزمون برای واریانس‌ها
- تحلیل واریانس
- آزمون‌های نیکویی برازش
  - آزمون مربع کای
  - آزمون کولموگروف-اسمیرنوف
- روش‌های بیژین
  - احتمال ذهنی
  - تخمین بیژین

مراجع:

- آمار و احتمال مهندسی، ن، نعمت‌اللهی، نشر دالفک، ۱۳۹۰.
- Probability, statistics, and decision for civil engineers, J. R. Benjamin and C. A. Cornell, Courier Corporation, 2014.
- Introduction to probability and statistics for engineers and scientists. S. M. Ross, Academic Press, 2014.
- Probability, reliability, and statistical methods in engineering design, A. Haldar and S. Mahadevan, Wiley, 1999.

پیوست

فرم تطبیق دروس





## فرم تطبیق واحد دوره کارشناسی رشته مهندسی عمران

ردیف	نوع درس	تعداد واحد برنامه	تعداد واحد گذرانده
۱	عمومی	۲۰	
۲	علوم پایه	۲۷	
۳	تخصصی الزامی	۶۵	
۴	تخصصی انتخابی	حداقل ۱۳	
۵	اختیاری گزینشی	حداکثر ۱۲	
۶	اختیاری آزاد	۳	
۷	کارآموزی	۰	
۸	مازاد	۰	
	جمع	۱۴۰	

نام و امضاء دانشجو:

نام و امضاء استاد راهنما:

نام و امضاء معاون آموزشی دانشکده:

## ۱) دروس عمومی

ردیف	سید درس	عنوان درس	واحد درس	شماره درس	واحد لازم
۱	مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱	۲	۳۷-۴۴۵	۲
۲		اندیشه اسلامی ۲	۲	۳۷-۴۴۶	۲
۳		انسان در اسلام	۲	۳۷-۴۴۷	
۴		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۷-۴۴۸	
۵	اخلاق اسلامی	اخلاق اسلامی	۲	۳۷-۱۲۳	۲
۶		فلسفه اخلاق	۲	۳۷-۱۲۶	
۷		آیین زندگی	۲	۳۷-۱۲۷	
۸		عرفان عملی اسلام	۲	۳۷-۱۲۸	
۹	انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۷-۶۲۶	۲
۱۰		آشنایی با قانون اساسی ج.ا.ایران	۲	۳۷-۶۲۷	
۱۱		اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۲	۳۷-۶۲۸	
۱۲		آشنایی با ارزشهای دفاع مقدس	۲	۳۷-۶۳۴	
۱۳	تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	۳۷-۶۱۸	۲
۱۴		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۷-۶۲۰	
۱۵		تاریخ امامت	۲	۳۷-۶۲۲	
۱۶	منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۷-۴۸۹	۲
۱۷		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۷-۴۹۰	
۱۸	ادبیات	ادبیات فارسی	۳	۳۷-۹۹۱	۳
۱۹	زبان	زبان خارجی	۳	۳۱-۱۰۱	۳
۲۰	دانش خانواده و جمعیت	دانش جمعیت و خانواده	۰	۳۷-۵۱۴	۰
۲۱	تربیت بدنی	تربیت بدنی ۱	۱	۳۰-۰۰۱	۲
۲۲		تربیت بدنی ۲	۱	۳۰-۰۰۲	
۲۳	فقط دانشجویان معاف از تربیت بدنی	منطق	۲	۳۷-۴۷۴	۲
۲۴		تاریخ علم		۳۷-۶۵۹	
۲۰	جمع واحدها				

## (۲) دروس علوم پایه

ردیف	عنوان درس	شماره درس	واحد درس	ملاحظات	شماره
۱	ریاضی ۱	۲۲۰۱۵	۴		
۲	فیزیک ۱	۲۴۰۰۱	۳		
۳	آز فیزیک ۱	۲۴۰۱۱	۱		
۴	شیمی ۱	۲۳۰۱۱	۳		
۵	ریاضی ۲	۲۲۰۱۶	۴		
۶	مبانی برنامه سازی	۴۰۱۵۳	۳		
۷	آمار و احتمال مهندسی	۲۰۰۰۵	۳		
۸	معادلات دیفرانسیل	۲۲۰۳۴	۳		
۹	محاسبات عددی	۲۰۰۰۶	۳		
			۲۷	جمع واحدها	

## ۳) دروس تخصصی الزامی

ردیف	عنوان درس	شماره درس	واحد درس	ملاحظات	شماره
۱	گرافیک مهندسی عمران	۳۵۲۰۱	۲		
۲	آشنایی با مهندسی عمران	۲۰۰۰۹	۰	ورودی های ۹۹ و بعد	
۳	نقشه برداری و عملیات	۲۰۵۱۳	۲		
۴	استاتیک	۲۰۰۱۱	۳		
۵	مکانیک جامدات ۱	۲۰۱۱۱	۳		
۶	مکانیک سیالات	۲۰۶۱۵	۳		
۷	دینامیک	۲۰۰۱۲	۳		
۸	طراحی معماری	۲۰۳۲۳	۲		
۹	زمین شناسی	۲۰۴۵۱	۲		
۱۰	مکانیک خاک	۲۰۴۱۱	۳		
۱۱	مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن	۲۰۲۰۸	۳		
۱۲	تئوری سازه ۱	۲۰۱۲۱	۳		
۱۳	هیدرولوژی	۲۰۶۲۹	۲		
۱۴	آز جامدات	۲۰۱۰۱	۱		
۱۵	طراحی سازه های فولادی ۱	۲۰۲۲۱	۳		
۱۶	طراحی سازه های بتنی ۱	۲۰۲۳۱	۳		
۱۷	هیدرولیک	۲۰۶۱۱	۳		
۱۸	مهندسی راه و ترافیک	۲۰۱۲۰	۳		
۱۹	آز مکانیک خاک	۲۰۴۰۱	۱		
۲۰	مهندسی پی	۲۰۴۱۳	۳		
۲۱	روشهای ساخت	۲۰۳۱۱	۳		
۲۲	طراحی سازه های فولادی ۲	۲۰۲۲۴	۲		
۲۳	طراحی سازه های بتنی ۲	۲۰۰۱۷	۲		
۲۴	مهندسی محیط زیست	۲۰۶۶۹	۳		
۲۵	آز هیدرولیک	۲۰۶۰۱	۱		
۲۶	مدیریت پروژه و ساخت	۲۰۳۰۹	۳		

۲۷	روسازی راه و آذ	۲۰۴۳۶	۳
جمع واحدها		۶۵	

## ۴) دروس تخصصی انتخابی

ردیف	عنوان درس	شماره درس	واحد درس	ملاحظات	شماره
۱	تئوری سازه ۲	۲۰۰۱۳	۲		
۲	تئوری سازه ۲	۲۰۱۲۲	۳		
۳	مکانیک جامدات ۲	۲۰۱۱۲	۳		
۴	مبانی مهندسی زلزله	۲۰۱۶۴	۳		
۵	المان محدود مقدماتی	۲۰۰۰۷	۳		
۶	قابلیت اعتماد، ریسک و تاب آوری	۲۰۰۱۰	۳		
۷	طراحی کاربردی سازه و پروژه	-	۴		
۸	مهندسی آب و فاضلاب	۲۰۶۲۱	۳		
۹	مبانی پایداری زیرساختهای شهری	۲۰۰۲۳	۳		
۱۰	مهندسی حمل و نقل	۲۰۴۳۳	۳		
۱۱	مهندسی سیستم	۲۰۱۸۹	۳		
۱۲	اقتصاد مهندسی	۲۰۱۹۷	۳		
۱۳	مبانی مدیریت ریسک	۲۰۵۰۱	۳		
۱۴	طراحی روسازی بتنی	-	۳		
۱۵	کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران	۲۰۳۵۰	۳		
۱۶	مهندسی ژئوتکنیک کاربردی	-	۳		
۱۷	سازه های نگهبان	۲۰۰۲۵	۳		
۱۸	پروژه سازه های بتنی	۲۰۲۵۰	۱		
۱۹	پروژه سازه های فولادی	۲۰۲۴۰	۱		
۲۰	پروژه راه	۲۰۴۲۷	۱		
۲۱	بارگذاری	۲۰۲۰۹	۱		
۲۲	مهندسی سواحل و بنادر	۲۰۲۵۷	۳		
۲۳	خلاقیت و حل مسئله در مهندسی عمران	۲۰۰۲۴	۳		
۲۴	مدل سازی کیفی آبهای سطحی	-	۳		
۲۵	مقدمه ای بر ژئوتکنیک لرزه ای	-	۳		

حد اقل ۱۳ واحد	جمع واحدها
----------------	------------

## (۵) دروس اختیاری گزینشی

ردیف	عنوان درس	شماره درس	واحد درس	ملاحظات	شماره
۱	اجرای سازه‌های بتنی و فولادی	۲۰۲۴۵	۲		
۲	سیاست گذاری برای پایداری	-	۳		
۳	برآورد پروژه و پیمان	۲۰۳۱۰	۱		
۴	اختیاری ارشد مهندسی عمران	-	-		
۵	پروژه کارشناسی	۲۰۸۱۰	۳		
۶	زبان تخصصی عمران	۳۱۷۱۸	۲		
۷	مبانی اقتصاد	۴۴۷۱۴	۳		
۸	مبانی کارآفرینی	۴۴۰۰۲	۳		
۹	تحلیل دینامیک سیستمها	۴۴۲۶۱	۳		
۱۰	انرژی و محیط زیست	۴۶۳۸۰	۳		
۱۱	مقدمه ای بر یادگیری ماشین	۲۵۷۳۷	۳		
۱۲	آنالیز رگرسیون	۲۲۶۱۵	۳		
۱۳	فرایندهای تصادفی	۲۲۶۳۵	۴		
۱۴	ریاضی مهندسی	۲۵۷۳۵	۳		
۱۵	ریاضی مهندسی	۲۲۰۳۵	۳		
۱۶	ساختمان داده	۲۲۸۲۲	۴		
۱۷	آنالیز برداری و تانسوری	۲۲۳۱۹	۴		
۱۸	آشنایی با آنالیز ۱	۲۲۳۲۱	۴		
۱۹	آنالیز ریاضی ۱	۲۲۳۲۵	۴		
۲۰	معادلات دیفرانسیل ۲	۲۲۳۷۶	۴		
۲۱	نظریه بازی ها	۴۰۴۵۶	۳		
۲۲	یادگیری ماشین	۴۰۷۱۷	۳		
۲۳	برنامه سازی پیشرفته	۴۰۲۴۴	۳		
۲۴	شبیه سازی کامپیوتری	۴۰۶۳۴	۳		
۲۵	مواد مرکب	۲۸۲۱۸	۳		

		۳	۲۸۱۱۳	انتقال حرارت ۱	۲۶
		۳	۲۸۱۷۷	آلودگی محیط زیست	۲۷

## ادامه ۵) دروس اختیاری گزینشی

ردیف	عنوان درس	شماره درس	واحد درس	ملاحظات	شماره
۲۸	ترمودینامیک ۱	۲۸۱۶۱	۳		
۲۹	علم مواد	۲۸۸۶۱	۳		
۳۰	خواص مکانیکی مواد	۲۷۰۲۴	۳		
۳۱	بلورشناسی و تفرق و آزر	۲۷۰۱۶	۳		
۳۲	شیمی فیزیک مواد	۲۷۰۱۸	۳		
۳۳	تصفیه آب و فاضلاب	۲۶۸۹۵	۲		
۳۴	مقدمه ای بر روش های نانومحاسباتی پایه	۴۸۰۱۱	۳		
۳۵	فیزیک ۲	۲۴۰۱۲	۳		
۳۶	ریاضی فیزیک ۱	۲۴۱۷۸	۳		
۳۷	آزشیمی عمومی ۱	۲۳۰۰۱	۱		
۳۸	شیمی عمومی ۲	۲۳۰۱۲	۳		
۳۹	کارگاه عمومی	۳۳۰۱۸	۱		
جمع واحدها			حداکثر ۱۲ واحد		