



جمهوری اسلامی ایران

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

برنامه درسی

رشته مهندسی عمران

دوره: کارشناسی پیوسته

گروه: فنی و مهندسی

(پیشنهادی دانشگاه صنعتی امیرکبیر)



به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب  
جلسه ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

پایه

عنوان گرایش:-

دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته

نوع مصوبه: بازنگری

نام رشته: مهندسی عمران

گروه: فنی و مهندسی

کارگروه تخصصی: مهندسی عمران

پیشنهادی دانشگاه: صنعتی امیرکبیر

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته مهندسی عمران طی نامه شماره ۵۰/۴۸۴ تاریخ ۱۳۹۸/۰۳/۲۵ از دانشگاه صنعتی امیرکبیر دریافت شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۹۸ وارد دانشگاه ها و مراکز آموزش عالی می شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه ریزی آموزشی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می شود.

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنجیان  
دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی





دانشگاه صنعتی امیرکبیر

برنامه آموزشی دوره کارشناسی

مهندسی عمران و محیط زیست

گروه فنی و مهندسی

مصوب در جلسه مشترک شورای برنامه‌ریزی و شورای بازنگری برنامه‌های آموزشی دانشگاه صنعتی

امیرکبیر مورخ ۹۶/۰۵/۱۶



## فهرست مطالب

۳	مقدمه:
۴	هدف:
۵	جدول ۱ - ارتباط تواناییهای فارغ التحصیلان با اهداف برنامه آموزشی
۶	ساختار کلی دروس:
۷	جدول ۲ - مجموعه کلی دروس برنامه کارشناسی مهندسی عمران
۸	جدول ۳ - مجموعه دروس عمومی
۱۰	جدول ۴ - مجموعه دروس پایه
۱۱	جدول ۵ - مجموعه دروس اصلی
۱۳	جدول ۶ - مجموعه دروس تخصصی
۱۴	جدول ۷ - مجموعه دروس اختیاری آزاد
۱۵	جدول ۸ - مجموعه دروس اختیاری (سازه و زلزله)
۱۶	جدول ۹ - مجموعه دروس اختیاری (ژئوتکنیک و راه)
۱۷	جدول ۱۰ - مجموعه دروس اختیاری (آب و محیط زیست)
۱۸	جدول ۱۱ - ارتباط دروس به تواناییهای فارغ التحصیلان
۲۳	فصل اول سرفصل دروس اصلی
۵۵	فصل دوم سرفصل دروس تخصصی
۷۳	فصل سوم مجموعه دروس اختیاری
۷۴	الف - مجموعه دروس اختیاری آزاد
۸۷	ب - مجموعه دروس اختیاری (سازه و زلزله)
۹۵	ج - مجموعه دروس اختیاری (ژئوتکنیک و راه)
	د - مجموعه دروس اختیاری (آب و محیط زیست)



## مقدمه:

رشد سریع و روزافزون علوم مختلف در جهان، لزوم برنامه‌ریزی مناسب و تلاش مضاعف جهت هماهنگی با پیشرفت‌های گسترده علمی و صنعتی را ضروری می‌سازد و بدون شک خودباوری و استفاده مطلوب از خلاقیت‌های انسانی و ثروت‌های ملی از مهم‌ترین عواملی است که در این راستا می‌تواند مثمرثمر واقع شوند. در حقیقت با برنامه‌ریزی مناسب و استفاده مطلوب از ابزار و امکانات موجود، می‌توان در مسیر ترقی و پیشرفت گام نهاد. در این راستا هر پروژه عمرانی در مراحل مختلف مطالعات اولیه، طرح، اجرا و کنترل‌های بعدی نیازمند برنامه‌ریزی مناسب و استفاده مطلوب از امکانات موجود می‌باشد. آمارهای موجود و سرعت جذب فارغ‌التحصیلان این مجموعه بوسیله وزارت‌خانه‌ها و ارگان‌های دولتی و بخش خصوصی اهمیت زیاد این مجموعه را نشان می‌دهد.



## هدف:

این برنامه یکی از مجموعه های دانشگاه صنعتی امیرکبیر است و هدف آن تربیت افراد مستعدی است که بتوانند با آگاهی علمی و فنی کافی از عهده انجام وظایف طراحی، مدیریت، نظارت و اجرای پروژه های عمرانی در زمینه های مرتبط برآیند و نیازهای عمرانی جامعه را برآورده سازند.

اهداف برنامه آموزشی مهندسی عمران و محیط زیست به شرح زیر معرفی می گردد:

- ۱) مهارت های لازم برای حرفه خود را فراگرفته و بتوانند این مهارت ها را در فعالیت های حرفه ای خود بکار ببرند.
  - ۲) از انگیزه و توان کافی برای فراگیری مستمر و گسترش دانش و مهارت حرفه ای خود برخوردار باشند.
  - ۳) به عنوان مهندسین واجد شرایط و دارای معیارهای اخلاقی شناخته شده در انجام کارهای جمعی موفق باشند.
- جهت دستیابی به اهداف فوق الذکر در برنامه کارشناسی، ساختار و محتوای دروس در برنامه بازنگری شده طوری تنظیم گردیده که توانایی های ذیل در فارغ التحصیلان تامین گردد:

۱. توانایی در استفاده از دانش و منطق ریاضی و علوم پایه (فیزیک) در کاربردهای مهندسی
۲. توانایی بکار گیری اصول علمی در پروژه های مهندسی عمران
۳. توانایی تحلیل و تفسیر نتایج آزمایشات در طراحی و اجرای پروژه های عمرانی
۴. توانایی طراحی سیستم های مختلف عمرانی و شهری
۵. توانایی مدیریت پروژه های مختلف و چند منظوره عمرانی و شهری
۶. توانایی در تشخیص مشکلات مهندسی، ساده سازی و فرموله کردن و نهایتاً حل آنها
۷. توانایی در برقراری ارتباط کتبی و شفاهی موثر با دیگران
۸. توانایی فهم و درک تاثیر فعالیت ها و راه حل های مهندسی در گستره جهانی
۹. به روز بودن از لحاظ دانش های مرتبط حرفه ای و توانایی انجام آن در طول فعالیت حرفه ای
۱۰. توانایی استفاده از تکنیک ها، مهارت ها، ابزارها و نرم افزارهای مدرن مهندسی مورد نیاز

در جدول ۱ ارتباط بین توانایی های فارغ التحصیلان به اهداف برنامه آموزشی نشان داده شده است. در جدول ۱۱ پس از معرفی دروس، ارتباط بین دروس برنامه و توانایی های مورد نظر فارغ التحصیلان مشخص شده است.



جدول ۱ - ارتباط توانایی‌های فارغ‌التحصیلان با اهداف برنامه آموزشی

توانمندی‌ها											اهداف
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۱	
	✓	✓	✓	✓	✓					۲	
✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	۳	

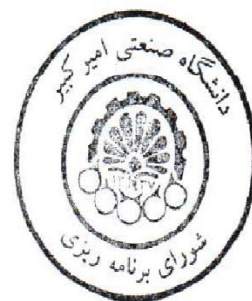


## ساختار کلی دروس:

برنامه دروس پیشنهادی بدون گرایش بوده و دارای دو بسته اصلی و تخصصی و چهار بسته اختیاری می‌باشد. این برنامه برای دانشجویان امکان فراگیری علوم تخصصی در چهار زمینه مختلف از رشته مهندسی عمران را فراهم می‌سازد.

این برنامه مجموعه‌ای مرکب از دروس نظری، آزمایشگاهی، عملی و کارآموزی است.

- **جدول ۲** ساختار کلی دروس را نشان می‌دهد .
- **جدول ۳ الی ۱۰** به ترتیب دروس عمومی پایه، اصلی، تخصصی و بسته های اختیاری "سازه و زلزله"، "ژئوتکنیک و راه" و "آب و محیط زیست" را نمایش می‌دهد.
- دانشجویانی که ۲۲ واحد عمومی بگذرانند، با ۱۴۲ واحد فارغ‌التحصیل می‌شوند.
- دروس اصلی شامل: ۳ واحد عملی، ۲ واحد کارآموزی، ۳ واحد پروژه، ۲ واحد آزمایشگاه و ۵۲ واحد نظری می‌باشد.
- از میان ۲۹ واحد دروس تخصصی، دانشجویان لازم است فقط ۲۳ واحد درسی را انتخاب نمایند.
- دانشجویان لازم است ۱۵ واحد از یکی از بست های اختیاری یا ترکیبی از آنها با رعایت ظرفیت و گذراندن پیش‌نیازهای لازم انتخاب نمایند.
- دانشجویان می‌توانند بسته اختیاری ۱۵ واحدی خود را از یکی از بسته‌های بین دانشکده‌ای و یا بسته دیگر دانشکده‌ها انتخاب نمایند.
- دانشجویان با گذراندن ۱۲ واحد درسی از بسته یک گرایش مشخص (سازه و زلزله، ژئوتکنیک، آب و محیط زیست) می‌توانند گواهینامه ای علاوه بر مدرک فارغ‌التحصیلی در مورد تخصص در آن گرایش دریافت نماید.





جدول ۲ - مجموعه کلی دروس برنامه کارشناسی مهندسی عمران

توضیحات	تعداد واحد	نوع درس			
مطابق دروس پیشنهادی دانشگاه	۲۲	عمومی			
مطابق دروس پیشنهادی دانشگاه	۲۰	پایه			
این گروه شامل ۳ واحد عملی، ۲ واحد کارآموزی، ۳ واحد پروژه، ۲ واحد آزمایشگاه و ۵۲ واحد نظری می باشد.	۶۲	اصلی			
از میان ۲۹ واحد درسی این گروه، دانشجویان لازم است فقط ۲۳ واحد درسی را انتخاب نمایند.	۲۹ (۲۳)	تخصصی			
<p>- دانشجویان لازم است ۱۵ واحد از یکی از بسته های اختیاری یا ترکیبی از آنها با رعایت ظرفیت و گذراندن پیش نیازهای لازم انتخاب نمایند.</p> <p>- دانشجویان با گذراندن ۱۲ واحد درسی از بسته یک گرایش مشخص (سازه و زلزله، ژئوتکنیک، آب و محیط زیست) می توانند گواهینامه ای علاوه بر مدرک فارغ التحصیلی در مورد تخصص در آن گرایش دریافت نمایند.</p> <p>- دانشجویان می توانند بسته اختیاری ۱۵ واحدی خود را از یکی از بسته های بین دانشکده ای و یا بسته دیگر دانشکده ها انتخاب نمایند.</p>	۱۵	اختیاری			
		اختیاری آزاد	(گرایش سازه و زلزله)	(گرایش ژئوتکنیک / راه)	(گرایش آب و محیط زیست)



جدول ۳ - مجموعه دروس عمومی

لیست دروس عمومی						
پیش نیاز (همنیاز)	واحد			درس انتخابی	عنوان دروس	ردیف
	ساعت ارائه	عملی	نظری			
-	۳۲		۲	انسان در اسلام	مبانی نظری اسلام (معارف)	۱
-	۳۲			اندیشه اسلامی ۱		
اندیشه اسلامی ۱	۳۲		۲	اندیشه اسلامی ۲		
-	۳۲			حقوق اجتماعی و سیاسی اسلام		
-	۳۲		۲	فلسفه اخلاق	اخلاق اسلامی	۲
-	۳۲			اخلاق اسلامی		
-	۳۲			عرفان عملی در اسلام		
-	۳۲			آئین زندگی		
-	۳۲		۲	اندیشه سیاسی امام خمینی	انقلاب اسلامی	۳
-	۳۲			انقلاب اسلامی ایران		
-	۳۲			آشنایی با قانون اساسی		
-	۳۲		۲	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	آشنایی با منابع اسلامی	۴
-	۳۲			تفسیر موضوعی قرآن		
-	۳۲		۲	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۵
-	۳۲			تاریخ امامت		
-	۳۲			تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی		



ادامه لیست دروس عمومی						
ردیف	عنوان دروس	درس انتخابی	واحد			پیش نیاز (همنیاز)
			نظری	عملی	ساعت ارائه	
۶	تربیت بدنی ۱	آمادگی جسمانی		۱	۱۶	-
۷	تربیت بدنی ۲	فوتبال		۱	۱۶	آمادگی جسمانی
		شنا				آمادگی جسمانی
		بسکتبال				آمادگی جسمانی
		شمشیربازی				آمادگی جسمانی
		تنیس روی میز				آمادگی جسمانی
		والیبال				آمادگی جسمانی
		بدمینتون				آمادگی جسمانی
۸	فارسی	-	۳		۴۸	-
۹	دانش خانواده و جمعیت	-	۲		۳۲	-
۱۰	زبان فنی مهندسی ۱	-	۱		۱۶	-
۱۱	زبان فنی مهندسی ۲	-	۲		۳۲	زبان فنی مهندسی ۱
جمع کل			۲۲			



جدول ۴ - مجموعه دروس پایه

لیست دروس پایه					
پیش نیاز (همنیاز)	واحد			عنوان دروس	ردیف
	ساعت ارائه	عملی	نظری		
-	۴۸		۳	ریاضی ۱	۱
ریاضی ۱	۴۸		۳	ریاضی ۲	۲
ریاضی ۲	۴۸		۳	معادلات دیفرانسیل	۳
ریاضی ۱	۴۸		۳	برنامه نویسی کامپیوتر	۴
معادلات دیفرانسیل - برنامه نویسی کامپیوتر	۳۲		۲	محاسبات عددی	۵
ریاضی ۱	۳۲		۲	آمار و احتمالات مهندسی	۶
آز فیزیک	۴۸		۳	فیزیک ۱	۷
فیزیک ۱	۱۶	۱	-	آز فیزیک	۸
		۱	۱۹	جمع	
		۲۰ واحد		جمع کل	



جدول ۵- مجموعه دروس اصلی

لیست دروس اصلی					
پیش نیاز (همنیاز)	واحد			عنوان دروس	ردیف
	ساعت ارائه	عملی	نظری		
-	۳۲	۲		رسم فنی و نقشه کشی ساختمان	۱
-	۳۲		۲	زمین شناسی مهندسی	۲
زمین شناسی مهندسی	۱۶ + ۳۲		۲	مصالح ساختمانی و آزمایشگاه	۳
ریاضی ۱	۳۲		۲	نقشه برداری	۴
نقشه برداری	۱۶	۱		عملیات نقشه برداری	۵
رسم فنی و نقشه کشی ساختمان - گذراندن ۴۰ واحد درسی	۳۲		۲	طراحی معماری و شهرسازی	۶
ریاضی ۱	۴۸		۳	استاتیک	۷
استاتیک	۴۸		۳	دینامیک	۸
استاتیک	۴۸		۳	مقاومت مصالح ۱	۹
مقاومت مصالح ۱ - زمین شناسی مهندسی	۴۸		۳	مکانیک خاک	۱۰
مکانیک خاک	۱۶	۱		آز مکانیک خاک	۱۱
مقاومت مصالح ۱ - مصالح ساختمانی و آزمایشگاه	۳۲		۲	تکنولوژی بتن	۱۲
تکنولوژی بتن	۱۶	۱		آزمایشگاه تکنولوژی بتن	۱۳
دینامیک	۴۸		۳	مکانیک سیالات	۱۴



ادامه لیست دروس اصلی

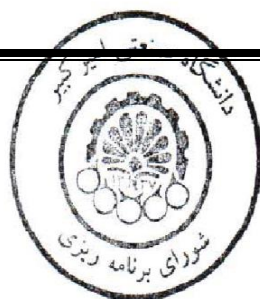
پیش نیاز (همنیاز)	واحد			عنوان دروس	ردیف
	ساعت ارائه	عملی	نظری		
مقاومت مصالح ۱	۴۸		۳	تحلیل سازه ۱	۱۵
مکانیک سیالات	۱۶ + ۳۲		۳	هیدرولیک و آزمایشگاه	۱۶
تحلیل سازه ۱ - محاسبات عددی	۴۸		۳	تحلیل سازه ۲	۱۷
مکانیک خاک - نقشه برداری - زمین شناسی مهندسی ( عملیات نقشه برداری )	۳۲		۲	راهسازی	۱۸
راهسازی - مصالح ساختمانی و آرز	۳۲		۲	روسازی راه	۱۹
راهسازی - مهندسی ترابری	۱۶	۱		پروژه راهسازی	۲۰
تحلیل سازه ۱ - تکنولوژی بتن	۴۸		۳	سازه های بتن آرمه ۱	۲۱
سازه های بتن آرمه ۱	۴۸		۳	سازه های بتن آرمه ۲	۲۲
سازه های بتن آرمه ۲ - تحلیل سازه ۲	۱۶	۱		پروژه سازه های بتن آرمه	۲۳
تحلیل سازه ۱ - (مقاومت ۲)	۴۸		۳	سازه های فولادی ۱	۲۴
سازه های فولادی ۱	۳۲		۲	سازه های فولادی ۲	۲۵
سازه های فولادی ۲ - تحلیل سازه ۲	۱۶	۱		پروژه سازه های فولادی	۲۶
مکانیک خاک - سازه های بتن آرمه ۱	۴۸		۳	پی سازی	۲۷
گذراندن ۱۰۰ واحد درسی - روش تحقیق و گزارش نویسی	۳۰۰	۲		کارآموزی	۲۸
		۱۰	۵۲	جمع	
	۶۲ واحد			جمع کل	



جدول ۶- مجموعه دروس تخصصی

لیست دروس تخصصی					
پیش‌نیاز (هم‌نیاز)	واحد			عنوان دروس	ردیف
	ساعت ارائه	عملی	نظری		
سازه های بتن آرمه ۲- سازه های فولادی ۲-	۳۲		۲	روشهای اجرای ساختمان	۱
-	۳۲		۲	مهندسی محیط زیست	۲
تحلیل سازه ۲	۴۸		۳	اصول مهندسی زلزله	۳
مقاومت مصالح ۱- (معادلات دیفرانسیل)	۴۸		۳	مقاومت مصالح ۲	۴
مقاومت مصالح ۲	۱۶	۱		آزمایشگاه مقاومت مصالح	۵
آمار و احتمال مهندسی- مکانیک سیالات	۳۲		۲	هیدرولوژی مهندسی	۶
هیدرولیک و آز- هیدرولوژی مهندسی	۱۶ + ۳۲	۱	۲	مهندسی آب و فاضلاب و پروژه	۷
راهسازی- آمار و احتمال مهندسی	۳۲		۲	مهندسی ترابری	۸
هیدرولیک و آز- مکانیک خاک	۴۸		۳	بناهای آبی	۹
روسازی راه	۱۶	۱		آزمایشگاه روسازی	۱۰
بعد از ۶۰ واحد درسی	۳۲		۲	روش تحقیق و گزارش نویسی	۱۱
طراحی معماری و شهرسازی- بعد از ۷۰ واحد درسی	۱۶	۱		متره و برآورد پروژه	۱۲
بعد از ۵۰ واحد درسی	۳۲		۲	اقتصاد مهندسی	۱۳
سازه های بتن آرمه ۲- سازه های فولادی ۲	۳۲		۲	اصول مهندسی پل	۱۴
		۴	۲۵	جمع	
	۲۹ واحد			جمع کل	

لازم است از میان ۲۹ واحد تنها ۲۳ واحد انتخاب گردد.



جدول ۷ - مجموعه دروس اختیاری آزاد

لیست دروس اختیاری آزاد					
پیش نیاز (همنیاز)	واحد			عنوان دروس	ردیف
	ساعت ارائه	عملی	نظری		
راهسازی- مکانیک خاک	۳۲		۲	ماشین آلات راهسازی	۱
زبان عمومی - بعد از گذراندن ۴۰ واحد درسی	۳۲		۲	زبان تخصصی	۲
ریاضی ۱- آمار و احتمال مهندسی	۳۲		۲	مهندسی سیستمها	۳
رسم فنی و نقشه کشی - (مکانیک سیالات)	۳۲		۲	تاسیسات مکانیکی و برقی	۴
بعد از گذراندن ۶۵ واحد درسی	۳۲		۲	مقررات ملی ساختمان	۵
(متره و برآورد و پروژه)	۳۲		۲	اصول مدیریت ساخت	۶
مهندسی محیط زیست	۱۶	۱		آزمایشگاه محیط زیست	۷
نیمسال هفتم به بعد -روش تحقیق و گزارش نویسی	-	۳		پروژه تخصصی	۸
تحلیل سازه ۲- محاسبات عددی	۳۲		۲	کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران	۹
(روش های اجرای ساختمان)	۳۲		۲	روش های اجرای ساختمان ۲	۱۰
		۴	۱۶	جمع	
	۲۰ واحد			جمع کل	





جدول ۸ - مجموعه دروس اختیاری (سازه و زلزله)

لیست دروس اختیاری (سازه و زلزله)					
پیش نیاز (همنیاز)	واحد			عنوان دروس	ردیف
	ساعت ارائه	عملی	نظری		
(سازه های فولادی ۲)	۱۶	۱		بازرسی جوش و کارگاه	۱
اصول مهندسی زلزله	۳۲		۲	سازه های بنایی مقاوم در برابر زلزله	۲
سازه های فولادی ۲- سازه های بتن آرمه ۲	۳۲		۲	نگهداری تعمیر و ترمیم سازه ها	۳
اصول مهندسی زلزله- (سازه های فولادی ۲) (سازه های بتن آرمه ۲)	۳۲		۲	طراحی ساختمانها در برابر زلزله	۴
سازه های فولادی ۲	۴۸		۳	طراحی سازه های فولادی پیشرفته	۵
سازه های بتن آرمه ۲	۴۸		۳	طراحی سازه های بتنی پیشرفته	۶
تحلیل سازه ۲	۳۲		۲	مقدمه ای بر شبیه سازی	۷
تحلیل سازه ۲	۱۶		۱	بارگذاری	۸
		۱	۱۶	جمع	
	۱۷ واحد			جمع کل	



جدول ۹- مجموعه دروس اختیاری (ژئوتکنیک و راه)

لیست دروس (ژئوتکنیک و راه)					
پیش نیاز (همنیاز)	واحد			عنوان دروس	ردیف
	ساعت ارائه	عملی	نظری		
پی سازی	۳۲		۲	ژئوتکنیک کاربردی	۱
مکانیک خاک (پی سازی)	۳۲		۲	اصول مهندسی تونل	۲
مکانیک خاک (پی سازی)	۳۲		۲	روشهای اجرای گود و سازه های نگهبان	۳
مهندسی ترابری	۴۸		۳	اصول مهندسی فرودگاه	۴
راه سازی (روسازی راه)	۳۲		۲	راه آهن	۵
مکانیک خاک	۳۲		۲	خاک مسلح و روشهای اجرای آن	۶
مکانیک خاک	۳۲		۲	مکانیک خاک ۲	۷
مکانیک خاک	۳۲		۲	تحقیقات محلی	۸
آمار و احتمال مهندسی - راهسازی	۳۲		۲	اصول مهندسی ترافیک	۹
			۱۹	جمع	
	۱۹ واحد			جمع کل	



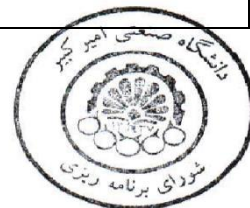
جدول ۱۰ - مجموعه دروس اختیاری (آب و محیط زیست)

لیست دروس (آب و محیط زیست)					
پیش نیاز (همنیاز)	واحد			عنوان دروس	ردیف
	ساعت ارائه	عملی	نظری		
هیدرولوژی مهندسی	۴۸		۳	آب‌های زیرزمینی	۱
مکانیک خاک- هیدرولیک و آرز	۳۲		۲	اصول مهندسی سد	۲
مهندسی محیط‌زیست	۴۸		۳	آلودگی هوا و روش‌های کنترل	۳
مهندسی آب و فاضلاب و پروژه	۳۲		۲	شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب	۴
مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن	۱۶	۱		آزمایشگاه شیمی و ریزساختار مصالح	۵
هیدرولوژی مهندسی	۴۸		۳	هیدرولوژی آماری و پروژه	۶
مهندسی آب و فاضلاب	۴۸		۳	مهندسی زه‌کشی	۷
مهندسی محیط‌زیست- مهندسی آب و فاضلاب و پروژه	۴۸		۳	تصفیه فاضلاب صنعتی	۸
		۱	۱۹	جمع	
	۲۰ واحد			جمع کل	



جدول ۱۱ - ارتباط دروس به توانایی های فارغ التحصیلان

۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
									✓	ریاضی ۱	دروس پایه
									✓	ریاضی ۲	
									✓	معادلات دیفرانسیل	
✓					✓	✓			✓	برنامه نویسی کامپیوتر	
✓					✓	✓			✓	محاسبات عددی	
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	آمار و احتمالات مهندسی	
					✓			✓	✓	فیزیک ۱	
			✓	✓		✓		✓		آز فیزیک	
✓					✓	✓	✓	✓	✓	رسم فنی و نقشه کشی ساختمان	دروس اصلی
				✓	✓		✓			زمین شناسی مهندسی	
				✓	✓		✓			مصالح ساختمانی و آزمایشگاه	
✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	نقشه برداری	
✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	عملیات نقشه برداری	
				✓	✓			✓		طراحی معماری و شهرسازی	
								✓	✓	استاتیک	
								✓	✓	دینامیک	
							✓	✓	✓	مقاومت مصالح ۱	



	✓	✓		✓			✓	✓	✓	مکانیک خاک	دروس اصلی
							✓			آز مکانیک خاک	
	✓	✓		✓			✓			تکنولوژی بتن	
							✓			آزمایشگاه تکنولوژی بتن	
							✓	✓	✓	مکانیک سیالات	
							✓	✓	✓	تحلیل سازه ۱	
						✓	✓	✓	✓	هیدرولیک و آزمایشگاه	
							✓	✓	✓	تحلیل سازه ۲	
				✓		✓	✓	✓		راهسازی	
				✓		✓	✓	✓		روسازی راه	
				✓		✓	✓	✓		پروژه راهسازی	
	✓			✓		✓	✓	✓		سازه های بتن آرمه ۱	
	✓			✓		✓	✓	✓		سازه های بتن آرمه ۲	
✓	✓			✓		✓	✓	✓		پروژه سازه های بتن آرمه	
	✓			✓		✓	✓	✓		سازه های فولادی ۱	
	✓			✓		✓	✓	✓		سازه های فولادی ۲	
✓	✓			✓		✓	✓	✓		پروژه سازه های فولادی	
✓	✓			✓		✓	✓	✓		پی سازی	
	✓	✓	✓	✓	✓					کار آموزشی	



				✓	✓		✓	✓		روشهای اجرای ساختمان
	✓	✓		✓		✓				مهندسی محیط زیست
				✓		✓				اصول مهندسی زلزله
							✓	✓	✓	مقاومت مصالح ۲
						✓	✓	✓		آزمایشگاه مقاومت مصالح
		✓				✓		✓		هیدرولوژی مهندسی
				✓		✓	✓	✓		مهندسی آب و فاضلاب و پروژه
	✓	✓		✓	✓	✓		✓		مهندسی ترابری
				✓		✓	✓	✓		بناهای آبی
				✓		✓	✓	✓		آزمایشگاه روسازی
			✓	✓						روش تحقیق و گزارش نویسی
				✓	✓	✓	✓			متره و برآورد پروژه
	✓		✓		✓	✓		✓		اقتصاد مهندسی
				✓		✓	✓	✓	✓	اصول مهندسی پل

دروس تخصصی



			✓		✓		✓			ماشین آلات راهسازی	دروس اختیاری آزاد
	✓	✓	✓							زبان تخصصی	
				✓	✓	✓		✓		مهندسی سیستمها	
						✓				تاسیسات مکانیکی و برقی	
						✓	✓			مقررات ملی ساختمان	
				✓	✓			✓		اصول مدیریت ساخت	
				✓		✓				آزمایشگاه محیط زیست	
		✓		✓						پروژه تخصصی	
✓							✓			کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران	
	✓		✓	✓	✓		✓	✓		روش های اجرای ساختمان ۲	
				✓		✓	✓			بازرسی جوش و کارگاه	دروس اختیاری (سازه زلزله)
				✓		✓		✓		سازه های بنایی مقاوم در برابر زلزله	
				✓			✓	✓		نگهداری تعمیر و ترمیم سازه ها	
✓	✓	✓		✓		✓		✓		طراحی ساختمانها در برابر زلزله	
				✓		✓	✓	✓		طراحی سازه های فولادی پیشرفته	
				✓		✓	✓	✓		طراحی سازه های بتنی پیشرفته	
✓							✓	✓	✓	مقدمه ای بر شبیه سازی	
						✓	✓	✓		بارگذاری	



	✓			✓		✓	✓	✓		ژئوتکنیک کاربردی	دروس اختیاری (راه و ژئوتکنیک)
✓	✓			✓		✓	✓	✓		اصول مهندسی تونل	
				✓			✓	✓		روشهای اجرای گود و سازه نگهبان	
	✓	✓		✓	✓	✓		✓		اصول مهندسی فرودگاه	
						✓	✓	✓		راه آهن	
				✓			✓	✓		خاک مسلح و روشهای اجرای آن	
		✓		✓			✓	✓	✓	مکانیک خاک ۲	
				✓			✓	✓		تحقیقات محلی	
				✓	✓	✓		✓		اصول مهندسی ترافیک	

				✓		✓	✓	✓		آب های زیر زمینی	دروس اختیاری (آب و محیط زیست)
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		اصول مهندسی سد	
						✓				آلودگی هوا و روشهای کنترل	
		✓		✓			✓	✓		شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب	
	✓			✓			✓	✓		آزمایشگاه شیمی و ریز ساختار مصالح	
		✓				✓		✓		هیدرولوژی آماری و پروژه	
					✓		✓	✓		مهندسی زهکشی	
					✓		✓	✓		تصفیه فاضلاب صنعتی	





# فصل اول

## سرفصل دروس اصلی



پیش‌نیاز (هم‌نیاز): ندارد	۲ واحد	عنوان درس: رسم فنی و نقشه‌کشی ساختمان
هدف: آشنایی با اصول کلی رسم فنی و نقشه‌کشی ساختمان		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. آشنایی با اصول رسم فنی و نمایش قطعات بصورت تصویری</p> <p>۲. مجهول‌کشی در حد متعارف بدون استفاده از وسایل نقشه‌کشی سپس با استفاده از آنها</p> <p>۳. انواع پرسپکتیو (ایزومتریک - کوالیر - دو نقطه)</p> <p>۴. شناخت علائم قراردادی در نقشه‌های ساختمانی و نقشه‌های تاسیسات برقی و مکانیکی</p> <p>۵. آموزش نقشه‌کشی</p> <p>۶. پلان‌های رایج و پلان پی، پلان تیر ریزی</p> <p>۷. نمادها</p> <p>۸. برشها</p> <p>۹. انجام یک پروژه کامل با استفاده از نرم افزارهای رایج تجاری از قبیل Auto Cade و ....</p>		



پیش نیاز (هم نیاز): ندارد	۲ واحد	عنوان درس: زمین شناسی مهندسی
<p>هدف: آشنایی با مبانی زمین شناسی و کاربری مهندسی آن (ژئوتکنیک) در ارزیابی درست از وضعیت زمین جهت طراحی سازه‌ها می‌باشد</p>		
<p><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. کره هوا (اتمسفر) مهندسی عمران و محیط زیست ژئوتکنیک</li> <li>۲. ادامه کره هوا (اتمسفر)</li> <li>۳. کره آب (هیدروسفر)</li> <li>۴. کره سنگی (لیتوسفر)</li> <li>۵. ویژگیهای ژئوتکنیکی سنگها</li> <li>۶. تشکیل خاک و مصارف مهندسی آن</li> <li>۷. روشهای تحقیقات اولیه زمین در گزینه سازه‌ها</li> <li>۸. ادامه روشهای تحقیقات اولیه زمین در گزینه سازه‌ها</li> </ol>		



پیش نیاز: زمین شناسی مهندسی	۲ واحد	عنوان درس: مصالح ساختمانی و آزمایشگاه
هدف: آشنایی با مشخصات و نقش مصالح ساختمانی در ساخت و ساز		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. آشنایی با خواص فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی مصالح</p> <p>۲. آشنایی با خاک: خواص، طبقه بندی، کاربردهای مختلف</p> <p>۳. آشنایی با سنگ: انواع سنگ، شناسایی سنگ‌ها، خواص مختلف، کاربردهای مختلف</p> <p>۴. آشنایی با چوب: انواع چوب، منابع تولید و روش‌های تبدیل خواص فیزیکی و مقاومتی، اثرات نامطلوب محیطی و شیمیایی بر خواص چوب، کاربردهای مختلف چوب</p> <p>۵. آشنایی با آهک: روش‌های تولید، خواص فیزیکی، شیمیایی و مقاومتی، انواع و کاربردهای مختلف</p> <p>۶. آشنایی با گچ: روش‌های تولید، خواص فیزیکی، شیمیایی و مقاومتی، انواع و کاربردهای مختلف</p> <p>۷. آشنایی با آجر و سرامیک: مواد خام و تولید، طبقه بندی و انواع آجر، خواص مختلف، آزمایش‌های آجر</p> <p>۸. آشنایی با سیمان: تولید، خواص فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی، انواع سیمان</p> <p>۹. آشنایی با ملات‌ها: تولید و خواص ملات‌های مختلف نظیر شفته آهک، ماسه آهک، سیمانی و کاربردهای آنها</p> <p>۱۰. آشنایی با بتن: روش‌های تولید، خواص کلی، کاربرد در صنعت ساختمان، انواع بتن</p> <p>۱۱. آشنایی با قیر و آسفالت: روش‌های تولید، خواص مختلف، آزمایش‌های قیر و آسفالت، کاربرد</p> <p>۱۲. آشنایی با عایق‌ها: عایق‌های حرارتی و رطوبتی در ساختمان، مصالح کاربردی، خواص</p> <p>۱۳. آشنایی با مواد پلیمری: ساختار، تکنولوژی پلیمر، خواص مکانیکی، حرارتی و دوام، انواع پلیمرها و کاربرد</p> <p>۱۴. آشنایی با شیشه: روش‌های تولید، خواص مختلف، انواع شیشه و کاربرد آنها در صنعت ساختمان</p> <p>۱۵. آشنایی با مصالح فلزی: آهن، چدن، فولاد، آلیاژهای مس، سرب، روی، آلومینیوم ساختار، خواص مقاومتی، مدول الاستیسیته، مقاومت، خوردگی، شکنندگی، خستگی، کاربرد مصالح فلزی در صنعت ساختمان</p> <p style="text-align: right;">۱۶. آشنایی با مصالح نوین</p>		



پیش نیاز: ریاضی ۱	۲ واحد	عنوان درس: نقشه برداری
<p><b>هدف:</b> آشنایی با روشهای مختلف تهیه نقشه از طریق اندازه گیری مستقیم زمینی، بررسی دقت ها، شناخت انواع استاندارد نقشه و کاربرد آنها در مهندسی عمران</p>		
<p><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. شناخت شاخه های مختلف نقشه برداری</li> <li>۲. ریشه خطاها و انواع آنها و دقت اندازه گیری ها</li> <li>۳. مختصری از اصول کارتوگرافی و شناخت انواع و استاندارد نقشه ها</li> <li>۴. آشنایی با سیستم های تصویر</li> <li>۵. روشهای غیرمستقیم اندازه گیری طول</li> <li>۶. ترازیبی</li> <li>۷. اندازه گیری زاویه و تعیین امتداد</li> <li>۸. روشهای غیر مستقیم اندازه گیری طول</li> <li>۹. پیمایش و مثلث بندی: تعیین مختصات و مختصری از ترفیع و تقاطع</li> <li>۱۰. تاکنومتری و برداشت جزئیات</li> <li>۱۱. انواع منحنی ها، اجزا منحنی، روشهای مختلف پیاده کردن منحنی های دایره ای ساده، منحنی های مرکب، منحنی های معکوس، منحنی های انتقال، انواع منحنی های انتقال، فواید منحنی مدور، منحنی های قائم</li> <li>۱۲. مقدمه ای بر ابزارهای نقشه برداری مدرن</li> </ol>		



پیش نیاز: نقشه برداری	۱ واحد	عنوان درس: عملیات نقشه برداری
<p><b>هدف:</b> بالا بردن مهارت‌های فنی و اجرایی دانشجویان و آشنایی آنها با کاربردهای وسیع و گوناگون نقشه برداری در مهندسی عمران به گونه ای که بتوانند نیازمندی های خود در این زمینه را برطرف نمایند .</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. انجام برداشت های مسطحاتی و ارتفاعی کلیه عوارض سایت با استفاده از وسایل و روشهای گوناگون برداشت جزئیات.</p> <p>۲. آشنایی با روش پارالاکتیک و کار با فاصله یاب الکترونیک.</p> <p>۳. آشنایی و کار با دستگاه موقعیت یاب جی پی اس و کنترل مختصات محاسبه شده ایستگاهها و ارتفاعات و امتدادهای برداشت شده.</p> <p>۴. آشنایی و کار با ابزار مساحی و تعیین ایستگاهها (حدافل دوازده ایستگاه) و اندازه گیری فاصله دقیق آنها با نوار مدرج فولادی و اعمال کنترل های لازم.</p> <p>۵. اندازه گیری و تعیین ارتفاع ایستگاه مبنا از سطح دریا و به دنبال آن اندازه گیری ارتفاع دقیق کلیه نقاط مبنا (ایستگاهها) با روش ترازیبی مستقیم.</p> <p>۶. اندازه گیری دقیق زوایای راسهای پلی گون (پیمایش زاویه یابی) با زاویه یاب دقیق .</p> <p>۷. تعیین آزیموت یکی از اضلاع پیمایش توسط ژیروتیودولیت یا زاویه یاب دارای لمب مغناطیسی و محاسبه ژیزمان سایر اضلاع با توجه به زوایای ریوس پیمایش.</p> <p>۸. آشنایی و کار با دستگاههای توتال استیشن برای برداشت ،کنترل پروژه، پیاده کردن نقشه ونهایتاً" ترسیم نقشه .</p> <p>۹. آشنایی و کار با ترازیب دقیق و میر انوار و همچنین ترازیب لیزری و کنترل ارتفاعات اندازه گیری شده.</p>		



۱۰. آشنایی با ابزار و روشهای مختلف اندازه گیری فاصله شامل روشهای مستقیم و غیرمستقیم و بدست آوردن توانایی کاربرد آنها.

۱۱. آموختن کار با دستگاههای مختلف فاصله یابی- زاویه یابی- اندازه گیری اختلاف ارتفاع- تعیین امتداد نظیر ژیروتیودولیت ، توتال استیشن و جی پی اس.

۱۲. انجام کامل یک پروژه شامل تهیه نقشه توپوگرافی از یک منطقه.

۱۳. آشنایی و کار با یکی از نرم افزارهای رایج نقشه برداری و انجام محاسبات و ترسیم نقشه مربوطه.

۱۴. تهیه یک نقشه به مقیاس ۱/۵۰۰ از منطقه

۱۵. آشنایی و کار با تجهیزات و روشهای گوناگون اندازه گیری ارتفاع.

۱۶. آشنایی با وسایل و روشهای متنوع اندازه گیری زاویه.



<p>پیش نیاز: رسم فنی و نقشه کشی ساختمان - گذراندن ۴۰ واحد درسی</p>	<p>۲ واحد</p>	<p>عنوان درس: طراحی معماری و شهرسازی</p>
<p>هدف: آشنایی دانشجویان با تئوری معماری و شناخت انواع عملکردها در معماری</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p style="text-align: right;"><b>الف: اصول و مبانی معماری</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. آشنایی با طرح ها و پروژه های ساختمانی</li> <li>۲. نحوه همکاری مهندسين معمار و مهندسين رشته های عمران</li> <li>۳. تعريف عملکردها در معماری</li> <li>۴. مدول و مدولاسيون اصول طراحی مدولار</li> <li>۵. بررسی روابط و فضاهای معماری ساختمانهایی از قبیل مسکن، کودکستان، مدرسه، کتابخانه، بناهای صنعتی، درمانگاه، بیمارستان</li> <li>۶. تاثیر مسائل اقتصادی و اجتماعی در طرح های شهرسازی</li> </ol> <p style="text-align: right;"><b>ب: شهرسازی</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تاریخ شهرسازی</li> <li>۲. انواع شهرها و توسعه های شهری و روستایی</li> <li>۳. تجزیه و تحلیل نحوه استفاده از اراضی در طرحهای شهرسازی</li> <li>۴. قوانین و استانداردهای شهرسازی</li> <li>۵. تعريف طرح های هادی، جامع، تفصیلی و منطقه ای</li> <li>۶. تاثیر مسائل اقتصادی و اجتماعی در طرح های شهرسازی</li> </ol>		





پیش نیاز: ریاضی ۱	۳ واحد	عنوان درس: استاتیک
<p>هدف: ارائه قابلیت تجزیه و تحلیل مفاهیم اساسی در رابطه با تعادل و پایداری اجسام تحت انواع کنش ها و واکنشهای نیرویی</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه : علم مکانیک و مکانیک مهندسی ، اهداف استاتیک</li> <li>۲. استاتیک ذرات، نیروهای واقع در صفحه، نیروهای واقع در فضا</li> <li>۳. تعادل ذرات</li> <li>۴. استاتیک اجسام صلب، سیستم نیروه های معادل</li> <li>۵. تعادل اجسام صلب، شناسایی سازه های پایدار، ناپایدار، معین و نامعین استاتیکی</li> <li>۶. خواص هندسی سطوح: تعیین مرکز هندسی سطوح، مرکز ثقل، فضا پاپوس. - گلدینیوس</li> <li>۷. نیروهای گسترده</li> <li>۸. تحلیل سازه ها: خرپاها و قابها</li> <li>۹. معرفی نیرو های داخلی در سازه های معین استاتیکی</li> <li>۱۰. تحلیل تیرها: نمودارهای نیروی برشی و لنگر خمشی</li> <li>۱۱. خواص هندسی سطوح: تعیین ممان اینرسی سطح</li> </ol>		



پیش نیاز: استاتیک	۳ واحد	عنوان درس: دینامیک
هدف: ارائه قابلیت تجزیه و تحلیل مفاهیم اساسی در رابطه با پارامترهای حرکت اجسام و عوامل مسبب حرکت		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. سینماتیک ذره: حرکت راست خط</li> <li>۲. سینماتیک ذره: حرکت منحنی الخط</li> <li>۳. سینتیک ذره: قانون دوم نیوتن</li> <li>۴. سینتیک ذره: روشهای انرژی و اندازه حرکت</li> <li>۵. سیستمهای ذرات</li> <li>۶. سینماتیک اجسام صلب</li> <li>۷. سینتیک اجسام صلب: حرکت صفحه ای اجسام صلب: نیروها و شتابها</li> <li>۸. ارتعاشات مکانیکی</li> </ol>		



پیش نیاز: استاتیک	۳ واحد	عنوان درس: مقاومت مصالح ۱
<p>هدف: آشنائی با مبانی پایه شامل تنش و استحکام، تغییر شکل و صلبیت تحت بارهای مختلف استاتیکی در محدوده ارتجاعی و غیر ارتجاعی</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. اهداف درس- تعاریف مفهوم تنش، تنش نرمال و برشی</li> <li>۲. انواع تنش، لهیدگی، مولفه های تنش در سطح شیبدار، تنش مجاز و مفهوم ضریب اطمینان</li> <li>۳. تعریف کرنش، رابطه تنش و کرنش، تغییر شکل محوری، تمرکز تنش، اصل سن و نان ضریب پواسون، کرنش حجمی، مدول بالک، حل مثال</li> <li>۴. تحلیل تنش در میله های نامعین تحت بار محوری، تنش های حرارتی در سازه های میله ای، حل چند مثال</li> <li>۵. تحلیل غیر ارتجاعی تنش محوری، تنش های باقیمانده و تغییر شکلهای ماندگار</li> <li>۶. پیچش مقاطع دوار، تحلیل تنش و تغییر شکل پیچشی</li> <li>۷. پیچش در محور های نامعین، تمرکز تنش در پیچش</li> <li>۸. تحلیل غیر ارتجاعی پیچش، پیچش در مقاطع غیر دوار، پیچش در مقاطع جدار نازک بسته و باز</li> <li>۹. بارگذاری خمشی، تحلیل کرنش و تنش در خمش خالص، رابطه لنگر و تنش، انحنا و خمش، تمرکز تنش در خمشی</li> <li>۱۰. خمش مرکب، خمش غیر ارتجاعی</li> <li>۱۱. بارگذاری خارج از محور، خمش نامتقارن</li> <li>۱۲. بارگذاری عرضی، تنش برشی در مقاطع تحت برش</li> <li>۱۳. برش در مقاطع جدار نازک، مرکز برش</li> <li>۱۴. تنش تحت ترکیب بارگذاری، برش نامتقارن</li> </ol>		



پیش نیاز: مقاومت مصالح ۱- زمین شناسی مهندسی	۳ واحد	عنوان درس: مکانیک خاک
<p>هدف: آشنائی با اصول پایه، مبانی و مفاهیم مقدماتی رفتار خاکها با تکیه بر خواص فیزیکی- مکانیکی آنها و توجه به زمینه های کاربردی در مسائل مهندسی.</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. روابط وزنی- حجمی خاکها</li> <li>۲. شناسائی و طبقه بندی خاکها</li> <li>۳. تراکم خاکها</li> <li>۴. جریان آب در خاک</li> <li>۵. گسترش تنش در خاک</li> <li>۶. تحکیم خاکها</li> <li>۷. دایره موهر و مقاومت برشی خاک</li> </ol>		



پیش نیاز: مکانیک خاک	۱ واحد	عنوان درس: آز مکانیک خاک
<p>هدف: آموزش تئوریک و عملی آزمایشهای کلاسیک مکانیک خاک جهت مطالعه و اندازه گیری خواص مکانیکی عمومی، نفوذ پذیری، تحکیم، و پارامترهای مقاومت برشی خاک های اصطکاکی و چسبنده.</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعیین درصد رطوبت خاک</li> <li>۲. تعیین وزن مخصوص خاک در محل (روش مخروط ماسه، روش بالن لاستیکی)</li> <li>۳. دانه بندی مکانیکی</li> <li>۴. دانه بندی هیدرومتری</li> <li>۵. تعیین حدود اتربرگ (حد خمیری، حد روانی، حد انقباض)</li> <li>۶. تراکم (استاندارد، اصلاح شده)</li> <li>۷. تعیین ضریب باربری کالیفرنیا (CBR)</li> <li>۸. تعیین نفوذ پذیری خاک (پتانسیل ثابت، پتانسیل افتان)</li> <li>۹. تحکیم خاک چسبنده</li> <li>۱۰. آزمایش برش مستقیم</li> <li>۱۱. تعیین مقاومت فشاری تک محوری</li> <li>۱۲. آزمایش سه محوری</li> </ol>		



پیش نیاز : مصالح ساختمانی و آز- مقاومت مصالح ۱	۲ واحد	عنوان درس: تکنولوژی بتن
هدف: شناخت بتن و مصالح تشکیل دهنده آن و آشنایی با خواص صحیح ساخت و کاربرد آن		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. فهرست منابع، سیستم ارزیابی، مقدمه درس، اهمیت بتن، خواص عمومی بتن</p> <p>۲. سیمان: طریقه ساخت، خواص شیمیایی- واکنش های سیمان، خواص فیزیکی و مکانیکی، آزمایش های سیمان، استانداردهای سیمان</p> <p>۳. انواع سیمان های پرتلند و کاربرد آنها، سیمان های پوزولانی، سیمان های پرآلومین، سیمان های ویژه</p> <p>۴. سنگدانه: خواص فیزیکی و شیمیایی، آزمایش ها، مواد مضر، دانه بندی</p> <p>۵. آب: خواص آب بتن</p> <p>۶. بتن تازه: خواص کارایی، آب انداختن، جدایی</p> <p>۷. طرح مخلوط بتن: روش های متداول، مثال طرح مخلوط بتن بر اساس طرح مخلوط ملی بتن، طرح مخلوط بتن در کشش، طرح مخلوط بتن هوادار</p> <p>۸. مواد افزودنی بتن و خواص، کاربردها</p> <p>۹. اجرای بتن، شیوه های صحیح ساختن، حمل، ریختن و تراکم بتن، مسائل اجرایی</p> <p>۱۰. عمل آوری و نگهداری بتن، اثرات دما و رطوبت</p> <p>۱۱. آزمایش های بتن سخت شده</p> <p>۱۲. خواص بتن سخت شده و پایداری حجمی: مدول الاستیسیته بتن، انقباض بتن، خزش بتن</p> <p>۱۳. دوام بتن: خرابی های سولفاتی، کلروریدی، کربناتی و واکنش های قلیایی</p> <p>۱۴. بتن ریزی در شرایط ویژه: بتن ریزی در هوای گرم، بتن ریزی در هوای سرد، بتن حجیم</p> <p>۱۵. انواع بتن ها: بتن های سبک، بتن های پلیمری، بتن با مقاومت بالا، بتن الیافی، بتن غلطکی و غیره</p> <p>۱۶. بتن های ویژه: بتن با مقاومت بالا، بتن الیافی، بتن گوگردی، بتن غلطکی و غیره.</p>		



پیش نیاز: تکنولوژی بتن	۱ واحد	عنوان درس: آزمایشگاه تکنولوژی بتن
<p>هدف: آموزش عملی آزمایش های مهم و پرکاربرد تکنولوژی بتن و کسب تجربه عملی در طرح اختلاط، ساخت و کنترل کیفی بتن و مصالح تشکیل دهنده آن</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. انجام یک پروژه کامل آزمایشگاهی شامل بررسی خواص مصالح تشکیل دهنده بتن، طرح اختلاط بتن، ساخت بتن و آزمایشهای بتن تازه و بتن سخت شده</p> <p>۲. آزمایشهای سیمان: تعیین جرم مخصوص، غلظت نرمال، زمان گیرش سیمان و آزمایشهای مقاومت فشاری و خمشی ملات سیمان</p> <p>۳. آزمایشهای سنگدانه: تعیین توده ویژه، جذب آب، زطوبت قابل تبخیر، چگالی انبوهی و دانه بندی</p> <p>۴. طرح اختلاط و ساخت بتن: طرح اختلاط، ساخت، ریختن (قالب گیری)، تراکم و عمل آوری بتن معمولی و بتن با افزودنی</p> <p>۵. آزمایشهای بتن تازه: سنجش کارایی و تعیین وزن مخصوص، مقاومت فشاری، مقاومت کششی غیر مستقیم و مقاومت خمشی</p> <p>۶. آزمایشهای بتن سخت شده: تعیین وزن مخصوص، مقاومت فشاری، مقاومت کششی غیر مستقیم و مقاومت خمشی</p> <p>۷. آزمایشهای غیر مخرب: انجام آزمایشهای چکش اشمیت، تعیین سرعت امواج مافوق صوت (التراسونیک) در بتن</p> <p>۸. آزمایش مغزه گیری از بتن</p> <p>۹. آزمایش جذب آب بتن</p>		



پیش نیاز: دینامیک	۳ واحد	عنوان درس: مکانیک سیالات
<p>هدف: آشنایی با اثرات حضور سیال در محیط و محاسبه نیروهای وارده در حالت استاتیکی و دینامیکی</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. آشنایی با اهداف درس و روش ارزشیابی، خواص سیالات انواع سیال، ابعاد و واحدها، قانون نیوتن در لزجت</p> <p>۲. لزجت دینامیکی و سینماتیکی، کشش سطحی، کاپیلاریتی، مدول الاستیسیته حجمی، فشار بخار</p> <p>۳. هیدرواستاتیک یا استاتیک سیالات، کمیت‌های اسکالر، برداری و تنسوری، نیروها و تنشهای سطحی و حجمی، تنش در نقطه، فشار در نقطه</p> <p>۴. معادلات اساسی در استاتیک سیالات، تغییرات فشار در سیالات قابل تراکم، مانومترها</p> <p>۵. محاسبه نیرو و نقطه اثر آن بر سطوح افقی داخل سیال، محاسبه فشار بر سطوح مایل، مرکز فشار، محاسبه نیروی حاصل از فشار مایعات به روش منشور فشار</p> <p>۶. بررسی مؤلفه‌های نیرو بر سطوح منحنی، تنش کششی حاصل از فشار سیال در لوله‌ها، نیروی شناوری – رانش، پایداری اجسام غوطه‌ور و شناور</p> <p>۷. تعادل نسبی سیالات تحت اثر شتاب، حرکت دورانی مایع حول یک محور قائم</p> <p>۸. دینامیک سیالات، میدان سرعت، روش اولری و لاگرانژی، رابطه بین معادلات سیستم و حجم کنترل در مکانیک سیالات</p> <p>۹. رابطه پیوستگی در حجم کنترل، معادله پیوستگی در دو و سه بعد بصورت دیفرانسیلی</p> <p>۱۰. استفاده از روش حجم کنترل برای بدست آوردن معادله ممنوم، کاربرد معادله ممنوم</p> <p>۱۱. معادله اولر در مورد یک خط جریان، معادله برنولی، ضریب اصلاحی انرژی جنبشی</p> <p>۱۲. آنالیز ابعادی و تشابه دینامیکی، همگنی ابعادی و نسبت‌های بدون بعد، قضیه باکینگهام، گروه‌های بدون بعد مهم در مکانیک سیالات، تشابه و مطالعه مدلها، اثرات مقیاس در مدل</p> <p>۱۳. کاربرد معادله برنولی، جریان عبوری از روزنه‌ها، روزنه‌های بزرگ</p>		





۱۴. بیان حقیقی اثرات لزجت، جریان ورقه‌ای غیر قابل تراکم ماندگار بین دو صفحه موازی، جریان در سطح شیب دار، جریان

ورقه‌ای در لوله‌های با مقطع دایره

۱۵. عدد رینولدز، جریان متلاطم در لوله‌ها، توزیع سرعت در جریان متلاطم، افت فشار در لوله‌ها، محاسبه تنش برشی در جدار

لوله، معادله داریسی و ایسباخ، دیاگرام مودی

۱۶. طراحی لوله‌ها



پیش نیاز: مقاومت مصالح ۱	۳ واحد	عنوان درس: تحلیل سازه ۱
--------------------------	--------	-------------------------

هدف: به مطالعه و بررسی تاثیر و انتقال نیروها ی موثر به سازه ها از محل اثر آنها تا تکیه گاه آنها می پردازد.

### رئوس مطالب:

۱. مفهوم تحلیل سازه، انواع سازه ها، واکنشهای تکیه گاهی، قیود و درجات آزادی
۲. پایداری سازه ها: پایداری خارجی (مقید بودن) و پایداری داخلی (صلبیت)
۳. معینی و نامعینی سازه ها (تیرها، قابها و خرپاها)؛ روابط شرطی
۴. تحلیل سازه های معین: تیرها، قابها
۵. تحلیل سازه های معین، خرپاهای ساده، مرکب و بگرنج
۶. خطوط تاثیر در سازه های معین؛ تیرهای ساده، تیرهای پانلی، خرپاها و قابها، کاربرد خطوط تاثیر
۷. تغییر شکل سازه ها، انتگرال گیری مضاعف؛
  - ۷.۱. انتگرال گیری مضاعف
  - ۷.۲. روش لنگر سطح
  - ۷.۳. روش تیر ارتجاعی
  - ۷.۴. روش تیر مزدوج
  - ۷.۵. روش کار حقیقی
  - ۷.۶. روش کاستلیانو
  - ۷.۷. روش کار مجازی
۸. قانون جابجایی متقابل بتی و ماکسول
۹. تحلیل سازه های نامعین به روش نیرو (نرمی)؛
  - ۹.۱. اصل جمع آثار قوا (برهم نهی)



۹.۲. روش سازگاری تغییر شکلها

۹.۳. تحلیل تیرهایی با یک درجه نامعینی

۹.۴. تحلیل تیرها با چند درجه نامعینی

۹.۵. تحلیل قابهای نامعین

۹.۶. تحلیل خرپاهای نامعین

۹.۷. اثر حرارت و نشست تکیه گاهی

۹.۸. تکیه گاه های فنری

۱۰. روش سه لنگری در تحلیل تیرهای نامعین



پیش نیاز: مکانیک سیالات	۳ واحد	عنوان درس: هیدرولیک و آزمایشگاه
-------------------------	--------	---------------------------------

هدف: آشنائی با اصول حرکت جریان های با سطح آزاد و طراحی کانالهای باز

### رئوس مطالب:

۱. جریان در کانالهای باز و تقسیم بندی آنها تفاوت بین هیدرولیک و مکانیک سیالات، طبقه بندی جریان در کانالها، حالت

جریان، رژیمهای جریان

۲. کانالهای باز و خصوصیات آنها انواع کانالهای باز، المانهای هندسی در سطح مقطع کانال، توزیع سرعت در مقطع کانال، توزیع

فشار در مقطع کانال

۳. معادلات حاکم معادله پیوستگی (بقاء جرم)، قانون بقای ممنتوم، معادله انرژی

۴. مفهوم انرژی مخصوص، کاربرد انرژی مخصوص در تحلیل جریان های پرش هیدرولیکی و تبدیل عبور از مانع، دریچه

۵. مفهوم نیروی مخصوص، کاربرد نیروی مخصوص در پرش هیدرولیکی، پرش مستغرق، طول پرش هیدرولیکی، پرش

هیدرولیکی در کانالهای شیب دار

۶. جریان بحرانی، ضریب مقطع در محاسبه جریان بحرانی، کنترل جریان، اندازه گیری جریان

۷. توسعه جریانهای یکنواخت مشخصات جریانهای یکنواخت، چگونگی تشکیل جریانهای یکنواخت، محاسبه سرعت در جریان

یکنواخت، رابطه شزی و بدست آوردن ضریب مقاومت شزی، رابطه مانینگ و بدست آوردن ضریب زبری مانینگ، چگونگی

بدست آوردن ضریب مقاومت

۸. رابطه بین ضریب زبری دارسی وایباخ، شرمی و مالیگ، محاسبه عمق نرمال ضریب زبری معادل در کانالهای ساده و مرکب،

محاسبه تقریبی دبی سیلاب با معادلات مقاومت در کانالها

۹. طراحی کانال غیر قابل فرسایش (بستر صلب)، کانال فرسایشی، کانال با پوشش گیاهی

۱۰. استخراج معادله دینامیکی جریانهای متغیر تدریجی، روشهای محاسبه جریان متغیر تدریجی، (نرخ های طولی)



پیش نیاز: تحلیل سازه ۱ - محاسبات عددی	۳ واحد	عنوان درس: تحلیل سازه ۲
هدف: آشنایی با تحلیل ماتریسی سازه ها و مقدمه ای بر اجزا محدود		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. مفهوم درجه آزادی- نامعینی اسنایکی- نامعینی حرکتی حل مثال درجه آزادی تغییر مکانی</p> <p>۲. مروری بر روشهای نرمی</p> <p>۳. بدست آوردن معادلات شیب افت با دو روش نرمی و تیر مزدوج- مفهوم لنگرهای گیرداری</p> <p>۴. مفاهیم متقارن مستقیم و معکوس</p> <p>۵. شیب افت هندسی در قابها- مقاطع متغیر در قابها</p> <p>۶. روش پخش لنگر در تیرها ، با مقاطع منشوری، غیر منشوری پخش لنگر در تیرها با نشست مجهول- پخش لنگر در قابها</p> <p>۷. روش کانی در تیرها</p> <p>۸. خط تاثیر- قضیه مولر برسلو ، خط تاثیر تقریبی</p> <p>۹. روش تحلیل ماتریسی خرپا ها - تعاریف اولیه- تعریف گره و چگونگی ساخت مدل ریاضی</p> <p>۱۰. ماتریس سختی المان خرپا در مختصات محلی- تبدیل ماتریس سختی از محلی به کلی- سرهم بندی ماتریس سختی</p> <p>۱۱. روش تحلیل ماتریسی در تیرها- ماتریس سختی المان تیر در مختصات محلی و کلی- سر هم بندی ماتریس سختی</p> <p>۱۲. اثرات تغییر حرارت در ایجاد لنگر گیر داری</p> <p>۱۳. تحلیل ماتریسی قابها</p>		



پیش نیاز (هم نیاز): زمین شناسی مهندسی - مکانیک خاک - نقشه برداری ( عملیات نقشه برداری )	۲ واحد	عنوان درس: راهسازی
--	--------	--------------------

هدف: آشنایی با مبانی و اصول راهسازی و کاربرد آنها در طراحی و اجرای زیرسازی راه ها

### رئوس مطالب:

۱. مقدمه و تاریخچه راهسازی
۲. استانداردها و معیارهای طراحی
۳. فاصله دید
۴. قوس افقی
۵. بر بلندی (دور)
۶. قوس حلزونی (اسپایرال)
۷. قوس مرکب
۸. ایمنی در قوس افقی
۹. تعریض قوس افقی
۱۰. قوس قائم (خم)
۱۱. ایمنی در قوس قائم
۱۲. توپوگرافی
۱۳. نیمرخ عرضی مسیر
۱۴. نیمرخ طولی مسیر
۱۵. روش های محاسبه سطح
۱۶. محاسبه حجم عملیات خاکی



پیش نیاز (هم نیاز): راهسازی- مصالح ساختمانی و آز	۲ واحد	عنوان درس: روسازی راه
<p>هدف: آشنایی با مصالح روسازی و استاندارد های مربوطه، تحلیل و طراحی روسازی و روکش، زهکشی در روسازی، تثبیت بستر و لایه های روسازی</p>		
<p><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مطالعات ژئوتکنیکی</li> <li>۲. مصالح اساس و زیر اساس و آزمایشات مربوطه</li> <li>۳. تثبیت خاک</li> <li>۴. قیر و آزمایشات مربوطه</li> <li>۵. طرح اختلاط آسفالت</li> <li>۶. آشنایی با کارخانه آسفالت و آزمایش خستگی</li> <li>۷. طراحی و اجرای آسفالت مخلوط در محل و آسفالت سطحی</li> <li>۸. زهکشی و محاسبه عمق یخبندان</li> <li>۹. تحلیل روسازی (روش یک لایه- دو لایه- سه لایه)</li> <li>۱۰. محاسبه ضریب بار معادل هم ارز و رشد ترافیک</li> <li>۱۱. طراحی روسازی به روش آشتو</li> <li>۱۲. طراحی روسازی- روش انستیتو اسفالت</li> <li>۱۳. آشنای با خرابی های روسازی ها و روش های مرمت آنها</li> <li>۱۴. طراحی روکش</li> </ol>		



پیش نیاز (هم نیاز): راهسازی- مهندسی ترابری	۱ واحد	عنوان درس: پروژه راهسازی
هدف: کاربرد اصول راهسازی در طرح یک مسیر		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه</li> <li>۲. آشنایی با نرم افزار</li> <li>۳. توپوگرافی</li> <li>۴. طرح مسیر افقی</li> <li>۵. طرح مسیر قائم</li> <li>۶. طرح مقاطع عرضی</li> <li>۷. گرفتن خروجی از نرم افزار و ارائه گزارش</li> </ol>		





پیش نیاز (هم نیاز): تحلیل سازه ۱ - تکنولوژی بتن	۳ واحد	عنوان درس: سازه های بتن آرمه ۱
هدف: طراحی اجزای سازه های بتنی (طراحی تیرها و ستونها ، پیوستگی بتن و ضوابط فولاد گذاری)		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. خواص مکانیکی بتن تحت اثر بارگذاری های آنی و دراز مدت، مقاومت فشاری، کششی، برشی بتن، مقاومت بتن تحت اثر تنش های چند جانبه، تغییر شکل های بتن ( الاستیک، جمع شدگی، وارفنگی)</p> <p>۲. انواع فولاد مصرفی در بتن آرمه، خواص مکانیکی فولاد</p> <p>۳. روشهای طراحی اجزاء، بتن آرمه، مفاهیم ایمنی و حالت‌های حدی، ترکیبات بارگذاری و روشهای آنالیز</p> <p>۴. رفتار تیرهای بتن آرمه تحت اثر خمش در مراحل مختلف بارگذاری، لنگر خمشی مقاوم تیر، محاسبه تیر برای خمش و بررسی ضوابط آن (فولاد حداکثر و حداقل در تیر، استفاده از فولاد فشاری در تیر، شکل پذیری در تیرهای بتن مسلح و ...)</p> <p>۵. طراحی ستونهای کوتاه: بررسی رفتار و محاسبه قطعات تحت فشار محوری (ساده) و خمش مرکب (نیروی محوری و لنگر خمشی) و تعیین نمودار اندر کنش نیروی محوری و لنگر خمشی ستون، طراحی ستون تحت خمش دو محوره</p> <p>۶. طراحی ستونهای لاغر: تحلیل مرتبه دوم سازه، اثر لاغری در رفتار ستون، رفتار ستون در قابهای مهار شده و مهار نشده، روش تشدید لنگر</p> <p>۷. رفتار نیروهای بتن آرمه تحت اثر برش، برش مقاوم تیر و ضوابط مربوطه</p> <p>۸. تئوری پیوستگی (چسبندگی) بتن و فولاد، مهار نمودن فولاد در بتن و روش فولادگذاری و قطع میلگرد در تیرها</p> <p>۹. بررسی رفتار اجزاء بتن آرمه تحت پیچش، همزمانی برش و پیچش، همزمانی برش و پیچش با خمش و پیچش</p>		



پیش نیاز (هم نیاز): سازه های بتن آرمه ۱	۳ واحد	عنوان درس: سازه های بتن آرمه ۲
هدف: طراحی اجزای سازه های بتنی (قابلیت بهره برداری ، طراحی پوشش های مختلف)		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. بررسی قابلیت بهره برداری و محدودیت های مربوطه</p> <p>۲. ترک خوردگی در اجزاء خمشی، محاسبه عرض ترک و روش محدود کردن آن</p> <p>۳. تعیین تغییر شکل (خیز) ضوابط و محدودیت های آن</p> <p>۴. بررسی انواع سیستم های مقاوم، قابهای بتن آرمه و دیوارهای برشی، توزیع بار بین اجزای باربر</p> <p>۵. طراحی لرزه ای قطعات بتن آرمه</p> <p>۶. آشنایی با پوشش های مختلف و روش محاسبه پوشش های متشکل از : تیرچه و بلوک، تاوه های یک طرفه و دو طرفه و تاوه های بدون تیر</p> <p>۷. آشنایی با مبانی بتن پیش تنیده، اصول اجرایی و محاسباتی ( طراحی خمشی و برشی)</p>		



پیش نیاز (هم نیاز): تحلیل سازه ۲- سازه های بتن آرمه ۲	۱ واحد	عنوان درس: پروژه سازه های بتن آرمه
هدف: کاربرد اصول درس طراحی سازه های بتنی در طرح یک سازه		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>این درس همراه با انجام یک پروژه سازه بتنی توسط دانشجویان می باشد که بر اساس نقشه های معماری ارائه شده و انجام می شود، موضوعات آموزش مرتبط که در جلسات تدریس می شود به شرح زیر می باشد:</p> <p>۱. بارگذاری انواع بارهای دائمی، بارهای جوی و تصادفی و ... و محاسبات ترکیب بارگذاری بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، محاسبه بارهای مرده، زنده و جانبی</p> <p>۲. روشهای تحلیل سیستم سازه به صورت دو بعدی و سه بعدی</p> <p>۳. روش تیپ بندی و طراحی اجزای سازه</p> <p>۴. انتخاب سیستم سازه و طراحی سیستم پی</p>		



پیش نیاز (هم نیاز): تحلیل سازه ۱ - مقاومت مصالح ۲	۳ واحد	عنوان درس: سازه های فولادی ۱
هدف: طراحی اجزای سازه های فولادی (آشنایی با سیستم سازه های فولادی، طراحی تیرها، طراحی ستونها)		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. معرفی، تاریخچه و روش های طراحی</p> <p>۲. مشخصات هندسی مقطع</p> <p>۳. طراحی اعضای کششی خالص</p> <p>۴. کمانش موضعی اجزای تحت فشار</p> <p>۵. طراحی ستونها و سایر اعضای تحت فشار محوری</p> <p>۶. طراحی تیرها با اتکای جانبی</p>		



پیش نیاز: سازه های فولادی ۱	۲ واحد	عنوان درس: سازه های فولادی ۲
هدف: طراحی اجزای سازه های فولادی (آشنایی با طراحی تیرستونها، تیورورها و اتصالات فولادی)		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. طراحی تیرها بدون اتکای جانبی</p> <p>۲. طراحی تیر - ستونها</p> <p>۳. طراحی تیورورها</p> <p>۴. طراحی انواع اتصالات جوشی</p> <p>۵. طراحی انواع اتصالات پیچی</p> <p>۶. طراحی وصله تیرها و ستونها، طراحی ورقهای نشیمن تیر و ستون</p>		



پیش نیاز: تحلیل سازه ۲ – سازه های فولادی ۲	۱ واحد	عنوان درس: پروژه سازه های فولادی
هدف: کاربرد اصول درس طراحی سازه های فولادی در طرح یک سازه		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>این درس همراه با انجام یک پروژه سازه فولادی توسط دانشجویان می باشد که بر اساس نقشه های معماری ارائه شده انجام می شود و موضوعات آموزش مرتبط که در جلسات تدریس می شود به شرح زیر می باشد:</p> <p>۱. بارگذاری انواع بارهای دائمی، بارهای جوی و تصادفی و ... و محاسبات ترکیب بارگذاری بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، محاسبه بارهای مرده، زنده و جانبی</p> <p>۲. روشهای تحلیل سیستم سازه به صورت دو بعدی و سه بعدی</p> <p>۳. روش تپ بندی و طراحی اجزای سازه</p> <p>۴. انتخاب سیستم سازه و طراحی سیستم پی</p>		



پیش نیاز: مکانیک خاک - سازه های بتن آرمه ۱	۳ واحد	عنوان درس: پی سازی
<p>هدف: آموزش تحلیل و طراحی پی های سطحی، پی های عمیق (شمع) و دیوارهای حائل. همچنین آموزش تحقیقات صحرایی شامل آزمایشهای درجا، حفاری، نمونه برداری و استفاده مستقیم در طراحی ها.</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. مقدمه و تعاریف</p> <p>۲. مطالعات صحرایی به منظور تعیین پارامترهای لازم برای طراحی پی</p> <p>۳. پی های سطحی</p> <p>۴. پی های سطحی مرکب</p> <p>۵. فشار جانبی خاک و دیوارهای حائل</p> <p>۶. پی های عمیق (شمع)</p>		



پیش نیاز (هم نیاز): گذراندن ۱۰۰ واحد درسی - روش تحقیق و گزارش نویسی	۲ واحد	عنوان درس: کارآموزی
هدف: آشنایی دانشجو با فضای کار در رشته مهندسی عمران و به کارگیری علوم فراگرفته شده در محیط واقعی		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۳۰۰ ساعت دانشجویان پس از سال سوم و ترجیحاً در تابستان به مدت دو و نیم ماه ( حدود ۳۰۰ ساعت) در یک کارگاه عمرانی کارآموزی خود را می گذرانند. کارآموزی باید جنبه عملی و اجرایی داشته باشد و کارگاه می تواند ساختمانی، راهسازی و یا پروژه آبرسانی باشد. در پایان گزارش کارآموزی تهیه و مصاحبه آن توسط استاد مشاور انجام می شود.</p>		





# فصل دوم

## دروس تخصصی



پیش نیاز (هم نیاز): طراحی معماری و شهرسازی - سازه‌های فولادی ۲ - سازه‌های بتن آرمه ۲	۲ واحد	عنوان درس: روش‌های اجرای ساختمان
---	--------	----------------------------------

هدف: آشنایی با روش‌های اجرای ساختمان‌های فولادی و بتن آرمه و سازه‌های بنایی مقاوم در برابر زلزله

### رئوس مطالب:

۱. آشنایی با مسائل اولیه کارگاهی و تجهیز کارگاه ، تهیه و انبار کردن مصالح و ماشین آلات لازم در کارگاه، بررسی موضوعات مربوط به ایمنی در کارگاه
۲. آشنایی با تهیه برنامه زمانبندی تفصیلی اجرایی پروژه و برنامه زمانبندی اجرایی کارگاهی
۳. آشنایی با عملیات خاکی، نحوه گودبرداری و پی‌کنی ساختمان و مسایل اجرایی انواع سازه نگهبان شامل (پشت بند خاکی، سازه‌های بتنی، سازه بتنی فلزی، سازه خرپایی، سپرکوبی، نیلینگ)
۴. آشنایی با روش‌های اجرایی چاه‌های جذبی و آب، کول گذاری و سپتیک
۵. آشنایی با روش‌های اجرایی انواع پی‌ها شامل نقشه‌های آرماتورگذاری ، بریدن و خم کردن آرماتور، چیدن و بستن آرماتورها در قالب‌ها و روش‌های مختلف تهیه و حمل بتن
۶. بررسی اصول قالب بندی ، طرح قالب‌ها و شمع‌ها و پشت‌بندها، نحوه اجرای قالب بندی در قطعات مختلف (پی، ستون، دیوار، تیر، تاوه، سطوح شیب دار) باز کردن قالب‌ها و مقررات ساختمانی مربوط به آنها
۷. روش‌های اجرای اسکلت در کارگاه و تولید صنعتی ، تهیه قطعات فولادی اعم از ساده، مرکب و خرپا بر روی زمین، نحوه انتقال و سوار کردن قطعات در محل‌های خود ، مقررات اجرایی مربوط به اسکلت بندی
۸. آشنایی مختصر با اجرای ساختمان‌های آجری مقاوم در برابر زلزله با به کارگیری کلاف‌های افقی و قائم و دیوارهای باربر
۹. آشنایی مختصر با ساختمان‌های پیش‌ساخته و نحوه تولید قطعات پیش‌ساخته
۱۰. بازدید از چند ساختمان در حال ساخت بتنی و فولادی (۸ ساعت)



پیش نیاز (هم نیاز): ندارد	۲ واحد	عنوان درس: مهندسی محیط زیست
<p>هدف: آشنایی با مبانی مهندسی محیط زیست و جنبه های آن (شامل آب، فاضلاب، آلودگی هوا، آلودگی مواد زائد جامد و آلودگی صوتی، مدیریت محیط زیست و...)</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه: تعریف مهندسی محیط زیست و کاربردهای آن، آشنایی با چالشهای موجود محیط زیست در دنیای امروز، بررسی عوامل آلودگی محیط زیست</li> <li>۲. آشنایی با مبانی زیست بوم (اکولوژی) و اجزای آن</li> <li>۳. آشنایی با منابع آب و آلودگی های مربوط به آن: آشنایی با سیکل هیدرولوژی، منابع آب شیرین و دسترسی مناطق مختلف جهان به آن، تقسیم بندی کشورها از لحاظ میزان آب، تعریف آلودگی آب</li> <li>۴. آشنایی با ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب (کیفیت آب)</li> <li>۵. آشنایی با استانداردهای کیفی منابع آب و فاضلاب</li> <li>۶. آشنایی با فرآیندهای تصفیه آب-۱ (هوادهی، انعقاد/لخته سازی، ته نشینی)</li> <li>۷. آشنایی با فرآیندهای تصفیه آب-۲ (فیلتراسیون، سختی گیری و ضدعفونی)</li> <li>۸. آشنایی با فرآیندهای تصفیه فاضلاب (تصفیه اولیه، ثانویه و پیشرفته)</li> <li>۹. آشنایی با مدیریت مواد زائد جامد شهری</li> <li>۱۰. آشنایی با کیفیت هوا و آلاینده های آن</li> <li>۱۱. روشهای کنترل آلودگی هوا</li> <li>۱۲. آلودگی صوتی و روشهای کنترل آن</li> <li>۱۳. آشنایی با مبانی مدیریت محیط زیست و چالش های موجود در این زمینه</li> <li>۱۴. انرژی و محیط زیست (با تاکید بر ساختمانها و پروژه های عمرانی)</li> <li>۱۵. آشنایی با استانداردهای زیست محیطی</li> <li>۱۶. آشنایی با مبانی ارزیابی اثرات زیست محیطی در پروژه های مختلف (با تاکید بر پروژه های عمرانی)</li> </ol>		



پیش نیاز (هم نیاز): تحلیل سازه ۲	۳ واحد	عنوان درس: اصول مهندسی زلزله
<p>هدف: بیان اصول پایه مهندسی زلزله برای طراحی سازه های مقاوم در برابر زلزله با در نظر گرفتن نحوه تعیین و توزیع نیروها و تغییر مکان های سازه</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. کلیاتی در مورد پدیده زلزله، ساختمان زمین و ساختمان پوسته زمین</p> <p>۲. علل وقوع زلزله، مناطق و نواحی زلزله خیز، پدیده زلزله و لرزه های زلزله</p> <p>۳. حرکات پوسته ای</p> <p>۴. گسل ها و انواع حرکت گسل ها</p> <p>۵. نظریه برگشت الاستیک برای وقوع زلزله ها ۱-۵ خصوصیات و مشخصات و تعریف مربوط به محل زلزله</p> <p>۶. حرکت زمین ، حرکات شدید زمین، خطر وقوع زلزله و طیف های پاسخ و طراحی، مشخصات حرکات شدید زمین ، حداکثر حرکات زمین، عوامل مؤثر در حرکات زمین</p> <p>۷. مقدمه ای بر دینامیک سازه ها، فرمول بندی معادله حرکت و پاسخ سیستمهای یکدرجه آزادی، تعیین معادله حرکت با استفاده از قانون دوم نیوتن، ارتعاش آزاد سیستم یکدرجه آزادی بدون استهلاک، ارتعاش آزاد سیستم یکدرجه آزادی با استهلاک، ارتعاش آزاد سیستم یکدرجه آزادی با استهلاک بحرانی و فوق بحرانی</p> <p>۸. پاسخ سیستم یکدرجه آزادی تحت اثر حرکت زمین ، الف) سیستم های با جرم متمرکز ب) سیستم های با جرم گسترده شامل: اجسام صلب، اجسام غیر صلب</p> <p>۹. تحلیل طیفی واکنش زلزله، تعریف شتاب طیفی ، سرعت طیفی ، تغییر مکان طیفی ، تعیین تغییر مکان ، سرعت و شتاب ماکزیمم سازه با استفاده از تحلیل طیفی، الف) سیستم با جرم متمرکز ب) سیستم با جرم گسترده</p> <p>۱۰. تعریف طیف های طرح ، نحوه طراحی با استفاده از طیف های طرح</p> <p>۱۱. تعیین تغییر مکان ، سرعت و شتاب سازه چند طبقه با استفاده از روش سیستم یکدرجه معادل ، تعیین پریود سازه چند طبقه با استفاده از روش سیستم یکدرجه معادل، پاسخ ساختمان چند طبقه با استفاده از سیستم یکدرجه معادل</p>		



۱۲. پاسخ سیستم های چند درجه آزادی تحت اثر حرکت زمین، الف) سیستم دودرجه آزادی ، تعیین فرکانس های طبیعی و شکل

مدهای متعلق به آنها، تعیین تابع تغییر مکان برای هریک از درجات آزادی

۱۳. تعیین پاسخ ساختمان های  $n$  طبقه تحت اثر حرکت زمین ، استفاده از مختصات نرمال در تعیین فرکانس ها و مد های متعلق

به آنها ، تعیین توابع تغییر مکان برای هریک از طبقات

۱۴. تعیین بردار نیرو برای ساختمان های  $n$  طبقه، تعیین برش پایه برای ساختمان های  $n$  طبقه، تعیین ممان واژگونی برای

ساختمان های  $n$  طبقه،

۱۵. پاسخ سیستم  $n$  درجه آزادی با استفاده از تحلیل طیفی، تعیین بردار تغییر مکان ماکزیمم در هریک از مد های سازه، تعیین

بردار نیروی ماکزیمم در هریک از مد های سازه، تعیین بردار کلی تغییر مکان ماکزیمم سازه، تعیین بردار کلی نیروی ماکزیمم

سازه، تعیین برش پایه ماکزیمم در هریک از مدها ، تعیین برش پایه کلی ماکزیمم سازه

۱۶. واکنش خطی و غیر خطی سازه در مقابل زلزله ، روش تحلیل غیر خطی، تعریف شکل پذیری، روش ضریب شکل پذیری

۱۷. ضوابط و مبانی آئین نامه های زلزله، مقایسه برش پایه تحلیلی با برش پایه ی حاصل از ضوابط آئین نامه ها ، مقایسه توزیع

نیروی زلزله در ارتفاع سازه در روش تحلیلی و ضوابط آئین نامه ها ، مقایسه شکل مد اول سازه با شکل مدی فرض شده در

آئین نامه ها

۱۸. روش های تعیین طیف ویژه ساختگاه برای مناطق مختلف ، روش نیومارک و همکاران برای تعیین طیف طرح ویژه

ساختگاه شامل: تعیین مقادیر حداکثر زمین در سنگ پایه، تعیین مقادیر حداکثر زمین در منطقه مورد نظر ، رسم منحنی

حداکثر حرکت زمین در منطقه مورد نظر ، رسم منحنی طیف طرح با در نظر گرفتن ضریب میرایی مورد نظر در منطقه



هدف: آشنایی با آنالیز تنش ها و کرنش ها در سازه های مهندسی و مفاهیم اولیه طراحی

رئوس مطالب:

۱. تبدیل تنش و کرنش

۱.۱. تبدیل تنش صفحه ای، دایره مور برای تنش های صفحه ای

۱.۲. حالت کلی تنش و کاربرد دایره مور در تحلیل سه بعدی تنش

۱.۳. معیارهای تسلیم مواد شکل پذیر و معیار شکست مواد شکننده

۱.۴. تنش در مخازن تحت فشار جدار نازک

۱.۵. تبدیل کرنش صفحه ای، دایره مور برای کرنش صفحه ای

۱.۶. تحلیل سه بعدی کرنش، اندازه گیری کرنش با گلبرگ کرنش

۲. تغییر مکان تیرها:

۲.۱. معادله منحنی کشسانی، تعیین مستقیم منحنی کشسانی به کمک توزیع بار

۲.۲. حل مسائل نامعین

۲.۳. کاربرد توابع تکین (مسائل معین و نامعین)

۲.۴. روش جمع آثار قوا (مسائل معین و نامعین)

۲.۵. روش گشتاور سطح (مسائل معین و نامعین)

۳. کماتش ستون ها

۳.۱. مقدمه ای بر پایداری سازه ها

۳.۲. فرمول اوپلر

۳.۳. تصمیم فرمول اوپلر برای ستون هایی با شرایط انتهایی متفاوت

۳.۴. بارگذاری خارج از مرکز، فرمول سکانت

۴. روش های انرژی:



۴.۱. انرژی کرنش، چگالی انرژی کرنش

۴.۲. انرژی کرنش برای حالت تک محوری تنش عمودی یا برشی

۴.۳. روش کار و انرژی تخت بار منفرد، مسائل محوری، خمشی و پیچشی

۴.۴. انرژی کرنش برای حالت کلی تنش، اثر تغییر شکل‌های برشی در مسائل خمشی و تعریف مساحت برشی

۴.۵. روش کار و انرژی برای حالت اعمال چندین بار، قضیه کاستیگلیانو

۴.۶. روش بار واحد (مسائل معین و نامعین)

۵. بحث تکمیلی تبدیل تنش:

۵.۱. تبدیل تنش در حالت کلی تنش سه بعدی

۵.۲. نامتغیرهای تنش و مسئله مقادیر ویژه تنش

روشهای تحلیلی محاسبه تنش های اصلی در حالت کلی تنش



پیش نیاز (هم نیاز): مقاومت مصالح ۲	۱ واحد	عنوان درس: آزمایشگاه مقاومت مصالح
هدف: آشنایی با روشهای اندازه گیری تنش و تغییر شکل اجسام تحت بارگذاریهای مختلف		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. آزمایش پل، ستون، کرنش سنج و تنش-کرنش تحت بارگذاری محوری پیچشی و خمشی</p> <p>۲. آزمایش پیچش الاستیک</p> <p>۳. آزمایش پیچش پلاستیک</p> <p>۴. آزمایش کشش یونیورسال</p> <p>۵. آزمایش تعیین نیروهای داخلی سامانه خرپا</p> <p>۶. آزمایش خمش متقارن</p> <p>۷. آزمایش خمش نامتقارن و مرکز برش</p> <p>۸. آزمایش کمانش الاستیک، ببار اویلر رابطه سکانت</p> <p>۹. آزمایش پل قوسی</p> <p>۱۰. آزمایش پل معلق</p> <p>۱۱. آزمایش ضربه</p>		





پیش نیاز(هم نیاز) : آمار و احتمال مهندسی - مکانیک سیالات مهندسی آب و فاضلاب و پروژه	۲ واحد	عنوان درس: هیدرولوژی مهندسی
--	--------	-----------------------------

هدف: آشنایی با مبانی، مفاهیم و اصول گردش آب در طبیعت با تکیه بر کاربرد آن در طراحی سازه های آبی

### رئوس مطالب:

۱. معرفی درس و موضوعات، مقدمه و انگیزه، تعاریف، سیکل هیدرولوژیک و فرایندهای آن
۲. بودجه هیدرولوژیک، معرفی برخی کاربردها، فرآیندهای هیدرولوژیک: بارش
۳. مشخصات و تحلیل بارش
۴. تلفات هیدرولوژیک
۵. مدل‌های تلفات (روشهای اندکس، مدل SCS، مدل هورتن، مدل فیلیپ، مدل گرین-آمپ)
۶. ادامه تلفات: تبخیر و تعرق
۷. خواص حوضه آبریز: مساحت، شکل، شیب و رواناب و مولفه‌های آن
۸. رواناب: روش منطقی و تعمیم آن به روش زمان-مساحت
۹. روش هیدروگراف واحد (UH)؛ روشهای تعیین UH؛ تعیین UH با زمانهای تداوم مختلف
۱۰. هیدروگراف S
۱۱. هیدروگراف بارانهای مرکب، تعیین UH از هیدروگراف باران مرکب (کانوولوشن) روشهای غیر مستقیم، ساخت UH مصنوعی
۱۲. اصول روندیابی جریان، روندیابی در مخزن-روش پالس
۱۳. روندیابی هیدرولوژیکی در رودخانه
۱۴. طراحی هیدرولوژیکی: ریسک و اعتمادپذیری



عنوان درس: مهندسی آب و فاضلاب و پروژه	۳ واحد	(هم نیاز): هیدرولیک و آز - هیدرولوژی مهندسی
<p>هدف: طراحی شبکه انتقال و آبرسانی شهری، طراحی شبکه جمع آوری فاضلاب و طراحی مسیر طراحی جمع آوری و هدایت آبهای سطحی</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. شناسایی منابع آب شامل: چشمه، چاه، رودخانه، دریاچه، دریا، کمیت و کیفیت آب</li> <li>۲. جمعیت طرح برای طراحی شبکه آبرسانی فاضلاب، آبهای سطحی</li> <li>۳. دوره طرح برای انتخاب قطر لوله، سازه های هیدرولیکی</li> <li>۴. ضوابط هیدرولیکی، معادلات حاکم بر جریان در لوله های تحت فشار</li> <li>۵. محدودیت ضوابط طراحی شبکه آبرسانی، سرعت، فشار</li> <li>۶. انواع پمپ ها، لوله ها، شیرآلات</li> <li>۷. روشهای حل معادلات حاکم بر جریان تحت فشار</li> <li>۸. سیستم های شبکه آبرسانی، شاخه ای، حلقوی و مختلط</li> <li>۹. بهینه سازی طراحی شبکه آبرسانی با استفاده از نرم افزار (EPA NET)</li> <li>۱۰. طراحی اقتصادی و مهندسی ارزش در شبکه آبرسانی</li> <li>۱۱. ساختمان تاسیسات محل استقرار لوله در خیابان ها، کوچه ها، آزادراهها</li> <li>۱۲. بررسی روشهای تعمیر و نگهداری و چرخه عمر طرح</li> <li>۱۳. بررسی شبکه فاضلاب شهری و نحوه طراحی آن</li> <li>۱۴. بررسی معادلات حاکم بر جریان روباز (ثقلی)</li> <li>۱۵. بررسی رقوم زمینی و تعیین کد ارتفاعی و جهت حرکت مسیر فاضلاب</li> <li>۱۶. طراحی خطوط فاضلاب و تعیین اطار بر اساس محدودیت های سرعت با استفاده از نرم افزار (Sewer GEMS) یا Sewer</li> <li>۱۷. بهینه سازی محل استقرار لوله و محاسبات حجم خاکبرداری</li> </ol>		



۱۸. تدوین دستورالعمل بهره برداری برای دوره طرح

۱۹. مطالعات هیدرولوژیکی حوضه آبریز

۲۰. استفاده از معادله رشنال (rational) جهت محاسبه دبی زیر حوضه ها

۲۱. طراحی شبکه جمع آوری و هدایت آبهای سطحی ( با استفاده از نرم افزار SWMM )

۲۲. تعیین نقاط ذخیره و بهینه سازی طرح

۲۳. روشهای مدیریتی (Best Management Practice)، BMP و توسعه با تاثیر اندک (Low Impact

Development)

۲۴. تهیه دستور العمل حفاظت و نگهداشت شبکه سالیانه و دوره طرح



پیش نیاز: آمار و احتمال مهندسی - راهسازی	۲ واحد	عنوان درس: مهندسی ترابری
هدف: آشنائی با کلیات برنامه ریزی حمل و نقل و مدیریت ترابری		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. معرفی برنامه ریزی حمل و نقل</li> <li>۲. برنامه ریزی چهار مرحله ای</li> <li>۳. تولید سفر</li> <li>۴. مطالعه مبدا مقصد</li> <li>۵. توزیع سفر</li> <li>۶. تفکیک سفر</li> <li>۷. تخصیص سفر</li> <li>۸. مدیریت ترابری</li> <li>۹. برنامه ریزی ترابری</li> <li>۱۰. حمل و نقل عمومی</li> <li>۱۱. حمل و نقل ریلی</li> <li>۱۲. حمل و نقل دریائی</li> <li>۱۳. تاثیرات زیست محیطی حمل و نقل</li> </ol>		



هدف: آشنایی با مبانی طراحی هیدرولیکی سازه های آبی در تاسیسات شهری جهت انتقال آب، دفع سیلاب و آبهای سطحی

### رئوس مطالب:

۱. آشنایی با چگونگی طراحی و محاسبه کانال ها اعم از کانال های پوشش دار و خاکی: مسیریابی، تعیین مقطع عرضی، بهترین مقطع هیدرولیکی، مقطع پایدار هیدرولیکی، طراحی کانال خاکی پایدار، تعیین ارتفاع آزاد، انواع پوشش و تعیین نوع پوشش کانال، بهینه سازی طرح کانال از لحاظ حجم عملیات خاکی، پایداری دیواره های طرفین کانال ها، زهکشی زیر پوشش ها، کاهش زیر فشار، درزهای اجرایی و ...
۲. آشنایی با اصول طراحی آبنيه مربوط به کانال ها: تبدیل، آبشارهای اعم از قائم، مایل به لوله ای، شونها، زیرگذرها، فلومها (روگذرها)، سیفون معکوس، مستهلک کننده های انرژی، تاسیسات تقسیم آب، رسوب گیر و تخلیه کننده رسوبات
۳. آشنایی با انواع کنترل جریان اعم از دریچه ها و شیرالات
۴. آشنایی با انواع ابگیرها: ابگیری از سدها، دریاچه ها، کانالها، رودخانه ها و تاسیسات مربوطه
۵. آشنایی با انواع سرریزها و چگونگی طراحی آنها
۶. ایستگاههای پمپاژ: آشنایی با انواع پمپ ها، انتخاب پمپ ها، اصول و طراحی ایستگاههای پمپاژ
۷. آشنایی با ضربه قوچ و راههای کنترل آن در ایستگاههای پمپاژ و خطوط انتقال آب



پیش نیاز (هم نیاز): روسازی راه	۱ واحد	عنوان درس: آزمایشگاه روسازی
هدف: آشنایی با آزمایشهای لازم برای تعیین مشخصات قیر و آسفالت به کار رفته در روسازی راه		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. آزمایشهای قیر:  درجه نفوذ، نقطه نرمی، نقطه اشتغال، خاصیت انگمی، کندروانی، سبولیت و یا دیگر انواع کندروانی، چگالی قیر</p> <p>۲. آزمایشهای آسفالت:  دانه بندی مصالح سنگی، آزمایشهای مارشال، چگالی واقعی مصالح سنگی و مخلوط آسفالتی، چگالی حداکثر مخلوط آسفالتی، محاسبات وزنی حجمی، تعیین درصد قیر بهینه، آزمایش استخراج قیر</p>		



پیش نیاز (هم نیاز): بعد از ۶۰ واحد درسی	۲ واحد	عنوان درس: روش تحقیق و گزارش نویسی
هدف: آشنائی با روش انجام تحقیق، گزارش نویسی و ابزار مورد نیاز		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. آشنایی با مبانی روش تحقیق</p> <p>۲. مراحل روش تحقیق - انتخاب موضوع - مشخصات اصالت اثر و نوآوری - زمانبندی</p> <p>۳. انتخاب روش - مطالعه</p> <p>۴. جمع آوری داده ها و نتایج - تحلیل داده ها</p> <p>۵. اخلاق در پژوهش</p> <p>۶. تدوین گزارش</p>		



پیش نیاز: طراحی معماری و شهرسازی- بعد از ۷۰ واحد درسی	۱ واحد	عنوان درس: متره و برآورد پروژه
هدف: آشنا ساختن دانشجویان با روش برآورد کلیه کارهای ساختمانی راهسازی و آنالیز قیمت های اقلام مختلف کارهای ساختمانی و راهسازی		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p style="text-align: right;">الف) نظری</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. آشنایی با انواع پیمانها، برگزاری مناقصات و شرایط پیمان</li> <li>۲. آشنایی با نحوه تهیه دفترچه های فهرست بها</li> <li>۳. آشنایی با روابط بین کارفرما، مهندس مشاور و پیمانکار و وظایف هر کدام</li> <li>۴. روش متره کردن انواع کارهای مختلف ساختمانی</li> <li>۵. آنالیز قیمت انواع کارهای مختلف ساختمانی</li> <li>۶. روش انتقال مقادیر حاصله از متره قسمتهای مختلف درجه اول مربوطه و تهیه خلاصه متره</li> <li>۷. ارزیابی صورت وضعیت تعدیل و تبدیل</li> </ol> <p style="text-align: right;">ب) عملی ( ۱۶ ساعت)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. پس از تدریس مطالب فوق و آشنا شدن دانشجویان با اصول کلی تهیه متره و آنالیز قیمت انواع کارهای مختلف ساختمانی، دانشجویان موظفند یک نقشه اجرایی کامل و یا یک قسمت از آن را برآورده نموده و محاسبات خود را نظیر یک صورت وضعیت قطعی ارائه نمایند.</li> <li>۲. آشنایی با نرم افزارهای متره برآورد.</li> </ol>		





هدف: تهیه طرح تجاری (توجیه فنی- اقتصادی) پروژه ها و ارزیابی اقتصادی آن ها در شرایط قطعی و ریسکی

### رئوس مطالب:

۱. تحلیل اقتصادی مالیات
۲. تحلیل اقتصادی تورم
۳. تهیه طرح تجاری پروژه ها
۴. تصمیم گیری تحت شرایط عدم اطمینان
۵. فعالیتهای بنگاههای اقتصادی و منابع تامین مالی آنان
۶. طرحهای توسعه و خصوصیات آنها
۷. روش ها ارزیابی (تنزیلی\_ غیر تنزیلی)
۸. معرفی انواع روش ها ارزیابی تنزیلی
۹. ارزش زمانی پول -معادل سازی جریانان نقدی
۱۰. تحلیل استهلاک دارائی ها
۱۱. آموزش نرم افزار COMFAR
۱۲. تصمیم گیری در شرایط ریسک و عدم اطمینان
۱۳. تجزیه و تحلیل جریان نقدی بعد از مالیات



پیش نیاز (هم نیاز): سازه های بتن آرمه ۲ - ( سازه های فولادی)	۲ واحد	عنوان درس: اصول مهندسی پل
هدف: آشنایی با اجزای مختلف پلها و اصول تحلیل و طراحی المانهای سازه ای در آنها		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. آشنایی با مهندسی پل: تاریخچه، معرفی انواع پل، روشهای اجرایی</p> <p>۲. بارگذاری پلها (بر اساس استانداردهای بارگذاری پل ها)</p> <p>۳. سیستم های عرشه: معرفی، روش های تحلیل و توزیع عرضی بار</p> <p>۴. خطوط تاثیر، منحنی پوش نیروی برشی و لنگر خمشی</p> <p>۵. پل های بتن مسلح: پل های صفحه ای و پل های متشکل از تیرهای حمال</p> <p>۶. پل های فولادی: پل با تیرهای حمال، پل های مرکب، خستگی در طراحی عرشه های فولادی</p> <p>۷. تکیه گاههای پل: بالشتک های نئوپرن، تکیه گاه های یاتاقانی</p> <p>۸. پایه های پل: انتخاب دهانه آب، شکستگی پایه ها، طراحی سازه ای</p>		



# فصل سوم

## مجموعه دروس اختیاری

أ. آزاد

ب. سازه

ج: ژئوتکنیک

د: آب و محیط زیست



## مجموعه دروس اختیاری آزاد

عنوان درس: ماشین آلات راهسازی	۲ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): راهسازی- مکانیک خاک
<p><b>هدف:</b> بررسی روش های مختلف، چگونگی انتخاب و بکارگیری ماشین آلات، تجزیه و تحلیل عملیات ساخت، مدیریت و نگهداری ماشین آلات</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. مبانی مهندسی ماشین آلات: مقاومت چرخش، اثر ارتفاع، اثر شیب، نیروی کشنده، تغییر حجم خاک، فاکتور بار</p> <p>۲. اقتصاد ماشین آلات: هزینه مالکیت و بهره برداری، سرمایه گذاری، استهلاک، عمر مفید ماشین آلات، کنترل انبار قطعات یدکی</p> <p>۳. ماشین آلات عملیات خاکی: انتخاب نوع و محاسبه ماشین آلات، گریدر، لودر، بیل مکانیکی و هیدرولیکی، اسکرپپر، چنگک، ترانسه کن، ریپر، درگ لاین، تعیین تعداد ظرفیت کامیون ها با استفاده از روش های تئوری صف و شبیه سازی مونت کارلو، نحوه استفاده از منحنی های بازده ماشین آلات</p> <p>۴. ماشین آلات متراکم: انتخاب نوع و محاسبه تولید انواع ماشین آلات تراکم مانند غلتک پاچه بزی، چرخ استوانه ای و چرخ لاستیکی</p> <p>۵. جرثقیل ها: آشنایی با انواع جرثقیل ها و محاسبه ظرفیت جرثقیل</p> <p>۶. سنگ شکن ها: طراحی سیستم سنگ شکن ها در کارگاه، تجهیزات الک کردن و شستشوی مصالح سنگی</p> <p>۷. ماشین آلات آسفالت: ماشین آلات آسفالت، انتقال و پخش و تراکم آسفالت</p> <p>۸. ماشین آلات شمع کوبی: معادلات شمع کوبی، ماشین آلات مربوطه</p> <p>۹. ماشین آلات دریل صخره ها و عملیات آتش باری: آشنایی با روش های دریل صخره و انفجار صخره ها</p> <p>۱۰. ماشین آلات خاص: مانند ماشین آلات ساخت روسازی راه آهن و...</p>		



پیش نیاز (هم نیاز): زبان عمومی - بعد از گذراندن ۴۰ واحد درسی	۲ واحد	عنوان درس: زبان تخصصی
<p>هدف: ایجاد و تقویت قابلیت خواندن و درک متون تخصصی در زمینه های مختلف مهندسی عمران و محیط زیست، بهبود دامنه لغات تخصصی، نگارش متون تخصصی رسمی و ...</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. مقدمه</p> <p>۲. آشنایی با متون مهندسی عمران؛ گرایش سازه و زلزله</p> <p>۳. آشنایی با متون مهندسی عمران؛ گرایش ژئوتکنیک</p> <p>۴. آشنایی با متون مهندسی عمران؛ گرایش حمل و نقل</p> <p>۵. آشنایی با متون مهندسی عمران؛ گرایش محیط زیست</p> <p>۶. آشنایی با متون مهندسی عمران؛ گرایش مدیریت ساخت</p> <p>۷. آشنایی با متون مهندسی عمران؛ گرایش آب</p>		



پیش نیاز: ریاضی ۱ - آمار و احتمال مهندسی	۲ واحد	عنوان درس: مهندسی سیستم ها
<p>هدف: آشنایی با روشهای خطی بهینه سازی و بهینه سازی در سطح شبکه که به تفصیل در قالب تحقیق و عملیات بیان می گردد.</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه ای بر مهندسی سیستم و تحقیق در عملیات</li> <li>۲. برنامه ریزی خطی</li> <li>۳. تحلیل حساسیت</li> <li>۴. بهینه سازی شبکه</li> <li>۵. مدیریت پروژه</li> <li>۶. کارآفرینی</li> </ol>		



هدف: آشنایی با تاسیسات مکانیکی و برقی در ساختمانها و نحوه محاسبات و تاسیسات لازم، جزئیات اجرایی و نقشه های مربوط و دستورالعمل نگهداری

### رئوس مطالب:

۱. تاسیسات آب رسانی و فاضلاب آب در ساختمانها (توزیع آب آشامیدنی، دفع فاضلاب، سیستم هواکش لوله کشی تصفیه هوا و کنترل تعمیراتی آن)
  ۲. تاسیسات گرمایش و سرمایش (تامین هوای تازه، تعویض هوا و گردش آن در ساختمان، تخلیه هوای آلوده، تصفیه هوا و کنترل تمیزی آن)
  ۳. تاسیسات گاز سوخت و آتش نشانی
  ۴. تاسیسات برقی در ساختمان (اصول ایمنی برق - کانال و بالا رو برای عبور مناسب مدارها، لزوم پیش بینی فضاهای اختصاصی برای محل نصب تابلوهای اصلی و فرعی برق، تاسیسات متعارف برقی)
  ۵. روابط بین مهندسین: تاسیسات مکانیکی، برقی و ساختمانی و نقش و وظیفه هر کدام در اجرای کارهای ساختمانی و تاسیساتی
- تدریس درس باید توأم با بازدید از کارگاهها، نمایش اسلاید و فیلم و در صورت امکان کارهای عملی لازم در کارهای تاسیسات و برق می باشد.
۶. ارائه یک پروژه جهت طراحی سیستم های مکانیکی یک ساختمان



پیش نیاز (هم نیاز): بعد از گذراندن ۶۵ واحد درسی	۲ واحد	عنوان درس: مقررات ملی ساختمان
<p>هدف: آشنایی با اصول و قواعد فنی که رعایت آنها در طراحی، محاسبه، اجرا، بهره برداری و نگهداری ساختمانها، بمنظور اطمینان از ایمنی، بهداشت، بهره دهی مناسب، آسایش و صرفه اقتصادی الزامی است.</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه ای بر نحوه تدوین مقررات ملی ساختمان</li> <li>۲. جهت گیری تدوین مقررات ملی ساختمان و قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان</li> <li>۳. مباحث اول و دوم مقررات ملی ساختمان</li> <li>۴. مبحث سوم حفاظت ساختمانها در برابر حریق</li> <li>۵. مبحث چهارم - الزامات عمومی ساختمان</li> <li>۶. مبحث پنجم - مصالح و فرآورده های ساختمانی</li> <li>۷. مبحث ششم - بارهای وارده بر ساختمان و مبحث ۷ - پی و پی سازی</li> <li>۸. مبحث هشتم - طرح و اجرای ساختمانهای با مصالح بنایی</li> <li>۹. مبحث نهم - طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه</li> <li>۱۰. مبحث دهم - طرح و اجرای ساختمانهای فولادی</li> <li>۱۱. مبحث یازدهم - طرح و اجرای صنعتی ساختمانها</li> <li>۱۲. مبحث دوازدهم - ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا</li> <li>۱۳. مباحث سیزدهم و چهاردهم - تأسیسات مکانیکی و برقی ساختمانها</li> <li>۱۴. مباحث پانزدهم، شانزدهم، هفدهم - آسانسور و پله برقی، تأسیسات بهداشتی و لوله کشی گاز</li> <li>۱۵. مباحث هجدهم، نوزدهم و بیستم - عایق بندی و تنظیم صدا، صرفه جویی در مصرف انرژی، علائم و تابلوها</li> <li>۱۶. مباحث بیست یکم، بیست دوم - پدافند غیر عامل و مراقبت و نگهداری از ساختمانها</li> </ol>		





پیش نیاز (هم نیاز): (متره و برآورد و پروژه)	۲ واحد	عنوان درس: اصول و مدیریت ساخت
هدف: آشنایی با اصول و کلیات امور مدیریتی ساخت و اجرای پروژه‌های عمرانی		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. آشنایی با مفاهیم پروژه و مبانی مدیریت</li> <li>۲. آشنایی با صنعت ساخت: پروژه های مسکونی، پروژه های صنعتی، پروژه های زیربنایی</li> <li>۳. چرخه حیات پروژه های عمرانی و دست اندرکاران آنها</li> <li>۴. امکان سنجی پروژه های عمرانی، پروژه از دیدگاه کارفرما، پروژه از دیدگاه پیمانکار، پروژه از دیدگاه مهندس مشاور و دیگر عوامل اجرایی</li> <li>۵. نظام فنی اجرایی پروژه های ساخت،</li> <li>۶. مناقصه و واگذاری پروژه ها با تاکید بر نظام ۳ عاملی</li> <li>۷. متره و برآورد پروژه</li> <li>۸. هزینه های پروژه</li> <li>۹. تهیه جریان نقدینگی پروژه</li> <li>۱۰. سیستم پرداخت در پروژه های عمرانی</li> <li>۱۱. مدیریت هزینه ها</li> <li>۱۲. آشنایی با مدیریت ارزش افزوده (EVM)</li> <li>۱۳. زمانبندی پروژه</li> <li>۱۴. آشنایی با نرم افزارهای برنامه ریزی و کنترل پروژه</li> <li>۱۵. مدیریت کارگاه</li> <li>۱۶. مدیریت ایمنی پروژه ها و کارگاههای عمرانی</li> <li>۱۷. روشهای نوین در مدیریت پروژه های عمرانی</li> <li>۱۸. ساخت و ساز سبز</li> </ol>		



پیش نیاز (هم نیاز): مهندسی محیط زیست	۱ واحد	عنوان درس: آزمایشگاه محیط زیست
<p>هدف: بررسی پارامترهای مهم در آنالیزهای آب و فاضلاب و انجام آزمایش های مربوط به اندازه گیری آن ها و نیز آشنایی با روش های تصفیه آب و فاضلاب</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. محلول سازی</li> <li>۲. سختی آب</li> <li>۳. قلیائیت آب</li> <li>۴. انعقاد و لخته سازی (جارتست)</li> <li>۵. اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (Gd)</li> <li>۶. کرومیت (NTU)</li> <li>۷. آزمایش مواد معلق (SS)</li> <li>۸. آزمایش ته نشینی لجن (SVI)</li> <li>۹. اندازه گیری نیترات آب</li> </ol>		



پیش نیاز (هم نیاز): نیمسال هفتم به بعد-روش تحقیق و گزارش نویسی	۳ واحد	عنوان درس: پروژه تخصصی
هدف: آشنایی با روند مطالعه و تحقیق در خصوص یکی از موضوعات مرتبط با مهندسی عمران		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>در این درس باید یک موضوع تحقیقی محدود در زمینه مهندسی عمران تعریف و سپس دانشجو زیر نظر استاد، تحقیق خود را حداکثر در مدت یک سال انجام و در نهایت با ارائه یک گزارش کتبی و ارائه شفاهی بصورت عمومی با حضور حداقل یک داور به پایان برساند.</p> <p>نمره تحقیق فوق صرفا توسط استاد مربوطه و با تایید گروه ارائه می شود و انتظار می رود که از نتیجه هر تحقیق حداقل یک مقاله در کنفرانس های ملی و یا بین المللی ارسال می گردد.</p> <p>دانشجویان پس از گذراندن ۱۰۰ واحد می توانند اقدام به اخذ این درس نمایند.</p>		



عنوان درس: کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران	۲ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): محاسبات عددی - تحلیل سازه های ۲
--	--------	---

هدف: آشنایی با مبانی مدلسازی، تحلیل و طراحی اجزا و المانهای سازه ای در کامپیوتر

### رئوس مطالب:

۱. معرفی نرم افزارهای متعارف موجود برای طراحی سازه، پی و مطالعات ژئوتکنیک و توانایی برنامه ها
۲. مدلسازی، تحلیل و طراحی شالوده های غیر همسطح، شیب دار و مسئله دار
۳. مدلسازی، تحلیل و طراحی تیرهای همبند و تیرهای عمیق
۴. مدلسازی، تحلیل و طراحی دیوارهای برشی
۵. مدلسازی، تحلیل و طراحی دالهای مرکب، یکطرفه و دو طرفه با توجه به مبحث نهم
۶. تحلیل و طراحی طول مهاری با توجه به مبحث نهم مقررات ملی ساختمان
۷. مدلسازی، تحلیل و طراحی سازه های بنایی مسلح و غیر مسلح
۸. مدلسازی، تحلیل و طراحی اتصالات خاص فولادی و بتنی
۹. تهیه نقشه های اجرایی با رعایت ضوابط شکل پذیری
۱۰. مدلسازی، تحلیل و طراحی ستونهای کوتاه و یا بلند
۱۱. تحلیل خطی و غیر خطی



عنوان درس: کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران	۲ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): محاسبات عددی - تحلیل سازه های ۲
--	--------	---

هدف: آشنایی با مبانی مدلسازی، تحلیل و طراحی اجزا و المانهای سازه ای در کامپیوتر

### رئوس مطالب:

۱. معرفی نرم افزارهای متعارف موجود برای طراحی سازه، پی و مطالعات ژئوتکنیک و توانایی برنامه ها
۲. مدلسازی، تحلیل و طراحی شالوده های غیر همسطح، شیب دار و مسئله دار
۳. مدلسازی، تحلیل و طراحی تیرهای همبند و تیرهای عمیق
۴. مدلسازی، تحلیل و طراحی دیوارهای برشی
۵. مدلسازی، تحلیل و طراحی دالهای مرکب، یکطرفه و دو طرفه با توجه به مبحث نهم
۶. تحلیل و طراحی طول مهاری با توجه به مبحث نهم مقررات ملی ساختمان
۷. مدلسازی، تحلیل و طراحی سازه های بنایی مسلح و غیر مسلح
۸. مدلسازی، تحلیل و طراحی اتصالات خاص فولادی و بتنی
۹. تهیه نقشه های اجرایی با رعایت ضوابط شکل پذیری
۱۰. مدلسازی، تحلیل و طراحی ستونهای کوتاه و یا بلند
۱۱. تحلیل خطی و غیر خطی



پیش نیاز (هم نیاز): بعد از گذراندن ۹۰ واحد درسی	۲ واحد	عنوان درس: کارآفرینی در مهندسی عمران
---	--------	--------------------------------------

هدف: آشنایی دانشجویان مهندسی عمران و محیط زیست با مفاهیم پایه ای کارآفرینی و نگارش طرح تجاری

### رئوس مطالب:

۱. کارآفرینی فردی، سازمانی و اجتماعی  
مفاهیم مربوط به کارآفرینی فردی، سازمانی و اجتماعی تبیین می شود. همچنین در خصوص فرآیند تصمیم گیری کارآفرینانه و مدل های کارآفرینی و ویژگی های کارآفرینان و استراتژی های مربوطه بحث و بررسی می شود. بعلاوه در مورد چالش ها و دلایل شکست کارآفرینان مطالبی آورده می شود
۲. خلاقیت  
مفهوم خلاقیت و تعریف انسان خلاق توضیح داده می شود. همچنین تفاوت بین مخترع و کارآفرین، موانع خلاقیت و فرآیند خلاقیت تبیین می شود. بعلاوه تکنیک ها و روش های افزایش و آزمون و نیز روش های اکتساب خلاقیت بیان می شود.
۳. کار تیمی  
پس از تعریف کار تیمی، تفاوت های کار تیمی و کار گروهی بیان شده و مزایا و محدودیت های کار تیمی بررسی می شود. همچنین در خصوص مهارت های لازم در کار تیمی، تیم سازی، رهبری تیم و مراحل ساخت تیم توضیحاتی آورده می شود. بعلاوه نقش ها و تقسیم وظایف در تیم، اندازه تیم، فرد تسهیل گر، اصول کار تیمی، چالش های کار تیمی و بازی های تیمی مورد بررسی قرار می گیرد.
۴. مدل کسب و کار  
پس از بیان تعریف مدل کسب و کار، مدل های موفق بین المللی مورد نقد و بررسی قرار می گیرد. (مانند مدل کسب و کار آمازون، مک دونالد و استارباکس). همچنین مزایای مدل کسب و کار و اجزای مدل و طراحی مدل کسب و کار تبیین می شود. ارزیابی و بهبود مدل کسب و کار و تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر مدل های کسب و کار مورد نقد و بررسی قرار می گیرد.
۵. طرح تجاری یک صفحه ای

طرح تجاری یک صفحه ای توضیح داده می شود و لزوم تدوین آن بررسی می گردد. در طرح تجاری یک صفحه ای بخش هایی وجود دارد که به تفکیک تبیین می گردد (این بخش ها شامل چشم انداز، ماموریت، اهداف، استراتژی و برنامه ها می باشد).



#### ۶. طرح تجاری

قسمت های مختلف طرح تجاری در قالب ساختار پیشنهادی طرح تجاری بیان می گردد. همچنین در خصوص تهیه پیش نویس، تهیه نسخه ی اولیه و تجدید نظر متن اولیه، ویراستاری و بازخوانی و کنترل مجدد تاکید می شود.

#### ۷. طرح مالی

در خصوص سرمایه گذاری ثابت، هزینه سرمایه گذاری های جاری، سرمایه در گردش، مراحل محاسبه سرمایه گذاری، کل طرح، هزینه استهلاک، هزینه های ثابت، هزینه های متغییر، نحوه محاسبه سرمایه گذاری کل طرح، نحوه تامین منابع مالی، فروش و پیش بینی فروش، پیش بینی های مالی طرح و شاخص های مالی طرح و توضیحاتی آورده می شود.

#### ۸. بازاریابی

اهمیت بازاریابی برای کارآفرینان، بازاریابی در بنگاه های کوچک و متوسط، تفکر استراتژیک در حوزه بازاریابی، جایگاه یابی، هدف گیری و تقسیم بندی بازار ویژه کسب و کارهای کارآفرینانه، انتخاب و ارزیابی محصولات و خدمات جدید، تصمیم گیری در حوزه قیمت گذاری در کسب و کارهای کارآفرین، ترویج و تبلیغات کارآفرینانه، بودجه بندی تبلیغات، مورد بحث و بررسی قرار می گیرد.

#### ۹. تجارت الکترونیک

در خصوص تجارت الکترونیک و طبقه بندی تجارت الکترونیک براساس ماهیت ارتباط و تعامل، مدل های تجارت الکترونیک، منابع درآمد در تجارت الکترونیک، اهمیت تجارت الکترونیک در کسب و کار، پرداخت در تجارت الکترونیک و امنیت در تجارت الکترونیک مطالبی آورده می شود.



پیش نیاز (هم نیاز): روشهای اجرای ساختمان ۱	۲ واحد	عنوان درس: روشهای اجرای ساختمان ۲
هدف: آشنا ساختن دانشجویان با روش های اجرای انواع سقف ها، سفت کاری، نازک کاری و نمای ساختمان		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p style="text-align: right;"><b>الف:</b></p> <p>۱. آشنایی با انواع سقف ها و روش های اجرایی آن از جمله سقف طاق ضربی، تیرچه بلوک، کامپوزیت، عرشه فولادی، پیش ساخته</p> <p>۲. آشنایی با اجرای وال پست یا نگهدارنده فلزی دیوار جهت مقاوم سازی دیوارهای خارجی و داخلی جداکننده و درب ها و پنجره ها در مقابل زلزله</p> <p>۳. آشنایی با سفت کاری ساختمان شامل انواع کرسی چینی و ایزولاسیون آن، دیوارسازی، نعل درگاهی، چهارچوب درب و پنجره، شیب بندی و کرم بندی و ایزولاسیون پشت بام و روشهای اجرایی آن ها</p> <p>۴. آشنایی با نازک کاری ساختمان شامل انواع کف سازی، قرنیز، گچ و خاک و سفیدکاری، سیمانکاری و ایزولاسیون، کاشی کاری، پله، درپوش و روش های اجرای آنها</p> <p>۵. آشنایی با انواع دیوارهای جداکننده با مصالح غیر بنایی</p> <p>۶. انواع سقف های کاذب و روش های اجرای آن</p> <p>۷. آشنایی با انواع نماهای ساختمان شامل نماهای تر(سیمانی، سنگی، آجری و ترکیبی) نماهای خشک (سنگی، شیشه ای، چوبی، آلومینیومی و...)</p> <p>۸. بررسی انواع درزهای انبساط و انقطاع در ساختمان و روش های اجرایی آن</p> <p>۹. آشنایی با انواع درب و پنجره و نرده، حفاظ و روش های اجرای آنها</p> <p>۱۰. آشنایی با مسائل ارتباطی عملیات بخش ساختمان و تاسیسات برقی و مکانیکی آن</p> <p>۱۱. آشنایی با روش اجرای استخر، سونا، جکوزی و شومینه</p> <p style="text-align: right;"><b>ب: بازدید از چند ساختمان در حال ساخت (۸ ساعت)</b></p>		





ب - مجموعه دروس اختیاری (سازه و زلزله)

پیش نیاز (هم نیاز): (سازه های فولادی ۲)	۱ واحد	عنوان درس: بازرسی جوش و کارگاه
هدف: آشنایی با روشهای مختلف جوشکاری و کنترل جوش		
<p><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تاریخچه و تعریف جوش</li> <li>۲. ساختار و خواص فلزات، ملاحظات متالورژی جوش برای انواع فولادها</li> <li>۳. علائم و نقشه خوانی در جوشکاری</li> <li>۴. معرفی انواع جوش ها شامل:               <ol style="list-style-type: none"> <li>۴.۱. SMAW: جوشکاری قوس الکتریکی، الکتروود روکش دار</li> <li>۴.۲. GUAW: جوشکاری قوس الکتریکی تحت پوشش گاز محافظ</li> <li>۴.۳. FCAW: جوشکاری قوس الکتریکی پودری</li> <li>۴.۴. GTAW: جوشکاری قوس تنگستن تحت پوشش گاز محافظ</li> <li>۴.۵. SAW: جوشکاری قوس زیر پودری</li> <li>۴.۶. PAW: جوشکاری قوس پلاسما</li> <li>۴.۷. ESW: جوشکاری سرباره الکتریکی</li> </ol> </li> <li>۵. معرفی انواع اتصالات و معایب جوش</li> <li>۶. تدوین برنامه روش جوشکاری (WPS) و روشهای اندازه گیری مقدار جوش</li> <li>۷. روشهای کنترل جوش، بازرسی چشمی، محدوده پذیرش عیوب</li> <li>۸. روشهای کنترل جوش، آزمایشهای غیر مخرب، محدوده پذیرش عیوب</li> <li>۹. روشهای کنترل جوش، آزمایشهای مخرب، محدوده پذیرش عیوب</li> <li>۱۰. جوشکاری در شرایط ویژه، زیر آب، دمای پایین و دمای بالا</li> <li>۱۱. کارگاه آموزشی</li> </ol>		



پیش نیاز(هم نیاز): اصول مهندسی زلزله- سازه‌های فولادی ۲- سازه‌های بتن آرمه ۲	۲ واحد	عنوان درس: سازه‌های بنایی مقاوم در برابر زلزله
--	--------	--

**هدف:** آشنا ساختن دانشجویان با عملکرد ساختمان‌های بنایی طراحی نشده و طراحی شده در برابر زلزله و روش‌های طراحی و تعمیر

### رئوس مطالب:

۱. معرفی ساختمان‌های بنایی، کاربردها، مزیت‌ها و محدودیت‌ها
۲. عملکرد سازه‌های بنایی در زلزله
۳. ساختمان‌های بنایی و سیستم‌های ساختمانی
۴. ایده‌های معماری و سازه‌ای ساختمان‌های مقاوم در برابر زلزله
۵. معرفی ساختمان‌های بنایی - کاربردها - مزیت‌ها و محدودیت‌ها
۶. عملکرد سازه‌های بنایی در زلزله
۷. ساختمان‌های بنایی و سیستم‌های ساختمانی
۸. ایده‌های معماری و سازه‌ای ساختمان‌های مقاوم در برابر زلزله
۹. سقف‌های بنایی
۱۰. آشنایی با شرایط مرزی ساختمان‌های مقاوم در برابر زلزله
۱۱. دیوارهای مقاوم در برابر زلزله
۱۲. دیوارهای مسلح
۱۳. ساختمان‌های بنایی مسلح
۱۴. تعمیر و تقویت ساختمان‌های بنایی پس از زلزله
۱۵. سقف‌های بنایی
۱۶. آشنایی با شرایط مرزی ساختمان‌های مقاوم در برابر زلزله
۱۷. دیوارهای مقاوم در برابر زلزله دیوارهای مسلح
۱۸. ساختمان‌های بنایی مسلح
۱۹. تعمیر و تقویت ساختمان‌های بنایی پس از زلزله



پیش نیاز (هم نیاز): سازه های بتن آرمه ۲- سازه های فولادی ۲	۲ واحد	عنوان درس: نگهداری تعمیر و ترمیم سازه ها
هدف: آشنایی با روشهای ارزیابی آسیب دیدگی مصالح و روشهای تعمیر و تقویت سازه ها		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. آشنایی با مفاهیم تعمیر، تقویت و عمر مفید سازه ها</p> <p>۲. ارزیابی سازه های موجود (بتنی و فولادی) در مقابل زلزله</p> <p>۳. الف) روش های ارزیابی نا منظم بودن ساختمان در پلان و ارتفاع و تعیین طبقه نرم (soft)، شناخت انواع سیستم های مقاوم در مقابل زلزله از قبیل دیوار برشی، بادبند، قاب خمشی، ...</p> <p>۴. ب) روش های ارزیابی سیستم های مقاوم موجود در سازه ها</p> <p>۵. تقویت سازه های موجود (بتنی و فولادی) در مقابل زلزله:</p> <p>۶. روش ها و استراتژی تقویت سازه ها، اصلاح نامنظمی در پلان و ارتفاع و طبقه نرم، تقویت قاب خمشی، بادبندها، دیافراگم ها، دیوارهای برشی، پی ها و ...</p> <p>۷. انواع مصالح تعمیر سازه های بتنی: سیستم های پلیمری، رزین ها از قبیل اپکسی (epoxy) و پلی استر (Polyester)، مواد چسبنده پلیمری برای اتصال بتن موجود به بتن یا ملات تعمیر، انواع مواد تعمیر ترک ها از قبیل دوغاب سیمانی و پلیمرهای تزریقی</p> <p>۸. روش های اعمال مصالح مصالح تعمیر برای سازه های بتنی: روش های تزریق مواد به داخل ترک ها، روش های آماده سازی سطح تعمیر، روش های بتن باشی (خشک و تر)، روش قالب بندی و روش دستی (ماله کشی)</p> <p>۹. تعمیر سازه ها در زیر آب: انواع روشهای جدا کردن بتن های آسیب دیده و آماده سازی سطح تعمیر، انواع روش ها و مصالح تعمیر در زیر آب</p> <p>۱۰. روشهای مختلف حفاظت در مقابل خوردگی سازه های بتنی مسلح و فولادی</p> <p>۱۱. برنامه ریزی و مدیریت نگهداری سازه های مختلف</p> <p>۱۲. بررسی مدل های مختلف پیش بینی عمر مفید سازه ها</p>		



<p>پیش‌نیاز (هم‌نیاز): اصول مهندسی زلزله- سازه های فولادی ۲- سازه های بتن آرمه ۲</p>	<p>۲ واحد</p>	<p>عنوان درس: طراحی ساختمانها در برابر زلزله</p>
<p>هدف: آشنایی با سیستم‌های مقاوم لرزه‌ای و روش‌های تحلیل و طراحی آنها</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. ملاحظات و ضوابط کلی طراحی سازه ها در برابر زلزله</p> <p>۲. منظمی و نامنظمی، طبقه ضعیف و نرم</p> <p>۳. سازه های بتن آرمه مقاوم، انواع شکل پذیری، عملکرد بتن و فولاد در برابر بارهای استاتیکی و رفت و برگشتی</p> <p>۴. ملاحظات اجرایی شکل پذیری سازه های بتنی، ضوابط مقررات ملی ساختمان</p> <p>۵. رفتار سیستم قاب خمشی بتن آرمه، ملاحظات ویژه طراحی</p> <p>۶. رفتار سیستم دیوار برشی دیوار کوتاه و بلند، تحلیل و طراحی دیوارهای برشی ممتد و دیوار با یک یا چند ردیف بازشو</p> <p>۷. عملکرد سازه دیوار برابر بتن آرمه</p> <p>۸. سازه های فولادی مقاوم ، عملکرد مصالح فلزی در برابر بارهای استاتیکی و رفت و برگشتی</p> <p>۹. رفتار سیستم قاب خمشی فولادی، ملاحظات ویژه طراحی یا سطوح مختلف شکل پذیری</p> <p>۱۰. رفتار لرزه ای مهاربندهای همگرا و واگرا، ملاحظات ویژه طراحی یا سطوح مختلف شکل پذیری</p> <p>۱۱. رفتار لرزه ای مهاربندهای ویژه (زانویی، اصطکاکی و ...)</p> <p>۱۲. ارزیابی عملکرد و ضوابط طراحی دیوار برشی فلزی و کامپوزیت</p> <p>۱۳. ملاحظات ویژه در طراحی لرزه ای ساختمانها یا مصالح بنایی</p>		



عنوان درس: طراحی سازه فولادی پیشرفته	۳ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): سازه های فولادی ۲
هدف: طراحی اجزای سازه های فولادی (پایداری اجزا، مقاطع مرکب، مقاطع متغیر، سیستمهای لوله ای...)		
رئوس مطالب:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. اصول پایداری اجزای فشاری در حد ارتجاعی و غیرارتجاعی، اثر تنش‌های پسماند، طراح اعضای فشاری در خرپاها و قابها، ناپایداری قابها، تعیین طول موثر اجزای فشاری و بررسی میانی آیین نامه‌ها</li> <li>۲. تحلیل پایداری سازه و اثرات درجه دوم (<math>P-\Delta</math>) در تحلیل سازه‌ها و روش‌های انجام تحلیل پایداری</li> <li>۳. پیچش تیرها، مقاطع مختلف، ترکیبات خمش و پیچش، کمانش پیچشی، تیرهای بدون تکیه گاه جانبی، بررسی خواص مقاطع مختلف بررسی تکیه‌گاه‌های جانبی</li> <li>۴. طرح تیر ستونها: روشهای تحلیل پایداری تیر ستونها در شرایط مختلف بار محوری و بارهای جانبی و لنگرها، بررسی ضوابط آیین نامه‌ها و مبانی آنها</li> <li>۵. طرح تیر با مقاطع متغیر، طرح تیر ستون با مقاطع متغیر، تیر ورق‌های دوگانه</li> <li>۶. طرح تیرهای مختلط از فولاد و بتن، روشهای ساخت، اتصالات برشی، بررسی مبانی ضوابط آیین نامه‌ها و کاربرد آن، روش‌های بهینه‌سازی طراحی سقف‌ها</li> <li>۷. طراحی سیستم‌های مرکب (Composite)</li> <li>۸. تحلیل و طراحی انواع اتصالات برشی و خمشی</li> <li>۹. طراحی اتصالات اعضای قوطی (BOX) و لوله (HSS)</li> <li>۱۰. طراحی بر اساس تحلیل غیر خطی</li> <li>۱۱. طراحی با توجه به خستگی، طرح اعضا و اتصالات</li> <li>۱۲. اثر جمع شدگی</li> <li>۱۳. طراحی مهاربندهای تیرها و ستونها</li> <li>۱۴. ملاحظات سرویس پذیری سازه های فولادی</li> <li>۱۵. طراحی سازه در مقابل حریق</li> <li>۱۶. کنترل کیفیت سازه های فولادی</li> </ol>		



پیش نیاز (هم نیاز): سازه های بتن آرمه ۲	۳ واحد	عنوان درس: طراحی سازه های بتنی پیشرفته
هدف: طراحی اجزای سازه های بتنی (دیوارهای برشی، مکانیزم گسیختگی، طراحی در برابر حریق، سازه های خاص ...)		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. رفتار بتن تحت تنش های چند محوری، نحوه انجام آزمایش، بررسی رفتار و مدلسازی، موارد کاربردی و اثر مقاومت بر رفتار روابط تنش با کرنش، اثر محصوریت، اثر نرخ بارگذاری زمان</p> <p>۲. شکل پذیری سازه های بتن آرمه، رابطه لنگر و انحنا برای تیر و ستون، اثر محصوریت، رابطه لنگر با دوران، طول ناحیه پلاستیک، روشهای ساده معدل</p> <p>۳. دیوارهای برشی، شکل پذیری مقاومت، دیوارهای کوتاه و بلند، طراحی دیوار</p> <p>۴. جمع شدگی و وارفنگی، مدل‌های مختلف محاسبه جمع شدگی و وارفنگی، محاسبه تغییر شکل زمانی تیر و دال، روش خطوط گسیختگی، مکانیزم گسیختگی، طراحی میلگرد دال</p> <p>۵. بتن مسلح به الیاف، فشار، کشش، خمش، ضربه، بتن مسلح به فرو سیمان</p> <p>۶. آزمایش بارگذاری، ارزیابی مقاومت سازه های موجود</p> <p>۷. طراحی در مقابل حریق، رفتار بتن و میلگردها در دماهای زیاد، مقاومت در حریق</p> <p>۸. طراحی سازه های بتن آرمه برای ضربه و انفجار، مقاومت و روابط ساختاری در نرخ کرنش خیلی زیاد، نحوه لحاظ بار انفجار روشهای ترمیم و بهینه سازی سازه های بتنی</p> <p>۹. مبانی طراحی سازه های خاص، سیلو، دودکش، منابع، سازه های دیوار باربر</p>		



پیش نیاز (هم نیاز): تحلیل سازه ۲	۲ واحد	عنوان درس: مقدمه ای بر شبیه سازی
هدف: آشنایی با مدل سازی کامپیوتری و شبیه سازی در مهندسی عمران		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>مبانی مفاهیم مدل کامپیوتری و شبیه سازی در علوم و مهندسی با استفاده از تکنیک ها و نرم افزار ها جهت شبیه سازی، آنالیز داده ها نمایش پدیده ها ارائه می شود. از روشهای پیوسته Continuum، مقیاس Mesoscale، اتمیک، کوآنتم جهت مطالعه مسائل کاربردی و بنیادی در فیزیک - سیستمی، علوم مواد، مکانیک، مهندسی و بیولوژی استفاده می نماید. مثال هایی از رشته های فوق جهت درک و طبقه بندی سازه های پیچیده، مصالح و مشاهدات آزمایشات آورده می شود.</p>		



پیش نیاز: تحلیل سازه ۲	۱ واحد	عنوان درس: بارگذاری
هدف: آشنایی با بارهای قائم و بارهای جانبی وارد بر ساختمان و معرفی سیستم باربر.		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. کلیات</p> <p>۱.۱. معرفی و جایگاه بارگذاری در طراحی سازه</p> <p>۱.۲. مفاهیم ایمنی در ساختمان</p> <p>۲. بارهای ثقلی</p> <p>۲.۱. بارهای مرده و نحوه محاسبه آنها بر حسب ابعاد سازه و جزئیات سازه و معماری</p> <p>۲.۲. بارهای زنده شامل بارهای زنده ایستا و بارهای زنده ضربه ای</p> <p>۲.۳. بار برف</p> <p>۲.۴. بارهای خود کرنشی</p> <p>۲.۵. بار و فشار خاک</p> <p>۲.۶. اجزا و سیستم های باربر ثقلی و مسیر باربر ثقلی</p> <p>۳. بارهای جانبی</p> <p>۳.۱. بار باد</p> <p>۳.۲. بار زلزله</p> <p>۳.۳. اجزا و سیستم باربر جانبی و مسیر بار جانبی</p> <p>۴. سیستم های ساختمان های بنایی</p> <p>۴.۱. مفاهیم مقاوم سازی ساختمان های بنایی طبق آیین نامه ۲۸۰۰</p>		





ج - مجموعه دروس اختیاری (ژئوتکنیک و راه)

پیش نیاز: پی سازی	۲ واحد	عنوان درس: ژئوتکنیک کاربردی
<p>هدف: آشنائی با جنبه‌های مختلف مهندسی ژئوتکنیک و معرفی روشهای مطالعات صحرائی، آشنائی با اصول مقدماتی طراحی سازه‌های ژئوتکنیکی و همچنین شناخت روشهای اجرایی آنها.</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>۱. مقدمه</li><li>۲. مطالعات ژئوتکنیک (ادامه از درس پی سازی)</li><li>۳. تحلیل و طراحی پی‌ها (ادامه از درس پی سازی)</li><li>۴. روشهای اصلاح و تقویت خاکها</li><li>۵. گودبرداری و روشهای پایدارسازی</li><li>۶. ابزاربندی سازه‌های خاکی</li></ol>		



پیش نیاز (هم نیاز): مکانیک خاک (پی سازی)	۲ واحد	عنوان درس: اصول مهندسی تونل
هدف: آشنایی با طراحی و آنالیز تونل ها		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. تاریخچه مهندسی تونل و ملاحظات برنامه ریزی</p> <p>۲. ساختار توده سنگ و جمع آوری اطلاعات زمین شناسی</p> <p>۳. طبقه بندی توده های سنگی</p> <p>۴. تحلیل تنش ها در اطراف حفاری و تونل هاگ</p> <p>۵. طراحی سیستم های حائل و تقویت تونل ها</p> <p>۶. سنگ دوزها (میل مهار)، شاتکریت و مش</p>		



پیش نیاز (هم نیاز): مکانیک خاک- پی سازی	۲ واحد	عنوان درس: روشهای اجرای گود و سازه های نگهبان
هدف: آشنایی با نحوه گودبرداری و اجرای سازه نگهبان		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه ای بر کاربرد گودبرداری و سازه نگهبان در مهندسی عمران</li> <li>۲. روشهای گودبرداری و ماسین آلات مورد استفاده در آن</li> <li>۳. روشهای تحلیل پایداری گودها</li> <li>۴. روشهای مختلف مهاربندی گودها</li> <li>۵. جدار های مهاربندی شده توسط المانهای افقی و مایل</li> <li>۶. جدار های مهاربندی شده توسط المانهای کششی</li> <li>۷. جدار های مهاربندی شده توسط سپر کوبی</li> <li>۸. جدار های مهاربندی شده توسط شمع های درجا</li> <li>۹. جدار های مهاربندی شده توسط دیوارهای دیافراگمی</li> <li>۱۰. جدار های مهاربندی شده توسط دیوارهای میخ کوبی</li> <li>۱۱. آشنایی با آیین نامه های گودبرداری (مقررات ملی ساختمان، مرکز تحقیقات مسکن و ساختمان و ...)</li> <li>۱۲. بازدید از گودبرداری های ساختمانها و پایدار سازی آنها با روشهای ذکر شده</li> </ol>		



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

### رئوس مطالب:

۱. مقدمه: سیستم حمل و نقل هوایی، رشد ترافیک و اقتصاد و تاریخچه حمل و نقل هوایی در ایران و دنیا
۲. مشخصات ناوگان هوایی: اثر ناوگان در برنامه‌ریزی، مشخصات فیزیکی و عملیاتی هواپیماها در رابطه با طرح فرودگاه
۳. سازمان‌های تعیین‌کننده قوانین و استانداردهای حمل و نقل هوایی سازمان هواپیمایی کشوری و ICAO، FAA و IATA
۴. کنترل ترافیک هوایی، راه‌های هوایی و اجزای تشکیل‌دهنده سیستم راه‌های هوایی ایستگاه‌های تأمین خدمات پروازی، قوانین فواصل هواپیما در فضا، دستگاه‌های کمک ناوبری برای کنترل ترافیک
۵. پیش‌بینی و تعیین تقاضا، روش‌های پیش‌بینی، تقاضای سالیانه و ساعت اوج برای هواپیما، وسایل نقلیه زمینی، مسافر پیاده، خدمات هوایی عمومی
۶. انتخاب محل فرودگاه، معیارهای انتخاب محل، مدل‌های جایابی، تطبیق محل با شرایط محیطی
۷. محدودیت موانع، تعیین سطوح حد موانع، سطح تقرب، سطح اوج برخاست، سطوح انتقالی
۸. طرح جامع سیستم فرودگاه، بخش عملیات هوایی، بخش عملیات زمینی
۹. طرح هندسی اجزاء باندها، تعداد و جهت باندها، طول و عرض باند، گل باد
۱۰. تاکسی‌روها، مشخصات هندسی، قوس‌های گردشی، ابعاد و تعداد توقفگاه‌های هواپیما
۱۱. ترمینال مسافربری، تکامل و توسعه ترمینال‌ها، اندازه اولیه، اجزای اصلی ترمینال، فضاهای عمومی، توزیع و جمع‌آوری جامه‌دان
۱۲. حمل و نقل زیرزمینی در فرودگاه، جاده‌های دسترسی، پارکینگ، جاده‌های سرویس
۱۳. ترمینال باربری هوایی، مشخصات بار هوایی، انواع طراحی، محاسبه بر مبنای نوع عملکرد
۱۴. کنترل ترافیک هوایی، کمک‌های بصری ناوبری، رادار، قوانین و استاندارد پرواز ILS و MLS
۱۵. اثرات محیط‌زیستی فرودگاه، آلودگی صداف الودگی هوا، زهکشی
۱۶. برنامه‌ریزی و طراحی فرودگاه‌ها کوچک، مراحل برنامه‌ریزی، مجوز فرودگاه، عملیات و نگهداری
۱۷. روسازی اجزای مختلف فرودگاه، باند، تاکسی‌رو، ارزیابی و روسازی، طبقه‌بندی روسازی
۱۸. تعیین محل و طرح فرودگاه هلیکوپتر و هواپیماهای با نشست و برخاست کوتاه
۱۹. محاسبه ظرفیت فرودگاه و باندها (باند تنها) - مجموعه باندها با طرح‌های مختلف و تاکسی‌روها
۲۰. محاسبه تأخیر در سیستم فرودگاه‌ها



هدف: آشنایی با اصول مهندسی راه آهن از نظر طراحی و محاسبات مربوطه

### رئوس مطالب:

۱. تاریخچه خصوصیات و امتیازات راه آهن
۲. مقطع عرضی راه آهن های یک خطه و دو خطه مقایسه خطوط با عرض های متفاوت شکل و وزن محورها
۳. بررسی مکانیکی خط، سیستماتیک محور در خط
۴. بررسی استاتیکی راه آهن تحت تاثیر نیروهای قائم، تغییر شکل ارتجاعی ریل
۵. بررسی های دینامیکی و ضریب سرعت، بررسی نیروهای وارد بر خط
۶. شکل مقطع عرضی ریل و تکامل آن در زمان محاسبه مقاومت ریل
۷. نیمرخ های متفاوت ریل انتخاب بهترین نیم رخ خای ریل، تماس ریل و چرخ
۸. مشخصات فنی ریل ها
۹. ریل های مخصوص، جوش دادن ریل ها، معایب ریل ها
۱۰. تراورس ها وظایف و مشخصات و جنس آنها - تراورس چوبی و علل تخریب آنها
۱۱. اشباع تراورس های چوبی، محاسبه اشعار و نقش در تراورس چوبی
۱۲. تراورس فولادی و مقایسه آن با تراورس چوبی، تراورس بتنی و محاسبات مربوط به آن
۱۳. انواع تراورس های بتنی: یک پارچه، مختلط، پیش تنیده
۱۴. ادوات نصب: میخ و پیچ تراورس، زینچه فولادی، ادوات نصب ارتجاعی، ادوات ضد خزش
۱۵. درزبندی، انواع درزبندها، کلیات مربوط به ریل های طویل محاسبه تنش در یک قطعه ریل
۱۶. تغییرات طولی ریل ها، وضع قرار گرفتن درزها نسبت به تراورس ها و نسبت به یکدیگر
۱۷. بالاست: نقش تولید اعمال قشرهای متفاوت آن
۱۸. ضخامت بالاست: تاثیر آن در پایداری خط، انواع بالاست، وظیفه بالاست
۱۹. احداث راه آهن در قوس محاسبه اضافه عرض در حالت مختلف، درج اضافه عرضی و نتایج حاصل از آن
۲۰. مقاومت های اضافی در قوس ها خطر خارج شدن قطار از خط دور یا اختلاف ارتفاع عرضی و لزوم ایجاد احداث آن
۲۱. بررسی انواع سیستم های ریلی در شهرها
۲۲. بررسی مشخصات فنی تراموا قطارهای سبک شهری و منوریل و مترو



پیش‌نیاز (هم‌نیاز): مکانیک خاک	۲ واحد	عنوان درس: خاک مسلح و روش‌های اجرای آن
هدف: آشنایی با تسلیح خاک و افزایش مقاومت کششی و برشی آن		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. مقدمه: خلاصه‌ای تاریخچه تسلیح خاک و کاربرد آن در پایه پل‌ها، دیوارهای بزرگ راه‌ها و جاده‌ها، سازه‌های خطوط راه آهن، سازه‌های صنعتی، کانال‌های آب و آبراه‌ها، سازه‌های حفاظتی، دیوارهای مناطق کوهستانی و ...</p> <p>۲. ژئوستنتیک‌ها: روش اجرای زهکشی، کنترل فرسایش، محافظت و تقویت بستر، تسلیح خاک</p> <p>۳. ریز شمع: مساوی‌سازی خاک و افزایش ظرفیت باربری، تعمیر و جایگزینی و بالا بردن ظرفیت پی‌های موجود، بهسازی لرزه‌ای تحکیم و پایداری شیروانی و خاک‌ریزها، تأمین ظرفیت پی‌سازه‌های جدید، پی ماشین‌ها و کف‌های صنعتی، کاهش نشست یا انتقال بار به لایه‌های پایین‌تر</p> <p>۴. میخ‌کوبی: مهار موقت یا دائمی حفاری‌ها/ دیوار نگهبان، پایداری دهانه تونل‌ها، پایداری شیروانی‌های موجود، مرمت دیوارهای نگهبان</p> <p>۵. تزریق: تحکیم بستر و پایداری، آب‌بندی و کنترل تراوش، پرکننده فضاهای خالی و حفره‌ها، ترمیم و بازسازی و بلند کردن سازه‌های نشست کرده</p>		



پیش‌نیاز (هم‌نیاز): مکانیک خاک	۲ واحد	عنوان درس: مکانیک خاک ۲
<p><b>هدف:</b> آشنائی با اصول نسبتاً پیشرفته رفتار و مقاومت برشی خاک، بررسی پایداری شیب‌ها و شیروانی‌ها و تئوری‌های فشار جانبی خاک و آشنائی مقدماتی با مکانیک خاک‌های غیراشباع با توجه به شرایط کشور ایران.</p>		
<p><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. رفتار و مقاومت برشی خاک‌های اصطکاکی و چسبنده</li> <li>۲. پایداری شیب‌ها و شیروانی‌ها</li> <li>۳. فشارهای جانبی و رانش خاک‌ها</li> <li>۴. مقدمه‌ای بر مکانیک خاک‌های غیراشباع</li> </ol>		



پیش نیاز (هم نیاز): مکانیک خاک	۲ واحد	عنوان درس: تحقیقات محلی
هدف: آشنایی با روش های ژئوتکنیکی برای نمونه گیری و معرفی آزمایش ها و تجهیزات مرتبط		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. اهداف و دلایل انجام تحقیقات محلی</li> <li>۲. توصیف و طبقه بندی خاک و سنگ</li> <li>۳. روش های اکتشاف زیرزمینی</li> <li>۴. انواع نمونه گیری و بررسی نمونه های دست خورده</li> <li>۵. روش های بدست آوردن نمونه دست نخورده</li> <li>۶. بررسی آزمون های آزمایشگاهی</li> <li>۷. بررسی انواع آزمون های درجا</li> <li>۸. معرفی تجهیزات اولیه برای انجام تحقیقات محلی</li> <li>۹. ارائه یک پروژه به نحوی که کلیه آزمون های آزمایشگاهی و محلی لازم برای آن شرح و نحوه استفاده از داده ها بررسی شود.</li> </ol>		





پیش‌نیاز (هم‌نیاز): آمار و احتمال مهندسی - راهسازی	۲ واحد	عنوان درس: اصول مهندسی ترافیک
<p>هدف: ارایه دانش و درک مفاهیم اولیه روش‌ها و روندهای مهندسی ترافیک. این شامل جمع‌آوری اطلاعات، تئوری ترافیک مقدماتی و تئوری صف است. همچنین ارزیابی عملکرد راه‌ها، تقاطعات بدون چراغ و چراغدار بحث می‌گردد.</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. جمع‌آوری اطلاعات</p> <p>۱.۱. روشهای آماربرداری حجم ترافیک</p> <p>۱.۲. روشهای آماربرداری سرعت</p> <p>۱.۳. روشهای آماربرداری زمان سفر و تاخیر</p> <p>۲. تئوری ترافیک مقدماتی و تئوری صف</p> <p>۲.۱. تئوری ترافیک شامل مفاهیم حجم، سرعت و تراکم</p> <p>۲.۲. تئوری صف شامل نظم صف و فرمولهای محاسبه تاخیر</p> <p>۳. ظرفیت و سطح خدمت راهها</p> <p>۳.۱. ظرفیت و سطح خدمت آزادراهها</p> <p>۳.۲. ظرفیت و سطح خدمت بزرگراهها</p> <p>۳.۳. ظرفیت و سطح خدمت جاده های دوخطه دوطرفه</p> <p>۴. معرفی انواع تقاطعات</p> <p>۴.۱. تقاطعات هم سطح و انواع کنترل آنها مانند بدون چراغ، میدان، و چراغدار</p> <p>۴.۲. تقاطعات غیر هم سطح</p> <p>۵. تقاطعات بدون چراغ</p> <p>۵.۱. نحوه تحلیل و محاسبه ظرفیت</p> <p>۵.۲. محاسبه تاخیر و سطح خدمت</p> <p>۶. تقاطعات چراغدار</p> <p>۶.۱. معیارهای ۹ گانه نصب چراغ راهنمایی</p> <p>۶.۲. نحوه تحلیل و محاسبه ظرفیت</p> <p>۶.۳. محاسبه تاخیر و سطح خدمت</p>		



د - مجموعه دروس اختیاری (آب و محیط زیست)

پیش نیاز (هم نیاز): هیدرولوژی مهندسی	۳ واحد	عنوان درس: آب‌های زیرزمینی
هدف: آشنایی با هیدرولیک آب‌های زیرزمینی و استانداردهای مربوط		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. کلیات و تعاریف مربوط به جایگاه آب‌های زیرزمینی در چرخه هیدرولوژی</li> <li>۲. پارامترهای هیدرولیکی و محیط‌های متخلخل</li> <li>۳. ویژگی‌های طبیعی محیط‌های متخلخل</li> <li>۴. منشاء ظهور و حرکت آب‌های زیرزمینی مباحث نظری اهمیت منابع آب زیرزمینی در ایران</li> <li>۵. زمین ساخت آب‌های زیرزمینی</li> <li>۶. ذخایر آب‌های زیرزمینی و طبقه‌بندی آنها</li> <li>۷. سفره‌های آزاد</li> <li>۸. سفره‌های آب تحت فشار</li> <li>۹. قانون دارسی، نفوذپذیری و معادلات کلی حرکت در آب‌های زیرزمینی (معادله لاپلاس)</li> <li>۱۰. گرادیان هیدرولیکی در آب‌های زیرزمینی</li> <li>۱۱. هیدرولیک چاه‌ها و مخروط افت در آنها و نحوه محاسبه آن</li> <li>۱۲. انواع فرمول‌های جریان‌های تعادلی و غیر تعادلی در آب‌های زیرزمینی</li> <li>۱۳. روابط افت- زمان و فاصله در آب‌های زیرزمینی، انواع آزمایش‌های پمپاژ</li> <li>۱۴. تئوری پمپ‌های خشک انداز و انتخاب روش خشک اندازی</li> <li>۱۵. اندازه‌گیری آبدهی چاه‌ها و تخمین آبدهی، تعیین بیلان آب‌های زیرزمینی</li> <li>۱۶. استفاده از پمپ‌ها و تعیین نقطه‌کار، قدرت، هزینه با استفاده از منحنی‌های مشخصه پمپ</li> <li>۱۷. برآورد هزینه اجرایی و راهبردی آب‌های زیرزمینی</li> <li>۱۸. خواص فیزیکی و شیمیایی آب‌های زیرزمینی و مسائل مربوط به آلودگی آنها</li> <li>۱۹. استانداردهای مربوط به آب‌های زیرزمینی از انواع مصرف</li> <li>۲۰. روش‌ها و لوازم اندازه‌گیری و ثبت کمیتهای مربوط به آب‌های زیرزمینی</li> </ol>		



پیش نیاز (هم نیاز): مکانیک خاک- هیدرولیک و آرز	۲ واحد	عنوان درس: اصول مهندسی سد
هدف: آشنایی با اصول کلی مهندسی انواع سدها		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. مطالعات محلی و جانمایی شامل بررسی‌های: توپوگرافی، هیدرولوژی، زمین شناسی، ژئوتکنیک، هیدرولیک، زیست محیطی مصرف و اقتصاد مهندسی</p> <p>۲. معماری بدنه سد و چگونگی تعریف هندسه سازه</p> <p>۳. تاثیر متقابل بین سد و سازه های وابسته از نظر جانمایی</p> <p>۴. رفتار سازه سد تحت بارگزاری های مختلف</p> <p>۵. تحلیل پایداری و تغییر شکل ( در حد آشنایی با روش ها و نرم افزار ها )</p> <p>۶. دیدگاههای اجرایی شامل: برنامه زمانبندی، ماشین آلات، رفع مشکلات</p> <p>۷. نگهداری و بهره برداری</p>		



پیش نیاز (هم نیاز): مهندسی محیط زیست	۳ واحد	عنوان درس: آلودگی هوا و روشهای کنترل
هدف: آشنایی با کیفیت هوا، آلودگی هوا و منشا آن، اثرات آلودگی، مکانیزم و مدیریت کنترل آلودگی		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱. انواع آلاینده‌ها و منشاء اصلی هر کدام</p> <p>۲. اثرات زیست محیطی آلودگی هوا بر سلامت انسان و محیط زیست و بهداشت عمومی</p> <p>۳. شیمی اتمسفر و هواشناسی آلودگی هوا</p> <p>۴. مکانیزم پخش آلاینده ها در هوا</p> <p>۵. استانداردهای آلودگی هوا</p> <p>۶. استراتژی ها و قوانینی برای مدیریت آلودگی هوا</p> <p>۷. استراتژی های اصلی برای کنترل معیارها</p> <p>۸. روش کنترل آلودگی هوا و مکانیزمهای کنترل</p> <p>۹. مسائل منطقه ای و جهانی آلودگی هوا، پدیده گرم شدن جهانی هوا</p> <p>۱۰. روند آلودگی هوا در ایران</p>		



پیش نیاز (هم نیاز): مهندسی آب و فاضلاب و پروژه	۲ واحد	عنوان درس: شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب
--	--------	--

هدف: آشنایی با اصول شیمیایی مورد نیاز برای تکنولوژی منابع آب، منابع اصلی و چگونگی راه یابی ناخالصی‌ها در داخل آب همراه با اهمیت بهداشتی و چگونگی اندازه‌گیری آنها

رئوس مطالب:

الف: نظری (۳۲ ساعت)

۱. مقدمه: کلیاتی در مورد آب، فاضلاب و کنترل آلودگی بخار آب، فاضلاب های صنعتی و بهداشت محیط
۲. شیمی عمومی: یادآوری مطالب شیمی عمومی با تاکید بیشتر بر اکسیداسیون و احیا و قوانین مربوط به تعادل یونی و یونیزاسیون
۳. شیمی کیفی: تعادل شیمی هموزن و غیر هموزن، راههای انتقال تعادل شیمیایی
۴. شیمی کمی: آشنایی با نمونه برداری، آماده کردن نمونه و وسایل اندازه گیری، اندازه گیری به روشهای وزنی و حجمی
۵. شیمی فیزیک: ترمودینامیک ( گرما، کار، انرژی، انتالپی، آنترپی، انرژی آزاد، اثر درجه حرارت در ثبات تعادل)، فشار تبخیر مایعات، کشش سطحی، حل جامدات در مایعات، اسمز، دیالیز، اصل استخراج مواد محلول، الکتروشیمی، الکترودها و الکتروسلولها، قابلیت هدایت، کینتیک شیمیایی آنزیمها و کاتالیزورها، جذب سطحی

ب: آزمایشگاهی (۳۴ ساعت)

۱. اصول کار و چگونگی استفاده از وسائل: تجزیه به روش اچک و الکتریکی، کارگر و مانوگرافی و یا سایر روشها
۲. محلول استاندارد: تهیه محلولهای نرمال، استاندارد کردن محلولها به وسیله استانداردهای اولیه، تهیه اسید سولفوریک و سود با نرمالیتتهای مختلف
۳. مباحث کدورت، رنگ، PH، اسیدیته، قابلیت انعقاد شیمیایی، سختی و استخراج آن، کلروکلوروا، DO، BOD و COD ازت، آهن، منگنر، فلوئر و غیره ... در این مباحث اهمیت بهداشتی هر یک از مقوله های فوق، منابع اصلی آنها، روش اندازه‌گیری و چگونگی تعیین تفسیر داده ها مورد بحث قرار خواهد گرفت.



پیش نیاز (هم نیاز): مصالح ساختمانی - تکنولوژی بتن	۱ واحد	عنوان درس: آزمایشگاه شیمی و زیر ساخت مصالح
<p>هدف: آموزش آزمایشهای شیمیایی مهم و پر کاربرد مربوط به مصالح ساختمانی و همچنین آموزش روشهای دستگاهی برای آنالیز مواد و بررسی ریز ساختار مصالح</p>		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. آشنایی با وسایل آزمایشگاهی و HSE</li> <li>۲. آشنایی با محلول سازی و انجام محلول سازی</li> <li>۳. آماده سازی نمونه های مواد و مصالح ساختمانی برای آزمایشهای شیمیایی ( استخراج مواد، هضم و ...)</li> <li>۴. شیمی آب: اندازه گیری ذرات معلق جامد، کل مواد محلول در آب، کل یون کلراید، کل یون سولفات، قلیائیت معادل، PH، EC و TDS</li> <li>۵. شیمی خاک: اندازه گیری PH، EC و یون های کلراید و سولفات</li> <li>۶. شیمی سنگدانه: اندازه گیری یون های کلراید و سولفات، مقدار مواد آلی و اندازه گیری سیلیس محلول</li> <li>۷. شیمی سیمان: معرفی روش ها و استانداردهای اندازه گیری ترکیبات سیمان، اندازه گیری قلیائیت معادل</li> <li>۸. فولاد: بررسی خوردگی فولاد</li> <li>۹. مصالح نوین: آشنایی با مواد اولیه ساخت ژئوپلیمرها و ساخت ژئوپلیمر</li> <li>۱۰. معرفی روش های دستگاهی برای بررسی ریزساختار مواد: FTIR, XRF, XRD, SEM</li> </ol>		



پیش نیاز (هم نیاز): هیدرولوژی مهندسی	۳ واحد	عنوان درس: هیدرولوژی آماری و پروژه
هدف: آشنایی با هیدرولوژی آماری و استفاده از سری های زمانی در تحلیل های هیدرولوژی		
<p><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعاریف کلی مربوط به سری های زمانی و فرآیند های استوکاستیک</li> <li>۲. مولفه ها و خواص مهم سری های زمانی، سریهای زمانی پریودیک و سری های زمانی غیر وابسته.</li> <li>۳. اعداد تصادفی و تولید آنها.</li> <li>۴. توابع احتمال و کاربرد آنها، توابع توزیع احتمال در مورد آمار هیدرولوژیک، تابع توزیع پیرسون و تابع تیپ ۱، ۳، ۵ و ۶.</li> <li>۵. تقریب به کمک روشهای ممانگیری، آزمونهای درستی برازش (Goodness of fit tests) شامل آزمون کای اسکویر، آزمون کلموگروف- اسمیرنوف (Kolmogorov- Smirnov).</li> <li>۶. توابع احتمالی دیگر، استفاده از توابع چند جمله ای.</li> <li>۷. تحلیل آماری سیلابها، تابع ممان مولد (Moment Generation Function) و خواص آماری آن، تعریف دوره بازگشت، رابطه بین پارامترهای تابع گامبل و دوره بازگشت، روش ممانها برای برازش، برازش گامبل، محدودیت های روش گامبل و توزیع گامبل نوع ۲ و ۳.</li> <li>۸. تولید لوگ نرمال، نظریه و فرضیات، کاغذ احتمال، حدود اطمینان، بایاس (Bias) در چولگی و تصحیح هیزن تابع لوگ، پیرسون تیپ ۳.</li> <li>۹. توزیع بینوم، پواسن و توزیع مولتی نومیال (Multinomial) و محدودیتهای آنها.</li> <li>۱۰. آنالیز فرکانسی سیلاب منطقه ای و متحمل سیلاب.</li> <li>۱۱. تحلیل درجه اول عدم قطعیت</li> <li>۱۲. تحلیل عدم قطعیت بر پایه مدلهای احتمالی</li> <li>۱۳. تحلیل رگرسیون</li> <li>۱۴. روشهای تخمین تغییرات کمیت و کیفیت اب</li> </ol> <p>پروژه: با استفاده از آمار و اطلاعات یک منطقه خاص بنا به نظر استاد راهنما یکی از موارد مندرج در برنامه درسی بعنوان پروژه هیدرولوژی آماری مورد بررسی قرار گیرد.</p>		



پیش نیاز (هم نیاز): مهندسی آب و فاضلاب و پروژه	۳ واحد	عنوان درس: مهندسی زهکشی
هدف: آشنایی با مسائل زهکشی و طراحی سیستمهای زهکشی		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b> طبق مصوبه وزارت علوم</p> <p>۱. کلیات: نیاز به زهکشی، هدف از زهکشی، اثرات نامناسب فقدان سیستم زهکشی، جمع آوری اطلاعات زهکشی (مراحل شناسایی، نیمه تفصیلی، تفصیلی)</p> <p>۲. روابط آب و خاک: تعاریف، طبقه بندی خاک ها، استاتیک آب و خاک، جریان آب در خاکهای اشباع و غیر اشباع، معادلات عمومی جریانهای ماندگار و غیر ماندگار در محیطهای متخلخل، نیمرخ رطوبتی خاک، فرضهای دوپوئی، معادلات بوسینسک.</p> <p>۳. طرح زهکشها: کلیات، معادلات هوگوت در حالت تعادل سطح ایستایی با بارندگی یا آب آبیاری، کاربرد معادله هوگوت، کاربرد معادله در مناطق مرطوب و مناطقی که آبیاری می شوند، فرمولهای خاص طراحی، زهکشهای حائل.</p> <p>۴. زهکشهای زیر زمینی: مقدمه خروجی ها برای زهکشهای زیر زمینی، طرح هیدرولیکی زهکشهای زیر زمینی، شبکه بندی زهکشی، حفاظت شبکه زهکشی، بررسی بار وارده به لوله زهکش و مقاومت آنها، رسوب گذاری در زهکشها، تاسیسات ویژه زهکشهای زیر زمینی، روشهای اجرا و نصب و اداره و نگهداری زهکشها، نظارت و کنترل کارکرد زهکشها.</p> <p>۵. زهکشهای روباز: طرح زهکشهای روباز، روشهای اجرا و ساخت، اداره و نگهداری آنها، مقایسه راندمان زهکشهای روباز و زیرزمینی.</p> <p>۶. چاههای زهکشی: طرح سیستم چاههای زهکشی، عوامل موثر در انتخاب و راندمان چاههای زهکشی.</p> <p>۷. مسائل ویژه در زهکشی: زهکشی و اصلاح اراضی شور و قلیایی، زهکشی اراضی که از دریا گرفته می شوند، زهکشی و نشست خاک.</p> <p>۸. کاوش بررسیهای لازم در طرح سیستمهای زهکشی.</p>		





پیش نیاز (هم نیاز): مهندسی محیط زیست - مهندسی آب و فاضلاب و پروژه	۳ واحد	عنوان درس: تصفیه فاضلاب صنعتی
هدف: آشنایی با خصوصیات کمی و کیفی فاضلاب صنایع مختلف، راه‌های تصفیه آنها به صورت جداگانه یا مشترک		
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه: ضرورت و اهمیت تصفیه فاضلاب صنعتی</li> <li>۲. مشخصات کیفی فاضلاب صنعتی</li> <li>۳. روش‌های تخمین دبی فاضلاب صنعتی</li> <li>۴. آشنایی با روش‌های مختلف تصفیه فاضلاب‌های صنعتی و فلودیاگرام‌های مربوطه</li> <li>۵. آشنایی با قوانین و مقررات مربوط به تخلیه فاضلاب‌ها در ایران و جهان</li> <li>۶. روش‌های فیزیکی تصفیه فاضلاب‌های صنعتی شامل آشغال‌گیری، دانه‌گیری، ته‌نشینی و شناورسازی</li> <li>۷. روش‌های شیمیایی تصفیه فاضلاب‌های صنعتی شامل رسوب دهی شیمیایی، ضد عفونی کردن</li> <li>۸. روش‌های بیولوژیکی تصفیه فاضلاب‌های صنعتی شامل فرایند لجن فعال، فیلتر چکنده، RBC و MBR</li> <li>۹. روش‌های پیشرفته تصفیه با تاکید بر بازیابی و بازیافت فاضلاب‌های صنعتی</li> </ol>		

