



حوزه معاونت آموزشی و تحصیلات تکمیلی  
دانشکده فنی و مهندسی

رشد سریع و روزافزون علوم مختلف در جهان به ویژه در دو دهه اخیر، 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 می‌توانند مثمر ثمر واقع شوند و 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 فارغ التحصیلان این مجموعه بوسیله وزارتخانه‌ها و ارگان‌های دولتی و بخش خصوصی اهمیت زیاد این مجموعه را نشان می‌دهند. گروه عمران دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه اصفهان با اتکال به خداوند متعال و با امید به فراهم شدن زمینه‌های لازم برای ارتقاء در زمینه آموزش‌های فنی و مهندسی با توجه به برنامه تهیه شده قبلی، اقدام به بازنگری کلی و اساسی مجموعه کارشناسی مهندسی عمران نمود که با دستیابی به سطح بالای علم و تکنولوژی بتوان شاهد بروز شکوفایی استعدادهای درخشان ملت مسلمان ایران باشیم.

این مجموعه یکی از مجموعه‌های آموزش عالی است و هدف آن تربیت افراد مستعدی است که بتوانند با آگاهی علمی و فنی کافی از عهده انجام وظایف طراحی، مدیریت و اجرای پروژه‌های عمرانی در زمینه‌های راه و ساختمان و کارهای آبی برآیند و نیازهای عمرانی جامعه را در این زمینه‌ها برآورده سازند. دروس مجموعه مرکب از مجموعه دروس نظری، آزمایشگاهی، عملی و کارآموزی است.

طول متوسط دوره این مجموعه ۴ سال است. طول هر نیمسال تحصیلی ۱۶ هفته آموزش کامل می‌باشد. هر واحد درسی نظری به مدت ۱۷ ساعت، عملی به مدت ۳۴ ساعت و کارگاهی به مدت ۵۱ ساعت در طول هر نیمسال تحصیلی می‌باشد.

تعداد کل واحدهای درسی این مجموعه ۱۴۰ واحد بشرح زیر می‌باشد:

- ۱- دروس عمومی ۲۰ واحد
- ۲- دروس پایه ۲۰ واحد
- ۳- دروس اصلی تخصصی ۸۷ واحد
- ۴- دروس اختیاری ۱۳ واحد

فارغ التحصیلان این مجموعه دارای قابلیت و توانایی‌های زیر خواهند بود:

- ۱- طراحی و محاسبه ساختمان‌ها و ابنیه مهندسی متعارف، راه‌سازی و تاسیسات آبی به عنوان مهندس همکار در مهندسی مشاور
- ۲- مهندس کارگاه به منظور پیاده کردن و اجرای طرح‌های ساختمانی و راه‌سازی و تاسیسات آبی در کلیه کارگاه‌های ساختمانی و راه‌سازی بعنوان همکار در شرکت‌های پیمانکاری

- ۳- مهندس ناظر کارگاه به منظور نظارت بر حسن اجرای طرح‌های عمرانی در زمینه‌های فوق
- ۴- ادامه تحصیل در مجموعه‌های تخصصی عمران و دوره‌های تحقیقاتی در زمینه‌های مذکور

اهمیت این مجموعه با توجه به موارد زیر روشن می‌شود:

- ۱- سیاست‌های عمرانی دولت و توجه به سرمایه‌گذاری دولتی برای ایجاد و ساختن ساختمان‌های مسکونی، بزرگراه‌ها، راه آهن، راه‌های اصلی و فرعی، شبکه‌های آبرسانی
- ۲- اولویت رفع نیازهای عمرانی در زمینه‌های مسکن، راه و تامین آب آشامیدنی روستاها و شهرهای کوچک

---

---

---

---

---

جدول ۱ - جدول دروس عمومی

کد	نام درس	تعداد واحد			ساعت		پیش نیاز یا زمان ارائه درس
		نظری	عملی	نظری	عملی	حل تمرین	
۱	اندیشه اسلامی ۱	۲	-	۳۴	-	-	-
۲	اندیشه اسلامی ۲	۲	-	۳۴	-	-	اندیشه اسلامی ۱
۳	انسان در اسلام	۲	-	۳۴	-	-	-
۴	حقوق سیاسی-اجتماعی در اسلام	۲	-	۳۴	-	-	-
۵	فلسفه اخلاق	۲	-	۳۴	-	-	-
۶	اخلاق اسلامی	۲	-	۳۴	-	-	-
۷	آیین زندگی	۲	-	۳۴	-	-	-
۸	عرفان عملی اسلام	۲	-	۳۴	-	-	-
۹	انقلاب اسلامی ایران	۲	-	۳۴	-	-	-
۱۰	آشنایی با قانون اساسی	۲	-	۳۴	-	-	-
۱۱	اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۲	-	۳۴	-	-	-
۱۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	-	۳۴	-	-	-
۱۳	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	-	۳۴	-	-	-
۱۴	تاریخ امامت	۲	-	۳۴	-	-	-
۱۵	تفسیر موضوعی قرآن	۲	-	۳۴	-	-	-
۱۶	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	-	۳۴	-	-	-
۱۷	تاریخ علم	۲	-	۳۴	-	-	-
۱۸	فلسفه علم	۲	-	۳۴	-	-	-
۱۹	زبان خارجی	۳	-	۵۱	-	-	-
۲۰	فارسی	۳	-	۵۱	-	-	-
۲۱	تربیت بدنی ۱	-	۱	-	۳۴	-	-
۲۲	تربیت بدنی ۲	-	۱	-	۳۴	-	تربیت بدنی ۱
۲۳	جمعیت و تنظیم خانواده	۲	-	۳۴	-	-	-

از بین دروس فوق ۲۰ واحد اخذ گردد.

جدول ۲ - دروس پایه کارشناسی مهندسی عمران

پیش‌نیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد		نام درس	کد
	حل تمرین	عملی	نظری	عملی	نظری		
-	۱۷	-	۵۱	-	۳	ریاضی عمومی ۱	۱
ریاضی عمومی ۱	۱۷	-	۵۱	-	۳	ریاضی عمومی ۲	۲
ریاضی عمومی ۲ یا همزمان	۱۷	-	۵۱	-	۳	معادلات دیفرانسیل	۳
-	۱۷	-	۵۱	-	۳	مبانی برنامه‌نویسی کامپیوتر	۴
معادلات دیفرانسیل و مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی	۱۷	-	۳۴	-	۲	محاسبات عددی	۵
معادلات دیفرانسیل	-	-	۳۴	-	۲	آمار و احتمالات مهندسی	۶
ریاضی عمومی ۱ یا همزمان	-	-	۵۱	-	۳	فیزیک ۱ (مکانیک و حرارت)	۷
فیزیک ۱ یا همزمان	-	۳۴	-	۱	-	آزمایشگاه فیزیک ۱ (مکانیک و حرارت)	۸
-	۸۵	۳۴	۳۲۳	۲۰		جمع	

جدول ۳ - دروس اصلی تخصصی کارشناسی مهندسی عمران

کد	نام درس	تعداد واحد			ساعت		پیش‌نیاز یا زمان ارائه درس
		نظری	عملی	نظری	عملی	حل تمرین	
۱	رسم فنی و نقشه‌کشی ساختمان	۱	۱	۱۷	۳۴	۱۷	-
۲	نقشه‌برداری ۱ و عملیات	۱	۱	۱۷	۳۴	۱۷	ریاضی عمومی ۱
۳	مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن	۳	-	۵۱	-	۱۷	زمین شناسی مهندسی یا همزمان و مقاومت مصالح ۱ یا همزمان
۴	آزمایشگاه مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن	-	۱	-	۳۴	۱۷	مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن
۵	طراحی معماری	۱	۱	۱۷	۳۴	۱۷	رسم فنی و نقشه‌کشی ساختمان
۶	استاتیک	۳	-	۵۱	-	۱۷	ریاضی عمومی ۱
۷	دینامیک	۳	-	۵۱	-	۱۷	استاتیک
۸	مقاومت مصالح ۱	۳	-	۵۱	-	۱۷	استاتیک
۹	تحلیل سازه‌ها ۱	۳	-	۵۱	-	۱۷	مقاومت مصالح ۱
۱۰	تحلیل سازه‌ها ۲	۳	-	۵۱	-	۱۷	تحلیل سازه‌ها ۱، محاسبات عددی
۱۱	اصول مهندسی زلزله	۳	-	۵۱	-	۱۷	تحلیل سازه‌ها ۲
۱۲	سازه‌های بتن آرمه ۱	۳	-	۵۱	-	۱۷	مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن، تحلیل سازه‌ها ۱ یا همزمان
۱۳	سازه‌های بتن آرمه ۲	۳	-	۵۱	-	۱۷	سازه‌های بتن آرمه ۱
۱۴	پروژه بتن آرمه	-	۱	-	۳۴	۱۷	تحلیل سازه‌ها ۲ و سازه‌های بتن آرمه ۲
۱۵	سازه‌های فولادی ۱	۳	-	۵۱	-	۱۷	تحلیل سازه‌ها ۱ یا همزمان
۱۶	سازه‌های فولادی ۲	۳	-	۵۱	-	۱۷	سازه‌های فولادی ۱
۱۷	پروژه سازه‌های فولادی	-	۱	-	۳۴	۱۷	سازه‌های فولادی ۲، تحلیل سازه‌ها ۲
۱۸	زمین شناسی مهندسی	۲	-	۳۴	-	۱۷	پس از نیمسال اول
۱۹	مکانیک خاک	۳	-	۵۱	-	۱۷	مقاومت مصالح ۱
۲۰	آزمایشگاه مکانیک خاک	-	۱	-	۳۴	۱۷	مکانیک خاک
۲۱	مهندسی پی	۳	-	۵۱	-	۱۷	مکانیک خاک، سازه‌های بتن آرمه ۱

کد	نام درس	تعداد واحد			ساعت		پیش‌نیاز یا زمان ارائه درس
		نظری	عملی	نظری	عملی	حل تمرین	
۲۲	مکانیک سیالات	۳	-	۵۱	-	۱۷	دینامیک یا همزمان
۲۳	هیدرولیک	۲	-	۳۴	-	۱۷	مکانیک سیالات
۲۴	آزمایشگاه هیدرولیک	-	۱	-	۳۴	۱۷	هیدرولیک
۲۵	هیدرولوژی مهندسی	۲	-	۳۴	-	۱۷	مکانیک سیالات یا همزمان، آمار و احتمالات مهندسی
۲۶	روش‌های اجرایی ساختمان	۲	-	۳۴	-	۱۷	طراحی معماری، سازه‌های فولادی ۲، سازه‌های بتن آرمه ۲
۲۷	راه‌سازی	۲	-	۳۴	-	۱۷	نقشه‌برداری و عملیات، مکانیک خاک
۲۸	پروژه راه‌سازی	-	۱	-	۳۴	۱۷	راه‌سازی
۲۹	روسازی راه	۲	-	۳۴	-	۱۷	مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن و مکانیک خاک
۳۰	متره و برآورد پروژه	-	۱	-	۳۴	۱۷	طراحی معماری یا همزمان
۳۱	مدیریت ماشین‌آلات ساختمانی و راه‌سازی	۲	-	۳۴	-	۱۷	راه‌سازی یا همزمان
۳۲	مقاومت مصالح ۲	۳	-	۵۱	-	۱۷	مقاومت مصالح ۱
۳۳	آزمایشگاه مقاومت مصالح	-	۱	-	۳۴	۱۷	مقاومت مصالح ۱
۳۴	مهندسی آب و فاضلاب	۳	-	۵۱	-	۱۷	هیدرولوژی مهندسی، هیدرولیک
۳۵	پروژه مهندسی آب و فاضلاب	-	۱	-	۳۴	۱۷	مهندسی آب و فاضلاب یا همزمان
۳۶	مهندسی ترابری	۲	-	۳۴	-	۱۷	راه‌سازی و آمار و احتمالات مهندسی
۳۷	بارگذاری	۱	-	۱۷	-	۱۷	تحلیل سازه ۲ یا همزمان
۳۸	زبان تخصصی	۲	-	۳۴	-	۱۷	سال سوم به بعد
۳۹	کارآموزی	-	۱	-	۳۴	-	پس از سال سوم و به مدت ۱۰ هفته
۴۰	مهندسی محیط زیست	۲	-	۳۴	-	۱۷	نیمسال دوم به بعد
۴۱	اصول مهندسی تونل	۲	-	۳۴	-	۱۷	مکانیک خاک

جدول ۴ - دروس اختیاری کارشناسی مهندسی عمران

کد	نام درس	تعداد واحد		ساعت		
		نظری	عملی	نظری	عملی	حل تمرین
۱	اصول مهندسی بندر	۲	-	۳۴	-	۱۷
۲	نگهداری، تعمیر و ترمیم سازه‌ها	۲	-	۳۴	-	۱۷
۳	بهبینه‌سازی سازه‌ها	۳	-	۵۱	-	۱۷
۴	اصول مهندسی پل	۲	-	۳۴	-	۱۷
۵	سازه‌های بنایی مقاوم در برابر زلزله	۲	-	۳۴	-	۱۷
۶	سازه‌های چوبی	۲	-	۳۴	-	۱۷
۷	کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران	۲	-	۳۴	-	۱۷
۸	مهندسی سیستم‌ها	۲	-	۳۴	-	۱۷
۹	تاسیسات مکانیکی و برقی	۲	-	۳۴	-	۱۷
۱۰	تحلیل قابلیت اعتماد سازه‌ها	۲	-	۳۴	-	۱۷
۱۱	مقدمه‌ای بر روش اجزاء محدود	۲	-	۳۴	-	۱۷
۱۲	اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب	۳	-	۵۱	-	۱۷
۱۳	هیدرولوژی آماري و پروژه	۳	-	۵۱	-	۱۷
۱۴	ماشین‌های آبی	۲	-	۳۴	-	۱۷
۱۵	سدهای کوتاه	۲	-	۳۴	-	۱۷
۱۶	فتوگرامتری	۲	-	۳۴	-	۱۷
۱۷	اصول مهندسی فرودگاه	۳	-	۵۱	-	۱۷
۱۸	اقتصاد مهندسی	۲	-	۳۴	-	۱۷
۱۹	ترمودینامیک عمومی	۲	-	۳۴	-	۱۷
۲۰	شیمی عمومی	۲	-	۳۴	-	۱۷
۲۱	آبهای زیرزمینی	۳	-	۵۱	-	۱۷
۲۲	آزمایشگاه مکانیک سیالات	-	۱	-	۳۴	۱۷
۲۳	اصول مدیریت ساخت	۳	-	۵۱	-	۱۷



کد	نام درس	تعداد واحد		ساعت		
		نظری	عملی	نظری	عملی	حل تمرین
۲۴	اصول مهندسی ترافیک	۲	-	۳۴	-	۱۷
۲۵	مهندسی راه آهن	۲	-	۳۴	-	۱۷
۲۶	شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب	۲	۱	۳۴	۳۴	۱۷
۲۷	بناهای آبی	۳	-	۵۱	-	۱۷
۲۸	اصول مهندسی سد	۲	-	۳۴	-	۱۷
۲۹	آزمایشگاه روسازی	-	۱	-	۳۴	۱۷
۳۰	اصول و مبانی معماری و شهرسازی	۲	-	۳۴	-	۱۷
۳۱	مکانیک سنگ	۲	-	۳۴	-	۱۷
۳۲	مبانی سدهای خاکی	۲	-	۳۴	-	۱۷
۳۳	تحقیقات محلی در ساختگاه	۲	-	۳۴	-	۱۷
۳۴	مهندسی منابع آب	۳	-	۵۱	-	۱۷
۳۵	سازه های خشتی	۲	-	۳۴	-	۱۷
۳۶	تاریخ مهندسی عمران	۲	-	۳۴	-	۱۷
۳۷	مبانی آسیب شناسی و فن شناسی مرمت سازه های سنتی	۲	-	۳۴	-	۱۷
۳۸	مبانی تئوری حفاظت و مرمت سازه های سنتی	۲	-	۳۴	-	۱۷
۳۹	سازه های سنتی	۲	-	۳۴	-	۱۷
۴۰	مبانی به سازی لرزه ای	۲	-	۳۴	-	۱۷
۴۱	مبانی به سازی زمین	۲	-	۳۴	-	۱۷
۴۲	مبانی و روش های اجرای سازه های دریایی	۲	-	۳۴	-	۱۷
۴۳	آلودگی هوا و روش های کنترل	۲	-	۳۴	-	۱۷
۴۴	فیزیک ۲ (الکتریسته و مغناطیس)	۲	-	۳۴	-	۱۷
۴۵	طراحی، ساخت و نگهداری سیستم های مهندسی عمران	۳	-	۵۱	-	۱۷

کد	نام درس	تعداد واحد			ساعت		پیش نیاز یا زمان ارائه درس
		نظری	عملی	نظری	عملی	حل تمرین	
	و محیط زیست						
۴۶	مقدمه‌ای به مدل سازی و شبیه سازی	۳	-	۵۱	-	۱۷	سال سوم به بعد
۴۷	انرژی و توسعه پایدار	۳	-	۵۱	-	۱۷	ریاضی عمومی ۱، فیزیک ۱ و زمین شناسی
۴۸	مبانی اکولوژی	۳	-	۵۱	-	۱۷	مهندسی محیط زیست
۴۹	مقررات ملی ساختمان	۲	-	۳۴	-	۱۷	نیمسال هفتم به بعد
۵۰	پروژه تخصصی	۳	-	۵۱	-	-	نیمسال هفتم به بعد
۵۱	تکنولوژی و بازرسی جوش	۲	-	۳۴	-	۱۷	سازه های فولادی ۱
۵۲	اصول مهندسی باد	۲	-	۳۴	-	۱۷	تحلیل سازه ها ۲
۵۳	تصفیه فاضلاب صنعتی	۲	-	۳۴	-	۱۷	مهندسی محیط زیست و هیدرولیک
۵۴	مهندسی زهکشی	۲	-	۳۴	-	۱۷	آب های زیر زمینی

# دروس پایه



## ریاضی عمومی ۱

### Calculus I

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: پایه	پیش نیاز: -

#### هدف درس:

در این درس، مفاهیم اولیه ریاضیات به شکل اصولی بیان می‌گردد. این مفاهیم اولیه از قبیل مفاهیم حد، مشتق، انتگرال، توابع مختلف، سری‌ها و... می‌باشند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- مفهوم تابع، جبر توابع، حد و قضایای آن: جمع و ضرب توابع، ترکیب توابع، تخصیص توابع و تابع معکوس، حد با استفاده از  $\epsilon$  و  $\delta$ ، حد چپ و راست، حدهای در بی‌نهایت، قضایای مربوط به حد.
- ۲- پیوستگی و توابع نمائی: تعریف پیوستگی، قضایای مربوط به پیوستگی، تعریف تابع نمایی با استفاده از دنباله‌ها.
- ۳- مشتق و کاربردهای آن: تعریف مشتق، قضایای مربوط به مشتق، دیفرانسیل و خطی‌سازی، قضیه رل، قضیه میانگین، نقاط اکسترمم، کاربردهای هندسی و فیزیکی.
- ۴- توابع معکوس و توابع نمایی معکوس: توابع معکوس و توابع مثلثاتی و مشتقات آن، توابع نمایی معکوس و مشتق آن، توابع هذلولوی و معکوس آن.
- ۵- انتگرال و قضایای اساسی حساب دیفرانسیل: تعریف انتگرال معین و نامعین، قضایای مربوطه، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل.
- ۶- روش‌های انتگرال‌گیری: انتگرال جزء به جزء، تغییر متغیر و جانشانی، تجزیه کسرها، جانشانی مثلثاتی و...
- ۷- کاربرد انتگرال: محاسبه طول خم، سطح و حجم.
- ۸- سری‌ها: سری، قضایای مربوطه، سری توانی، قضیه تیلور.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- C. H. Edwards, D. Penney, "Calculus with Analytic Geometry", 6<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2002.
- 2- R. Larson, "Calculus with Analytic Geometry", 7<sup>th</sup> Edition, 2002.

- 3- J. Stewart, "Calculus", 4th Edition, Brooks/Cole Publishing Company, 1999.
- 4- G. Thomas, "Elements of Calculus and Analytic Geometry", 6<sup>th</sup> Edition, Addison Wesley, 1989.
- 5- R. A. Silverman, "Calculus with Analytic Geometry", 4<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 1984.



## ریاضی عمومی ۲ Calculus II

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: پایه	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱

### هدف درس:

هدف از ارائه این درس، بیان مباحث تکمیلی در ریاضیات مقدماتی است که در ادامه مباحث ریاضی عمومی ۱ می‌باشد.

### رئوس مطالب:

- ۱- جبر خطی: فضای  $R^n$ ، ضرب داخلی و جمع و ضرب عناصر آن، معرفی  $R^3, R^2, R$  با تکیه بر مختصات فضایی، ماتریس‌ها، حل دستگاه  $AX=Y$  با استفاده از روش سطری-پلکانی، دترمینان ماتریس، مرتبه ماتریس با روش دترمینان، مقادیر ویژه، بردارهای ویژه، استقلال خطی، وابستگی خطی، مفهوم رتبه ماتریس، ماتریس با رتبه کامل.
- ۲- هندسه تحلیلی و آنالیز برداری: مختصات کارتزین، استوانه‌ای و قطبی، حاصلضرب خارجی و خواص آن، معادله خط، صفحه، توابع برداری و مشتقات آن، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، طول خم، رویه‌های درجه دوم.
- ۳- توابع چندمتغیره و مشتقات آن: گرادیان، ژاکوبین، دیفرانسیل کامل، حد و پیوستگی توابع چندمتغیره، مشتقات سویی و جزئی.
- ۴- انتگرال‌های دو گانه و سه گانه: انتگرال‌های دو گانه و سه گانه در مختصات مختلف و کاربردهای فیزیکی آن، تکنیک‌ها و قضایای مربوط به انتگرال گیری.
- ۵- انتگرال برداری: انتگرال‌های منحنی الخط، انتگرال‌های رویه، انتگرال‌های حجمی، اپراتورهای  $\nabla$ ، دیورژانس، کرل، لاپلاس، قضیه دیورژانس، قضیه گرین و قضیه استوکس.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

### بازدید: -

### منابع اصلی:

- 1- C. H. Edwards, D. Penney, "Calculus with Analytic Geometry", 6<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2002.
- 2- R. Larson, "Calculus with Analytic Geometry", 7<sup>th</sup> Edition, 2002.
- 3- J. Stewart, "Calculus", 4<sup>th</sup> Edition, Brooks/Cole Publishing Company, 1999.
- 4- G. Thomas, "Elements of Calculus and Analytic Geometry", 6<sup>th</sup> Edition, Addison Wesley, 1989.
- 5- R. A. Silverman, "Calculus with Analytic Geometry", 4<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 1984.



## معادلات دیفرانسیل

### Differential Equations

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: پایه	پیش نیاز: ریاضی ۲ یا همزمان

#### هدف درس:

در این درس دانشجویان با حل انواع معادلات دیفرانسیل خطی و کاربردهای اولیه این معادلات در مسائل فیزیکی و مکانیکی آشنا می گردند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آن‌ها.
- ۲- خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم.
- ۳- الگوهای فیزیکی.
- ۴- معادلات جدانشدنی، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول.
- ۵- معادله همگن.
- ۶- معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها.
- ۷- کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک.
- ۸- حل معادله دیفرانسیل با سری‌ها، توابع بسل و گاما، چندجمله‌ای لژاندر.
- ۹- مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل.
- ۱۰- تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- W. E. Boyce, R. C. Diprima, "Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems", 8<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2004.
- 2- C. H. Edwards, D. E. Penney, "Elementary Differential Equations ", 5<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall , 2003.
- 3- W. E. Kohler, L. W. Johnson, " Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems", Addison Wesley, 2003.



## مبانی برنامه‌نویسی کامپیوتر

### Fundamental of Computer Programming

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: پایه	پیش نیاز:

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مبانی کامپیوتر، مفاهیم اولیه برنامه‌نویسی، تسلط به برنامه‌نویسی به زبان فرترن و آشنایی اولیه با برنامه‌نویسی به زبان C++ است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه و تاریخچه مختصر کامپیوتر.
  - ۲- اجزاء سخت افزار (پردازنده مرکزی، حافظه اصلی، امکانات جانبی).
  - ۳- زبان و انواع آن (زبان ماشین، زبان اسمبلی، زبان‌های سطح بالا).
  - ۴- تعریف نرم افزار و انواع آن (سیستم عامل و انواع آن، برنامه‌های مترجم، برنامه‌های کاربردی).
  - ۵- مراحل حل مسئله: تعریف مسئله، تحلیل مسئله، تجزیه مسئله به مسائل کوچکتر و تعیین ارتباط آن‌ها.
  - ۶- الگوریتم: تعریف الگوریتم، عمومیت دادن راه حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک شبه کد، دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیر الگوریتم، آشنایی با الگوریتم‌های معروف.
  - ۷- برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه، ساختمان‌های اساسی برنامه‌سازی شامل:
    - ساخت‌های منطقی (ترتیب و توالی، تکرار، شرطها و تصمیم‌گیری، مفهوم بازگشتی).
    - ساختار داده (گونه‌های داده‌ای ساده: صحیح، اعشاری، بولین نویسه‌ای و کاراکتری، گونه‌های داده‌ای مرکب: آرایه‌های یک بعدی و چند بعدی، رکورد، مجموعه، رشته‌ها)
    - زیرروال‌ها (نحوه انتقال پارامترها)
    - آشنایی با مفهوم فایل، فایل پردازی و عملیات ورودی / خروجی
    - آشنایی مختصر با مفاهیم برنامه‌نویسی ویژوال
- مفاهیم فوق می‌بایستی به زبان فرترن ارائه شوند و همچنین دانشجویان آشنایی مختصری با زبان C++ پیدا کنند.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -



## منابع اصلی:

- 1- S. Chapman, "Fortran 95/2003 for Scientists & Engineers", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2007.
- 2- I. Chivers and J. Sleightholme "Introduction to Programming with Fortran: with coverage of Fortran 90, 95, 2003 and 77", 1<sup>st</sup> Edition, Springer, 2008.
- 3- S. Kochan, "Programming in C", 3<sup>rd</sup> Edition, Sams Publishing, 2004.
- 4- M. Vine, "C Programming for the Absolute Beginner", Course Technology PTR, 2002.
- 5- H. Schildt, "C++ Complete Reference", 4<sup>th</sup> Edition, 2004.
- 6- B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, "The C Programming Language", 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, New Jersey, 1988.
- 7- R. David, "C Programming: The Essentials for Engineers and Scientists", Springer, 1999.



## محاسبات عددی

### Numerical Methods

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: پایه	پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل و مبانی برنامه‌نویسی کامپیوتر

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با روش‌های عددی در حل مسائل مهندسی، معادلات غیرخطی و دستگاه معادلات است.

### رئوس مطالب:

- ۱- خطاها و اشتباهات: منابع خطا، خطای مطلق و نسبی، انتشار خطا، خطای توابع.
- ۲- درون‌یابی و برون‌یابی: اهمیت درون‌یابی و برون‌یابی و کاربرد آن در مسائل عددی، تفاضلات متناهی و جدول تفاضلی، درون‌یابی به کمک چندجمله‌ای‌ها، روش نیوتن، روش استرلینگ، روش لاگرانژ، خطای روش‌های درون‌یابی.
- ۳- یافتن ریشه‌های معادلات با روش‌های مختلف: مفاهیم اولیه درباره‌ی وجود ریشه‌ها، روش نصف‌کردن، روش تکرار ساده، روش تکرار نیوتن-رفسون، تعبیر هندسی روش نیوتن-رفسون، روش وتری (سکانت).
- ۴- مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی: مشتق‌گیری عددی و اهمیت آن در مهندسی، مشتق‌گیری عددی به روش لاگرانژ، مشتق‌گیری عددی به کمک بسط تیلور، مشتق‌گیری عددی به روش نیوتن، محاسبه و تخمین خطای مشتق‌گیری با روش‌های مختلف، انتگرال‌گیری عددی و اهمیت آن در مهندسی، روش ذوزنقه، روش سیمپسون، انتگرال‌گیری عددی با دستورهای تفاضلی، روش گاوس، محاسبه و تخمین خطای انتگرال‌گیری با روش‌های مختلف.
- ۵- حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی: روش‌های مستقیم حل دستگاه معادلات خطی، روش حذفی گاوس، روش گاوس-جردن، روش‌های تکرار در حل دستگاه معادلات خطی، روش تکرار ژاکوبی، روش تکرار گاوس-سایدل، روش‌های عددی حل دستگاه معادلات غیرخطی، روش نیوتن.
- ۶- روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲: اهمیت روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن در مهندسی، روش اویلر، روش تیلور، روش رانگ-کوتا.
- ۷- حل عددی دستگاه معادلات دیفرانسیل مرتبه اول: روش اویلر، روش اویلر اصلاح شده، روش تیلور، روش رانگ-کوتا.
- ۸- عملیات روی ماتریس‌ها و تعیین مقادیر ویژه آن‌ها: تعریف مقادیر و بردارهای ویژه ماتریس‌ها و کاربرد آن در مهندسی، روش ضرائب نامعین، روش برداری، قضیه کیلی همیلتون، استفاده از قضیه کیلی همیلتون در محاسبه وارون ماتریس، روش تریس یا لوری یر.

۹- روش کمترین مربعات: اهمیت روش کمترین مربعات و کاربرد آن در مهندسی، تقریب توابع به توابع چند جمله‌ای، بهترین خط گذرنده از  $n$  نقطه اتکا، بهترین سهمی گذرنده از  $n$  نقطه اتکا.

۱۰- آشنائی با نرم افزارهای حل عددی: آشنائی با روش‌های برنامه‌نویسی و تهیه الگوریتم حل عددی با استفاده از روش‌های اشاره شده، آشنائی مختصر با یکی از نرم‌افزارهای کاربردی از قبیل MATLAB ، MATHCAD ، MAPLE و انجام پروژه درسی توسط دانشجویان بوسیله یکی از این نرم‌افزارها.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

### منابع اصلی:

- 1- C. Gerald, P. Wheatley, "Applied Numerical Analysis", Addison Wesley Longman, 1999.
- 2- R. H. Pennington, "Computer Methods and Numerical Analysis", Macmilan, 2000.
- 3- J. H. Ferziger, "Numerical Methods for Engineering Application", John Wiley, 1998.



## آمار و احتمالات مهندسی

### Engineering Statistics and Probability

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با متغیرها و داده‌های آماری، جدول فراوانی داده‌ها و رسم نمودارهای آماری، آشنایی با توابع احتمالی و کاربرد آن‌ها در مهندسی، آشنایی با فرآیندهای تصادفی و کاربرد آن‌ها در مهندسی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- اشاره‌ای به تئوری مجموعه‌ها، نمونه‌ها و نمایش جدولی آن‌ها همراه با میانگین، نما، میانه و واریانس.
- ۲- تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه، متغیرهای تصادفی، واسطه و میانگین و واریانس توابع، توابع دو جمله‌ای پواسن، فرق هندسی، توزیع نرمال، توزیع کی دو، توزیع چند متغیره تصادفی.
- ۳- نمونه‌گیری تصادفی و اعداد تصادفی، نمونه‌گیری از جامعه کوچک.
- ۴- برآورد پارامترهای آماری، فواصل اطمینان، آزمون ۲، آزمون فرضی تصمیم‌گیری.
- ۵- تحلیل واریانس، رگرسیون، همبستگی، آزمون روش‌های ناپارامتری، برازش خط بر داده‌ها.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- ۱- پ. جبه دار مارالانی، "نظریه احتمال و کاربردهای آن"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۰.
- ۲- ج. جلیلی خشنود، "آمار و نظریه احتمال"، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۸۳.
- 3- A. L. Garsia, "Probability and Random Processes for Electrical Engineering", 2<sup>nd</sup> Edition, Addison Wesley, 1994.



## فیزیک ۱ (مکانیک و حرارت)

### Physics I: Mechanics and Heat

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱ یا همزمان

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با قوانین مکانیک، حرکت، انرژی، سینماتیک، مفاهیم و قوانین ترمودینامیک است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- اندازه گیری.
- ۲- بردارها، تعادل یک ذره: مقدمه، قانون اول نیوتن و تعادل خنثی (پایدار و ناپایدار)، قانون دوم نیوتن، تعادل ذره، اصطکاک، تعادل اجسام صلب، گشتاور نیرو، مرکز ثقل.
- ۳- حرکت در یک بعد: حرکت، سرعت متوسط و لحظه‌ای، انتگرال شتاب، حرکت با شتاب یکنواخت، سقوط آزاد، حرکت با شتاب متغیر، سرعت نسبی.
- ۴- حرکت در یک صفحه (دو بعدی): حرکت در صفحه، سرعت و شتاب لحظه‌ای، مؤلفه‌های شتاب، حرکت پرتابی، حرکت دایره‌ای، نیروی مرکزی، حرکت قمرها، تأثیر دوران زمین در شتاب ثقل.
- ۵- دینامیک ذره.
- ۶- کار و بقاء انرژی: مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل، انرژی پتانسیل الاستیک، توان و سرعت.
- ۷- سینماتیک و دینامیک دورانی: مقدمه، سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای متغیر، محاسبه ممان اینرسی، ممنتوم زاویه‌ای.
- ۸- ضربه: قانون بقای ممنتوم خطی، برخوردهای الاستیک، غیر الاستیک، تعریف ضربه بازگشت.
- ۹- حرارت: تعاریف دما و گرما، قانون صفر، اول و دوم ترمودینامیک، هدایت حرارتی.
- ۱۰- نظریه جنبشی گازها: گاز ایده‌آل، گرمای ویژه، توزیع سرعت مولکولی، تغییر حالت و تحولات ترمودینامیکی، معادله حالت اندروالس.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

بازدید: -

## منابع اصلی:

- 1- D. Halliday and R. Resnick, "Fundamentals of Physics", John Wiley, Sons, 6th Edition, 2005.
- 2- J. Cutnell and K. Johnson, "Physics", John Wiley, Sons, 7th Edition, 2006.
- 3- F. Boeche and E. Hecht, "Schaum's Outline of College Physics", McGraw Hill, 10th Edition, 2005.



## آزمایشگاه فیزیک ۱ (مکانیک و حرارت)

### Physics I Laboratory: Mechanics and Heat

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: پایه	حل تمرین: + پیش نیاز: فیزیک ۱ یا همزمان

#### هدف درس:

هدف این درس انجام آزمایش‌هایی جهت آشنایی با قوانین نیوتن و ترمودینامیک توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- آزمایش اندازه‌گیری و محاسبه خطاها.
- ۲- آزمایش حرکت در یک بعد و یک صفحه.
- ۳- آزمایش دینامیک ذره.
- ۴- آزمایش کار و بقاء انرژی.
- ۵- آزمایش سینماتیک و دینامیک دورانی.
- ۶- آزمایش ضربه.
- ۷- آزمایش اندازه‌گیری دما و گرما و آشنایی با قوانین صفر، اول و دوم ترمودینامیک.
- ۸- تعیین گرمای ویژه مایعات به روش سرد شدن، تعیین گرمای نهان ذوب یخ، تعیین گرمای نهان تبخیر
- ۹- تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات، تعیین ضریب انبساط طولی جامدات
- ۱۰- ترمومتر گازی
- ۱۱- تعیین کشش سطحی مایعات (تانسیومتردونوئی)
- ۱۲- تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات
- ۱۳- ویسکوزیته

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+		+	

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- D. Halliday and R. Resnick, "Fundamentals of Physics", John Wiley, Sons, 6th Edition, 2005.
- 2- J. Cutnell and K. Johnson, "Physics", John Wiley, Sons, 7th Edition, 2006.
- 3- F. Boecheand E. Hecht, "Schaum's Outline of College Physics", McGraw Hill, 10th Edition, 2005.

# دروس اصلی تخصصی





## رسم فنی و نقشه کشی ساختمان Technical and Structural Drawing

تعداد واحد نظری: ۱	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: -

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول کلی رسم فنی و نقشه کشی ساختمان است.

### رئوس مطالب:

الف- نظری

- ۱- آشنایی با اصول رسم فنی و نمایش قطعات بصورت تصویری
- ۲- مجهول کشی در حد متعارف بدون استفاده از وسایل نقشه کشی سپس با استفاده آن‌ها
- ۳- انواع پرسپکتیو (ایزومتریک، کاوالیر، دو نقطه)
- ۴- شناخت علائم قراردادی در نقشه‌های ساختمانی و نقشه‌های تاسیسات برقی و مکانیکی
- ۵- آموزش نقشه کشی و نقشه خوانی

پلان‌های رایج و پلان فونداسیون و پلان تیرریزی

نماها

برش‌ها

جزئیات مربوط به سازه‌های فولادی و بتن

ب- عملی از نوع کارگاهی

آموزش توأم با کار عملی صورت می‌گیرد. همچنین دانشجویان در این درس آشنایی کاملی با نرم‌افزار AutoCAD پیدا می‌کنند.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

### منابع اصلی:

- 1- American Society of Mechanical Engineering, "ASME Standards", 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley and Sons, 1998.
- 2- D. A. Madsen, "Engineering Drawing and Design", 4<sup>th</sup> Edition, Delmar Cengage Learning, 2006.
- 3- C. H. Jensen, J. D. Helsel and D. Short, "Engineering Drawing and Design", 7<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Higher Education, 2007.



## نقشه برداری ۱ و عملیات Surveying and Operation

تعداد واحد نظری: ۱	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با روش‌های مختلف تهیه نقشه از طریق اندازه‌گیری مستقیم زمینی و بررسی دقت‌ها و شناخت انواع و استانداردهای نقشه و کاربرد آن‌ها در مهندسی عمران است.

### رئوس مطالب:

#### الف- نظری

- ۱- شناخت شاخه‌های مختلف نقشه‌برداری
- ۲- خطاها و انواع آن‌ها و دقت اندازه‌گیری‌ها و مفهوم انتشار خطا
- ۳- مختصری از اصول کارتوگرافی و شناخت انواع و استانداردهای نقشه‌ها
- ۴- آشنایی با سیستم‌های تصویر (انواع سیستم‌های مختصات، مفهوم و انواع سیستم تصویر، اصول کلی تبدیل مختصات)
- ۵- روش‌های اندازه‌گیری مستقیم طول و خطاهای هر روش و محدوده دقت
- ۶- ترازبایی مستقیم
- ۷- اندازه‌گیری زاویه و تعیین امتداد
- ۸- روش‌های غیر مستقیم اندازه‌گیری طول و محدوده دقت
- ۹- پیمایش و تعیین مختصات دقیق و مختصری از ترفیع و تقاطع
- ۱۰- برداشت جزئیات
- ۱۱- اصول سیستم‌های تعیین موقعیت ماهواره‌ای و انواع دستگاه‌ها و محدوده خطای هر یک

#### ب- عملیات صحرایی

- ۱- تهیه یک نقشه به مقیاس ۱/۱۰۰۰ از منطقه‌ای نسبتاً مسطح و محدود
- ۲- استخراج انواع پروفیل‌های مقاطع و محاسبه سطح و حجم از نقشه
- ۳- پیاده کردن نقشه در روی زمین

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از پروژه‌های نقشه‌برداری در حال اجرا یا ارگان‌های مسئول نقشه‌برداری

### **منابع اصلی:**

- ۱- م. دیانت‌خواه، "نقشه‌برداری مهندسی"، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۳.
- 2- J. R. Wirshing, "Introductory surveying", McGraw-Hill, 1985.
- 3- A. Bannister and R. Baker, "Solving Problems in Surveying", 2<sup>nd</sup> Edition, Longman, 1990.
- 4- D. Wolf and C. Ghilani, "Elementary Surveying", 10<sup>th</sup> Edition, prentice- Hall, 2001.



## مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن

### Construction Materials and Concrete Technology

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: زمین شناسی مهندسی یا همزمان، مقاومت مصالح ۱ یا همزمان

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات انواع مصالح ساختمانی و شناخت خواص بتن و نحوه صحیح ساخت و کاربرد آن است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: اهمیت و نقش مصالح ساختمانی در ساخت و ساز
- ۲- مصالح فلزی: ساختار، خواص مقاومتی، مدول الاستیسیته، افزایش مقاومت، خوردگی، شکنندگی، خستگی و سایر خواص فلزات آهن، چدن، فولاد، مس، آلیاژهای مس، سرب، روی و آلومینیوم کاربرد مصالح فلزی فوق در صنعت ساختمان
- ۳- مصالح غیر فلزی غیر از بتن:
  - گچ: روش‌های تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مقاومتی، انواع، کاربردهای مختلف
  - آهک: روش‌های تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مقاومتی، انواع، کاربردهای مختلف
  - ملات‌ها: تولید و خواص ملات‌های مختلف نظیر شفته آهک، ماسه آهک، سیمانی و کاربرد آن‌ها
  - آجر و سرامیک: مواد خام و تولید، طبقه بندی و انواع آجر، خواص مختلف، آزمایش‌های آجر، کارهای مختلف
  - سیمان: شیمی سیمان، تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مکانیکی، آزمایش‌های سیمان، کاربرد انواع سیمان‌ها
  - سنگ: انواع سنگ، شناسایی سنگ‌ها، خواص مختلف، کاربردهای مختلف
  - قیر و آسفالت: روش‌های تولید، خواص مختلف، آزمایش‌های قیر و آسفالت، کاربرد
  - عایق‌ها: عایق‌های حرارتی و رطوبتی در ساختمان، مصالح کاربردی، خواص
  - مواد پلیمری: ساختار، تکنولوژی پلیمر، خواص مکانیکی، حرارتی و دوام پلیمرها، انواع پلیمرها و کاربرد آن در صنعت ساختمان
  - شیشه: روش‌های تولید، خواص مختلف، انواع شیشه، کاربردها در صنعت ساختمان
- ۴- بتن:
  - تعریف بتن، اهمیت آن، تفاوت‌های با مصالح مختلف بویژه فولاد
  - سنگدانه: طبقه بندی کلی، خواص فیزیکی و مکانیکی نظیر وزن مخصوص، جذب آب، تخلخل، شکل و بافت و ابعاد و دانه بندی و مقاومت، ناخالصی‌ها در سنگدانه و اثرات آن

- آب: خواص آب مناسب برای ساخت و عمل آوری بتن، اثر کمی و کیفی آب بر خواص بتن
- مواد افزودنی: خواص و کاربرد مواد افزودنی، تسریع کننده گیرش، کندگیر کننده، کاهش دهنده‌های آب (روان کننده و فوق روان کننده)، حباب هواساز در بتن
- خواص بتن تازه: تعریف کارایی، آزمایش‌های تعیین کارایی، نقش مواد بتن در کارایی، آب انداختن، جدایی مواد از یکدیگر
- اجرای بتن: روش‌های ساخت بتن، حمل و ریختن و تراکم بتن
- طرح اختلاط بتن: طرح بتن با روش‌های مختلف کارگاهی و آزمایشگاهی، استانداردها
- عمل آوری بتن: شیوه‌های مختلف عمل آوری و نقش آن در خواص بتن، روش‌ها و مراقبت‌های لازم در شرایط بتن-ریزی در هوای گرم و یا سرد، محل کاربرد هر نوع بتن
- خواص بتن سخت شده: آزمایش‌های بتن سخت شده، مقاومت‌های فشاری، کششی و خمشی بتن، چسبندگی بتن و آرماتور، ضریب الاستیسیته بتن، انقباض بتن، خزش بتن و نقش عوامل مختلف در آن
- خرابی‌ها و دوام بتن: مختصری از خرابی‌های شیمیایی و فیزیکی در بتن، روش‌های پیشگیری و شیوه‌های مختلف افزایش دوام بتن
- انواع بتن و کاربرد آنها: بتن سبک، بتن سنگین، بتن پیش‌ساخته، بتن با مقاومت زیاد، بتن پلیمری، بتن الیافی، بتن فروسیمانی

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	

**بازدید:** حداقل دو جلسه بازدید علمی از کارخانجات تولید مصالح ساختمانی و کارگاه بتن‌ریزی

### منابع اصلی:

- 1- N. Jackson and R. K. Dhir, "Civil Engineering Materials", Macmillan Education, 1988.
- 2- J. M. Illuston, "Construction Materials", E&FN Spon, 1994.
- 3- A. R. Lyons, "Materials for Architects and Builders: An Introduction", Arnold, London, 1997.
- 4- R. C. Smith and C. K. Andres, "Materials of Construction", McGraw-Hill, 1989.
- 5- A. M. Neville and J. J. Brooks, "Concrete Technology", Longman Scientific & Technical, Singapore, 1987.



## آزمایشگاه مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن

### Construction Materials and Concrete Technology Laboratory

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن

#### هدف درس:

هدف درس انجام برخی از آزمایش‌های مربوط به درس تکنولوژی بتن و مصالح ساختمانی توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

آزمایش‌هایی که در این درس انجام می‌شوند به قرار زیر است:

- ۱- سیمان: تعیین وزن مخصوص، زمان گیرش، ملات نرمال و آزمایش‌های مقاومت فشاری و کششی و خمشی
  - ۲- سنگدانه: تعیین وزن مخصوص، جذب آب، دانه بندی
  - ۳- بتن تازه: سنجش کارائی و تعیین میزان هوا در بتن
  - ۴- طرح و ساخت بتن: طرح اختلاط بتن، ساخت بتن، عمل آوری‌های مختلف
  - ۵- تعیین وزن مخصوص و مقاومت‌های فشاری و کششی غیر مستقیم و خمشی بتن
- همچنین دانشجویان در این درس با دستگاه‌های مختلف آزمایشگاه و سایر آزمایش‌های استاندارد بتن آشنا می‌شوند.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
		+	+

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- ASTM, "Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.01 Cement; Lime; Gypsum", American Society for Testing & Materials, 2004.
- 2- ASTM, "Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.02 Concrete and Aggregates", American Society for Testing & Materials, 2004.
- 3- ASTM, "Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.05 Chemical-Resistant Nonmetallic Materials; Vitrified Clay Pipe; Concrete Pipe; others", American Society for Testing & Materials, 2004.
- 4- N. Jackson and R. K. Dhir, "Civil Engineering Materials", Macmillan Education, 1988.
- 5- J. M. Illuston, "Construction Materials", E&FN Spon, 1994.
- 6- A. M. Neville and J. J. Brooks, "Concrete Technology", Longman Scientific & Technical, Singapore, 1987.



## طراحی معماری

### Architectural Design

تعداد واحد نظری: ۱	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: رسم فنی و نقشه کشی ساختمان

#### هدف درس:

هدف این درس آشنا ساختن دانشجویان با اصول معماری و تقویت روح خلاقیت آن‌ها در زمینه طرح‌های معماری است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- تعریف معماری
  - ۲- آشنایی با کار و نقش معمار در رابطه با طرح‌ها و پروژه‌های ساختمانی
  - ۳- نحوه همکاری مهندسين معمار و مهندسين رشته‌های عمران
  - ۴- بررسی اجمالی روابط و فضاهای معماری ساختمان‌هایی از قبیل مسکن، مراکز آموزشی، کتابخانه، بناهای صنعتی، مراکز درمانی
  - ۵- آشنایی با استانداردهای معماری و روش استفاده از آن‌ها در طرح‌های معماری
  - ۶- آشنایی با روش طراحی معماری یک بنا
- دانشجویان یک پروژه خاص معماری را که برنامه آن توسط گروه آموزشی تعیین می‌شود، تهیه می‌نمایند و در جریان بررسی‌ها، تصحیحات و انتقادات مکرر توسط استاد درس با روش طراحی آشنا می‌شوند. در این پروژه دانشجویان کلیه پلان‌ها، نماها، مقاطع، پلان مجموعه و جزئیات لازم را تهیه می‌نمایند.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
		+	+

**بازدید:** حداقل دو جلسه بازدید علمی از ساختمان‌های با کاربری مختلف

#### منابع اصلی:

- 1- A. Jefferis and D. A. Madsen, "Architectural Drafting and Design", 5<sup>th</sup> Edition, Delmar Cengage Learning, 2004.
- 2- J. F. Harbeson, J. Blatteau and S. L. Tatman, "The Study of Architectural Design", 1<sup>st</sup> Edition, W.W. Norton & Co., 2008.
- 3- A. Pressman, "Architectural Design Portable Handbook", 1<sup>st</sup> Edition, McGraw-Hill, 2001.



## استاتیک

### Statics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول ایستایی سازه‌ها است. دانشجویان با فراگیری اصول تعادل، آنالیز اولیه سیستم‌های مختلف سازه‌ای نظیر خرپاها، قاب‌ها، تیرها و کابل‌ها را فرا می‌گیرند.

### رئوس مطالب:

- ۱- مکانیک: مفاهیم اساسی، فضا، زمان، جرم، نیرو، ذره، جسم صلب، اسکالرها و بردارها، قوانین اساسی مکانیک، واحدها، عملیات برداری
- ۲- سیستم‌های نیرو: سیستم‌های نیرویی دو بعدی، سیستم‌های نیرویی سه بعدی، گشتاور در حالت دو بعدی، گشتاور در حالت سه بعدی، زوج نیرو، برآیند مجموعه‌های نیرو
- ۳- تعادل: معادلات تعادل، مدل‌سازی نیروها و عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی، معینی و پایداری سازه‌ها از لحاظ تکیه‌گاه
- ۴- خرپا: روش‌های آنالیز، روش‌های تعادل گره‌ها، روش مقاطع، معینی و پایداری خرپاها، خرپاهای متشکل از چند خرپای ساده
- ۵- قاب‌ها
- ۶- تیرها: اثرات خارجی، انواع تیرها، انواع بارها، اثرات داخلی، نیروی محوری، نیروی برشی، لنگر خمشی، لنگر پیچشی، روابط بین نیروی برشی و لنگر خمشی
- ۷- مشخصات مقاطع: مرکز جرم، مرکز خط، مرکز سطح، مرکز حجم، اجسام و اشکال مرکب، ممان اینرسی‌های سطح، شعاع ژیراسیون، انتقال محورها، چرخش محورها
- ۸- اصطکاک: انواع اصطکاک، مکانیزم اصطکاک
- ۹- کار مجازی: اصل کار مجازی برای اجسام صلب، اصل کار مجازی برای اجسام الاستیک، پایداری تعادل
- ۱۰- کابل‌های انعطاف پذیر: کابل سهمی، کابل زنجیری

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از سازه‌های مرتبط با مباحث درسی



## منابع اصلی:

- 1- J. L. Meriam and L. G. Kraige, "Engineering Mechanics: Volume 1: Statics", 6<sup>th</sup> Edition, Wiley, New York, 2008.
- 2- F. P. Beer and E. R. Johnston, "Vector Mechanics for Engineers: Statics", 9<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, New York, 2009.



## دینامیک

### Dynamics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: استاتیک

#### هدف درس:

دانشجویان در این درس با قوانین حرکت اجسام در فضا نظیر سینماتیک و سینتیک ذرات مادی و اجسام صلب و ارتعاشات مکانیکی آشنا می‌شوند.

#### رئوس مطالب:

سینماتیک ذرات مادی: حرکت مطلق و نسبی ذرات مادی بر روی خط مستقیم و منحنی  
سینتیک ذرات مادی: قانون نیوتن، مقدار حرکت خطی، روابط حرکت، تعادل دینامیکی، مقدار حرکت زاویه ای، روابط حرکت بر حسب شعاعی و مماسی، کاربرد روش‌های تعادل دینامیکی، کار، انرژی، ضربه و مقدار حرکت در مطالعه حرکات ذرات  
سینماتیک اجسام صلب: بررسی حرکت اجسام صلب در صفحه  
سینتیک اجسام صلب: مقدار حرکت زاویه‌ای اجسام صلب، کاربرد اصولی ضربه و مقدار حرکت در مطالعه اجسام صلب در فضا، انرژی سینتیک اجسام صلب  
ارتعاشات مکانیکی: بررسی ارتعاشات آزاد و اجباری دستگاه‌های با یک درجه آزادی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- R. C. Hibbeler, "Engineering Mechanics: Dynamics and Student Study Pack with FBD Package" 11<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2006.
- 2- J. L. Meriam and L. G. Kraige, "Engineering Mechanics: Dynamics", 6<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2006.
- 3- F. Beer, E. R. Johnston, W. Clausen, E. Eisenberg and P. Cornwell, "Vector Mechanics for Engineers: Dynamics", 9<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2009.



## مقاومت مصالح ۱

### Strength of Materials I

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیشنیاز: استاتیک

#### هدف درس:

هدف این درس فراگیری مفاهیم اساسی علم مقاومت مصالح و محاسبه تنش‌ها در سازه‌ها توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- اصول: روش‌های آنالیز، دسته‌بندی نیرو و بار، شرایط تعادل استاتیکی، محاسبه نیروهای داخلی (روش مقاطع)، مولفه‌های برآیند نیروهای داخلی
- ۲- مفهوم تنش: تعریف تنش، مولفه‌های تنش، نیروهای محوری داخلی، تنش نرمال، تنش برشی، تنش مجاز (ضریب اطمینان)، طراحی اعضای کششی و اعضای فشاری کوتاه
- ۳- روابط کرنش و مصالح: تغییرشکل‌ها، تعریف کرنش، مولفه‌های کرنش، مصالح مهندسی، دیاگرام تنش - کرنش، قانون هوک و ضریب پواسون، قانون عمومی هوک، انرژی کرنشی
- ۴- آنالیز تنش و کرنش: تنش صفحه‌ای، تنش‌های اصلی (تنش‌های نرمال ماکزیمم و مینیمم، تنش برشی ماکزیمم)، دایره مور برای تنش صفحه‌ای، کرنش صفحه‌ای، اندازه‌گیری کرنش، روابط بین مدول الاستیسیته و ضریب پواسون و مدول برشی
- ۵- اعضای با بار محوری: تغییر شکل اعضای با بار محوری، سازه‌های نامعین استاتیکی، کاربرد روش بر هم نهی، تغییر شکل و تنش حرارتی، تنش بر روی صفحات مایل، تمرکز تنش، اصل سن ونون
- ۶- پیچش: رفتار یک میله دایره‌ای تحت پیچش، فرمول پیچش، تنش‌ها بر روی صفحات مایل، زاویه پیچش، میله‌های نامعین استاتیکی، تمرکز تنش، طراحی میله‌های دایره‌ای در پیچش، اعضای جدار نازک
- ۷- تنش در تیرها: تقسیم بندی تیرها، برش و لنگر در تیرها، روابط بار و برش و لنگر، دیاگرام‌های برش و لنگر، رفتار تیر در خمش خالص، فرضیات تئوری تیر، رابطه کرنش نرمال - انحناء، تنش نرمال (فرمول خمش)، تمرکز تنش، تیر با دو نوع مصالح، فرمول برش (جریان برش)، توزیع تنش برشی در تیرهای با مقطع مستطیلی، توزیع تنش برشی در تیرهای دارای بال، مقایسه تنش‌های برشی و خمشی، طراحی تیرهای با مقطع ثابت، طراحی تیرهای با مقاومت ثابت
- ۸- ترکیب تنش‌ها: بارهای محوری و پیچشی، بارهای برشی مستقیم و پیچشی (فرهای مارپیچ)، بارهای محوری و عرضی و پیچشی، بارهای برشی مستقیم و خمشی (تنش‌های اصلی در تیرها)، خمش نامتقارن، بارهای محوری دارای خروج از مرکزیت، مرکز برش
- ۹- تغییر مکان تیرها به روش انتگرال گیری: معادله منحنی الاستیک، شرایط سرحدی، روش‌های انتگرال گیری مستقیم، استفاده از توابع منفرد، کاربرد روش بر هم نهی

## روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

**بازدید:** یک جلسه بازدید علمی از سازه‌ها به منظور آشنایی با چگونگی کاربرد علم مقاومت مصالح در طراحی

## منابع اصلی:

- 1- E. P. Popov, S. Nagarajan and Z. A. Lu, "Mechanics of Materials", 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1976.
- 2- F. P. Beer, E. R. Jr. Johnston and J. T. Dewolf, "Mechanics of Materials", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, New York, 2008.
- 3- J. M. Gere and S. P. Timoshenko, "Mechanics of Materials", 3<sup>rd</sup> Edition, PWS-Kent, Boston, 1990.



## تحلیل سازه‌ها ۱

### Structural Analysis I

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیشنیاز: مقاومت مصالح ۱

#### هدف درس:

هدف این درس فراگیری مفاهیم اساسی آنالیز سازه‌ها و محاسبه نیروها در سازه‌ها توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- سیستم‌های سازه‌ای: سازه‌های معین و نامعین استاتیکی، پایداری و ناپایداری سازه‌ها
- ۲- تعیین و ترسیم نمودار نیروهای داخلی برای سازه‌های معین استاتیکی (نیروی محوری، نیروی برشی، لنگر خمشی و لنگر پیچشی)
- ۳- محاسبه تغییر مکان سازه‌ها با روش‌های لنگر سطح، بار الاستیک، تیر مزدوج
- ۴- روش‌های انرژی و کاربرد آن‌ها در محاسبه تغییر مکان‌های سازه‌ها: کار حقیقی، کار مجازی، بار واحد، قضایای اول و دوم کاستیلیانو، قوانین ماکسول و بتی
- ۵- تحلیل سازه‌های نامعین استاتیکی: روش تغییر مکان، روش نیرو، اصل رویهم گذاری، اثر نشست‌های تکیه‌گاه‌ها و حرارت
- ۶- روش شیب - تغییر مکان (مقاطع ثابت): تیرها، قاب‌های بدون حرکت جانبی، قاب‌های دارای حرکت جانبی
- ۷- تحلیل تقریبی سازه‌های نامعین استاتیکی: روش‌های پرتال، طره‌ای
- ۸- خطوط تاثیر انواع سازه‌های معین و نامعین استاتیکی و کاربرد آن‌ها

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

**بازدید:** یک جلسه بازدید علمی از سازه‌های مختلف

#### منابع اصلی:

- 1- R. C. Hibbeler, "Structural Analysis", 7<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, New Jersey, 2008.
- 2- Y. Y. Hsieh, "Elementary Theory of Structures", Prentice-Hall, New Jersey, 1982.
- 3- C. H. Norris, J. B. Wilbur and S. Utku, "Elementary Structural Analysis", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, Auckland, 1976.



## تحلیل سازه‌ها ۲

### Structural Analysis II

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیشنیاز: تحلیل سازه‌ها ۱، محاسبات عددی

#### هدف درس:

هدف این درس فراگیری مفاهیم تکمیلی آنالیز سازه‌ها و محاسبه نیروها در سازه‌ها توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- روش پخش لنگر (مقاطع ثابت و متغیر): قاب‌های بدون حرکت جانبی، قاب‌های دارای حرکت جانبی، تقارن مستقیم، تقارن معکوس
- ۲- روش شیب - تغییر مکان (مقاطع متغیر)
- ۳- تحلیل ماتریسی سازه‌ها به روش تغییر مکان (سختی): رابطه سازی عمومی، خرپاها، تیرهای سراسری، قاب‌ها، شبکه‌ها و قاب‌های فضائی، اثر نشست و دوران تکیه‌گاه‌ها و حرارت، تقارن مستقیم و معکوس در روش سختی
- ۴- مقدمه‌ای بر تحلیل ماتریسی سازه‌ها به روش نیرو (نرمی): رابطه سازی عمومی، کاربرد در تحلیل بعضی سازه‌ها
- ۵- پروژه برنامه نویسی مناسب جهت تحلیل سازه‌ها نظیر خرپاها یا قابهای ساختمانی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** یک جلسه بازدید علمی از سازه‌های مختلف

#### منابع اصلی:

- 1- R. C. Hibbeler, "Structural Analysis", 7<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, New Jersey, 2008.
- 2- Y. Y. Hsieh, "Elementary Theory of Structures", Prentice-Hall, New Jersey, 1982.
- 3- C. H. Norris, J. B. Wilbur and S. Utku, "Elementary Structural Analysis", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, Auckland, 1976.
- 4- R. E. Sennett, "Matrix Analysis of Structures", Waveland Pr Inc, New York, 2000.
- 5- W. McGuire, R. H. Gallagher, and R. D. Ziemian, "Matrix Structural Analysis", 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley, New York, 1999.
- 6- V. J. Meyers, "Matrix Analysis of Structures", Harper and Row, New York, 1983.



## اصول مهندسی زلزله

### Principles of Earthquake Engineering

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: تحلیل سازه‌ها ۲

#### هدف درس:

در این درس دانشجویان با مفاهیم زلزله‌شناسی، اصول تعیین زلزله طرح، روش‌های معمول آنالیزهای لرزه‌ای و انواع سیستم‌های مقاوم سازه‌ای در برابر زلزله آشنا می‌شوند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- زلزله شناسی: علل وقوع زلزله، پدیده‌های همراه زلزله، مقیاس سنجش زلزله، لرزه خیزی ایران
- ۲- روش کاهش پیامدهای زلزله: مکانیزم تخریب زلزله، تدابیر ضروری برای مقابله با زلزله، آسیب‌های احتمالی زلزله در شهرهای بزرگ، نقش بیمه در کاهش خسارت‌های زمین لرزه، لزوم مطالعات لرزه شناسی در پروژه‌های عمرانی
- ۳- تعیین زلزله طرح: عوامل مؤثر بر روی حرکات زلزله، تاثیر فاصله و خصوصیات خاک منطقه و بزرگی زلزله، مطالعات زلزله از نظر احتمالات و ریسک زلزله، روش‌های قطعی و احتمالی تعیین زلزله طرح
- ۴- روش معادل استاتیکی (آیین‌نامه‌ای) جهت تحلیل سازه‌ها در برابر زلزله: بررسی مبانی روش، فلسفه روش و عوامل مؤثر، ساختار آیین‌نامه‌های زلزله، بررسی کامل آیین‌نامه زلزله ایران و مقایسه آیین‌نامه‌های مختلف زلزله
- ۵- روش دینامیکی تحلیل سازه‌ها در برابر زلزله (یک و چند درجه آزادی): مبانی تحلیل دینامیکی سازه‌ها، مدل‌سازی و درجات آزادی ارتعاش آزاد سازه‌ها، پدیده تشدید و تاثیر میرایی، انتگرال دوهمال، مودهای ارتعاش آزاد، اصول روش آنالیز مودال در بارگذاری زلزله
- ۶- روش شبه دینامیکی (طیفی) تحلیل سازه‌ها در برابر زلزله تغییر مکان و شتاب و شبه سرعت طیفی، طیف‌های پاسخ و طرح، تعداد مودهای مؤثر در تحلیل، اشاره‌ای به طیف‌های غیر خطی
- ۷- انواع سیستم‌های مقاوم سازه‌ای برای بار افقی زلزله و رفتار آن‌ها، قاب‌های خمشی، قاب‌های بادبندی شده، دیوار برشی، سیستم‌های مرکب، سیستم جداگرهای لرزه‌ای

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

## منابع اصلی:

- 1- A. Elnashai and L. D. Sarno, "Fundamentals of Earthquake Engineering", 1<sup>st</sup> Edition, Wiley, 2008.
- 2- Y. Bozorgnia and V. V. Bertero, "Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering", 1<sup>st</sup> Edition, CRC, 2004.
- 3- W.F. Chen and C. Scawthorn, "EarthEarthquake Engineering Handbook", 1<sup>st</sup> Edition, CRC, 2002.

- ۴- ح. مقدم، " مهندسی زلزله: مبانی و کاربرد"، نشر فراهنگ، ۱۳۸۷.
- ۵- خ. برگی، " اصول مهندسی زلزله"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶.





## سازه‌های بتن آرمه ۱

### Design of Concrete Structures I

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش‌نیاز: مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن، تحلیل سازه‌ها ۱ یا همزمان

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول طراحی سازه‌های بتنی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- خواص مکانیکی بتن تحت اثر بارگذاری‌های آنی و دراز مدت، مقاومت فشاری، کششی، برشی بتن، مقاومت بتن تحت اثر تنش‌های چند جانبه، تغییر شکل‌های بتن (الاستیک، جمع شدگی، وارفنگی)
- ۲- انواع فولاد مصرفی در بتن آرمه، خواص مکانیکی فولاد
- ۳- روش‌های طراحی اجزاء بتن آرمه، مفاهیم ایمنی و حالت‌های حدی، ترکیبات بارگذاری و روش‌های آنالیز
- ۴- رفتار تیرهای بتن آرمه تحت اثر خمش در مراحل مختلف بارگذاری، لنگر خمشی مقاوم تیر، محاسبه تیر برای خمش و بررسی ضوابط آن
- ۵- رفتار تیرهای بتن آرمه تحت اثر برش، برش مقاوم تیر و ضوابط مربوطه
- ۶- بررسی رفتار اجزاء بتن آرمه تحت پیچش، همزمانی برش و پیچش یا خمش و پیچش
- ۷- بررسی رفتار و محاسبه مقاطع تحت فشار محوری (ساده)، کمانش
- ۸- محاسبه اجزاء تحت کشش محوری
- ۹- بررسی رفتار و محاسبه اجزای تحت خمش مرکب (نیروی محوری و لنگر خمشی)، خمش یک محوره و دو محوره

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از سازه‌های مرتبط با مباحث درسی

#### منابع اصلی:

- 1- J. C. McCormac and R. Brown, "Design of Reinforced Concrete", 8<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2008.
- 2- A. Nilson, D. Darwin and C. Dolan, "Design of Concrete Structures", 14<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2009.
- 3- C. Meyer, "Design of Concrete Structures", 1<sup>st</sup> Edition, Prentice Hall, 1995.

- ۴- د. مستوفی نژاد، "سازه‌های بتن آرمه: بر اساس ACI 318-05 و آیین‌نامه بتن ایران (آبا)"، انتشارات ارکان دانش، ۱۳۸۹.
- ۵- ا. م. کی‌نیا، "آنالیز و طراحی سازه‌های بتن آرمه"، انتشارات جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۸۷.



## سازه‌های بتن آرمه ۲

### Design of Concrete Structures II

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: سازه‌های بتن آرمه ۱

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مسایل تکمیلی طراحی سازه‌های بتنی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- تئوری پیوستگی (چسبندگی) بتن، فولاد، مهار نمودن فولاد در بتن و روش فولاد گذاری تیرها
  - ۲- بررسی قابلیت بهره برداری و محدودیت‌های مربوطه
  - ۳- ترک خوردگی در اثر خمش، محاسبه عرض ترک و روش محدود کردن آن
  - ۴- تعیین تغییر شکل (خیز)، ضوابط و محدودیت‌های آن
  - ۵- بررسی انواع سیستم‌های مقاوم، قاب‌های بتن آرمه و دیوارهای برشی، توزیع بار بین اجزا
  - ۶- آشنایی مختصر با طراحی لرزه‌ای قطعات بتن آرمه
  - ۷- آشنایی با پوشش‌های مختلف و روش محاسبه پوشش‌های متشکل از: تیرچه و بلوک، تاوله‌های یک طرفه و دو طرفه و تاوله‌های بدون تیر به روش‌های مختلف
  - ۸- آشنایی با روش محاسبه دیوارهای بتن آرمه
- تبصره: مطالب این درس باید هماهنگ با آیین‌نامه رسمی ساختمان‌های بتن آرمه ایران باشد.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از سازه‌های مرتبط با مباحث درسی

#### منابع اصلی:

- 1- J. C. McCormac and R. Brown, "Design of Reinforced Concrete", 8<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2008.
- 2- A. Nilson, D. Darwin and C. Dolan, "Design of Concrete Structures", 14<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2009.
- 3- C. Meyer, "Design of Concrete Structures", 1<sup>st</sup> Edition, Prentice Hall, 1995.
- ۴- د. مستوفی‌نژاد، "سازه‌های بتن آرمه: بر اساس ACI 318-05 و آیین‌نامه بتن ایران (آبا)", انتشارات ارکان دانش، ۱۳۸۹.
- ۵- ا. م. کی‌نیا، "آنالیز و طراحی سازه‌های بتن آرمه"، انتشارات جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۸۷.



## پروژه سازه‌های بتن آرمه

### Design of Concrete Structures Project

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش‌نیاز: تحلیل سازه‌ها ۲ و سازه- های بتن آرمه ۲

#### هدف درس:

در این درس دانشجویان از اصول درس سازه‌های بتنی در طراحی سازه‌های بتنی استفاده کرده و به صورت عملی سازه‌های بتنی را طراحی می‌کنند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با انواع سیستم‌های مقاوم در برابر بارهای قائم و جانبی و نحوه انتخاب آن‌ها در یک طرح
  - ۲- مسائل خاص بارگذاری سازه‌های بتن آرمه با توجه به نوع پوشش‌ها
  - ۳- نحوه توزیع بار بین اجزاء مقاوم و تیپ‌بندی
  - ۴- نحوه ارائه نتایج طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی
- دانشجویان این درس باید کلیه مراحل بارگذاری، آنالیز و طراحی یک سازه بتنی را به انجام رسانده و گزارش کامل آن را ارائه نمایند.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+			+

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- J. C. McCormac and R. Brown, "Design of Reinforced Concrete", 8<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2008.
- 2- A. Nilson, D. Darwin and C. Dolan, "Design of Concrete Structures", 14<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2009.
- 3- C. Meyer, "Design of Concrete Structures", 1<sup>st</sup> Edition, Prentice Hall, 1995.
- ۴- د. مستوفی‌نژاد، "سازه‌های بتن آرمه: بر اساس ACI 318-05 و آیین‌نامه بتن ایران (آبا)", انتشارات ارکان دانش، ۱۳۸۹.
- ۵- ا. م. کی‌نیا، "آنالیز و طراحی سازه‌های بتن آرمه"، انتشارات جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۸۷.



## سازه‌های فولادی ۱

### Design of Steel Structures I

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیشنیاز: تحلیل سازه‌ها ۱ یا همزمان

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول علمی و ضوابط آیین‌نامه‌ای طراحی سازه‌های فولادی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- اصول طراحی سازه‌ها، بارهای وارد بر سازه‌ها، معیارهای طراحی، آیین‌نامه‌های طراحی
  - ۲- خصوصیات فولادهای ساختمانی، رفتار فولاد (دیگرام تنش - کرنش، اثر حرارت، خستگی، ترد شکنی، هوازدگی)، فولادهای پیچ، الکترودهای جوش، نیمرخ‌های فولادی ساختمانی
  - ۳- طراحی اعضای کششی: تقسیم بندی اعضای کششی، ضوابط طراحی اعضای کششی، سطح مقطع کل، سطح مقطع خالص، سطح مقطع خالص موثر، محدودیت‌های لاغری، اعضای کششی مرکب (ساخته شده)، اعضای کششی با اتصالات لولایی
  - ۴- طراحی اعضای فشاری: پایداری اعضای فشاری، طول مؤثر ستون‌ها، محدودیت‌های لاغری، طراحی ستون‌های مرکب با بست‌های افقی و مورب، طراحی ستون‌های مرکب با ورق‌های سوراخ‌دار، کمانش موضعی، نسبت‌های عرض به ضخامت
  - ۵- طراحی اعضای خمشی: خمش مقاطع فشرده و غیر فشرده با و بدون تکیه‌گاه جانبی کافی، برش در تیرها، صفحات تقویت عرضی جان، بارهای متمرکز وارد بر تیرها، صفحات تقویت لهدگی، صفحات تقویت خمشی بال تیرها، تغییر مکان تیرها، تیرهای نعل درگاهی، خمش دو محوری، مهاربندی‌های جانبی
  - ۶- طراحی اعضای تحت اثر توام فشار محوری و خمش (تیر ستون‌ها)، اعضای تحت اثر توام کشش محوری و خمش
  - ۷- طراحی تیرهای لانه زنبوری
  - ۸- طراحی صفحات زیر ستون
- موارد فوق با توجه به آخرین ویرایش "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث دهم: طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی" ارایه می‌شود.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

**بازدید:** یک جلسه بازدید علمی از ساختمان‌های فولادی در حال ساخت و یا ساخته شده

**منابع اصلی:**

- 1- S. G. Salmon and J. E. Johnson, "Steel Structures: Design and Behavior", 5<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, New York, 2008.
- 2- E. H. Gaylord and C. N. Gaylord, "Design of Steel Structures", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, New York, 1992.
- 3- American Institute of Steel Construction (AISC) "Specification for Structural Steel Buildings (AISC 2005)", Illinois, 2005.
- ۴- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث دهم: طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۷.



## سازه‌های فولادی ۲

### Design of Steel Structures II

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیشنیاز: سازه‌های فولادی ۱

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول علمی و ضوابط تکمیلی آیین‌نامه‌ای طراحی سازه‌های فولادی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- جوش: انواع جوشکاری، انواع اتصالات جوشی، انواع جوش، علائم جوش، الکترودهای جوش، سطح موثر جوش، محدودیت‌های اندازه جوش، محاسبه تنش در جوش تحت اثر نیروهای مختلف (کشش، برش، خمش، پیچش و ترکیبات آن‌ها)
  - ۲- اتصال دهنده‌های پیچی و پرچی: انواع پیچ و پرچ و خصوصیات آن‌ها، انواع اتصالات پیچی و پرچی، ضوابط فواصل سوراخ‌های از یکدیگر و از لبه، محاسبه تنش در پیچ و پرچ تحت اثر نیروهای مختلف (کشش، برش، خمش، پیچش و ترکیبات آن‌ها)
  - ۳- طراحی اتصالات تیر به ستون (جوشی و پیچی و پرچی): اتصال ساده قاب شده، اتصال ساده نشسته بدون و با تقویت، اتصال صلب بال تیر به بال و جان ستون بدون و با تقویت (اتصال مستقیم یا با استفاده از صفحات بالائی و پائینی)، طراحی صفحه‌های تقویت افقی و صفحه و سپری قائم در برابر بال‌های فشاری و کششی تیر، اتصال صلب تیر به بال ستون با استفاده از سپری‌های بالائی و پائینی، اتصال صلب تیر به بال ستون با استفاده از صفحه انتهائی، اتصال صلب تیر به جان ستون با استفاده از سپری قائم، اتصالات زانوئی چهارگوش و ماهیچه ای
  - ۴- طراحی اتصالات خرپائی: انواع اتصالات، اعضای فولادی معمول استفاده شده در خرپاها
  - ۵- طراحی وصله تیرها و ستون‌ها: وصله‌های جوشی و پیچی، وصله مقاطع مختلف
  - ۶- طراحی تیر ورق‌های با مقطع ثابت: نحوه اتصال ورق‌ها، سخت‌کننده‌های افقی و عمودی لازم، نحوه اتصال تیر ورق‌ها به یکدیگر
  - ۷- طراحی تیرهای مرکب بتنی - فولادی: موارد استفاده از تیرهای مرکب، برشگیرهای مختلف مورد استفاده
  - ۸- طراحی اعضای تحت اثر توام لنگر خمشی و لنگر پیچشی
- موارد فوق با توجه به آخرین ویرایش "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث دهم: طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی" ارایه می‌شود.
- ۹- آشنایی با انواع مهاربندها و اصول طراحی لرزه ای آنها
  - ۱۰- آشنایی با ضوابط طراحی لرزه ای قاب های خمشی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

**بازدید:** یک جلسه بازدید علمی از ساختمان‌های فولادی در حال ساخت و یا اسکلت ساخته شده

**منابع اصلی:**

- 1- S. G. Salmon and J. E. Johnson, "Steel Structures: Design and Behavior", 5<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, New York, 2008.
- 2- E. H. Gaylord and C. N. Gaylord, "Design of Steel Structures", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, New York, 1992.
- 3- American Institute of Steel Construction (AISC) "Specification for Structural Steel Buildings (AISC 2005)", Illinois, 2005.
- ۴- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث دهم: طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۷.





## پروژه سازه‌های فولادی

### Design of Steel Structures Project

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیشنیاز: سازه‌های فولادی ۲، تحلیل سازه‌ها ۲

#### هدف درس:

در این درس دانشجویان با کاربرد اصول درس سازه‌های فولادی در طراحی سازه‌ها آشنا می‌شوند و به صورت عملی سازه‌های فولادی را طراحی می‌کنند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با انواع سیستم‌های مقاوم در برابر بارهای قائم و جانبی و نحوه انتخاب آن‌ها در یک طرح
- ۲- مسائل خاص بارگذاری سازه‌های فولادی
- ۳- نحوه توزیع بار بین اجزاء مقاوم و تیپ‌بندی
- ۴- نحوه ارائه نتایج طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی
- ۵- طراحی کامل سازه فولادی یک ساختمان چند طبقه: تعیین سازه بر روی نقشه معماری، انتخاب سیستم باربری جانبی، بارگذاری، آنالیز اولیه، طراحی اولیه، آنالیز دقیق، طراحی نهایی، تهیه نقشه‌های اجرایی، تهیه دفترچه نهایی
- ۶- طراحی کامل یک قاب صنعتی فولادی و ارائه دفترچه محاسباتی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
			+

**بازدید:** یک جلسه بازدید علمی از ساختمان‌های فولادی در حال ساخت و یا اسکلت ساخته شده

#### منابع اصلی:

- 1- S. G. Salmon and J. E. Johnson, "Steel Structures: Design and Behavior", 5<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, New York, 2008.
- 2- E. H. Gaylord and C. N. Gaylord, "Design of Steel Structures", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, New York, 1992.
- 3- American Institute of Steel Construction (AISC) "Specification for Structural Steel Buildings (AISC 2005)", Illinois, 2005.
- ۴- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث دهم: طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران،



## زمین شناسی مهندسی

### Engineering Geology

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: پس از نیمسال اول

#### هدف درس:

آشنایی با مبانی دانش زمین شناسی و تأثیر محیط زمین شناسی بر سازه‌های مهندسی و پروژه‌های عمرانی از اهداف این درس هستند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- جایگاه زمین شناسی در مهندسی عمران و عوامل عدم توجه به زمین شناسی و شناسایی‌های محلی
- ۲- فرآیندهای زمین شناسی (آذرین، دگرگونی، ساختمانی و زمین ساخت ورقی)، نحوه پیدایش زمین و ساختمان داخلی، نظریه تشکیل قاره‌ها و تکتونیک صفحه‌ای
- ۳- مصالح زمین شناسی (کانی‌ها و سنگ‌ها)
- ۴- ساختمان‌های زمین شناسی (لایه بندی، چین، گسل، درز، دایک، سیل ...)
- ۵- هوازگی سنگ‌ها
- ۶- آب‌های جاری (رودخانه و رسوبات آبرفتی و الگوهای مسیر آبراهه‌ها و رودخانه‌ها)
- ۷- ناپایداری دامنه‌ها (لغزش، ریزش، خزش)
- ۸- زمین لرزه (نحوه تشکیل، پراکندگی، بزرگی، شدت ...)
- ۹- فعالیت‌های عملی شامل چند جلسه فعالیت آزمایشگاهی به منظور شناسایی انواع مهمتر کانی‌ها و سنگ‌ها در نمونه‌های دستی، آشنایی با نقشه‌های توپوگرافی و زمین شناسی و معرفی کلی عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای، آشنایی با نحوه کار با GPS

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

**بازدید:** حداقل یک بازدید صحرایی دو روزه به منظور آشنا شدن عملی با پدیده‌ها، ساخت‌ها و مفاهیم زمین شناسی

#### منابع اصلی:

- 1- F. G. Bell, "Engineering Geology", 2<sup>nd</sup> Edition, Butterworth-Heinemann, 2007.
- 2- D. G. Price and M.H. de Freitas "Engineering Geology: Principals and Practice", 1<sup>st</sup> Edition, Springer, 2008.

- 3- T. Waltham, "Foundations of Engineering Geology", 3rd Edition, Taylor & Francis, 2009.
- 4- R.E. Hunt, "Geotechnical Investigation Methods: A Field Guide for Geotechnical Engineers", 1st Edition, CRC Press, 2006.
- 5- R.F. Craig, "Soil Mechanics", 7th edition, Taylor & Francis, 2007.
- 6- J.N. Cernica, "Geotechnical Engineering: Soil Mechanics", 1st edition, Wiley, 1994.
- 7- V.N.S. Murthy, "Geotechnical Engineering", 1st edition, CRC Press, 2002.



## مکانیک خاک

### Soil Mechanics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: مقاومت مصالح ۱

#### هدف درس:

آشنایی با اصول پایه، مبانی و مفاهیم مقدماتی رفتار خاک‌ها با تکیه بر خواص فیزیکی، مکانیکی آن‌ها و توجه به زمینه‌های کاربردی در مسائل مهندسی از اهداف این درس هستند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- کلیات و تعاریف نحوه شکل‌گیری و ساختار خاک‌ها، پارامترهای وزنی، حجمی و روابط آن‌ها در خاک
- ۲- شناسایی و طبقه‌بندی خاک‌ها، بررسی معیارهای طبقه‌بندی، معرفی روش‌های متداول طبقه‌بندی و تشریح مسائل مربوط به کاربرد این روش‌ها در پروژه‌های مهندسی
- ۳- تراکم خاک‌ها: اصول و ضوابط حاکم بر تراکم خاک‌ها، نقش انرژی مصرفی در تراکم، منحنی تتوریک تراکم، نحوه کنترل در عملیات خاکی
- ۴- زه‌خاک: تعریف جریان در خاک، قانون داریسی، ضریب نفوذپذیری خاک و روش‌های اندازه‌گیری آن، معادله ریاضی جریان آب در خاک، شبکه جریان، محاسبه جریان عبوری از خاک و بررسی جریان در سدهای خاکی
- ۵- تنش‌های مؤثر، تنش کل و فشار آب در خاک‌های اشباع، نیروی زه در خاک، بررسی نیروی رانش (شناوری) آب در حالت جریان بر سازه‌های مدفون
- ۶- قانون مقاومت برشی خاک‌ها، بررسی پایداری در خاک‌ها، مسیر تنش، تعیین شبکه گسیختگی در حالات حدی، نحوه اندازه‌گیری پارامترهای مقاومت برشی خاک‌ها، تشریح آزمایش‌های برش مستقیم و فشار سه محوری در حالات مختلف
- ۷- گسترش ارتجاعی تنش داخل خاک، توزیع فشار در زیر پی‌های مختلف، منحنی‌های همفشار توزیع تقریبی فشار و بررسی نمودارهای نیومارک در تعیین فشار زیر پی‌های با شکل غیر منظم هندسی
- ۸- تحکیم خاک‌ها: تشریح مدل تحکیم و مکانیزم نشست در اثر تحکیم، فرضیه تحکیم ترزاقی، معادلات ریاضی تحکیم خاک‌ها، روابط زمانی تحکیم، فشار پیش تحکیمی، اثر زمان ساخت بر نشست تحکیم، نشست سریع، تحکیم مرکزی توام با تحکیم عمودی، آزمایش‌های تحکیم و نحوه اندازه‌گیری پارامترهای تحکیم مورد نیاز در محاسبات نشست
- ۹- رانش خاک‌ها: بررسی رانش (فشار) خاک در حالات سکون، فعال و مقاوم، اثر تغییر شکل‌ها در حالات حدی رانش، نحوه تعیین رانش فعال و مقاوم خاک با استفاده از مبانی رانکین و کولمب

## روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

**بازدید:** دو بازدید یک روزه به منظور آشنا ساختن دانشجویان با مفاهیم کاربردی مکانیک خاک در پروژه‌های عمرانی

## منابع اصلی:

- 1- B. M. Das, "Principles of Geotechnical Engineering", 7th edition, CL-Engineering, 2009.
- 2- J.N. Cernica, "Geotechnical Engineering: Soil Mechanics", 1st edition, Wiley, 1994.
- 3- V.N.S. Murthy, "Geotechnical Engineering", 1st edition, CRC Press, 2002.
- 4- D.P. Coduto, "Foundation Design: Principles and Practices", 2nd Edition, Prentice Hall, 2000.
- 5- K. Terzaghi and R. B. Peck, "Soil Mechanics in Engineering Practice", 2nd Edition, John Wiley, 1967.



## آزمایشگاه مکانیک خاک

### Soil Mechanics Laboratory

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: مکانیک خاک

#### هدف درس:

در این درس دانشجویان با آزمایش‌های مربوط به مکانیک خاک آشنا خواهند شد.

#### رئوس مطالب:

برنامه آزمایشگاه توسط گروه آموزشی مربوطه و با توجه به امکانات دانشگاه تعیین خواهد شد. این برنامه شامل آزمایش‌های زیر است.

- ۱- گروه بندی و جلسه توجیهی جهت گزارش نویسی و مقررات آموزشی آزمایشگاه
- ۲- آزمایش دانه بندی (الک، هیدرومتری)
- ۳- حدود اتربرگ
- ۴- تراکم
- ۵- نسبت باربری کالیفرنیا
- ۶- آزمایش هم ارز ماسه
- ۷- آزمایش برش مستقیم
- ۸- آزمایش مقاومت فشاری تک محوری
- ۹- آزمایش مقاومت فشاری سه محوری
- ۱۰- آزمایش تحکیم
- ۱۱- نفوذ پذیری بار ثابت و متغیر
- ۱۲- آزمایش وزن مخصوص دانه‌های خاک

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
		+	+

**بازدید:** یک جلسه بازدید از آزمایشگاه‌های مکانیک خاک

#### منابع اصلی:

1- B.M. Das, "Principles of Geotechnical Engineering", 7th edition, CL-Engineering, 2009.

- 2- American National Standards Institute (ANSI), "Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil", 1st Edition, 2007.
- 3- B.M. Das, "Soil Mechanics Laboratory Manual", Oxford University Press, 7th edition, 2008.
- 4- ASTM, "Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.08 Soil and Rock", American Society for Testing & Materials, 2004.
- 5- ASTM, "Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.09 Soil and Rock", American Society for Testing & Materials, 2004.
- 6- J.Bardet, "Experimental Soil Mechanics", Prentice-Hall, 1997.
- 7- K. Terzaghi and R. B. Peck, "Soil Mechanics in Engineering Practice", 2nd Edition, John Wiley, 1967.



### مهندسی پی

#### Foundation Engineering

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: مکانیک خاک، سازه‌های بتن آرمه ۱

#### هدف درس:

آشنایی دانشجویان با روش‌های شناسایی خاک، انواع پی‌های سطحی و عمیق و نحوه طراحی آن‌ها و انواع دیواره‌ها و ابنیه نگهبان و نحوه طراحی آن‌ها اهداف این درس هستند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- روش‌های شناسایی خاک، گمانه‌زنی و نمونه‌برداری، آزمایش‌های صحرائی، نحوه تعیین پارامترهای مؤثر در طراحی پی
- ۲- شناسایی انواع پی‌های سطحی، ظرفیت باربری پی‌های سطحی: تحت اثر بارهای محوری، با خروج از مرکز و بارهای مایل، پی سطحی واقع بر سطح شیب دار یا خاک‌های لایه لایه، محاسبه و کنترل نشست پی‌های سطحی، بررسی پی روی خاک‌های مسئله آفرین (متورم شونده، گچی و ...)، کنترل آب زیرزمینی در اجرا و گود برداری
- ۳- محاسبه انواع پی‌های سطحی، پی‌های مجزا، کلاف‌دار، نواری و گسترده، روش پی صلب و پی روی تکیه‌گاه ارتجاعی
- ۴- شناسایی انواع دیواره‌ها و ابنیه نگهبان، آشنایی با انواع حائل‌های انعطاف پذیر، محاسبه فشار جانبی خاک، فشار استاتیکی و هیدرودینامیکی آب، روش طرح انواع دیواره‌های حائل صلب
- ۵- شناسایی انواع پی‌های عمیق، ظرفیت باربری پی‌های عمیق با روش‌های استاتیکی، دینامیکی و آزمایش‌های صحرائی
- ۶- محاسبه گروه شمع (ظرفیت گروه و توزیع بار)، طرح صفحه بتنی (پی اتصال) مستقر بر شمع‌ها
- ۷- پایداری شیروانی‌ها و خاک‌ریزها: پایداری شیب‌های ماسه‌ای در حالات خشک و اشباع، پایداری شیب‌های رسی، روش‌های مختلف بررسی پایداری شیروانی‌های مختلط در حالات اشباع و جریان

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** سه جلسه بازدید از پروژه‌های عمرانی مرتبط با مهندسی پی

#### منابع اصلی:

1- B. M. Das, "Principles of Foundation Engineering", 6<sup>th</sup> Edition, CL-Engineering, 2006.



- 2- R. W. Day, "Foundation Engineering Handbook", 1st Edition, McGraw-Hill Professional, 2005.
- 3- J. E. Bowles, "Foundation Analysis and Design", 5th Edition, McGraw-Hill Publishing Co., 2001.
- 4- D.P. Coduto, "Foundation Design: Principles and Practices", 2nd Edition, Prentice Hall, 2000.
- 5- H.Y. Fang, "Foundation Engineering Handbook", 2nd edition, Springer, 1990.



## مکانیک سیالات

### Fluid Mechanics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: دینامیک یا همزمان

#### هدف درس:

آشنایی با خواص فیزیکی سیالات و بررسی روابط حاکم بر سیالات ساکن و در حال حرکت اهداف این درس هستند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- خواص فیزیکی سیالات شامل: جرم مخصوص، وزن مخصوص، حجم مخصوص، وزن مخصوص نسبی، قانون لزجت نیوتن، خواص ترمودینامیکی سیالات، تراکم پذیری و مدول الاستیسیته، کشش سطحی و خاصیت موئینگی، فشار بخار و کاویتاسیون
- ۲- مکانیک سیالات در حال سکون
  - قانون پاسگال، تغییرات فشار در یک سیال ساکن، انواع فشار، اندازه گیری فشار
  - نیروی فشار روی سطوح شامل سطوح افقی، قائم و مایل، و منحنی
  - مکانیک سیالات شناور و غوطه ور شامل نیروی شناوری و قانون ارشمیدس، پایداری اجسام شناور و غوطه ور
  - تعادل نسبی سیالات شامل شتاب خطی یکنواخت و سیالاتی که حول یک محور مرکزی در حال دوران هستند.
- ۳- حرکت سیالات
  - انواع جریان، خط جریان، خط رگه و لوله جریان
  - سیستم کنترل حجم و معادله کلی بقاء حجم کنترل
  - آنالیز مسائل سیالات به روش‌های انتگرالی و دیفرانسیلی (مزایا و معایب)
  - معادله پیوستگی، معادله انرژی و رابطه برنولی - معادله تغییر اندازه حرکت شامل مومنتم خطی و زاویه‌ای
  - کاربرد معادله پیوستگی، انرژی و اندازه حرکت با تاکید بر کاربرد آن‌ها در وسایل اندازه‌گیری مانند روزنه، ونتوری و پی‌ت تیوب
- ۴- آنالیز ابعادی و مدل‌های هیدرولیکی
  - پارامترهای (اعداد) بدون بعد
  - روش‌های آنالیز ابعادی با تاکید بر قضیه Pi و روش تعیین متغیرهای تکراری
  - قوانین تشابه شامل تشابه رینولدز، فرود، اولر، و بر و ماخ
  - مدل‌های هیدرولیکی شامل مدل‌های تحریف نشده و تحریف شده
- ۵- جریان در لوله‌های تحت فشار
  - جریان آرام، آشفته، لایه مرزی، جریان توسعه یافته در لوله‌های تحت فشار، توزیع سرعت

- افت فشار در لوله‌ها و نحوه محاسبه آن با استفاده از معادلات هیزن - ویلیام و داریسی - دیسباخ
- افت‌های موضعی ( فرعی ) و نحوه محاسبه آن‌ها
- خط انرژی و شیب خط هیدرولیکی
- طراحی هیدرولیکی لوله‌های تحت فشار
- ۶- جریان‌های خارجی و نیروهای وارد بر اجسام
- نیروی برشی و فشاری
- لایه مرزی در جریان‌های خارجی
- نیروی کشش و برآ بر اجسام
- نیروی هیدرولیکی وارد بر سازه‌ها و نحوه محاسبه آن

### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	+	+	+

بازدید: -

### منابع اصلی:

- 1- V. L. Streeter, E. B. Wylie and K. W. Bedford, "Fluid Mechanics ", WCB/McGraw Hill, 1998.
- 2- I. H. Shames, "Mechanics of fluids ", McGraw-Hill Professional, 2002.
- 3- B. R. Munson, D. F. Young and T. H. Okiishi, "Fundamentals of Fluid Mechanics", 5th Edition, Wiley, 2005.



## هیدرولیک Hydraulics

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: مکانیک سیالات

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با جریان در کانال‌های باز و نحوه طراحی آنها است.

### رئوس مطالب:

- ۱- شناخت و تقسیم بندی انواع جریان در کانال‌های باز شامل حالات جریان و معرفی عدد فرود
- ۲- یادآوری مفاهیم پایه در هیدرولیک شامل معادله پیوستگی، معادله انرژی و معادله تغییر اندازه حرکت
- ۳- توزیع سرعت در کانال‌های باز با تاکید بر جریان آشفته، معرفی ضریب توزیع سرعت و نحوه محاسبه آنها
- ۴- کاربرد معادله انرژی در کانال‌های باز، انرژی مخصوص و کاربرد آن، جریان بحرانی و ویژگی‌های آن
- ۵- اصل تغییر اندازه حرکت و کاربرد آن در کانال‌های باز با تاکید بر پرش هیدرولیکی
- ۶- جریان یکنواخت در کانال‌های باز، معادله مقاومت جریان شامل روابط مانینگ، شزی، و دارسی-دیسباخ
- ۷- طراحی کانال‌های باز برای مقاطع یکنواخت و غیر یکنواخت، نحوه محاسبه ضریب مانینگ برای مقاطع غیر یکنواخت، بهترین سطح مقطع هیدرولیکی.
- ۸- جریان متغیر تدریجی در کانال‌های باز و تئوری‌های مربوطه
- ۹- تقسیم بندی پروفیل‌های سطح آب در کانال‌های باز و روش‌های محاسبه آن شامل روش انتگرال - ترسیمی، گام به گام و گام به گام استاندارد.
- ۱۰- معرفی نرم افزارهای هیدرولیکی جهت طراحی کانال‌های باز و آشناسازی دانشجویان با یکی از نرم افزارهای رایج

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

### بازدید: -

### منابع اصلی:

- 1- V.T. Chow, "Open Channel Hydraulics", McGraw-Hill, 1959.
- 2- F.M. Henderson, "Open Channel Flow", Macmillan, 1966.
- 3- T.W. Sturm, "Open Channel Hydraulics", McGraw-Hill, 2001.

م. حسینی و ج. ابریشمی، "هیدرولیک کانال‌های باز"، انتشارات دانشگاه امام رضا، ۱۳۸۳



## آزمایشگاه هیدرولیک

### Hydraulics Laboratory

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اصلی تخصصی	حل تمرین: + پیش نیاز: هیدرولیک

#### هدف درس:

هدف این درس انجام برخی از آزمایش‌های مربوط به درس هیدرولیک توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

برخی از آزمایش‌هایی که در این درس ارائه می‌شوند عبارتند از:

- ۱- جریان دائمی یکنواخت در کانال (تأثیرات زبری در عمق)
- ۲- جریان متغیر تدریجی در کانال (پروفیل سطح آزاد آب)
- ۳- جریان بحرانی
- ۴- سر ریز لبه تیز (مربع مستطیل، مثلثی)
- ۵- سر ریز لبه پهن
- ۶- سر ریز اوجی
- ۷- پرش هیدرولیکی در کانال (مستغرق، با سطح آزاد)
- ۸- حوضچه آرامش
- ۹- دریچه (قطاعی، قائم)
- ۱۰- پایه پل در جریان کانال
- ۱۱- ونتوری فلوم
- ۱۲- پارشال فلوم
- ۱۳- بارش، رواناب

توجه: چنانچه آزمایشگاه مکانیک سیالات قبلاً توسط دانشجو اخذ نشده باشد می‌توان با نظر شورای آموزشی و استاد راهنما برخی از آزمایش‌های پیش‌بینی شده مکانیک سیالات را در آزمایشگاه هیدرولیک ارائه نمود.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
		+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

- 1- V.T. Chow, "Open-channel Hydraulics", McGraw-Hill, 1959.
- 2- F.M. Henderson, "Open channel flow", Macmillan, 1966.
- 3- T.W. Sturm, "Open Channel Hydraulics", McGraw-Hill, 2001.

۴- م. حسینی و ج. ابریشمی، "هیدرولیک کانال‌های باز"، انتشارات دانشگاه امام رضا، ۱۳۸۳



## هیدرولوژی مهندسی

### Engineering Hydrology

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: مکانیک سیالات یا همزمان، آمار و احتمالات مهندسی

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم هیدرولوژی و کاربرد آن در پروژه‌های عمرانی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- هیدرولوژی و چرخش آب در طبیعت: کاربرد هیدرولوژی در پروژه‌های عمرانی، چرخه آب، بیلان هیدرولوژیکی، بیلان آب در ایران.
- ۲- خصوصیات اتمسفر و عناصر هواشناسی: اتمسفر و ساختار آن، عناصر هواشناسی شامل دما، باد، فشار و رطوبت هوا، نحوه اندازه‌گیری عناصر هواشناسی، محاسبه آب قابل بارش.
- ۳- توده‌ها و جبهه‌های هوا: انواع توده‌های هوا و حرکت آن‌ها با تاکید بر توده‌های هوا در ایران، انواع جبهه‌های هوا و خصوصیات کلی آن‌ها.
- ۴- بارندگی: طرز تشکیل بارش و انواع بارش، اندازه‌گیری بارش شامل باران سنجی و برف سنجی، محل استقرار باران‌سنج‌ها و تعداد مورد نیاز در شبکه باران سنجی، تخمین بارندگی در یک حوضه آبریز به روش‌های حسابی، تیسن و خطوط همباران، مشخصات بارش شامل مدت، شدت و فراوانی و رابطه بین آن‌ها، بارش طرح و حداکثر بارش محتمل.
- ۵- تبخیر و تعرق: عوامل موثر بر تبخیر، روش‌های محاسبه تبخیر از سطح آزاد آب، تبخیر از سطح برف، تبخیر و تعرق واقعی و تبخیر و تعرق پتانسیل.
- ۶- نفوذ آب در خاک: مکانیسم نفوذ و عوامل موثر بر آن، روابط نفوذ آب در خاک، اندازه‌گیری نفوذ، منحنی نفوذ و استفاده از آن، شاخص‌های نفوذ.
- ۷- حوضه آبریز و خصوصیات آن‌ها: شبکه رودخانه‌های حوضه آبریز، خصوصیات فیزیکی حوضه آبریز، زمان تمرکز و نحوه محاسبه آن.
- ۸- هیدرومتری: روش‌های اندازه‌گیری عمق: سطح مقطع و سرعت آب، اندازه‌گیری دبی جریان در رودخانه‌ها و مقاطع کوچک.
- ۹- همگنی و بازسازی داده‌های هیدرولوژیکی: تست همگنی با روش‌های مختلف، نحوه برآورد داده‌های غیر موجود، طول دوره آماری مورد نیاز در تحلیل هیدرولوژیکی، بررسی تغییرات روند در داده‌های هیدرولوژیکی.

- ۱۰- رواناب سطحی: رابطه بین بارندگی و رواناب، ضریب رواناب، تخمین ارتفاع رواناب به روش SCS، برآورد آبدهی حوضه آبریز، برآورد حداکثر دبی رواناب با استفاده از معادله استدلالی و روش مدت - مساحت.
- ۱۱- هیدروگراف و تحلیل آن: هیدروگراف و اجزاء آن، تجزیه هیدروگراف، منحنی تداوم جریان و نحوه رسم آن.
- ۱۲- هیدروگراف واحد و نحوه استخراج آن: هیدروگراف واحد مصنوعی، هیدروگراف واحد و تخمین جریان.
- ۱۳- روش‌های آماری در هیدرولوژی: تجزیه و تحلیل داده‌های هیدرولوژی، پارامترهای مختلف آماری، توزیع فراوانی و کاربرد آن در سیلاب.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

**بازدید:** بازدید از یک ایستگاه هواشناسی و هیدرومتری

### منابع اصلی:

1- D.R. Maidment, "Handbook of Hydrology", McGraw-Hill, 1993.

۲- ا. علیزاده، "اصول هیدرولوژی"، انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۸۷.

۳- م. مهدوی، "هیدرولوژی کاربردی جلد‌های ۱ و ۲"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۴.





## روش‌های اجرایی ساختمان Building Construction Methods

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش‌نیاز: طراحی معماری، سازه‌های فولادی ۲، سازه‌های بتن آرمه ۲

### هدف درس:

آشنا ساختن دانشجویان با روش‌های اجرای ساختمان‌های فولادی و بتن آرمه از اهداف این درس است.

### رئوس مطالب:

الف- بخش نظری:

- ۱- آشنایی با مسائل اولیه کارگاهی و تجهیز کارگاه، تهیه و انبار کردن مصالح، ماشین‌آلات لازم در کارگاه، بررسی موضوعات مربوط با ایمنی در کارگاه
- ۲- اصول اجرایی جوشکاری، بررسی اتصالات با جوش، مقررات اجرایی در جوشکاری، نحوه کنترل کیفیت جوش و اتصالات با جوش
- ۳- شناسایی پیچ و پرچ‌های استاندارد، بررسی اتصالات با پیچ و پرچ و مقررات اجرایی آن‌ها
- ۴- روش‌های اجرای اسکلت‌بندی، 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 اسکلت‌بندی
- ۵- انواع سقف‌های کاذب و روش‌های اجرایی آن
- ۶- بررسی اصول قالب بندی، طرح قالب‌ها و شمع‌ها و پشت بندها، نحوه اجرای قالب بندی در قطعات مختلف (پی، ستون، تیر، تاوه، سطوح شیب دار) بازکردن قالب‌ها و مقررات ساختمانی مربوط به آن‌ها
- ۷- آشنایی با نقشه‌های آمارتورگذاری، بریدن و خم کردن آرماتور، چیدن و بستن آرماتورها در قالب‌ها، شبکه‌های پیش-ساخته
- ۸- آشنایی با نحوه تولید و انتقال بتن و ماشین‌آلات لازم
- ۹- بررسی روش‌های مختلف بتن ریزی در قالب‌ها، متراکم کردن بتن، بتن ریزی در شرایط جوی مختلف، نحوه اجرای درزهای انبساط و انقطاع
- ۱۰- بررسی عوامل مؤثر در به عمل آوردن و محافظت بتن
- ۱۱- آشنایی با آزمایش‌های مختلف کارگاهی و وسائل مورد نیاز برای کنترل کیفیت بتن
- ۱۲- بررسی روش‌های تعیین مقاومت ساختمان پس از اجرا
- ۱۳- آشنایی مختصر با ساختمان‌های پیش‌ساخته و نحوه تهیه قطعات پیش‌ساخته

ب- بخش بازدید

- ۱- بازدید از کارگاه‌های ساخت قطعات فولادی
  - ۲- بازدید از مراحل نصب اسکلت یک ساختمان فولادی
  - ۳- بازدید از کارخانه ساخت بتن
  - ۴- بازدید از یک ساختمان بتنی در مرحله آرماتوربندی و بتن‌ریزی
  - ۵- بازدید از کارخانه تولید قطعات پیش‌ساخته بتنی
  - ۶- بازدید از مراحل اجرای سازه یک پل فولادی یا بتنی
- استاد درس می‌تواند با توجه به پروژه‌های در حال ساخت در سطح شهر یا منطقه بعضی از موارد بازدید را تغییر دهد. دانشجویان باید از موارد بازدید شده گزارش تهیه کنند.

### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+		

**بازدید:** حداقل شش جلسه بازدید مطابق موارد ذکر شده در سرفصل عملی درس

### منابع اصلی:

- 1- E. Allen and J. Iano, "Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods", 5<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2008.
- 2- J. R. Illingworth, "Construction Methods and Planning", 2<sup>nd</sup> Edition, Taylor & Francis, 2007.
- 3- W. P. Spence, "Construction Materials, Methods and Techniques", 2<sup>nd</sup> Edition, Delmar Cengage Learning, 2006.



## راهسازی

### Road Construction

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: نقشه برداری و عملیات، مکانیک خاک

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مبانی و اصول راهسازی و کاربرد آن‌ها در طراحی و اجرای زیرسازی راه‌ها است.

### رئوس مطالب:

- ۱- تاریخچه راهسازی در جهان و ایران
- ۲- مطالعات مسیر: مراحل مختلف مطالعات و روش‌های بررسی و تعیین مسیر
- ۳- اصول مسیریابی روی نقشه: نقشه توپوگرافی و نحوه بررسی آن، نقشه مسطحه (پلان راه)، نیمرخ طولی، نیمرخ‌های عرضی
- ۴- عملیات خاکی: روش محاسبه حجم، روش‌های محاسبه سطح مقاطع عرضی و تعیین حجم عملیات خاکی، مطالعات حمل و نقل مصالح، نمودار حمل مصالح (منحنی بروکنر) و کاربردهای آن
- ۵- مشخصات هندسی راه‌ها: عوامل مؤثر در تعیین مشخصات هندسی راه‌ها، طبقه بندی راه‌ها و تعریف انواع راه‌ها، معیارها و عوامل کنترل کننده طرح راه، ظرفیت راه
- ۶- اجرای طرح هندسی راه: فاصله دید توقف، فاصله دید سبقت، معیارهای اندازه‌گیری فاصله دید
- ۷- طرح مسیر افقی راه: معادله پایه برای طرح مسیر افقی، مفهوم برابندی (دور) و مقدار حداقل و حداکثر آن، حداقل شعاع قوس در قوس‌های افقی، روش‌های تامین برابندی، منحنی اتصال و روش‌های تعیین طول مناسب منحنی اتصال، اضافه عرض در قوس افقی، کنترل فاصله دید در مسیر افقی
- ۸- شرایط هندسی مسیر افقی: قوس‌های دایره، قوس‌های اسپیرال، مشخصات و اجزای قوس‌های دایره و قوس کلوتوئید کامل (اسپیرال)، روش محاسبات و پیاده کردن قوس‌های اتصال، قوس‌های مرکب، قوس‌های مرکب دو مرکز و سه مرکز، قوس‌های معکوس، کاربرد آن‌ها و روش محاسبه و پیاده کردن قوس‌های برگشتی (سرپانتین) و کاربرد آن‌ها
- ۹- طرح مسیر قائم: طرح قوس‌های قائم، انواع قوس‌های قائم شامل سهمی ساده، دایره و سهمی درجه ۳، معیارهای طرح قوس‌های قائم شامل معیار ایمنی و معیار راحتی، حداقل طول مطلق قوس قائم، کنترل فاصله دید در قوس‌های قائم که به صورت زیر گذر طرح می‌شوند، کنترل زه‌کشی در قوس‌های قائم
- ۱۰- زه‌کشی راه‌ها: منابع نفوذ آب در راه و وظایف سیستم زه‌کشی، زه‌کشی سطحی، زه‌کشی زیر سطحی (زیر زمینی)، ابنیه فنی و نقش آن‌ها در زه‌کشی، محاسبه دبی و روش‌های تخمین آن
- ۱۱- آشنایی دانشجویان با آیین‌نامه‌ها و مقررات موجود در زمینه راهسازی

## روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	+	+	+

بازدید: -

## منابع اصلی:

- 1- T. F. Hickerson, "Route Location and Design", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 1967.
- 2- C. H. Oglesby and R. G. Hicks, "Highway Engineering", 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley, 1982.
- 3- P. H. Wright and R. J. Paquette, "Highway Engineering", 7<sup>th</sup> Edition, John Wiley, 2004.
- 4- F. L. Mannering and W.P. Kilareski, "Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, 1999.



## پروژه راهسازی

### Road Construction Project

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اصلی تخصصی	حل تمرین: + پیش نیاز: راهسازی

#### هدف درس:

در این درس دانشجویان با کاربرد اصول راهسازی در طرح یک مسیر آشنا می‌شوند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- تعریف صورت پروژه به صورت یک راه اصلی (حداقل دو خطه دو طرفه)
- ۲- پیش‌بینی کلیه قسمت‌های آن اعم از
  - مسیریابی روی نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱/۲۰۰۰
  - تعیین نقشه مسطحه
  - طرح قوس‌های افقی
  - اضافه عرض
  - تعیین عملیات خاکی
  - رسم منحنی بروکنر
  - رسم پروفیل طولی با کلیه جزئیات
  - طرح قوس‌های قائم
- ۳- تعیین جدول فهرست مقادیر عملیات خاکی و ابنیه فنی
- ۴- طرح ابنیه فنی (پل، آبرو، تونل، دیوار و ...) و استفاده از تیپ‌های سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی
- ۵- طرح روسازی
- ۶- نهایتاً برآورد عملیات به صورت ریالی و تعیین هزینه یک کیلومتر راه براساس فهرست بهای سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
			+

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از عملیات راهسازی

## منابع اصلی:

- 1- T. F. Hickerson, "Route Location and Design", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 1967.
- 2- C. H. Oglesby and R. G. Hicks, "Highway Engineering", 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley, 1982.
- 3- P. H. Wright and R. J. Paquette, "Highway Engineering", 7<sup>th</sup> Edition, John Wiley, 2004.
- 4- F. L. Mannering and W.P. Kilareski, "Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, 1999.
- 5- Y. Witzak, "Principles of Pavement Design", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, 1975.



## روسازی راه

### Pavement Design

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن و مکانیک خاک

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول طراحی و اجرای روسازی راهها و بررسی مسائل مربوط به نگهداری، مرمت و تقویت روسازیها است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- نقش روسازی در راهها، انواع روسازیها، عوامل مؤثر در طرح روسازیها
- ۲- مشخصات فنی انواع مصالح راه و لایه‌های روسازی، زیر اساس و اساس انواع قیر و آزمایش‌های آن، مصالح تثبیت شده با آهک
- ۳- تاثیر عوامل جوی (یخبندان و رطوبت) در طرح روسازیها
- ۴- بارگذاری روسازه‌ها، توزیع تنش‌ها و کرنش‌ها در روسازی، تعیین ضرایب بار، معادل خستگی روسازی
- ۵- روش‌های متداول طرح روسازی‌های شنی و آسفالتی
- ۶- بررسی و ارزیابی خرابی‌های روسازیها
- ۷- نگهداری روسازی‌های شنی و آسفالتی و روش‌های مرمت و تقویت آنها
- ۸- روش‌های متداول طرح روکش
- ۹- تاثیر عوامل اقتصادی در طرح روسازیها
- ۱۰- اجرای عملیات روسازی راهها

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- Y. Witczak, "Principles of Pavement Design", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, 1975.
- 2- Y. H. Huang, "Pavement Analysis and Design", 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, 2003.

3- A. T. Papagiannakis and E. A. Masad, "Pavement Design and Materials", 1<sup>st</sup> Edition, Wiley, 2008.





## متره و برآورد پروژه

### Construction Cost Estimation

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: طراحی معماری یا همزمان

#### هدف درس:

هدف این درس آشنا ساختن دانشجویان با روش برآورد کلیه کارهای ساختمانی و راه سازی و آنالیز قیمت های اقلام مختلف کارهای ساختمانی و راه سازی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با انواع پیمان ها، برگزاری مناقصات و شرایط پیمان
- ۲- آشنایی با نحوه تهیه دفترچه های فهرست بها
- ۳- آشنایی با روابط بین کارفرما، مهندس مشاور و پیمانکار و وظایف هر کدام، انواع رتبه بندی ها
- ۴- روش متره کردن انواع کارهای مختلف ساختمانی
- ۵- آنالیز قیمت انواع کارهای مختلف ساختمانی
- ۶- روش انتقال مقادیر حاصله از متره قسمت های مختلف درجه اول مربوطه و تهیه خلاصه متره
- ۷- دانشجویان برای آشنایی بیشتر با اصول کلی تهیه متره و آنالیز قیمت انواع کارهای مختلف ساختمانی موظفند یک نقشه اجرایی کامل را برآورد نموده و محاسبات خود را نظیر یک صورت وضعیت قطعی ارائه نمایند.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+		+	+

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید از کارگاه اجرایی ساختمانی

#### منابع اصلی:

- ۱- دفتر امور فنی و تدوین معیارها، "فهرست بهای واحد پایه ابنیه رسته ساختمان"، سازمان مدیریت و برنامه ریزی، ۱۳۸۷.
- 2- H.V. Ormand, "Estimating for Residential Construction", Von Nostrand Reinhold, New York, 1978.



## مدیریت ماشین آلات ساختمانی و راهسازی

### Management of Structure and Road Construction Equipments

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: راهسازی یا همزمان

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مدیریت عملیات خاکی و راهسازی و آشنایی با مشخصات فنی و کارایی و روش‌های صحیح بهره برداری و نگهداری از ماشین‌آلات ساختمانی و راهسازی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- شناسایی اولیه مصالح خاکی: شناخت خواص مصالح، انتخاب معدن و تهیه مصالح و ذخیره‌سازی آنها
- ۲- آشنایی با مدیریت ماشین‌آلات عملیات خاکی: مقدمه بر مدیریت پروژه، وظایف مدیر ماشین‌آلات راهسازی
- ۳- آشنایی با ماشین‌آلات راهسازی: انواع، ظرفیت، روش‌های بهره‌برداری از آنها (انواع ماشین‌آلات شامل: تراکتورها، غلتک‌ها، بولدوزرها، گریدرها، ریپر بیل مکانیکی، اسکرپر، دراگ لاین، کلم شل، جراثقال‌ها، ماشین‌های حفر کانال، کامیون‌ها، ماشین‌های حفر تونل، تسمه نقاله، بالابرنده‌ها، کمپرسورها، چکش‌های بادی، دابل واگن، تلمبه‌ها، کارخانه‌های مرکزی تهیه بتن، میکسرها، سرنده و ماسه شور، فینیشرها، بتونیرها، شمع کوب‌ها و...)
- ۴- تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات: بازدیدها، سرویس‌ها
- ۵- عوامل مؤثر در انتخاب ماشین‌آلات: استهلاک، تاثیر جنس و شیب زمین، آب و هوا، درجه حرارت و فشار هوا
- ۶- تجهیز کارگاه و مدیریت: بررسی مسائل اولیه کارگاهی، ماشین‌آلات لازم برای اجرای عملیات، برنامه‌ریزی
- ۷- بررسی روش‌های اجرایی عملیات خاکی: گود برداری، کانال سازی، خاکبرداری، خاکریزی
- ۸- اقتصاد ماشین‌آلات عملیات خاکی و سنگی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از کارگاه‌هایی که انواع ماشین‌آلات در آن وجود دارند.

#### منابع اصلی:

1- L. F. Webster, "The Contractors' Dictionary of Equipment, Tools, and Techniques for Civil Engineering, Construction, Forestry, Open-Pit Mining, and Public Works", 1<sup>st</sup> Edition, John Wiley & Sons, 1995.

2- H. L. Nichols and D. A. Day, "Moving the Earth: The Workbook of Excavation", 4<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Professional, 1998.

3- R. Peurifoy, C. J. Schexnayder and A. Shapira, "Construction Planning, Equipment, and Methods", 7<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2005.

۴- ع. توران، "مدیریت ماشین‌آلات راه‌سازی"، انتشارات دنیای نو، ۱۳۸۸.

۵- ا. لطفی، "اصول مدیریت پروژه‌های عمرانی"، انتشارات سیمای دانش، ۱۳۸۹.



## مقاومت مصالح ۲

### Strength of Materials II

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: مقاومت مصالح ۱

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم تکمیلی علم مقاومت مصالح و رفتار غیر خطی سازه‌ها است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- تشریح دقیق مفهوم تنش، بردار تنش، مولفه‌های تنسور تنش، بردار تنش روی یک سطح دلخواه، مولفه‌های عمودی و برشی تنش روی سطح دلخواه، تبدیل تنش از یک دستگاه مرجع به هر دستگاه دلخواه در حالت سه‌بعدی، تنش‌ها و دستگاه اصلی، نامتغیرهای تنش، تنش هشت وجهی، تنش انحرافی و نامتغیرهای آن
- ۲- دایره مور تنش در حالت دوبعدی، دایره مور تنش در حالت سه‌بعدی، روابط تبدیل تنش در حالت دوبعدی، روابط تبدیل در حالت سه‌بعدی (فرم تانسوری)
- ۳- معادلات دیفرانسیل تعادل در حالت کلی در دستگاه‌های کارتزین و منحنی‌الخط، تشریح مفهوم تغییر شکل، تشریح دقیق مفهوم کرنش، کرنش‌ها و دستگاه اصلی
- ۴- معادلات همسازی، تبدیل کرنش از یک دستگاه مرجع به هر دستگاه دلخواه در حالت سه‌بعدی، نامتغیرهای کرنش، کرنش هشت وجهی، کرنش انحرافی
- ۵- تیرهای خمیده و روابط مربوطه، روابط مربوط به تیرهای خمیده در حالت خمیری به صورت ساده.
- ۶- مقاطع جدار نازک، و روابط مربوطه، مقاطع جدار ضخیم و روابط مربوطه، مولفه‌های تنش در قسمت‌های مختلف بر حسب فشار داخلی و ...
- ۷- کمانش: پایداری سازه‌ها، مفهوم کمانش، رابطه اویلر برای بار بحرانی ستون‌ها و تعمیم آن به شرایط انتهایی دلخواه، بارگذاری خارج از محور و رابطه سکانت، آشنایی با طرح اعضای فشاری
- ۸- پوسته‌های نازک دوار خاصه استوانه‌ها و کره‌های جدار نازک، استوانه‌های جدار ضخیم زیر اثر فشار داخلی یا خارجی
- ۹- انرژی کرنشی: تراکم انرژی داخلی، تراکم انرژی داخلی و انرژی داخلی مکمل و حالت کشسان، تراکم انرژی داخلی برای نیروهای محوری، خمشی، برشی و پیچشی، بارگذاری ضربه‌ای، بحث در مورد خواص مواد با استفاده از نمودار تنش-کرنش (مدول‌ها)
- ۱۰- پیچش مقاطع غیر مدور، تاب خوردن مقطع، پیچش غیر یکنواخت و تنش‌های عمودی ایجاد شده ناشی از آن
- ۱۱- رفتار غیرخطی مواد، مفهوم معیار تسلیم در حالت کلی، انواع معیارهای تسلیم (ترسکا، فون میسس، ...)، رابطه معیارهای تسلیم با مباحث انرژی و نامتغیرهای تنش، روابط معیارهای تسلیم با یکدیگر، یافتن ثابت‌های روابط تسلیم با استفاده از آزمایش کشش ساده، رفتار خمیری مقاطع تحت بارهای محوری، رفتار خمیری مقاطع تحت بار پیچشی و

روابط مربوطه، رفتار خمیری مقاطع تحت بار خمشی و روابط مربوطه، مدول‌های خمشی الاستیک و پلاستیک

### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	+	+	+

بازدید: -

### منابع اصلی:

- 1- F. P. Beer, E. R. Jr. Johnston and J. T. Dewolf, "Mechanics of Materials", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, New York, 2008.
- 2- E. P. Popov, S. Nagarajan and Z. A. Lu, "Mechanics of Materials", 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1976.
- 3- J. M. Gere and S. P. Timoshenko, "Mechanics of Materials", 3<sup>rd</sup> Edition, PWS-Kent, Boston, 1990.
- 4- A. P. Boresi and R. J. Schmidt, "Advanced Mechanics of Materials", 6<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2002.
- 5- R. Cook and W. Young, "Advanced Mechanics of Materials", 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, 1998.



## آزمایشگاه مقاومت مصالح

### Strength of Materials Laboratory

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: مقاومت مصالح ۱

#### هدف درس:

هدف این درس انجام آزمایش‌های مربوط به درس مقاومت مصالح توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

برنامه آزمایشگاه توسط گروه آموزشی مربوطه و با توجه به امکانات دانشگاه تعیین خواهد شد. این برنامه شامل آزمایش‌های زیر است:

- ۱- کشش فلزات
- ۲- تعیین سختی فلزات
- ۳- مقاومت در مقابل ضربه
- ۴- پیچش در قطعات فلزی
- ۵- کماتش قطعات تحت فشار با شرایط مختلف گیرداری
- ۶- خمش غیر متقارن در تیرها و تعیین مرکز برش
- ۷- تیر پیوسته
- ۸- استوانه جدار نازک
- ۹- آشنایی با آزمایش‌های فتوالاستیسیته
- ۱۰- آشنایی با وسایل اندازه‌گیری تغییر شکل‌ها
- ۱۱- آشنایی با آزمایش‌های خستگی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
			+

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

1- F. P. Beer, E. R. Jr. Johnston and J. T. Dewolf, "Mechanics of Materials", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, New York, 2008.

- 2- E. P. Popov, S. Nagarajan and Z. A. Lu, "Mechanics of Materials", 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1976.
- 3- J. M. Gere and S. P. Timoshenko, "Mechanics of Materials", 3<sup>rd</sup> Edition, PWS-Kent, Boston, 1990.



## مهندسی آب و فاضلاب

### Water and Wastewater Engineering

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: هیدرولوژی مهندسی، هیدرولیک

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با طراحی سیستم‌های انتقال و توزیع آب و شبکه‌های جمع آوری فاضلاب و رواناب‌های سطحی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- تعیین مقدار آب مصرفی و تغییرات مصرف، عوامل موثر بر مصرف در بخش‌های مختلف
- ۲- تعیین دوره طرح و پیش‌بینی جمعیت دوره طرح
- ۳- مبانی و ملاحظات کلی مربوط به ظرفیت طراحی اجزاء سیستم آبرسانی، منابع تامین آب، خطوط انتقال، تصفیه‌خانه، مخازن ذخیره و شبکه توزیع آب
- ۴- ضوابط و معیارهای فنی که بایستی در طراحی خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع آب در نظر گرفته شود با تاکید بر دستورالعمل‌های سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی
- ۵- انواع شبکه‌های توزیع، روابط حاکم بر آنها و روش‌های مختلف محاسبات
- ۶- اصول طراحی شبکه‌های شاخه‌ای و حلقوی
- ۷- اجزاء شبکه توزیع آب شامل لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات و مصالح انتخابی
- ۸- مبانی و محدودیت‌های فنی در طراحی شبکه‌های توزیع آب شهری
- ۹- اهمیت شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و رواناب سطحی
- ۱۰- مراحل مختلف طراحی شامل مطالعاتی، اجرا، بهره برداری و نگهداری
- ۱۱- روش‌های مختلف جمع‌آوری فاضلاب و رواناب‌های سطحی
- ۱۲- مبانی هیدرولوژیکی در ارتباط با فاضلاب و رواناب‌های سطحی
- ۱۳- محاسبه میزان فاضلاب شهری، تعیین دوره طرح، تعیین و پیش‌بینی جمعیت طرح، نوسانات و تعیین دبی طرح
- ۱۴- محاسبه مقدار رواناب سطحی
- ۱۵- مبانی هیدرولیکی شبکه‌های جمع‌آوری و نحوه محاسبات مربوطه با توجه به سیستم‌های مجزا و توام
- ۱۶- تاسیسات شبکه جمع‌آوری فاضلاب شامل لوله، آدم روها، دهانه‌های ورودی رواناب سطحی، سرریزها، حوضچه‌های شستشو.



۱۷- پمپ و پمپاژ در سیستم جمع آوری فاضلاب و رواناب‌های سطحی شامل انواع پمپ‌ها و انتخاب آنها، ایستگاه‌های پمپاژ.

۱۸- آشنایی با نرم افزارهای طراحی شبکه‌های توزیع آب شهری و شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و رواناب‌های سطحی

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	

**بازدید:** بازدید از اجرای یک پروژه آبرسانی و یا جمع آوری فاضلاب و یا بازدید از کارخانه‌ای که تولید لوله و اتصالات آبرسانی شهری و فاضلاب را دارد.

### منابع اصلی:

- ۶- نشریات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی در ارتباط با ضوابط طراحی شبکه‌های توزیع آب و جمع‌آوری فاضلاب.
- ۷- م. ت. منزوی، "جمع‌آوری فاضلاب"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۴.
- ۸- م. ت. منزوی، "آبرسانی شهری"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۵.
- ۹- س. ج. آشفته، "طراحی آبرسانی شهری برای مهندسين و دانشجوین مکانیک و راه و ساختمان"، ۱۳۸۵
- 10- E. Metcalf and G. Tchobanoglous, "Wastewater Engineering: Collection and Pumping of Wastewater", McGraw-Hill, 1981.
- 11- A. K. Sharma, "Design of Water Supply Pipe Networks", Wiley-Interscience, 2008.
- 12- E. W. Steel and T. J. McGhee, "Water Supply and Sewerage", McGraw-Hill, 1990.



## پروژه مهندسی آب و فاضلاب

### Water and Wastewater Engineering Project

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: مهندسی آب و فاضلاب یا همزمان

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با طراحی سیستم‌های انتقال و توزیع آب و شبکه‌های جمع آوری فاضلاب و رواناب‌های سطحی است.

#### رئوس مطالب:

دانشجویان باید یک پروژه شبکه توزیع آب شهری و جمع آوری فاضلاب و رواناب‌های شهری برای یک منطقه با جمعیتی حدود ۲۰۰۰۰ نفر انجام دهند. موارد ذیل در پروژه باید مد نظر قرار گیرد:

- ۱- جمع آوری اطلاعات لازم و تهیه نقشه‌های منطقه مورد نظر
- ۲- تهیه و طراحی شبکه توزیع آب شهری برای منطقه مورد نظر با در نظر گیری اصول فنی و اجرایی
- ۳- تهیه یک شبکه جمع آوری فاضلاب و رواناب سطحی و انجام تمام محاسبات مربوطه
- ۴- ارائه یک گزارش کامل از کلیه فعالیت‌های انجام گرفته

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
			+

#### بازدید:

#### منابع اصلی:

- ۱- نشریات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی در ارتباط با ضوابط طراحی شبکه‌های توزیع آب و جمع آوری فاضلاب.
- ۲- م. ت. منزوی، "جمع آوری فاضلاب"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۴.
- ۳- م. ت. منزوی، "آبرسانی شهری"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۵.
- ۴- س. ج. آشفته، "طراحی آبرسانی شهری برای مهندسين و دانشجویان مکانیک و راه و ساختمان"، ۱۳۸۵
- 5- E. Metcalf and G. Tchobanoglous, "Wastewater Engineering: Collection and Pumping of Wastewater", McGraw-Hill, 1981.
- 6- A. K. Sharma, "Design of Water Supply Pipe Networks", Wiley-Interscience, 2008.
- 7- E. W. Steel and T. J. McGhee, "Water Supply and Sewerage", McGraw-Hill, 1990.



## مهندسی ترابری

### Transportation Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: راهسازی و آمار و احتمالات مهندسی

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی و شناخت نکات و امور مرتبط با مهندسی ترابری و مسایل آن توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

تعاریف و مفاهیم: تعریف و مفهوم حمل و نقل، حمل و نقل و نقش آن در توسعه، تاریخچه برنامه‌ریزی حمل و نقل در ایران و جهان  
سیستم‌های حمل و نقل: آشنایی با سیستم‌های حمل و نقل، حمل و نقل زمینی، حمل و نقل دریایی، حمل و نقل هوایی  
برنامه‌ریزی حمل و نقل: فرآیند برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری، برنامه‌ریزی حمل و نقل ملی و منطقه‌ای  
مدل‌های برنامه‌ریزی: تولید سفر، توزیع سفر، انتخاب طرق مختلف سفر، تخصیص ترافیک، کاربری‌های زمین، مدل کارایی حمل و نقل  
مدیریت سیستم‌های حمل و نقل: مسائل حمل و نقل و مشکلات حمل و نقل ایران، ارزیابی طرح‌های حمل و نقل، برنامه‌ریزی نیروی انسانی و سازماندهی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- P. H. Wright, N. J. Ashford and R. J. Stammer, "Transportation Engineering: Planning and Design", 4<sup>th</sup> Edition, Wiley, 1998.
- 2- M. Kutz, "Handbook of Transportation Engineering", 1<sup>st</sup> Edition, McGraw-Hill Professional, 2003.
- 3- C.S. Papacostas and P.D. Prevedouros, "Transportation Engineering and Planning", 3<sup>rd</sup> Edition, Prentice Hall, 2000.



## بارگذاری

### Loading of Structures

تعداد واحد نظری: ۱	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: تحلیل سازه ۲ یا همزمان

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با نحوه بارگذاری انواع سازه‌ها است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- کلیاتی از بارهای وارده بر سازه‌ها، روش استاتیکی و شبه استاتیکی جهت تعیین بارهای محاسباتی
  - ۲- بارهای دائمی و سربارهای بهره برداری، تقلیل سربارها، بارهای حین اجرا، بار جرثقیل
  - ۳- بارهای جوی (باد و برف)، مبانی تئوریک و روش‌های محاسباتی
  - ۴- بارهای اتفاقی (زلزله، برخورد وسائل نقلیه، ضربه آسانسور)
  - ۵- توزیع بار بین اجزاء مقاوم
  - ۶- بارهای محیطی بارهای ناشی از تغییرات درجه حرارت، تغییر شکل‌های مصالح، فشار خاک و فشار آب (ساکن یا متحرک)
  - ۷- بررسی مسائل بارگذاری در سازه‌های خاص (منابع، سکوها، سیلوا ...)
- مطالب این درس باید هماهنگ با آیین‌نامه رسمی بارگذاری ایران باشد. در صورت لزوم آیین‌نامه‌های بارگذاری معتبر دنیا نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+		+	

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- American Society of Civil Engineers, "Minimum Design Loads for Buildings And Other Structures: SEI/ASCE 7-05", 1<sup>st</sup> Edition, ASCE, 2005.
- 2- J. Holmes, "Wind Loading of Structures", 2<sup>nd</sup> Edition, Taylor & Francis, 2007.
- ۳- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث ششم: بارهای وارد بر ساختمان"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۵.
- ۴- "آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله: استاندارد ۲۸۰۰"، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، ۱۳۸۴.



## کارآموزی Work Learning

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: پس از سال سوم

### هدف درس:

هدف از انجام این دوره درس آشنایی دانشجویان با پروژه‌های واقعی عمرانی و آموختن نکات عملی و کارگاهی است.

### رئوس مطالب:

دانشجو پس از سال سوم و ترجیحاً در تابستان به مدت دو ماه (حدود ۳۰۰ ساعت)، در یک کارگاه عمرانی کارآموزی خود را می‌گذراند. کارآموزی باید جنبه عملی و اجرایی داشته باشد و کارگاه می‌تواند ساختمانی، راه‌سازی، پروژه آب‌رسانی و پروژه‌های عمرانی دیگر باشد. همچنین دانشجو می‌تواند در دفاتر مهندسی مشاور نیز کارآموزی خود را بگذراند. در پایان گزارش کارآموزی توسط دانشجو تهیه شده و مصاحبه آن توسط استاد مربوطه کارآموزی انجام می‌شود.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+			+

### بازدید: -

### منابع اصلی:



## مهندسی محیط زیست

### Environmental Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: نیمسال دوم به بعد

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با آلاینده‌های مختلف محیط زیست و روش‌های کنترل آن است.

#### رئوس مطالب:

۱- تعاریف

۲- آلودگی‌ها: آلاینده‌های هوا و اثرات آن، منابع آلودگی هوا، سیستم‌های نمونه برداری تجزیه و اندازه‌گیری آلاینده‌ها و دستگاه‌های کنترل کننده آلودگی هوا

۳- آلودگی آب: آلاینده‌های آب و اثرات آن، منابع آب، معرفی پارامترهای کیفی آب شامل پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی، تصفیه طبیعی آب‌های سطحی، قدرت خودپالایی رودخانه‌ها و نحوه تغییرات  $DO$ ، حفاظت منابع آب

۴- آلودگی صدا: تعاریف اولیه، اثرات آلودگی صدا در سلامت انسان، روش‌های کنترل آلودگی صدا

۵- ضایعات جامد: سیستم‌های جمع‌آوری، روش‌های دفع و بازیابی ضایعات جامد شامل دفن، دفن بهداشتی، تبدیل به کود آلی، سوزاندن و تجزیه حرارتی

۶- آلودگی حرارتی: تعریف، منابع اصلی، روش‌های کنترل

۷- آلودگی سموم دفع آفات: تقسیم بندی سموم، اثرات زیان بخش سموم بر محیط و سلامت انسان، روش‌های کنترل

۸- آلودگی حاصل از مواد رادیواکتیو: تعریف، منابع و روش‌های کنترل

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- G. M. Masters and W. P. Ela, "Introduction to Environmental Engineering and Science", 3<sup>rd</sup> Edition, Prentice Hall, 2007.
- 2- M. L. Davis and D. A. Cornwell, "Introduction to Environmental Engineering", 4<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill Higher Education, 2007.
- 3- M. L. Davis and S. J. Masten, "Principles of Environmental Engineering and Science", 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw Hill Higher Education, 2008.



## اصول مهندسی تونل

### Fundamentals of Tunnel Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: مکانیک خاک

#### هدف درس:

آشنایی دانشجویان با تاریخچه مهندسی تونل، طبقه‌بندی توده‌های سنگی، تحلیل تنش در اطراف حفاری‌ها و طراحی سیستم‌های حایل تونل‌ها از اهداف این درس هستند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- تاریخچه مهندسی تونل و ملاحظات برنامه‌ریزی
  - تاریخچه تونل‌سازی
  - انواع تونل‌ها
  - مشکلات طراحی
  - مراحل طراحی
  - روش‌های حفاری تونل
- ۲- ساختار توده سنگ و جمع‌آوری اطلاعات زمین‌شناسی ساختاری
  - انواع اصلی عوارض ساختاری
  - خواص مهم ناپیوستگی‌ها
  - روش‌های جمع‌آوری اطلاعات زمین‌شناسی ساختاری
  - تحلیل و نمایش اطلاعات زمین‌شناسی ساختاری
- ۳- طبقه‌بندی توده‌های سنگی
  - مفاهیم مربوط به طبقه‌بندی سنگ‌ها و ضرورت آن
  - طبقه‌بندی بار سنگ ترزاقی
  - طبقه‌بندی استینی و لوفر
  - طبقه‌بندی *RSR*
  - طبقه‌بندی *RMR*
  - طبقه‌بندی *Q* سیستم
  - طبقه‌بندی *GSI*
- روابط تجربی تخمین مدول الاستیسیته و مقاومت تک محوری توده سنگ
- استفاده از سیستم‌های طبقه‌بندی سنگ‌ها در تخمین حائل مورد نیاز

- ارزیابی سیستم‌های طبقه‌بندی توده‌های سنگی
- ۴- تحلیل تنش‌ها در اطراف حفاری‌ها و تونل‌ها
- وضعیت تنش درجا، روابط تعیین نسبت تنش برجا و اندازه گیری‌ها
- حوزه تحت نفوذ تونل (پس از حفاری)
- توزیع تنش‌ها در اطراف حفره‌های منفرد با مقطع دایره و بیضی
- روابط توزیع تنش‌ها در تونل‌های دایره‌ای
- تاثیر شکل مقطع تونل و فرضیه‌های مربوطه
- تنش در اطراف حفاری‌های چندگانه
- ۵- طراحی سیستم‌های حائل موقت تونل‌ها
- اصول حائل‌بندی و تقویت تونل‌ها با توجه به تشکیل قوس باربر
- تحلیل اندرکنش حائل - سنگ (منحنی واکنش زمین و رفتار حایل)
- تخمین ظرفیت و نمودار رفتار حایل‌های منفرد، پیچ سنگ، شاتکریت و پروفیل فولادی
- بدست آوردن ظرفیت و نمودار رفتار حایل‌های مرکب
- ۶- کاربرد نگهدارنده‌ها در فضاهاى زیرزمینی
- انواع نگهدارنده‌ها و اصول کاربرد آنها
- پیش نگهداری و پیش تحکیم
- ۷- سنگ‌دوز و داوول
- انواع سیستم‌های میل مهاری و سنگ‌دوزها
- نصب سنگ‌دوزها
- شبکه‌های سیمی (مش)
- ۸- شاتکریت (بتن پاشی)
- شاتکریت (خواص مهندسی آن، کاربرد و روش‌های پاشیدن)
- شاتکریت مسلح

### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+	+	

**بازدید:** حداقل دو جلسه بازدید علمی از تونل‌های در حال ساخت یا ساخته شده

### منابع اصلی:

- 1- J. O. Bickel and T. R. Kuesel, "Tunnel Engineering Handbook", 1<sup>st</sup> Edition, Krieger Publishing Company, 1991.
- 2- P. Lunardi, "Design and Construction of Tunnels: Analysis of Controlled Deformations in Rock and Soils", 1<sup>st</sup> Edition, Springer, 2008.



# دروس اختیاری



## اصول مهندسی بندر

### Fundamentals of Port Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: سازه‌های بتن آرمه ۱ و سازه‌های فولادی ۱ و هیدرولیک

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول مهندسی بندر و ابنیه آن است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- اهمیت احداث بندر در کشور
- ۲- اصول جانمایی بندر
- ۳- انواع بندر از نظر نوع و کاربری
- ۴- اصول برنامه‌ریزی جهت احداث یک بندر
- ۵- ابنیه مختلف یک بندر (دریایی و خشکی)
- ۶- نیروهای مؤثر در کارهای دریایی (امواج، جریان‌ها، ...)
- ۷- جانمایی اسکله‌ها و موج‌شکن‌ها
- ۸- آشنایی کلی با هیدرولیک دریا
- ۹- مصالح مصرفی در ساخت سازه‌های دریایی
- ۱۰- روش‌های کلی اجرای سازه‌های دریایی
- ۱۱- معرفی انواع کشتی‌ها و مشخصات عمومی آنها

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از سازه‌های مرتبط با مباحث درسی

#### منابع اصلی:

- 1- G. P. Tsinker, "Port Engineering: Planning, Construction, Maintenance, and Security", 1<sup>st</sup> Edition, Wiley, 2004.
- 2- C. A. Thoresen, "Port Designer's Handbook", 1<sup>st</sup> Edition, Thomas Telford, Ltd, 2003.
- 3- A. Jarvis, "Port and Harbour Engineering", 1<sup>st</sup> Edition, Ashgate Publishing, 1998.



## نگهداری، تعمیر و ترمیم سازه ها

### Maintenance, Repair and Rehabilitation of Structures

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: سازه‌های بتن آرمه ۲ و سازه‌های فولادی ۲

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با ارزیابی وضعیت موجود ساختمان‌ها و روش‌های ترمیم آن‌ها است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: اهمیت و نقش تعمیر و ترمیم در طول عمر ساختمان و آشنایی با این مفاهیم و عمر مفید سازه‌ها
- ۲- شناخت و مکانیزم ایجاد خرابی‌های مختلف در ساختمان
- ۳- ارزیابی وضعیت موجود ساختمان با استفاده از بررسی‌های نظری
- ۴- ارزیابی سازه‌هایی آسیب‌دیده بتنی ناشی از عوامل شیمیایی: آشنایی با روش‌ها و آزمایش‌های غیر مخرب و نیمه مخرب از قبیل مغزه گیری، پتانسیل خوردگی، پروفیل یون کلر، عمق نفوذ کربناسیون، مقاومت فشاری و چگونگی تعیین علل خرابی از قبیل خوردگی آرماتور، سولفاته شدن بتن، واکنش قلیایی سنگدانه‌ها و...
- ۵- شناخت خواص و کاربرد مواد و مصالح مختلف جهت ترمیم ساختمان‌های مختلف: سیستم‌های پلیمری، رزین‌ها از قبیل اپوکسی (epoxy) و پلی استر (polyester)، مواد چسبنده پلیمری برای اتصال بتن موجود به بتن یا ملات تعمیری، انواع مواد تعمیر ترک‌ها از قبیل دوغاب سیمانی و پلیمرهای تزریقی
- ۶- ترمیم سازه‌ای و غیر سازه‌ای ساختمان‌های مختلف
- ۷- روش‌های اعمال مصالح تعمیری برای سازه‌های بتنی: عوامل مؤثر در انتخاب روش‌های مختلف ترمیم ساختمان‌ها، روش‌های تزریق مواد به داخل ترک‌ها، روش‌های آماده سازی سطح تعمیر، روش‌های بتن‌پاشی (خشک و تر)، روش قالب‌بندی و روش دستی (ماله کشی)
- ۸- آزمایش‌ها و بررسی‌های صحت انجام ترمیم در ساختمان‌های مختلف
- ۹- تعمیر سازه‌ها در زیر آب: انواع روش‌های جداکردن بتن‌های آسیب دیده و آماده‌سازی سطح تعمیر، انواع روش‌ها و مصالح تعمیر در زیر آب
- ۱۰- ترمیم ابنیه فنی نظیر پل‌ها، اسکله‌ها ... و سازه‌های خاص
- ۱۱- ارزیابی سازه‌های موجود (بتنی و فولادی) در مقابل زلزله: الف) روش‌های ارزیابی نامنظم بودن ساختمان در پلان و ارتفاع و تعیین طبقه نرم (soft)، روش‌های ارزیابی سیستم‌های مقاوم موجود در سازه‌ها
- ۱۲- تقویت سازه‌های موجود (بتنی و فولادی) در مقابل زلزله: روش‌ها و استراتژی تقویت سازه‌ها، اصلاح نامنظمی در پلان و ارتفاع و طبقه نرم، تقویت قاب خمشی، بادبندها، دیافراگم‌ها، دیوارهای برشی، پی‌ها و....

- ۱۳- روش‌های مختلف حفاظت در مقابل خوردگی سازه‌های بتنی مسلح و فولادی
- ۱۴- برنامه‌ریزی و مدیریت نگهداری سازه‌های مختلف
- ۱۵- بررسی مدل‌های مختلف پیش بینی عمر مفید سازه‌ها

### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+	+	

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از سازه‌های در حال ترمیم

### منابع اصلی:

- 1- D. Standard, "Repair of Concrete Structures to EN 1504", 1<sup>st</sup> Edition, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004.
- 2- J. Bijen, "Durability of Engineering Structures: Design, Repair and Maintenance", 1<sup>st</sup> Edition, CRC, 2003.
- 3- J. D. N. Shaw, "Repair of Concrete Structures", 2<sup>nd</sup> Edition, Taylor & Francis, 2007.



## بهینه‌سازی سازه‌ها

### Optimization of Structures

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: تحلیل سازه‌ها ۲

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با روش‌های مختلف بهینه‌سازی در طراحی سازه‌ها است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: هدف بهینه‌سازی در طراحی سازه‌ها و تعاریف متغیر، هدف و قیود تاریخچه و مبانی، روش‌های کلی مساله بهینه، روش‌های عددی، معیار بهینه و غیره
- ۲- برنامه‌ریزی خطی
  - روش Simplex
  - مسئله دوتایی Duality
  - اصل جداسازی قیدها و آنالیز حساسیت در مساله خطی
- ۳- برنامه‌ریزی غیر خطی
  - روش‌های حداقل‌سازی یک بعدی (یک متغیره)
  - روش‌های بهینه‌سازی غیر مقید و بدون محدودیت
  - روش‌های بهینه‌سازی مقید
  - روش‌های بهینه‌سازی مسائل با محدودیت خطی و غیرخطی
- ۴- برنامه‌ریزی دینامیک
  - بهینه‌سازی جزئی سیستم‌های خطی و غیرخطی
  - جداسازی قیدها در برنامه‌ریزی دینامیکی
  - روش‌های حسابی و جدولی
- ۵- بهینه‌سازی ترکیبی و الگوریتم‌های ابتکاری (ژنتیک و کلونی مورچه‌ها)
- ۶- بهینه‌سازی اعضای فولادی، اعضای بتن آرمه، اعضای بتن پیش‌تنیده
- ۷- بهینه‌سازی خرپایی، تئوری Machell, Maxwell
- ۸- بهینه‌سازی اعضای خمشی، طراحی براساس حداقل وزن، تئوری Heyman
- ۹- فرمولاسیون برنامه‌ریزی بهینه پروژه‌های ساختمانی، آب و فاضلاب، راه و ترابری و غیره
- ۱۰- پروژه برنامه‌نویسی مناسب

## روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+	+	+

بازدید: -

## منابع اصلی:

- 1- Q. Q. Liang, "Performance-Based Optimization of Structures", 1<sup>st</sup> Edition, Taylor & Francis, 2007.
- 2- H. Adeli and K. C. Sarma, "Cost Optimization of Structures: Fuzzy Logic, Genetic Algorithms, and Parallel Computing", 1<sup>st</sup> Edition, Wiley, 2006.
- 3- C. W. Kim, "Reliability and Optimization of Structural Systems: Assessment, Design and Life-Cycle Performance", 1<sup>st</sup> Edition, T & F Books UK, 2009.



## اصول مهندسی پل

### Fundamentals of Bridge Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: سازه‌های بتن آرمه ۲، سازه‌های فولادی ۲

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مسایل مربوط به پل‌های فولادی و بتنی و نحوه طراحی آنها است.

#### رئوس مطالب:

آشنایی با مهندسی پل: تاریخچه، معرفی انواع پل، روش‌های اجرایی  
بارگذاری پل‌های راه و راه آهن (براساس استانداردهای بارگذاری ایران)  
سیستم‌های عرشه: معرفی، روش‌های تحلیل و توزیع عرضی بار  
خطوط تاثیر: منحنی پوش نیروی برشی و لنگر خمشی  
پل‌های بتن مسلح: پل‌های صفحه‌ای و پل‌های متشکل از تیرهای حمال  
پل‌های فلزی: پل با تیرهای حمال، پل‌های مرکب، خستگی در طراحی عرشه‌های فولادی  
تکیه‌گاه‌های پل: بالشک‌های نئوپرن، تکیه‌گاه‌های یاتاقانی  
پایه‌های پل: انتخاب دهانه آب، شستگی پایه‌ها، طراحی سازه‌ای

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** حداقل دو جلسه بازدید علمی از پل‌های بتنی و فولادی

#### منابع اصلی:

- 1- P. A. Shaw, "Bridge Loads", 1<sup>st</sup> Edition, Taylor & Francis, 2007.
- 2- W. F. Chen and L. Duan, "Bridge Engineering Handbook", 1<sup>st</sup> Edition, CRC, 1999.
- 3- R. M. Barker and J. A. Puckett, "Design of Highway Bridges: An LRFD Approach", 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley, 2006.



## سازه‌های بنایی مقاوم در برابر زلزله

### Design of Earthquake Resistant Masonry Structures

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: تحلیل سازه‌ها ۲

#### هدف درس:

هدف این درس فراگیری مبانی طراحی سازه‌های ساخته شده از مصالح بنایی آجری مقاوم در برابر زلزله توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با روش‌های اجرایی سازه‌های بنایی با کلاف و بدون کلاف مطابق مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان
- ۲- طراحی اجزای بنایی غیر مسلح
- ۳- طراحی اجزای بنایی مسلح
- ۴- بارهای وارد بر ساختمان‌های آجری
- ۵- رفتار سازه‌های مقاطع و ساختمان‌های بنایی غیر مسلح
- ۶- رفتار خمشی مقاطع بنایی مسلح
- ۷- دیوارهای بنایی مسلح باربر
- ۸- دیوارهای بنایی مسلح برشی
- ۹- دیوارهای حایل بنایی
- ۱۰- دیوارهای محصور شده در قاب
- ۱۱- خرابی دیوارهای باربر
- ۱۲- اتصالات اعضای سازه‌ای
- ۱۳- رفتار لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی
- ۱۴- تعمیر و بازسازی و تقویت و به‌سازی لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی غیر مسلح
  - به‌سازی با به‌کارگیری کلاف‌های افقی و قائم
  - روش‌های به‌سازی سیستم سازه‌ای ساختمان‌های بنایی
  - روش‌های به‌سازی دیوارهای باربر در سازه‌های بنایی
  - روش‌های به‌سازی اتصالات اجزای دیوار به سقف در سازه‌های بنایی
  - روش‌های نوین به‌سازی دیوارهای بنایی توسط تورهای پلاستیکی یا فلزی



## روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	+	+	+

بازدید: یک جلسه بازدید علمی از سازه‌های بنایی

## منابع اصلی:

- 1- R. G. Drysdale, A. A. Hamid, and L. R. Baker, "Masonry Structures: Behavior and Design", 3<sup>rd</sup> Edition, The Masonry Society, New York, 2005.
- 2- A. W. Hendry, B. P. Sinha and S. R. Davies, "Design of Masonry Structures", 3<sup>rd</sup> Edition, E & FN SPON, London, 1997.
- 3- J. I. Glanville, M. A. Hatzinikolas and H. A. Bern-Omran, "Engineered Masonry Design: Limit State Design", Winston House, Winnipeg, 1996.
- 4- R. R. Schneider and W. L. Dickey, "Reinforced Masonry Design", 3<sup>rd</sup> Edition, Prentice-Hall, New York, 1993.
- 5- C. Beall, "Masonry Design and Detailing", 4<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, New York, 1997.
- Building Code Requirements and Specification for Masonry Structures and Commentaries (TMS 402/ACI 530/ASCE 5, TMS 602/ACI 530.1/ASCE 6)
- 6- Masonry Standards Joint Committee, "Building Code Requirements and Specification for Masonry Structures and Commentaries (TMS 402/ACI 530/ASCE 5, TMS 602/ACI 530.1/ASCE 6)", American Concrete Institute, American Society of Civil Engineers, and The Masonry Society, New York, 2008.
- 7- Masonry Standards Joint Committee, "Building Code Requirements for Masonry Structures", American Concrete Institute, American Society of Civil Engineers, and The Masonry Society, New York, 2008.
- 8- Masonry Institute of America, "2000 Masonry Codes and Specifications", New York, 2000.
- ۹- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث هشتم: طرح و اجرای ساختمانهای با مصالح بنایی"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۷.



## سازه‌های چوبی

### Design of Wood Structures

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: تحلیل سازه‌ها ۲

#### هدف درس:

هدف این درس فراگیری روش‌های طراحی سازه‌های چوبی توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- ویژگی‌های سازه‌های چوبی سنتی در ایران و جهان: ویژگی‌های معماری، ویژگی‌های سازه‌ای، ویژگی‌های طراحی، ویژگی‌های ساخت و اجرا و نگهداری
- ۲- ساختمان‌های چوبی و معیارهای طراحی: انواع ساختمان‌ها، آیین‌نامه‌ها و معیارهای طراحی، شرایط مقاومت در برابر آتش
- ۳- بارهای طراحی: بارهای قائم (مرده)، بارهای قائم (زنده)، بار زنده سقف، بار برف، بارهای زنده کف، معیارهای خیز، نیروهای جانبی، نیروی باد، نیروی زلزله، ترکیبات بار و نیرو
- ۴- رفتار سازه‌ها تحت اثر بارها و نیروها: سازه‌های تحت اثر بارهای قائم، سازه‌های تحت اثر نیروهای جانبی، نیروهای جانبی در سازه‌های دارای دیافراگم و دیوار برشی، مثال
- ۵- خصوصیات چوب‌ها و مقاطع چوبی: آیین‌نامه طراحی، روش‌های درجه بندی مقاطع چوبی سازه ای، اندازه‌های چوب‌ها برای طراحی، گروه بندی مقاطع، ترکیب سلولی، میزان رطوبت و انقباض، اثر میزان رطوبت بر روی ابعاد مقاطع چوبی، استحکام چوب و نیاز به عمل آوری در فشار، خصوصیات رشد چوب، اندازه‌های مقاطع چوبی سازه‌ای، ضریب سرویس مرطوب، ضریب عمر بار، ضریب اندازه، ضریب تکرار عضو، ضریب استفاده صاف، ضریب تنش برشی، ضریب درجه حرارت، ضریب شکل، مثال طراحی
- ۶- مقاطع چوبی چسبی سازه ای: اندازه‌های مقاطع، مقاطع دوباره بریده شده، ساخت مقاطع، درجه بندی مقاطع، اصلاح تنش برای مقاطع، مثال طراحی
- ۷- طراحی تیر: خمش، پایداری جانبی، تنش خمشی مجاز، برش، خیز، تنش‌های لهیدگی، مثال‌های طراحی، سیستم‌های تیر طره ای، سقف و کف، اجزای چوبی ساخته شده
- ۸- نیروهای محوری و ترکیب خمش و نیروهای محوری: اعضای تحت کشش محوری، مثال طراحی، ستون‌ها، ضریب لاغری، مثال‌های طراحی، ستون‌های مرکب، ترکیب خمش و کشش، مثال طراحی، ترکیب خمش و فشار، مثال‌های طراحی
- ۹- اتصالات: انواع اتصال دهنده‌ها و اتصالات، مدل تسلیم برای اتصال دهنده‌های تحت بار جانبی، عوامل موثر بر مقاومت در مدل تسلیم، مقاومت لهیدگی داول، مفصل پلاستیک در اتصال دهنده، مکانیزم‌های حد تسلیم

۱۰- اتصالات میخی و منگنه ای: انواع میخها، میخها و منگنه‌های کوبیده شده، معادلات حد تسلیم برای میخها، کاربردهای معادلات حد تسلیم، ضرایب اصلاح برای میخهای تحت بار جانبی، مثال‌های طراحی، اتصالات میخی تحت نیروی عقب کشیدگی، ضوابط فواصل، برنامه میخ کوبی

۱۱- پیچها، پیچهای چوب و سایر اتصال دهنده‌ها: اتصالات پیچی، معادلات حد تسلیم پیچ برای یک صفحه برش، معادلات حد تسلیم پیچ برای دو صفحه برش، ضرایب اصلاح برای پیچها، مثال طراحی، تنش‌های برشی در تیر در محل اتصال، مثال طراحی، اتصالات با پیچهای چوب، معادلات حد تسلیم برای پیچهای چوب، ضرایب اصلاح برای پیچهای چوب در اتصالات برشی، مثال طراحی، پیچهای چوب تحت نیروی عقب کشیدگی، رینگ‌های جداکننده و اتصال دهنده‌های به صورت صفحه برشی

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

**بازدید:** یک جلسه بازدید علمی از سازه‌های چوبی مرتبط با مباحث درسی

### منابع اصلی:

- 1- D. E. Breyer, "Design of Wood Structures-ASD/LRFD", 6<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Professional, New York, 2006.
- 2- W. M. C. McKenzie, "Design of Structural Timber", Palgrave Macmillan, New York, 2000.
- 3- A. Kermany, "Structural Timber Design", Blackwell Publishing, New York, 2008.
- 4- American Society of Timber Construction (AITC), "Timber Construction Manual", 5<sup>th</sup> Edition, Wiley, New York, 2004.
- 5- J. J. Stalnaker and E. C. Harris, "Structural Design in Wood", Van Nostrand Reinhold, New York, 1989.



## کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران

### Computer Applications in Civil Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: محاسبات عددی و تحلیل سازه‌ها ۲

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی مقدماتی دانشجویان با نرم‌افزارهای مهندسی عمران و آشنایی دقیقتر آن‌ها با نرم‌افزارهایی که بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند، است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: معرفی برنامه‌های کامپیوتری مختلف شامل:
  - برنامه‌های نقشه‌کشی و ترسیم منحنی‌ها و محاسبات آماری
  - برنامه‌های محاسباتی
- AutoCAD, EXCEL, SPSS
- NISA, LUSAS, ABAQUS, ANSYS, ADINA, PLAXIS, NASTRAN, DRAIN, SAP2000, ETABS2000, SAFE, IDARC, OPENSEES, BISPEC, PERFORM, SEWER, MATLAB, MATHEMATICA, SEISMOSIGNAL, SEISMOSTRUCT
- آشنایی با سیستم عامل Linux و نرم‌افزارهای متن باز
- ۲- توضیحات کاملتر درباره SAP2000, ETABS2000, SAFE و بیان قابلیت‌ها
- معرفی بخش‌های مختلف برنامه‌ها و نحوه مدل‌سازی اولیه
- تعریف هندسه
- ورود مشخصات اعضا و اعمال شرایط تکیه‌گاهی
- بارگذاری
- طریقه استفاده از المان‌های تیری و حالت‌های خاص آن در قاب‌های دو بعدی، خرپاها
- کاربرد محدودیت‌های درجات آزادی
- توضیحاتی درباره تاثیر تغییر شکل‌های برشی و تاثیر قسمت‌های صلب در انتهای اعضا
- طریقه استفاده کردن از المان‌های حجمی و معرفی حالت‌های مختلف آن شامل مسائل تنش صفحه‌ای، کرنش صفحه‌ای، تقارن محوری
- طریقه استفاده از المان‌های پوسته‌ای و معرفی حالت‌های خاص آن شامل مسائل غشایی و خمشی
- طریقه در نظر گرفتن فشارهای هیدرواستاتیک در مسائل سازه‌های آبی
- نحوه آنالیز سازه‌ها در این نرم‌افزارها

- طراحی سازه ها، فونداسیون و دال های بتنی در این نرم افزارها
- طراحی سازه های فولادی در این نرم افزارها
- ۳- انجام پروژه با استفاده از نرم افزارهای موجود

### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+		+

بازدید: -

### منابع اصلی:

- 1- CSI, "CSI Analysis Reference Manual For SAP2000, ETABS and SAFE", Computers and Structures, Inc., 2007.
- 2- CSI, "BASIC ANALYSIS REFERENCE MANUAL", Computers and Structures, Inc., 2006.
- 3- CSI, "Concrete Frame Design Manual", Computers and Structures, Inc., 2007.



## مهندسی سیستم‌ها Systems Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۲، آمار و احتمالات مهندسی

### هدف درس:

هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با روش‌های تحلیلی در برنامه‌ریزی و استفاده از این روش‌ها در فنون مهندسی است.

### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر فلسفه تحقیق در عملیات و تأثیر آن در علوم و فنون مهندسی
- ۲- برنامه‌ریزی خطی: اصول مدل‌های ریاضی، مدل‌های خطی و تئوری‌های مربوط به آن‌ها، بیان ریاضی مدل‌های خطی، حل مدل‌های خطی با روش سیمپلکس، آزمایش حساسیت مدل‌ها، روش دوگانگی
- ۳- مدل‌های شبکه‌ای: اهمیت مدل‌های شبکه‌ای، مدل کوتاه‌ترین مسیر و مسیر بحرانی، روش‌های حل مدل‌ها و آزمایش حساسیت آن‌ها
- ۴- برنامه‌ریزی دینامیکی: مدل‌های دینامیکی و تئوری‌های مربوط به آن‌ها، حل مسائل کلاسیک، تخصیص کالا و انبار کردن آن، برنامه‌ریزی دینامیکی با مفروضات معلوم و احتمالی، حل مسائل کاربردی در رابطه با زنجیره مارکو
- ۵- استفاده از برنامه‌ریزی‌های ریاضی و مدل‌ها در تصمیم‌گیری‌ها

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

### بازدید: -

### منابع اصلی:

- 1- A. Kossiakoff and W. N. Sweet, "Systems Engineering Principles and Practice", 1<sup>st</sup> Edition, Wiley-Interscience, 2002.
- 2- B. S. Blanchard, "System Engineering Management", 4<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2008.
- 3- J. E. Kasser, "A Framework for Understanding Systems Engineering", 1<sup>st</sup> Edition, BookSurge Publishing, 2007.



## تاسیسات مکانیکی و برقی

### Mechanical and Electrical Systems

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: رسم فنی و نقشه کشی ساختمان و مکانیک سیالات

#### هدف درس:

هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با تاسیسات مکانیکی و برقی در ساختمان‌ها و نحوه محاسبات و تاسیسات لازم، جزئیات اجرایی و نقشه‌های مربوط و دستورالعمل نگهداری آن‌ها است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- تاسیسات آب رسانی و فاضلاب آب در ساختمان‌ها (توزیع آب آشامیدنی، دفع فاضلاب، سیستم هواکش لوله کشی فاضلاب، لوازم بهداشتی، دفع آب باران)
  - 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 بالارو برای عبور مناسب مدارها، لزوم پیش‌بینی فضاهای اختصاصی برای محل نصب تابلوهای اصلی و فرعی برق، تاسیسات متعارف برقی)
  - ۵- تاسیسات هشدار و جلوگیری از حریق
  - ۶- روابط بین مهندسين 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 کارگاه‌های تاسیسات و برق باشد.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از ساختمان‌هایی که تاسیسات برقی و مکانیکی آن‌ها در حال اجراست.

## منابع اصلی:

- 1- K. Y. T. William and R. J. J. Richard, "Mechanical and Electrical Systems in Building", 3<sup>rd</sup> Edition, Prentice-Hall, 2004.
- 2- G. Gordon, "Interior Lighting", 4<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2003.
- 3- J. P. Frier, "Industrial Lighting Systems", 1<sup>st</sup> Edition, McGraw Hill, 1980.
- 4- L. R. Archila, "Lamps and Lighting Fittings", 1<sup>st</sup> Edition, USITC Publication, 1992.
- 5- B. Stein, "Building Technology: Mechanical and Electrical Systems", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, 1997.





## تحلیل قابلیت اعتماد سازه‌ها

### Reliability Analysis of Structures

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: آمار و احتمالات مهندسی - تحلیل سازه‌ها ۱

#### هدف درس:

در این درس هدف معرفی تئوری تحلیل قابلیت اعتماد سازه‌ها است به نحوی که دانشجویان بتوانند با مدل نمودن عمل‌کننده‌های مختلف روی سازه و لحاظ کردن همبستگی‌های احتمالی که میان متغیرهای گوناگون می‌تواند وجود داشته باشد، ارزیابی منطقی‌تری از ایمنی در سازه ارائه نمایند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- مختصری در خصوص تئوری احتمالات: متغیرها و بردارهای تصادفی، ممان‌های متغیرهای تصادفی، توزیع متغیرهای تصادفی، توزیع‌های شرطی، توابع متغیرهای تصادفی، توزیع‌های مقادیر کرانه‌ای
- ۲- مدل‌های احتمالی بار و مقاومت: مدل‌های احتمالاتی بارهای سازه‌ای، مدل‌های احتمالاتی
- ۳- اصول تئوری قابلیت اعتماد سازه‌ها: پارامترهای دخیل در تحلیل قابلیت اعتماد سازه‌ها، حالت بنیادی در تحلیل قابلیت اعتماد، حالات عمومی در تحلیل قابلیت اعتماد، تحلیل قابلیت اعتماد مستقل از زمان (Time - Invariant Reliability Analysis)، تحلیل قابلیت اعتماد وابسته به زمان (Time - Variant Reliability Analysis)، شبیه‌سازی در تحلیل قابلیت اعتماد سازه (Simulation Method in R.A.)
- ۴- تحلیل مستقل از زمان قابلیت اعتماد سازه‌ها: روش‌های تراز ۲ در تحلیل قابلیت اعتماد، متغیرهای پایه (Basic Variables) و مدهای خرابی، اندکس قابلیت اعتماد، اندکس قابلیت اعتماد Lind - Hasofer
- ۵- تحلیل قابلیت اعتماد سازه وابسته به زمان: معرفی فرایندهای Stochastic، فرایندهای ناپیوسته، فرایندهای پیوسته، مساله گذر از یک تراز در حالت فضای یک بعدی فرایند (Barrier Crossing)، مساله برون‌گذری در حالت فضای چند بعدی (Out Crossing Problem)
- ۶- ترکیب بارگذاری: قوانین ترکیب بارگذاری
- ۷- کاربرد تئوری قابلیت اعتماد سازه‌ها در آیین‌نامه: قالب‌های ایمنی در آیین‌نامه‌ها، روش‌های ارزیابی ضرایب بار و مقاومت، کالیبره نمودن احتمالاتی آیین‌نامه‌ها

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

بازدید: -

**منابع اصلی:**

- 1- C. W. Kim, "Reliability and Optimization of Structural Systems: Assessment, Design and Life-Cycle Performance", 1<sup>st</sup> Edition, T & F Books UK, 2009.
- 2- V. Raizer, "Reliability of Structures: Analysis and Applications", 1<sup>st</sup> Edition, Backbone Publishing, 2009.
- 3- P. E. Giannini, R. Franchin and P. Pinto, "Seismic Reliability Analysis of Structures", 1<sup>st</sup> Edition, IUSS Press, 2004.



## مقدمه‌ای بر روش اجزاء محدود

### Introduction to The Finite Element Method

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: تحلیل سازه‌ها ۲

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی مقدماتی دانشجویان با روش تحلیل عددی اجزای محدود در تحلیل سازه‌ها است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: تاریخچهٔ المان‌های محدود، نقش کامپیوتر، مراحل عمومی روش المان‌های محدود، کاربردهای روش المان‌های محدود، برنامه‌های کامپیوتری برای روش المان‌های محدود
- ۲- مقدمه‌ای بر روش سختی: معرفی ماتریس سختی، بدست آوردن ماتریس سختی برای یک المان فنر، بدست آوردن ماتریس سختی کل با استفاده از اصل رویهم گذاری، شرایط مرزی، روش انرژی پتانسیل در بدست آوردن معادلات المان فنر
- ۳- المان خرپا: بدست آوردن ماتریس سختی یک المان خرپا، انتخاب توابع تغییر مکان، انتقال بردارها در حالت دوبعدی، ماتریس سختی عمومی، انتقال ماتریس سختی در حالت سه بعدی، تکیه‌گاه‌های کج، روش انرژی پتانسیل در بدست آوردن معادلات المان خرپا، مقایسهٔ حل المان‌های محدود با حل دقیق، روش باقیماندهٔ گالرکین و کاربرد آن برای المان خرپای یک بعدی
- ۴- تقارن: استفاده از تقارن در حل معادلات، ماتریس‌های متقارن و دارای عرض قطر
- ۵- المان تیر: ماتریس سختی تیر، ترکیب ماتریس‌های سختی تیر، مثال‌های آنالیز تیر، تیر با گرهٔ مفصلی، روش انرژی پتانسیل در بدست آوردن معادلات المان تیر، روش گالرکین در بدست آوردن معادلات المان تیر
- ۶- قاب مسطح و شبکه: المان تیر با موقعیت اختیاری، تکیه‌گاه‌های کج، المان قاب، معادلات شبکه، مفهوم آنالیز با استفاده از زیر سازه
- ۷- المان تنش مستوی و کرنش مستوی: بدست آوردن ماتریس سختی و معادلات المان مثلثی با کرنش ثابت (CST)، نیروهای بدنه و سطحی، عبارت صریح برای ماتریس سختی CST
- ۸- ملاحظات عملی در مدل کردن: مدل کردن المان‌های محدود، تعادل و همسازی نتایج المان‌های محدود، همگرایی جواب، تراکم استاتیکی
- ۹- المان مثلثی با کرنش خطی (LST): بدست آوردن ماتریس سختی و معادلات تعادل، مقایسهٔ المان‌ها
- ۱۰- آشنایی با توابع شکل: آشنایی با توابع لاگرانژ، توابع شکل با پیوستگی  $C_0$ ، توابع هرمیت، توابع شکل با پیوستگی  $C_1$
- ۱۱- نوشتن یک برنامه کامپیوتری برای تحلیل سازه‌ها با المان‌های تدریس شده

## روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+	+	+

بازدید: -

## منابع اصلی:

- 1- O. C. Zienkiewicz and R. L. Taylor, "The Finite Element Method", 6<sup>th</sup> Edition, Butterworth-Heinemann, New York, 2005.
- 2- O. C. Zienkiewicz and R. L. Taylor, "The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics, 6<sup>th</sup> Edition, Butterworth-Heinemann, New York, 2005.
- 3- K. H. Huebner and D. L. Dewhurst, "The Finite Element Method for Engineers", Wiley, New York, 2001.
- 4- I. M. Smith and D. V. Griffiths, "Programming the Finite Element Method", Wiley, New York, 2004.



## اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب

### Fundamentals of Water and Wastewater Filtration Engineering

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مهندسی محیط زیست

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با فرایندها و روش‌های مختلف تصفیه آب و فاضلاب است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با فرایندهای مشترک تصفیه آب و فاضلاب شامل تئوری‌ها و کاربرد آن‌ها
- ۲- تصفیه فیزیکی آب: جداسازی مواد جامد معلق از آب: تیپ‌های مختلف ته‌نشینی، ضوابط و مبانی طراحی واحدهای ته‌نشینی اعم از واحدهای با مقطع مستطیلی و دایره‌ای
- ۳- تصفیه شیمیایی آب: انعقاد و لخته‌سازی، اصول و تئوری‌های مربوطه، ضوابط و مبانی مربوط به طراحی واحدهای انعقاد و لخته‌سازی
- ۴- سختی زدایی، ته‌نشین سازی عوامل سختی به کمک مواد شیمیایی، سختی زدایی با روش تبادل یونی
- ۵- صاف کردن و زلال سازی آب: مشخصات فیلترها، هیدرولیک فیلترها، اجزاء فیلترها
- ۶- گندزدایی آب: استفاده از کلر، استفاده از دیگر روش‌های ضد عفونی کردن آب
- ۷- روش‌های حذف مواد معدنی و آلی محلول در آب
- ۸- هوادهی و اصول و کاربرد آن در تصفیه آب
- ۹- تصفیه مقدماتی فاضلاب: آشنایی با ضوابط و مبانی مربوط به طراحی آشغالگیرها، خردکننده‌ها، دانه‌گیرها، وسائل اندازه‌گیری دبی، ته‌نشینی مقدماتی
- ۱۰- فرایندهای تصفیه ثانویه: آشنایی با ضوابط و مبانی طراحی سیستم‌های مختلف لجن فعال، صافی‌های چکنده، استخرها و برکه‌های تثبیت، ته‌نشینی ثانویه
- ۱۱- ضد عفونی کردن پساب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب
- ۱۲- تصفیه تکمیلی فاضلاب: استخراج مواد مغذی و مواد جامد از فاضلاب
- ۱۳- دفع و کاربرد مجدد فاضلاب تصفیه شده
- ۱۴- آنالیز هیدرولیکی تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب و رسم پلان و پروفیل‌های هیدرولیکی در مسیر جریان

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

**بازدید:** حداقل دو جلسه بازدید علمی از تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب

**منابع اصلی:**

- 1- C. Visvanathan and R. Ben-Aim, "Water, Wastewater, and Sludge Filtration", 1<sup>st</sup> Edition, CRC, 1989.
- 2- J. E. Drinan, "Water and Wastewater Treatment: A Guide for the Nonengineering Professionals", 1<sup>st</sup> Edition, CRC, 2000.
- 3- N. P. Cheremisinoff, "Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies", 1<sup>st</sup> Edition, Butterworth-Heinemann, 2001.



## هیدرولوژی آماری و پروژه Statistical Hydrology and Project

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: هیدرولوژی مهندسی

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با سری‌های زمانی در تحلیل‌های هیدرولوژی و هیدرولوژی آماری است.

### رئوس مطالب:

- ۱- تعاریف کلی مربوط به سری‌های زمانی و فرآیندهای استوکاستیک
  - ۲- مولفه‌ها و خواص مهم سری‌های زمانی، سری‌های زمانی پریودیک و غیر پریودیک و سری‌های زمانی غیر وابسته
  - ۳- توابع احتمال و کاربرد آنها، توابع توزیع احتمال در مورد آمار هیدرولوژیک، تابع توزیع پیرسون و تابع تیپ ۱، ۳، ۵ و ۶
  - ۴- تقریب به کمک روش‌های ممان‌گیری، آزمون‌های درستی برازش (Goodness of fit tests) شامل آزمون کای اسکویر، آزمون کولموگوروف - اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov)
  - ۵- توابع احتمالاتی دیگر، استفاده از توابع چند جمله‌ای
  - ۶- اعداد تصادفی و تولید آنها
  - 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، محدودیت‌های روش گامبل، توزیع گامبل نوع ۲ و ۳
  - ۸- توزیع لوگ نرمال، نظریه و فرضیات، کاغذ احتمال، حدود اطمینان، بایاس (Bias) در چولگی و تصحیح هیزن تابع لوگ، پیرسون تیپ ۳
  - ۹- توزیع بینوم، پواسون و توزیع مولتی نومیال (Multinomial) و محدودیت‌های آنها
  - ۱۰- آنالیز فرکانسی سیلاب منطقه‌ای
  - ۱۱- حداکثر محتمل سیلاب
- دانشجویان موظفند با استفاده از روش‌ها و مدل‌های آماری فراگرفته شده، پروژه ارائه شده توسط استاد درس را که مربوط به مشخصات هیدرولوژی منطقه خاصی در کشور می‌باشد، انجام دهند.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

**منابع اصلی:**

- 1- C. T. Haan, "Statistical Methods in Hydrology", 1<sup>st</sup> Edition, Iowa State University Press, 1977.
- 2- O. E. Barndorff-Nielsen, V. K. Gupta, V. Perez-Abreu and E. C. Waymire, "Stochastic Methods in Hydrology: Rain, Landforms and Floods", 1<sup>st</sup> Edition, World Scientific Publishing Company, 1998.
- 3- R. T. Clarke, "Statistical Modelling in Hydrology", 1<sup>st</sup> Edition, John Wiley & Sons, 1994.





## ماشین‌های آبی Water Pumps

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: مکانیک سیالات

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با انواع پمپ‌ها، موارد کاربرد آن‌ها و اصول طراحی ایستگاه پمپاژ است.

### رئوس مطالب:

- ۱- موارد استفاده از پمپ
- ۲- انواع پمپ: گریز از مرکز، حجمی، هوا رانش، ضربه آبی، جتی
- ۳- نظریه پمپ‌ها: مثلث سرعت، پتانسیل، پمپ قدرت و بازده پمپ‌ها، سرعت ویژه، افت‌های انرژی در داخل پمپ، ارتفاع مکش و خلاءزایی، منحنی‌های مشخصه
- ۴- کاربردهای اختصاصی پمپ‌ها: پمپ‌های چاه، پمپ‌های خطوط انتقال، پمپ‌های شبکه آبرسانی، پمپ‌های فاضلاب
- ۵- انتخاب پمپ: منحنی سیستم و انواع افت انرژی در سیستم، نقطه عملکرد، ترکیب پمپ‌ها
- ۶- ضربه آبی: اثرات و روش‌های کنترل آن
- ۷- آشنایی با نرم افزارهای طراحی ایستگاه پمپاژ
- ۸- اتصالات و لوله‌کشی: طرح لوله مکش و تخلیه، شیرها و اتصالات، مخزن آبگیر
- ۹- قوه محرکه: موتورهای برقی، دیزلی، بنزینی
- ۱۰- ایستگاه‌های پمپاژ: ساختمان ایستگاه، محل ایستگاه، نصب، بهره برداری و نگهداری
- ۱۱- انجام یک پروژه در ارتباط با طراحی ایستگاه پمپاژ

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
		+	+

**بازدید:** یک جلسه بازدید از یکی از ایستگاه‌های پمپاژ در دست بهره برداری

### منابع اصلی:

- 1- I. J. Karassik, J. P. Messina, P. C. Charles and C. Heald, "Pump handbook", 4<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Professional, 2007.
- 2- J. B. Rishel, "Water Pumps and Pumping Systems", McGraw-Hill Professional, 2002.
- ۳- س.ا. نوربخش، "پمپ و پمپاژ" انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۰.



## سدهای کوتاه

### Small Dams

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: زمین شناسی مهندسی، مکانیک خاک

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول اولیه مطالعات زمین شناسی و طراحی سدهای کوتاه با تاکید بر سدهای خاکی است.

### رئوس مطالب:

- ۱- مطالعات امکان سنجی و مکان یابی
- ۲- بررسی زمین شناسی و آماده کردن پی: بررسی های اولیه، انتخاب محل گمانه زنی، مطالعات ژئوتکنیکی (روش سیستمیک)، آزمایش های مربوط به مکانیک خاک، عملیات بر روی پی های سنگی و خاکی
- ۳- انتخاب نوع سد: کلیات و انواع سدهای وزنی بتنی، بتنی توخالی، خاکی، سنگی، ... همراه با بررسی مصالح موجود
- ۴- نیروهای مؤثر بر سدها: نیروهای وزن، آب، امواج، یخ، زلزله، برخاست، فشار منفذی و ...
- ۵- سدهای خاکی: اصول کلی طرح سدهای خاکی کوچک، انواع مصالح و انتخاب مصالح مناسب، زه آب، شبکه جریان، روش های کنترل زه آب از سدهای خاکی
- ۶- پایداری سدهای خاکی: مقاومت برشی و فشار آب منفذی، کنترل فشار آب در حین ساختن و تخلیه سدهای خاکی، روش های محاسبه ای
- ۷- سدهای بتنی وزنی: نیروهای وارده، شرایط پایداری، خلاصه ای از روش سطر

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

**بازدید:** حداقل دو جلسه بازدید علمی از سدهای خاکی و بتنی کوتاه

### منابع اصلی:

- 1- US Dept of the Interior, "Design of Small Dams", 3<sup>rd</sup> Edition, SBS Publishers, 2006.
- 2- Subcommittee on Small Water Storage Projects, "Low Dams: A Manual of Design for Small Water Storage Projects", 1<sup>st</sup> Edition, Books for Business, 2001.



## فتوگرامتری

### Photogrammetry

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: نقشه برداری ۱ و عملیات

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مفاهیم نقشه برداری هوایی و فتوگرامتری است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: تاریخچه مروری بر کاربردهای فتوگرامتری و تقسیم بندی آن
- ۲- اصول عکاسی و هندسه عکس
- ۳- دوربین عکاسی: ساختمان، مشخصات و انواع
- ۴- سیستم‌های مختصات در عکس، روش‌های اندازه‌گیری روی عکس
- ۵- مشخصات و هندسه عکس قائم: مقیاس، جابجایی ارتفاعی، کشیدگی تصویر، تعیین مختصات مسطحاتی نقاط در عکس‌های قائم
- ۶- عکس مایل: عناصر زاویه‌ای (سیستم  $\omega$  و  $\phi$  و  $\kappa$ ، سیستم  $a$  و  $t$  و  $s$  و ...)، مقیاس در عکس مایل جابجایی تصویر در اثر میل عکس، جابجایی تصویر در اثر میل و ارتفاع نقطه، محاسبه مختصات مسطحاتی نقاط در عکس‌های غیر قائم، اشاره‌ای مختصر به ترمیم
- ۷- برجسته‌بینی و هندسه جفت عکس
- ۸- برجسته‌بینی طبیعی
- ۹- برجسته‌بینی مصنوعی، خصوصیات روش‌های مختلف برجسته‌بینی، نقطه شناور، پارالاکس و اندازه‌گیری و معادلات آن برای عکس‌های قائم، تعیین ارتفاع با پارالاکس یابی، تهیه نقشه با استرنئوسکوپ و پارالاکس یاب، بررسی دقت، بررسی تغییر شکل ارتفاعی مدل و نحوه تصحیح آن
- ۱۰- کلیاتی از توجیه
- ۱۱- کلیاتی در مورد دستگاه‌های تبدیل و ترمیم
- ۱۲- آشنایی با طرح پرواز و عکسبرداری هوایی: انتخاب مقیاس، انتخاب دوربین، انتخاب پوشش طولی عرضی و...، شرایط مؤثر در پروژه، ارزیابی هزینه

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

بازدید: -

**منابع اصلی:**

- 1- F.H. Moffitt, "Photogrammetry", 3<sup>rd</sup> Edition, Harper & Row, 1980.
- 2- P.R. Wolf and B.A. Dewitt, "Elements of Photogrammetry with Applications in GIS", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, 2000
- 3- K. Kraus, "Photogrammetry", Vol.1, Duemmler, Bonn, 1992.
- 4- C.C. Slama, "Manual of Photogrammetry", 4<sup>th</sup> Edition, ASPRS, 1980.
- 5- W. Linder, "Digital Photogrammetry: Theory and Applications", Springer-Verlag, 2003.



## اصول مهندسی فرودگاه

### Fundamentals of Airport Engineering

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: روسازی راه

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با برنامه‌ریزی، طراحی و محاسبه اجزای مختلف سیستم فرودگاه است.

#### رئوس مطالب:

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

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از قسمت‌های مختلف یک فرودگاه

**منابع اصلی:**

- 1- N. J. Ashford and P. H. Wright, "Airport Engineering", 3<sup>rd</sup> Edition, Wiley-Interscience, 1992.
- 2- A. T. Wells and S. Young, "Airport Planning & Management", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Professional, 2004.
- 3- R. Horonjeff and F. McKelvey, "Planning and Design of Airports", 4<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Professional, 1993.



## اقتصاد مهندسی

### Engineering Economy

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: -

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با نظریه‌های مربوط به اقتصاد و مفاهیم اساسی اقتصاد مهندسی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- بررسی نظریه‌های مربوط به اقتصاد خرد و مفاهیم اقتصادی، تعاریف مربوط به قیمت و ارزش
- ۲- مبانی اقتصاد خرد (قوانین عرضه، تقاضا، تعادل، توزیع چرخه اقتصادی)
- ۳- مفاهیم اقتصاد مهندسی، کلیات و تعاریف دلائل و شرایط تحلیل اقتصاد مهندسی
- ۴- اصول اقتصاد مهندسی (هم نوعی، هم زمانی، ارزش‌های افزایشی هزینه‌های ریخته شده و ...)
- ۵- هزینه‌های سرمایه‌ای، اجزاء و انواع هزینه‌ها
- ۶- عمرهای اقتصادی، استهلاک‌ها و تخصیص سرمایه‌های استهلاکی
- ۷- گردش جریان‌های نقدی و مالیات‌ها و بیلان‌های سالانه
- ۸- اجزاء بیلان‌های سالانه جریان نقدی
- ۹- ریاضیات اقتصاد مهندسی، انواع فاکتورهای تنزیلی
- ۱۰- تعریف گزینه‌ها، اصول مقایسه گزینه
- ۱۱- تکنیک‌های تنزیلی (ارزش فصلی، ارزش سالانه نرخ‌های برگشت و نسبت منفعت-هزینه)
- ۱۲- مبحث تورم و فرمول‌های محاسباتی
- ۱۳- تحلیل جایگزینی و نقطه سر به سر
- ۱۴- ارزشیابی مهندسی و قیمت‌گذاری‌ها
- ۱۵- تحلیل ریسک، عدم قطعیت‌ها
- ۱۶- بهینه‌سازی احتمالاتی و شبیه‌سازی‌ها و مدل‌های ذریبط
- ۱۷- تحلیل‌های مالی و تخصیص مالی
- ۱۸- مدل‌های ریاضی در اقتصاد
- ۱۹- بهینه‌سازی اقتصادی پروژه‌ها
- ۲۰- تحلیل پروژه‌های کوچک اقتصاد مهندسی

## روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

بازدید: -

## منابع اصلی:

۱- م. م. اسکونژاد، "اقتصاد مهندسی یا ارزیابی طرح‌های اقتصادی"، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ بیست و دوم، ۱۳۸۴.

2- L. P. Blank and A. J. Tarquin, "Engineering Economy", McGraw – Hill Publishing, 5<sup>th</sup> Edition, 2001.

3- W. G. Sullivan, E. M. Wicks and C. P. Koelling, "Engineering Economy", Prentice Hall, 14<sup>th</sup> Edition, 2008.





## ترمودینامیک عمومی

### General Thermodynamics

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱ و فیزیک ۱

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول اولیه ترمودینامیک، آنتروپی، برگشت ناپذیری و قابلیت انجام کار است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- تعاریف: تعریف و تاریخچه علم ترمودینامیک، سیستم ترمودینامیکی و حجم مشخصه (حجم کنترل)، خواص و حالت یک ماده، فرآیند دوچرخه (سیکل)، اصل صفر ترمودینامیک، اشل‌های دما
- ۲- خواص ماده خالص: تعادل‌های فازهای سه گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، قاعده فاز گیسی
- ۳- کار و حرارت: تعریف کار، کار جابجایی مرز یک سیستم تراکم پذیر، فرآیند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه کار و حرارت
- ۴- اصل اول ترمودینامیک: اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم گردش در یک چرخه، اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با تغییر حالت، انرژی درونی، اصل بقا جرم، اصل اول ترمودینامیک برای حجم مشخصه، آنتالپی، حالت یکنواخت، فرآیند با جریان یکنواخت، حالت یکنواخت (Uniform)، فرآیند با جریان یکسان، گرمای ویژه در حجم ثابت، گرمای ویژه در فشار ثابت، فرآیند شبه تعادلی در سیستم با فشار ثابت، انرژی درونی، آنتالپی و گرمای ویژه گازهای کامل
- ۵- اصل دوم ترمودینامیک: ماشین‌های حرارتی و مبردها و بازده آنها، اصل دوم ترمودینامیک فرآیند برگشت پذیر، عواملی که موجب برگشت ناپذیری فرآیند می‌شوند، چرخه کارنو، بازده زیادی چرخه کارنو، اشل ترمودینامیکی دما
- ۶- آنتروپی: نامساوی کلازیوس Clausius، آنتروپی، آنتروپی جسم خالص، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت پذیر، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت ناپذیر، افت کار، اصل دوم ترمودینامیک برای جسم مشخصه فرآیند با جریان یکنواخت، فرآیند آدیباتیک برگشت پذیر، تغییرات آنتروپی گازهای کامل، فرآیند برزخ (پلی تروپیک) برگشت پذیر برای گازهای کامل، از یاد آنتروپی، بازده
- ۷- برگشت ناپذیری و قابلیت انجام کار (Availability)، کار برگشت پذیر، برگشت ناپذیری. قابلیت انجام کار، کلیاتی در چرخه‌های ترمودینامیکی (رانکین، برایتون)، اشاره‌ای به مخلوط گازها، اشاره‌ای به احتراق و سوخت‌ها

## روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	+	+	+

بازدید: -

## منابع اصلی:

- 1- M. J. Moran and H. N. Shapiro, "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", 6<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2007.
- 2- W. C. Reynolds, "Engineering Thermodynamics", 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw-Hill Companies, 1977.
- 3- R. E. Sonntag and C. Borgnakke, "Introduction to Engineering Thermodynamics", 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley, 2006.



شیمی عمومی  
General Chemistry

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: -

**هدف درس:**

در این درس دانشجویان با ساختمان اتم، ترموشیمی، حالت گازی، پیوندهای شیمیایی، مایعات و جامدات و محلول‌ها، تعادل در سیستم‌های شیمیایی، سرعت واکنش‌های شیمیایی و اکسایش و کاهش آشنا می‌شوند.

**رئوس مطالب:**

- ۱- مقدمه: علم شیمی، نظریه اتمی دالتون، قوانین ترکیب شیمیایی، وزن اتمی و اتم گرم، عدد آووگادرو، تعریف مول، محاسبات شیمیایی
- ۲- ساختمان اتم: مقدمه، ماهیت الکتریکی ماده (تجربه تامسون، تجربه میلیکان)، ساختمان اتم، تجربه راترفورد، تابش الکترومغناطیس، مبدأ نظریه کوانتوم (نظریه کلاسیک تابش، اثر فتو الکتریک اتم بوهر، طیف اشعه و عدد اتمی)، مکانیک کوانتومی (دوگانگی ذره و موج، طیف خطی گیتار، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه)، اتم هیدروژن (اعداد کوانتومی  $S, m, L, n$ )، اتم‌های با بیش از یک الکترون، ترازهای انرژی، آرایش الکترونی، جدول تناوبی، شعاع اتم، انرژی یونی، الکترون خواهی، بررسی هسته اتم و مطالعه ایزوتوپ‌ها، رادیو اکتیویته
- ۳- ترموشیمی: اصول ترموشیمی، واکنش‌های خود بخودی، انرژی آزاد و آنتروپی، معادله گیبس، هلمهولتز
- ۴- حالت گازی: قوانین گازها، گازهای حقیقی، نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعت‌های مولکولی، گرمای ویژه گازها
- ۵- پیوندهای شیمیایی: پیوندهای یونی و کووالان، اربیتال‌های اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوندی قاعده هشتایی، پیوندهای چندگانه، قطبیت پیوندها، پدیده رزونانس، پیوند هیدروژنی، پیوندهای فلزی، نیمه رساناها، نارساها (با مثال‌هایی از علوم روزمره)
- ۶- مایعات و جامدات و محلول‌ها: تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش، نقطه انجماد، فشار بخار جامدات، تصفیه، مکانیزم حل شدن، فشار بخار محلول‌ها و قوانین مربوط به آن
- ۷- تعادل در سیستم‌های شیمیایی: واکنش‌های برگشت پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت‌های متعادل (گازها، جامد، مایع)، اصول لوشاتلیه
- ۸- سرعت واکنش‌های شیمیایی: سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت، معادلات سرعت، کاتالیزورها (با مثال‌هایی از انفجار، تجزیه فوری، تبدیل انرژی)
- ۹- اسیدها، بازها و تعادلات یونی: نظریه آرنیوس، نظریه برستدلوری، نظریه لوئیس، الکترولیت‌های ضعیف، آمفوترسیم، هیدرولیز، محلول‌های تامپون
- ۱۰- اکسایش و کاهش: حالت اکسایش، نظریه نیم واکنش، موازنه واکنش‌های اکسایش و کاهش پیل گالوانی و معادله

نرنت، سایر پیل‌های شیمیائی (پیل‌های سوختی، باتری‌ها، خوردگی)

**روش ارزیابی:**

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	+	+	+

**بازدید: -**

**منابع اصلی:**

- 1- D. Ebbing and S. D. Gammon, "General Chemistry", 9<sup>th</sup> Edition, Brooks Cole, 2009.
- 2- J. W. Hill, R. H. Petrucci, T. W. McCreary and S. S. Perry, "General Chemistry", 4<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2004.
- 3- R. Chang, "General Chemistry: The Essential Concepts", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2007.



## آبهای زیرزمینی Groundwater

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: هیدرولوژی مهندسی

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با روابط حاکم بر آبهای زیرزمینی و همچنین جایگاه و نقش آبهای زیر زمینی در منابع آب از نظر کمی و کیفی است.

### رئوس مطالب:

- ۱- کلیات و تعاریف مربوط به جایگاه آبهای زیرزمینی در چرخه هیدرولوژی
- ۲- پارامترهای هیدرولیکی محیطهای متخلخل
- ۳- ویژگیهای طبیعی محیطهای متخلخل
- ۴- منشأ ظهور و حرکت آبهای زیرزمینی، مباحث نظری، اهمیت منابع آب زیرزمینی در ایران
- ۵- زمین ساخت آبهای زیرزمینی
- ۶- ذخائر آبهای زیرزمینی و طبقه بندی آنها
- ۷- سفره‌های آب آزاد
- ۸- سفره‌های آب تحت فشار
- ۹- قانون دارسی، نفوذ پذیری و معادلات کلی حرکت در آبهای زیرزمینی (معادله لاپلاس)
- ۱۰- گرادیان هیدرولیکی در آبهای زیرزمینی
- ۱۱- هیدرولیک چاه‌ها و مخروط افت در آنها و نحوه محاسبه آن
- ۱۲- انواع فرمول‌های جریان‌های تعادلی و غیر تعادلی در آبهای زیرزمینی
- ۱۳- روابط افت - زمان و فاصله در آبهای زیرزمینی - انواع آزمایش‌های پمپاژ
- ۱۴- تئوری پمپ‌های خشک انداز و انتخاب روش خشک‌اندازی
- ۱۵- اندازه‌گیری آب‌دهی چاه‌ها و تخمین آب‌دهی - تعیین بیلان آبهای زیرزمینی
- ۱۶- استفاده از پمپ‌ها و تعیین نقطه کار، قدرت هزینه با استفاده از منحنی‌های مشخصه پمپ
- ۱۷- برآورد هزینه‌های اجرایی و راهبری آبهای زیرزمینی
- ۱۸- خواص فیزیکی - شیمیایی آبهای زیرزمینی و مسائل مربوط به آلودگی آن
- ۱۹- استانداردهای مربوط به آبهای زیرزمینی از نظر نوع مصرف
- ۲۰- روش‌ها و لوازم اندازه‌گیری و ثبت کمیت‌های مربوط به آبهای زیرزمینی

## روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	+	+	+

بازدید: -

## منابع اصلی:

- 1- D. K. Todd and L. W. Mays, "Groundwater Hydrology", Wiley, 2004.
  - 2- R. Bowen, " Groundwater", 2<sup>nd</sup> Edition, Springer, 1986.
  - 3- M. Thangarajan and M. T. Rajan, "Groundwater: resource evaluation, augmentation, contamination, restoration, modeling and management", Springer, 2007.
- ۴- ا. علیزاده، "اصول هیدرولوژی"، انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۸۷.
- ۵- م. مهدوی، "هیدرولوژی کاربردی جلدهای ۱ و ۲"، انتشارات دانشگاه تهران.



## آزمایشگاه مکانیک سیالات Fluid Mechanics Laboratory

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اختیاری	حل تمرین: +
پیش نیاز: مکانیک سیالات	

### هدف درس:

هدف این درس انجام برخی از آزمایش‌های متداول مربوط به درس مکانیک سیالات توسط دانشجویان است.

### رئوس مطالب:

آزمایش‌هایی که در این درس انجام می‌گردند عبارتند از:

- ۱- جت آب
- ۲- افت فشار در لوله مستقیم، خم، زانویی و تبدیل لوله‌ها
- ۳- شبکه لوله
- ۴- مرکز فشار
- ۵- شناوری
- ۶- ونتوری متر
- ۷- اندازه‌گیری جریان در لوله با روش‌های مختلف (ونتوری، بازشدگی، زانویی، روئومتر، روزنه)
- ۸- عدد رینولدز
- ۹- خطوط جریان (موازی، چشمه، چاه)
- ۱۰- ضربه قوچ
- ۱۱- تونل باد
- ۱۲- جریان آب در خاک (تراوش)

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
			+

### بازدید: -

### منابع اصلی:

- 1- V. L. Streeter, E. B. Wylie and K. W. Bedford, "Fluid Mechanics", WCB/McGraw Hill, 1998.
- 2- I. H. Shames, "Mechanics of fluids", McGraw-Hill Professional, 2002.
- 3- B. R. Munson, D. F. Young and T. H. Okiishi, "Fundamentals of Fluid Mechanics", 5th Edition, Wiley, 2005.



## اصول مدیریت ساخت

### Fundamentals of Construction Management

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: متره و برآورد پروژه

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول و کلیات امور مدیریتی ساخت و اجرای پروژه‌های عمرانی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی کلی با انواع مصالح ساخت از نظرخواهی فیزیکی شیمیایی و مکانیکی
- ۲- اصول روش ساخت سازه‌های بتنی و فولادی و روش‌های نگهداری آن‌ها
- ۳- انتخاب و بکارگیری ماشین‌آلات ساخت و مدیریت و نگهداری ماشین‌آلات
- ۴- اصول مباحث مدیریت پروژه و امور پیمان در ابعاد حقوقی، اقتصادی و اجرایی
- ۵- آشنایی با روش‌های برنامه‌ریزی و کاربرد آن در کنترل پروژه‌های عمرانی
- ۶- اصول و روش‌های کلی تحلیل سیستم‌ها و تصمیم‌گیری در مهندسی عمران
- ۷- آشنایی کلی با اصول و مبانی مدیریت مالی و حسابداری در هزینه‌یابی پروژه‌ها
- ۸- مبانی مدیریت پروژه‌های بزرگ اجرایی در مهندسی عمران
- ۹- انواع روش‌های مدیریت

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از کارگاه‌های بزرگ عمرانی

#### منابع اصلی:

- 1- S. K. Sears, G. A. Sears and R. H. Clough, "Construction Project Management: A Practical Guide to Field Construction Management", 5<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2008.
- 2- D. W. Halpin, "Construction Management", 3<sup>rd</sup> Edition, Wiley, 2005.
- 3- S. Levy, "Project Management in Construction", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Professional, 2006.
- 4- C. J. Schexnayder, R. Mayo and C. Schexnayder, "Construction Management Fundamentals", 1<sup>st</sup> Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2003.





## اصول مهندسی ترافیک

### Fundamentals of Traffic Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: آمار و احتمالات، راه-ساز

#### هدف درس:

هدف این درس آشنا ساختن دانشجویان با مفاهیم اولیه مهندسی ترافیک، نقش مهندسين ترافیک در سیستم حمل و نقل و آشنایی دانشجویان با خصوصیات مربوط به سیستم‌های حمل و نقل شهری، سیستم‌های کنترل شبکه‌های ترافیکی و مدیریت ترافیک در شهرها است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای درباره مهندسی حمل و نقل و جایگاه مهندسی ترافیک در این مجموعه
- ۲- مقدمه‌ای بر برنامه‌ریزی و مطالعه حمل و نقل شهری
- ۳- مطالعه ترافیک، آشنایی با خصوصیات پارامترهای اصلی ترافیک نظیر سرعت، چگالی و حجم ترافیک و روش اندازه‌گیری آنها
- ۴- سیستم‌های کنترل ترافیک در شهرها: چراغ‌های راهنمایی و محاسبات اولیه آنها
- ۵- پارکینگ: مطالعات پارکینگ، انواع پارکینگ خصوصیات هر کدام
- ۶- راه‌های شهری، تعاریف، ظرفیت راه‌ها و عوامل مؤثر در آنها
- ۷- سیستم‌های حمل و نقل شهری
- ۸- مدیریت ترافیک شهری
- ۹- ترافیک و محیط زیست
- ۱۰- ایمنی اثر ترافیک، عوامل مؤثر در ایمنی و تصادفات، نحوه مطالعه و بررسی تصادفات

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از مراکز کنترل ترافیک

## منابع اصلی:

- 1- Hamburge, "Fundamentals of Traffic Engineering", 14<sup>th</sup> Edition, Inst. of Transportation Engrs., 1996.
- 2- N. J. Garber and L. A. Hoel, "Traffic & Highway Engineering", 4<sup>th</sup> Edition, CL-Engineering, 2008.
- 3- F. L. Mannering, S. S. Washburn and W. P. Kilareski, "Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis", 4<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2008.



## مهندسی راه آهن Railway Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: روسازی یا همزمان

### هدف درس:

هدف درس آشنایی دانشجویان با اصول مهندسی راه آهن از نظر طراحی و محاسبات مربوط است.

### رئوس مطالب:

- ۱- تاریخچه، خصوصیات و امتیازهای 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 و حرکات دوره ای لکوموتیوها
- 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، سطوح برد درزبند، انتخاب بهترین نیمرخ ریل، تماس ریل و چرخ
- ۸- ریختن فولاد ریل ها، بلومینگ، نورد، آماده سازی نهایی، مشخصات فنی ریل ها
- ۹- ریل های مخصوص، جوش دادن ریل ها، معایب ریل ها
- ۱۰- تراورس، وظایف و مشخصات و جنس آن ها، تراورس چوبی و علل تخریب آن ها
- ۱۱- اشباع تراورس های چوبی، محاسبه فشار و تنش در تراورس چوبی
- ۱۲- تراورس فولادی و مقایسه آن با تراورس چوبی، تراورس بتنی و محاسبات مربوط به آن
- ۱۳- انواع تراورس های بتنی: یکپارچه، 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 حالات 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

## روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از خطوط و ایستگاه‌های راه‌آهن

## منابع اصلی:

- 1- V. A. Profillidis, "Railway Management And Engineering", 3<sup>rd</sup> Edition, Ashgate Publishing, 2006.
- 2- C. F. Bonnett, "Practical Railway Engineering", 2<sup>nd</sup> Edition, World Scientific Publishing Company, 2005.
- 3- W. W. Hay, "Railroad Engineering", 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley, 1982.



## شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب

### Water and Wastewater Chemistry and Microbiology

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: شیمی عمومی

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان 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 است.

#### رئوس مطالب:

الف: نظری

- ۱- مقدمه: کلیاتی در مورد آب، فاضلاب و کنترل آلودگی بخاری آب، فاضلاب‌های صنعتی و بهداشت محیط
- ۲- شیمی عمومی: یادآوری مطالب شیمی عمومی با تاکید بیشتر بر اکسیداسیون و احیاء و قوانین مربوط به تعادل یونی و یونیزاسیون
- ۳- شیمی کیفی: تعادل شیمیایی هموژن و غیر هموژن، راه‌های انتقال تعادل شیمیایی
- ۴- شیمی کمی: آشنایی با نمونه برداری، آماده کردن نمونه و وسایل اندازه‌گیری، اندازه‌گیری به روش‌های وزنی و حجمی
- ۵- شیمی فیزیک: ترمودینامیک (گرما، کار، انرژی، انتالپی، آنتروپی، انرژی آزاد، اثر درجه حرارت در ثابت تعادل)، فشار تبخیر مایعات، کشش سطحی، حمل جامدات در مایعات، اسمز، دیالیز، اصول استخراج مواد محلول، الکتروشیمی، الکتروشدها و الکتروشلول‌ها، قابلیت هدایت، کینتیک شیمیایی آنزیم‌ها و کاتالیزورها، جذب سطحی

ب: عملی

- ۱- اصول کار و چگونگی استفاده از وسائل: تجزیه به روش اچک و الکتریکی، کارگر و ماتوگرافی، و یا سایر روش‌ها
- ۲- محلول‌های استاندارد: تهیه محلول‌های نرمال، استاندارد کردن محلول‌ها به وسیله استانداردهای اولیه، تهیه اسید سولفوریک و سود با نرمالیت‌های مختلف
- ۳- مباحث کدورت، رنگ، PH، اسیدیته، قابلیت، انعقاد شیمیایی، سختی و استخراج آن، کلر و کلرورها، DO، BOD، COD، ازت، آهن، منگنز، فلئوئور و غیره ... در این مباحث اهمیت بهداشتی هر یک از مقوله‌های فوق، منابع اصلی آن‌ها، روش اندازه‌گیری و چگونگی تعبیر و تفسیر داده‌ها مورد بحث قرار خواهد گرفت.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از تاسیسات تصفیه فاضلاب

**منابع اصلی:**

- 1- D. Mara and N. J. Horan, "Handbook of Water and Wastewater Microbiology", 1<sup>st</sup> Edition, Academic Press, 2003.
- 2- G. Bitton, "Wastewater Microbiology", 3<sup>rd</sup> Edition, Wiley-Liss, 2005.
- 3- T. Glymph, "Wastewater Microbiology for Operators", 1<sup>st</sup> Edition, American Waterworks Association, 2005.



## بناهای آبی

### Hydraulic Structures

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: هیدرولیک و مکانیک خاک

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با ابنیه مربوط به کانال‌ها و اصول طراحی آن‌ها است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی کلی با انواع سازه‌های آبی شامل سازه‌های انتقال آب، سدها و سازه‌های رودخانه‌ای
- ۲- آشنایی با چگونگی طراحی و محاسبه کانال‌ها اعم از کانال‌های پوشش دار و خاکی، مسیر یابی، تعیین مقطع عرضی، بهترین مقطع هیدرولیکی، مقطع پایدار هیدرولیکی، طراحی کانال خاکی پایدار، تعیین ارتفاع آزاد، انواع پوشش و تعیین نوع پوشش کانال، بهینه‌سازی طرح کانال از لحاظ حجم عملیات خاکی، پایداری دیواره‌های طرفین کانال‌ها، زه‌کشی زیر پوشش‌ها، کاهش زیر فشار درزهای اجرایی و ....
- ۳- آشنایی با اصول طراحی ابنیه مربوط به کانال‌ها: تبدیل‌ها، آبشارها اعم از قائم مایل یا لوله‌ای، شوت‌ها، زیر گذرها، فلوم‌ها (روگذرها) سیفون معکوس، مستهلک‌کننده‌های انرژی، تاسیسات تقسیم آب، رسوبگیر و تخلیه‌کننده رسوبات
- ۴- آشنایی با انواع کنترل جریان اعم از دریچه‌ها و شیرآلات
- ۵- آشنایی با انواع آبگیرها: آبگیری از سدها، دریاچه‌ها، کانال‌ها، رودخانه‌ها و تاسیسات مربوطه
- ۶- آشنایی با انواع سرریزها و چگونگی طراحی آن‌ها
- ۷- آشنایی با سازه‌های ساحلی و دریایی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

بازدید: یک بازدید از بناهای آبی در دست ساخت و یا در دست بهره برداری

#### منابع اصلی:

- 1- P.Novák, A. I. B. Moffat and C. Nalluri, "Hydraulic structures", 3<sup>rd</sup> Edition, Taylor & Francis, 2001.
- 2- A.J. Aisenbrey, Jr., R.B. Hayes, H.J. Warren, D.L. Winsett and R.B. Young, "Design of Small Canal Structures", Bureau of Reclamation, 1978.

- ۳- س. م. حسینی و ج. ابریشمی، "هیدرولیک کانال‌های باز"، انتشارات دانشگاه امام رضا، ۱۳۸۳.
- ۴- ح. بیات، "بناهای آبی"، انتشارات دانشگاه امیر کبیر، ۱۳۸۲.
- ۵- م. ک. بیرامی، "سازه‌های انتقال آب"، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۰.





## اصول مهندسی سد

### Fundamentals of Dam Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک خاک، هیدرولیک و تحلیل سازه ها ۲

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول کلی مهندسی انواع سدها است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با انواع سدها: بتنی، خاکی، سنگریزه‌ای و غیره
- ۲- جانمایی و مطالعات شامل بررسی‌های توپوگرافی، هیدرولوژی، زمین شناسی، ژئوتکنیک، هیدرولیک، زیست محیطی و غیره
- ۳- آشنایی بانبروهای وارد بردنه سد و تحلیل پایداری (در حد آشنایی)
- ۴- آشنایی با سازه‌های جانبی سد شامل خروجی‌های تحتانی، سرریزها، آبگیرها و تونل‌ها یا کانال‌های انحراف آب با تاکید بر طراحی آنها از نظر هیدرولیکی
- ۵- رسوب‌گذاری در سدها و اثرات آنها، روش‌های کنترل و تخلیه آنها.
- ۶- تحلیل شکست سد و اثرات آن
- ۷- دیدگاه‌های اجرایی شامل برنامه زمان‌بندی، ماشین‌آلات و رفع مشکلات
- ۸- نگهداری و بهره‌برداری از سدها با تاکید بر مدیریت منابع آب از نظر کمی و کیفی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	

**بازدید:** یک جلسه بازدید از یکی از سدهای در دست ساخت و یا در دست بهره برداری

#### منابع اصلی:

- 1- P.Novák, A. I. B. Moffat and C. Nalluri, "Hydraulic Structures", 3<sup>rd</sup> Edition, Taylor & Francis, 2001.
- 2- Bureau of Reclamation, "Design of Smal Dams", 1987.
- 3- L. Tančev, "Dams and Appurtenant Hydraulic Structures", Taylor & Francis, 2005.
- 4- D. Vischer and W. H. Hager, "Dam Hydraulics", Wiley, 1998.



## آزمایشگاه روسازی

### Pavement Laboratory

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: روسازی راه

#### هدف درس:

هدف این درس انجام آزمایش‌های مربوط به درس روسازی راه توسط دانشجویان است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- آزمایش‌های قیر: درجه نفوذ، نقطه نرمی، نقطه اشتعال، خاصیت انگمی، کند روانی، سیبولیت و یا دیگر انواع کند روانی، چگالی قیر
- ۲- آزمایش‌های آسفالت: دانه بندی مصالح سنگی، آزمایش مارشال، چگالی واقعی مصالح سنگی و مخلوط آسفالتی، چگالی حداکثر مخلوط آسفالتی، محاسبات وزنی حجمی، تعیین درصد قیر بهینه، آزمایش استخراج قیر

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
			+

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- Y. Witzcak, "Principles of Pavement Design", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, 1975.
- 2- Y. H. Huang, "Pavement Analysis and Design", 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, 2003.
- 3- A. T. Papagiannakis and E. A. Masad, "Pavement Design and Materials", 1<sup>st</sup> Edition, Wiley, 2008.



## اصول و مبانی معماری و شهرسازی

### Fundamentals of Architecture and Urban Construction

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: رسم فنی و نقشه کشی ساختمان

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با تئوری معماری، نقش معمار در جامعه، شناخت انواع عملکردها در معماری و بررسی روابط و فضاهای معماری در انواع ساختمان‌ها، آشنایی با مفاهیم اولیه شهرسازی و شناخت طرح‌های هادی و تفضیلی و منطقه‌ای در رابطه با اجرای فعالیت‌های عمرانی شهری است.

#### رئوس مطالب:

الف- اصول و مبانی معماری

- ۱- تعریف معماری
- ۲- آشنایی با کار و نقش معمار در رابطه با طرح‌ها و پروژه‌های ساختمانی
- ۳- نحوه همکاری مهندسين معمار و مهندسين رشته‌های عمران
- ۴- شناخت کلی انواع طرح‌های معماری
- ۵- تعریف عملکردها در معماری
- ۶- بررسی روابط و فضاهای معماری ساختمان‌هایی از قبیل مسکن، کودکستان، مدرسه، کتابخانه، بناهای صنعتی، درمانگاه، بیمارستان

ب- شهرسازی

- ۱- تاریخ شهرسازی
- ۲- انواع شهرها و توسعه‌های شهری و روستایی
- ۳- تجزیه و تحلیل نحوه استفاده از اراضی در طرح‌های شهرسازی
- ۴- قوانین و استانداردهای شهرسازی
- ۵- تعریف طرح‌های هادی، جامع، تفضیلی، منطقه‌ای
- ۶- تاثیر مسائل اقتصادی و اجتماعی در طرح‌های شهرسازی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	+

**بازدید:** حداقل دو تا سه جلسه بازدید علمی از سازه‌های با معماری مختلف و مراکز سیاست‌گذاری شهرسازی

**منابع اصلی:**

- 1- R. Laurini, "Information Systems for Urban Planners", New York, 2001.
- 2- M. DeMers, "Fundamentals of Geographic Information Systems", John Wiley, 1999.
- 3- P.A. Burrough, "Principles of Geographical Information System for Land Resources Assessment", Clarendon Press, 2003.
- 4- F. Dale and J. McLaughlino, "Land Information Management", New York, 1998.
- 5- A. Pressman, "Architectural Design Portable Handbook", 1<sup>st</sup> edition, McGraw-Hill, 2001.



## مکانیک سنگ

### Rock Mechanics

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک خاک

#### هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات مکانیکی و رفتار سنگ‌ها و توده سنگ‌ها، روش‌های محاسباتی و اصول طراحی و کاربرد آن‌ها می‌باشد.

#### رئوس مطالب:

۱- مکانیزم شکست و خرابی سنگ‌های بکر:

منحنی کامل تنش - کرنش

رفتارهای شکنندگی و خمیری در سنگ‌ها

کاربرد منحنی کامل تنش - کرنش در پیش‌بینی رفتاری سنگ

انواع شکست‌ها که در عمل و در صحرا برای سنگ‌ها و توده‌های سنگی پیش می‌آید: شکست برشی، شکست کششی، شکست خمشی و فشاری.

۲- آزمایش‌های بررسی خواص مکانیکی سنگ‌ها:

روش نمونه‌گیری و آماده کردن نمونه‌ها، مقاومت کششی، مقاومت فشاری تک محوری، آزمایش خمشی (مدول گسیختگی) مقاومت برشی، آزمایش سه محوری و مقاومت برشی، ثابت‌های رفتاری سنگ‌ها و تعیین آن‌ها در آزمایشگاه، آزمایش‌های خزشی، آزمایش بار نقطه‌ای، آزمایش دوام در مقابل هوازدگی، اهمیت آزمایش‌ها و نقاط قوت و ضعف آن‌ها.

۳- عواملی که بر پاسخ سنگ در طول آزمایش و بارگذاری اثر می‌گذارند.

تأثیر شرایط انتهایی

تأثیر دستگاه آزمایش بر خواص مکانیکی

دستگاه خود کنترل

شکست پایدار و ناپایدار در فرآیند شکست سنگ‌ها

۴- مقاومت سنگ، معیارهای خرابی و شکست سنگ‌ها

معیار گریفیث، معیار ترسکا، معیار فن میسز، بیناوسکی، معیار هوک و براون و کاربردهای آن‌ها در تحلیل رفتاری توده‌های سنگی، رفتار تابع زمان سنگ‌ها، اثر رطوبت و فشار منفذی بر مقاومت سنگ‌ها

۵- وضعیت تنش در جا در سنگ و ارزیابی تغییرشکل‌ها:

خصوصیات تنش در سنگ قبل از دست خوردگی

عواملی که وضعیت تنش در جا در سنگ را تحت تأثیر قرار می‌دهد.  
 روش‌های تعیین اندازه‌گیری تنش در سنگ  
 نتایج اندازه‌گیری‌ها و روش‌های تحلیلی آن‌ها  
 آزمایش‌های در جا برای اندازه‌گیری تغییر شکل پذیری در سنگ‌ها  
 آزمایش صفحه باربری  
 آزمایش‌های تعیین مدول یانگ و مدول تغییر شکل توده‌های سنگی  
 ۶- مقاومت برشی سنگ‌ها

مقاومت برشی ناپیوستگی‌های سطح  
 اثر آب در مقاومت برشی

اثر زبری سطح ناپیوستگی بر مقاومت برشی  
 تخمین مقاومت برشی سنگ و زاویه اصطکاک  
 مقاومت برشی توده‌های سنگی

۷- کاربرد مکانیک سنگ در پایداری شیروانی‌های سنگی، مکانیک شکست شیروانی، شکست صفحه‌ای، شکست گوه‌ای، شکست دایره‌ای

۸- کاربرد مکانیک سنگ در مهندسی پی (مشکلات پی‌های سنگی و نقش ناپیوستگی‌ها در آن‌ها)

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** سه جلسه بازدید علمی از پروژه‌های مرتبط با مباحث درسی

### منابع اصلی:

- 1- R.E. Goodman, "Introduction to Rock Mechanics", 3<sup>rd</sup> Edition, Prentice Hall, 1996.
- 2- V.S. Vutukuri, R.D. Lama and S.S. Saluja, "Handbook on Mechanical Properties of Rocks", 1<sup>st</sup> Edition, Trans-Tech Publications, 1974.
- 3- J.A. Hudson and J.P. Harrison, "Engineering Rock Mechanics", 1<sup>st</sup> Edition, Pergamon, 1997.
- 4- J.A. Hudson, "Comprehensive Rock Engineering", 1<sup>st</sup> Edition, Pergamon Press, 1993.
- 5- W. Wittke, "Rock Mechanics", 1<sup>st</sup> Edition, Springer-Verlag, 1990.



## مبانی سدهای خاکی

### Fundamentals of Earth Dams

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک خاک

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مطالعات مربوط به سدهای خاکی، روش‌های محاسباتی و اصول طراحی و روش‌های ساخت آن‌ها می‌باشد.

#### رئوس مطالب:

- ۱- کلیات و تاریخچه انواع سدها از گذشته تاکنون و جایگاه سدهای خاکی در آن
  - ۲- بررسی اجمالی جایگاه سد در یک پروژه توسعه و تعیین منظورها
  - ۳- انواع سدها، انطباق نوع سد با شرایط ساختگاهی، گزینه‌های مناسب برای سدهای خاکی و سنگریزه‌ای
  - ۴- مراحل مختلف مطالعات پروژه سدهای خاکی و سنگریزه‌ای، نحوه انتخاب ساختگاه مناسب و برنامه‌ریزی مطالعات
  - ۵- بررسی مقاطع مختلف در سدهای خاکی و سنگریزه‌ای با ارائه مثال‌هایی از سدهای ساخته شده، تعیین معیارهای انتخاب مقاطع با شرح جزئیات آن‌ها.
  - ۶- مطالعات مربوط به ساختگاه و پی شامل زمین شناسی مهندسی، ژئوفیزیک، ژئوتکنیک، حفاری، ردیابی و .....
  - ۷- مطالعات مربوط به ساختگاه و پی شامل مطالعات محلی و آزمایشگاهی
  - ۸- مطالعه روش‌های اصلاحی پی شامل پی‌های آبرفتی، پی‌های خاکی، پی‌های سنگی
  - ۹- مطالعه تراوش از سدهای خاکی و روش‌های کنترل تراوش
  - ۱۰- مطالعه پایداری سدهای خاکی و سنگریزه‌ای
  - ۱۱- تشریح اجزاء جانبی در سدهای خاکی و سنگریزه‌ای
  - ۱۲- طراحی و جانمایی ابزار دقیق و لوازم اندازه‌گیری در سدهای خاکی و سنگریزه‌ای
  - ۱۳- روش‌های ساختمان سد شامل برنامه‌ریزی کارگاهی، ماشین‌آلات مورد نیاز، جزئیات اجرایی، مشکلات قابل پیش‌بینی، خاکریزهای آزمایشی و .....
- آشنا نمودن دانشجویان با چند پروژه طراحی شده (نقشه‌ها) توصیه می‌گردد.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** دو جلسه بازدید علمی از پروژه‌های در دست احداث و یا تمام شده سدهای خاکی و سنگریزه‌ای

**منابع اصلی:**

- 1- S. L. Kramer, "Earth and Rockfill Dams", 3<sup>rd</sup> Edition, Prentice Hall, 1996.
- 2- S.K. Sarma, "Stability of Embankments and slopes", 1<sup>st</sup> Edition, Springer; 2008.
- 3- S.K. Sarma, "Embankment Dams", 1<sup>st</sup> Edition, McGraw-Hill Professional, 2001.
- 4- J.L. Sherard, R.J. Woodward and S.F. Gizienski, "Earth and Earth Rock Dams : Engineering Problems of Design and Construction", 1<sup>st</sup> Edition , John Wiley & Sons Inc, 1963.
- 5- A.L. Goldin, "Design of Earth Dams (Geotechnika)", 1<sup>st</sup> Edition, Taylor & Francis, 1992.
- 6- C. Kutzner, "Earth & Rockfill Dams", 1<sup>st</sup> Edition, Taylor & Francis, 1997.





## تحقیقات محلی در ساختگاه

### Site Investigations

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک خاک

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات و چگونگی روش‌های مطالعاتی و اکتشافی ساختگاه پروژه‌های عمرانی و روش‌های اجرایی و اصلاحی در آن‌ها می‌باشد.

### رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی کلی با سازه‌های بزرگ و ارتباط آن‌ها با زمین
- ۲- دسته‌بندی زمین از دیدگاه پی‌سازی
- ۳- مطالعه مقدماتی محلی ساختگاه، تشریح نظری ساختگاه، برنامه‌ریزی مطالعات محلی
- ۴- تهیه پلان اکتشافی با توجه به سازه و زمین، تعیین عمق لازم برای مطالعات و برنامه‌ریزی حفاری‌های اکتشافی
- ۵- طرق مختلف حفاری، ماشین‌آلات حفاری اکتشافی، روش‌های نمونه‌گیری، تهیه لوگ‌های حفاری و نقشه‌های حفاری، انطباق با مطالعات زمین شناسی مهندسی
- ۶- طرق مختلف مطالعات ژئوفیزیک، انطباق نتایج مطالعات ژئوفیزیک و ژئوتکنیک
- ۷- آزمایش‌های محلی ژئوتکنیک در ساختگاه
- ۸- مطالعات مربوط به مصالح ساختمانی در ساختگاه روش‌های شناسایی و آزمایش
- ۹- مروری بر آزمایش‌های آزمایشگاهی خاک و سنگ و انطباق نتایج آن‌ها با آزمایش‌های محلی
- ۱۰- روش تهیه گزارش مطالعات و نحوه ارائه طرق مناسب طراحی پی و سازه
- ۱۱- روش مطالعه رفتاری در پی‌های مسئله دار
- ۱۲- آشنایی با روش‌های مناسب اصلاح خاک و پی و طرق اجرای این روش‌ها
- ۱۳- آشنایی با روش‌های اجرایی پی‌های سنگین، پی‌سازی در دریا و .....
- ۱۴- آشنایی با روش‌های اکتشافی در دریا و داخل آب

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** چهار جلسه بازدید علمی از عملیات اکتشافی و اجرایی پروژه‌های مرتبط با مباحث درسی

## منابع اصلی:

- 1- R. E. Hunt, "Geotechnical Engineering Investigation Handbook", 2<sup>nd</sup> Edition, CRC Press, 2005.
- 2- J. E. Moore, "Field Hydrogeology- A Guide for Site Investigations and Report Preparation", 1<sup>st</sup> Edition, CRC Press, 2002.
- 3- American National Standards Institute (ANSI), "Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil", 1<sup>st</sup> Edition, 2007.
- 4- "Geotechnical investigation and testing – Field testing", 1<sup>st</sup> Edition, American National Standards Institute (ANSI), 2007.
- 5- B. G. Look, "Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables (Balkema Proceedings and Monographs in Engineering, Water and Earth Sciences)", 1<sup>st</sup> Edition, Taylor & Francis, 2007.
- 6- R.E. Hunt, "Geotechnical Investigation Methods: A Field Guide for Geotechnical Engineers", 1<sup>st</sup> Edition, CRC Press, 2006.
- 7- F.L. Paillet and W.R. Saunders, "Geophysical Applications for Geotechnical Investigations (ASTM Special Technical Publication// Stp)", 1<sup>st</sup> Edition, ASTM International, 1990.
- 8- M. C. Ervin, "In-Situ Testing for Geotechnical Investigations", 1<sup>st</sup> Edition, AA Balkema, 1983.
- 9- U.S. Dept of Defense, Dept. of the Army, Corps of Engineers, Office of the Chief of Engineers, "Geotechnical investigations : engineering and design (SuDoc D 103.6/3:1110-1-1804)", (CD-ROM), 1<sup>st</sup> Edition, 2001.



## مهندسی منابع آب

### Water Resources Engineering

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مهندسی محیط زیست و هیدرولوژی مهندسی

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با کمیت، کیفیت و مدیریت منابع آب به منظور استفاده بهتر از منابع موجود آب است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- یادآوری مبانی مهندسی هیدرولوژی شامل برآورد جریان سطحی، آنالیز هیدروگراف، برآورد و روندیابی سیلاب
- ۲- روش‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای کنترل سیلاب و بحث در مورد هر کدام از روش‌ها، خسارت سیلاب و نحوه برآورد آن
- ۳- انواع سدهای انحرافی و مخزنی، انتخاب محل سد، منحنی سطح و حجم، تعیین اندازه مخزن، تبخیر از مخزن
- ۴- برداشت آب از مخازن جهت مصارف مختلف، شبیه سازی و بهره برداری از مخزن جهت کنترل سیلاب و مدیریت خشکسالی
- ۵- فرسایش و رسوب و انواع آن، حمل رسوب شامل بار معلق و بار بستر، رسوبگذاری در مخازن و راهکارهای مدیریتی آن
- ۶- تغذیه آب‌های زیر زمینی و مسائل فنی و مدیریتی روش‌های مختلف تغذیه مصنوعی
- ۷- ضوابط و استانداردهای کیفیت منابع آب
- ۸- آلودگی و مدیریت کیفیت منابع آب و راه‌های کنترل آن
- ۹- اصول پایش کیفی منابع آب
- ۱۰- مدل‌های خود پالایی رودخانه

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

**بازدید:** بازدید از یکی از پروژه‌های توسعه منابع آب

#### منابع اصلی:

- ۱- م. ر. نجفی، "سیستم‌های هیدرولوژیکی"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.
- ۲- م. مهدوی، "هیدرولوژی کاربردی جلد‌های ۱ و ۲"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۴.
- 3- R. K. Linsley, J. B. Franzini, D. L. Freyberg and G. Tchobanoglous, "Water Resources Engineering", 4<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Publishing Co, 1992.
- 4- L. W. Mays, "Water Resources Engineering", 2005 Edition, John Wiley & Sons, Inc. 2004.

- 5- C. Revelle, "Optimizing Reservoir Resources ", 1<sup>st</sup> Edition, John Wiley & Sons, Inc. 1999.
- 6- D. P. Loucks, J. R. Stedinger and D. A. Haith, "Water Resources Systems Planning and Analysis", 1<sup>st</sup> Edition, Prentice-Hall, Inc. 1981.



## سازه‌های خشتی

### Adobe Structures

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: سازه‌های بتن آرمه ۱

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات مصالح و سازه‌ای سازه‌های خشتی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- ساختمان سازی با خاک، گل و خشت: تنوع، جهانی بودن، تاریخ (افریقا، اروپا و مدیترانه، شرق، امریکا)
- ۲- خاک: تشکیل خاک، طبیعت خاک، آب و هوا، مواد آلی و معدنی، انواع رس، نیروهای پیوند دهنده، خصوصیات عمومی، خصوصیات اساسی، تقسیم بندی ژئوتکنیکی، انواع ویژه خاک، توزیع خاک‌ها
- ۳- تشخیص خاک: آزمایش‌های اولیه، روش تقسیم بندی در محل، آنالیز چشمی، بافت (آنالیز توزیع اندازه دانه‌ها)، خصوصیات خمیری، قابلیت فشردگی، چسبندگی، کانی شناسی، شیمی، تقسیم بندی ژئوتکنیکی
- ۴- تثبیت خاک: اصول، مکانیزم‌ها، متراکم کردن، ایاف، آهک، رزین‌ها، محصولات طبیعی، محصولات مصنوعی، محصولات تجاری
- ۴- مناسب بودن خاک: ارزیابی کلی، روش‌های ساخت، چینه، خشت، بلوک‌های خشت فشرده شده، تثبیت، ایاف و دانه‌های معدنی، آهک
- ۵- آزمایش‌ها: اصول، تشخیص و توسعه آزمایش، آزمایش‌های تعیین رفتار و خصوصیات، آزمایش‌های کنترل و پذیرش، وسایل آزمایشگاهی
- ۶- خصوصیات: خاک به عنوان مصالح ساختمانی، خصوصیات مکانیکی، خصوصیات رطوبتی و جذب آب، خصوصیات فیزیکی، خصوصیات ترمو فیزیکی، استانداردها و توصیه‌نامه‌ها
- ۷- روش‌های ساخت: روش‌های ساخت خشت، استخراج، بلوک‌های بریده شده، خشت فشرده شده، خشت شکل داده شده، خشت قالب گیری شده، خشت ریخته شده، کاهگل
- ۸- روش‌های تولید: تکنولوژی تولید، استخراج و حمل، مخلوط کردن، چینه، خشت، بلوک‌های فشرده شده، کارخانه‌ها
- ۹- مروری بر روش‌های آنالیز و دستورالعمل‌های ساخت

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	+

**منابع اصلی:**

- 1- H. Houben and H. Guillaud, "Earth Construction: a Comprehensive Guide", Intermediate Technology Publications, London, 1994.
- 2- P. G. McHenry, "Adobe and Rammed Earth Buildings: Design and Construction", Wiley Interscience, New York, 1984.
- 3- M. Stedman, "Adobe Architecture", The Sunstone Press, Santa Fe, 1987.
- 4- J. M. Tibbets, "The Earthbuilders' Encyclopedia", Southwest Solaradobe School, Albuquerque, 1988.
- 5- CRATerre, "Earth Building Materials and Techniques", GATE, Eschborn, 1991.
- 6- D. Easton, "Dwelling on Earth: a Manual for the Professional Application of Earthbuilding Techniques", Napa, New York, 1991.
- 7- E. Leroy, E. Kimbro, F. Webster and W. Ginell, "Seismic Stabilization of Historic Adobe Structures, Final Report of the Getty Seismic Adobe Project", The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2000.
- 8- W. S. Ginell, "Shaking Table Tests of Large Scale Adobe Structures, Report of Third Year Activities", Getty Seismic Adobe Project, The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2001.
- 9- J. W. Bull, "Computational Modelling of Masonry, Brickwork, and Blockwork Structures", Saxe-Coburg, Stirling, 2001.
- 10- P. B. Lourenco, "Analysis of Masonry Structures with Interface Elements", Delft University of Technology, Delft, 1994.



## تاریخ مهندسی عمران

### History of Civil Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: سال سوم به بعد

#### هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با تاریخ مهندسی عمران در زمینه‌های مختلف در قسمت‌های مختلف جهان است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- تاریخ مهندسی عمران در مصر
- ۲- تاریخ مهندسی عمران در یونان
- ۳- تاریخ مهندسی عمران در روم
- ۴- تاریخ مهندسی عمران در ایران
- ۵- تاریخ مهندسی عمران در هند
- ۶- تاریخ مهندسی عمران در خاور دور
- ۷- تاریخ مهندسی عمران در امریکای جنوبی
- ۸- تاریخ مهندسی عمران در سایر تمدن‌ها
- ۹- سیر تحول تاریخی مصالح در مهندسی عمران
- ۱۰- سیر تحول تاریخی معماری در مهندسی عمران
- ۱۱- سیر تحول تاریخی سازه در مهندسی عمران
- ۱۲- سیر تحول تاریخی کارهای آبی در مهندسی عمران
- ۱۳- سیر تحول تاریخی نقشه‌برداری در مهندسی عمران

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	+

**بازدید:** حداقل دو جلسه بازدید علمی از کارهای عمرانی

#### منابع اصلی:

- 1- M. Grant, "Ancient History Atlas", Tinglin, London, 1971.
- 2- G. Rawlinson, "The Seven Great Monarchies of the Ancient World", London, 1873-75.
- 3- H. Hodges, "Technology in the Ancient World", Penguin, London, 1970.

- 4- L. B. Alberti, "Ten books on Architecture" by Leone Battista Alberti, trans. J. Leoni, London, 1726, Facsimile edn, ed. J. Rykwet, Tlranti, London, 1955.
- 5- Vitruvis, "De architectura", ed. and trans. F. Granger, Loeb Classical Library, London, 1931.
- 6- M. Hejazi, "Historical Buildings of Iran: their Architecture and Structure", Computational Mechanics Publications (WIT Press), Southampton, 1997.
- 7- B. G. Dennis, "Baltimore Civil Engineering History", Baltimore, Maryland, 2004.





## مبانی آسیب شناسی و فن شناسی مرمت سازه های سنتی

### Introduction to Pathology and Restoration Technology of Traditional Structures

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: سال سوم به بعد

#### هدف درس:

شناخت علل فرسایش و تخریب سازه های سنتی، بدست آوردن قابلیت تشخیص عوامل مؤثرتر در فرسایش بنا، تعیین روش و متدلوژی برای مقابله با آن علل و آنالیز و کنترل و طراحی بنا در مقابل علل به منظور حفاظت و مرمت آن از اهداف این درس هستند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- نقش سازه در معماری
- ۲- خرابی مصالح و صدمات سازه ای
- ۳- جمع آوری اطلاعات و داده ها: بررسی تاریخی، نقشه برداری، استفاده از وسایل مخصوص، نمونه برداری و تست های آزمایشگاهی، نمونه برداری، تست های مکانیکی، تست های فیزیکی - شیمیایی، تخریب سنجی جیوه ای، انکسار اشعه X، مقاومت سایشی ذره، آنالیز ذره بینی و سنگ شناسی، تست های درجا، آزمایش اندوسکپی، تست های صوتی و فرا صوتی، تست های آسودگی، تست های بیرون کشیدگی، تست نفوذ و سختی سنجی، تست های بار استاتیکی، حرارت نمایی، مغناطیس سنجی، تست های دینامیکی، دیده بانی
- ۴- معیارها و تکنیک ها برای حفاظت و مرمت: فلسفه مرمت سازه ای، روش های سنتی، روش های جدید، بریدن دیوار، تیر قوسی به صورت کش، کابل های پیش تنیده، میله های پیش تنیده، ایاف پلی پروپیلین مصنوعی، جک ها، حفاظت مصالح بنایی، جایگزینی و استقرار مجدد مصالح، چسباندن مجدد قطعات پراکنده و لق، اجرای سیستم های آب باران، محافظت در برابر رطوبت صعودی، تثبیت مصالح بنایی، روش های شیمیایی، تزریق دوغاب، تمیز کردن، حفاظت از سطوح، نگهداری، بهبود مقاومت کششی و برشی، مصالح بنایی همراه با ملات، مصالح بنایی سنگی خشکه، روش های شمع بندی و تصحیح تغییر شکل دائمی
- ۵- نشست خاک و اقدامات درمانی: آب در خاک، نشست خاک، دلایل نشست خاک، انواع نشست، نشست های یکنواخت و غیر یکنواخت، انواع اساسی تغییر شکل، منبع نشست
- ۶- ترک ها در بنا: عوامل ایجاد ترک، نشست خاک، حرکت زمین یا ساختمان، لرزش، کاهش مقاومت مصالح، ترک در تیرها، تیرهای معمولی با طول متوسط، تیرهای کوتاه، تیرهای عمیق، ترک در دیوارها، ترکیب بارهای محوری و جانبی، انبساط و انقباض، نشست پی، ترک در قوس ها و طاق های آهنگ، ترک در چهارطاقی ها، ترک های کششی ناشی از خمش، ترک های کششی ناشی از نیروهای کششی، ترک در گنبدها، ترک در منارها و برج ها، روش های اندازه گیری و شناسایی ترک.

۷- کنترل حرکت آب به صورت بخار یا مایع: جمع شدگی آب، اثرات رطوبت در دیوار، جمع شدگی بخار آب، پخش بخار آب و پتانسیل برای جمع شدگی آب، جمع شدگی آب در اثر رطوبت هوا، نفوذ باران، عوامل مؤثر بر نفوذ باران، روش‌های نفوذ آب روی دیوار در داخل دیوار، روش‌های جلوگیری یا کاهش نفوذ آب باران در دیوار آجری

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از موارد مرمتی در سازه‌های سنتی مرتبط با مباحث درسی

### منابع اصلی:

- 1- G. Croci, "The Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage", Computational Mechanics Publications (WIT Press), 1998.
- 2- B. M. Feilden, "Conservation of Historic Buildings", Butterworth-Heinemann, New York, 1982.
- 3- S. Y. Harris, "Building Pathology: Deterioration, Diagnostics, and Intervention", Wiley, New York, 2001.
- 4- J. Jokilehto, "History of Architectural Conservation", Butterworth-Heinemann, New York, 2002.
- 5- B. M. Smith, "Moisture Problems in Historic Masonry Walls", U. S. Department of the Interior, National Park Service, Preservation Assistance Division, Washington D. C., 1984.
- 6- J. Lstiburek and J. Carmody, "Moisture Control Handbook", Van Nostrand Reinhold, New York, 1993.
- 7- F. N. Arumi, "Thermal Inertia in Architectural Walls", Herndon, National Concrete Masonry Association, New York, 1977.
- 8- P. Marsh, "Air and Rain Penetration of Buildings", The Construction Press, London, 1977.
- 9- The Masonry Society, "Standard Methods for Determining the Sound Transmission Class Rating for Masonry Wall", TMS 0302-00, Boulder, New York, 2000.



## مبانی تئوری حفاظت و مرمت سازه‌های سنتی

### Theoretical Fundamentals of Conservation and Restoration of Traditional Structures

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: سازه‌های بتن آرمه ۱

#### هدف درس:

فراگیری مبانی علمی و نظری موضوع حفاظت و مرمت سازه‌های سنتی، معاهدات، توصیه‌نامه‌ها، قطعنامه‌ها، دیدگاه‌ها و نظریه‌های گوناگون در این زمینه و مبانی و اصول کلی مطالعه و شناخت مرمتی یک سازه سنتی اهداف این درس هستند.

#### رئوس مطالب:

۱- تعریف حفاظت، مرمت و احیاء

۲- تاریخ مرمت در دنیا: دیدگاه‌ها و نظریه‌های مختلف مرمتی و آشنایی با بعضی از صاحب‌نظران

۳- معاهدات، توصیه‌نامه‌ها و قطعنامه‌های بین‌المللی: منشور آتن (۱۹۳۱)، معاهده لاهه (۱۹۵۴)، منشور گوئینو (۱۹۶۰)، توصیه نامه یونسکو (۱۹۶۲)، منشور ونیز (۱۹۶۴)، معیارهای کیوتو (۱۹۶۷)، اجلاس پاریس (۱۹۶۸)، منشور رم (۱۹۷۲)، معاهده پاریس (۱۹۷۲)، بیانیه بوداپست (۱۹۷۲)، معاهده حفظ میراث و فرهنگ جهانی (۱۹۷۳)، شورای اروپا (۱۹۷۵)، منشور بولونیا (۱۹۷۵)، بیانیه روتنبرگ (۱۹۷۵)، قطعنامه کنگره آمستردام (۱۹۷۵)، توصیه نامه نایروبی (۱۹۷۶)، منشور فلورانس (۱۹۸۲)، بیانیه ترینیدا (۱۹۸۲)، بیانیه درسدن (۱۹۸۲)، بیانیه رم (۱۹۸۳)، منشور واشنگتن (۱۹۸۷)، بیانیه لوزان (۱۹۹۰)، معاهده ماستریخت (۱۹۹۲)، دستورالعمل کلمبو (۱۹۹۲)، سند نارا (۱۹۹۴)، بیانیه سنت آنتونیو (۱۹۹۶)، منشور صوفیه (۱۹۹۶)، منشور بورا (۱۹۹۶)، بیانیه استکهلم (۱۹۹۸)، بیانیه ایکوموس (۱۹۹۸)، بیانیه مکزیکوسیتی (۱۹۹۹)، بیانیه مکزیکوسیتی (۲۰۰۰)، منشور زیمبابوه (۲۰۰۳)، توصیه نامه بارسلون (۲۰۰۵)، توصیه نامه نیکوزیا (۲۰۰۶)، سایر توصیه‌نامه‌ها

۴- تاریخ مرمت در ایران: دوره‌های مختلف، ارزش‌های حاکم بر دوره‌های مختلف و مبانی گزینش و انتخاب روش مرمتی در هر دوره

۵- معاهدات، توصیه‌نامه‌ها و قطعنامه‌های ملی

۶- مقایسه ضوابط و مقررات مرمتی در جهان و ایران

۷- اصول، سیاست‌ها و دستورالعمل‌های پیشنهادی مرمت سازه‌های سنتی

۸- مقایسه آیین‌نامه‌ها و توصیه‌های مربوط به حفاظت و مرمت سازه‌های سنتی با آیین‌نامه‌ها و توصیه‌نامه‌های مربوط به سازه‌های نوین

۹- مروری بر روش مطالعه یک موضوع مرمتی: مروری بر روش‌های مربوط به برداشت، رولوه، فتوگرامتری، اسکن لیزری، طراحی، عکاسی سیستماتیک، تنظیم اطلاعات گردآوری شده، کنکاش‌های علمی مرتبط و غیره، تهیه گزارش

۱۰- تشخیص و شناخت ضایعات بنا شامل دسته‌بندی کلی ضایعات بنا مانند عوامل داخلی و خارجی، عوامل طبیعی، عوامل انسانی، عوامل با تأثیر کند یا ناگهانی، رطوبت، ترک، نشست و غیره

## روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	+	+	

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از موارد مرمتی مرتبط با مباحث درسی

## منابع اصلی:

- 1- G. Croci, "The Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage", Computational Mechanics Publications (WIT Press), 1998.
- 2- B. M. Feilden, "Conservation of Historic Buildings", Butterworth-Heinemann, New York, 1982.
- 3- S. Y. Harris, "Building Pathology: Deterioration, Diagnostics, and Intervention", Wiley, New York, 2001.
- 4- J. Jokilehto, "History of Architectural Conservation", Butterworth-Heinemann, New York, 2002.
- 5- "International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites (the Venice Charter 1964)", International Council on Monuments and Sites (ICOMOS), Paris, 1964.
- 6- "Charter for the Conservation of Historic Towns and Urban Areas (the Washington Charter 1987)", International Council on Monuments and Sites (ICOMOS), Paris, 1987.
- 7- "Charter on the Built Vernacular Heritage (the Mexico Charter 1999)", International Council on Monuments and Sites (ICOMOS), Paris, 1999.
- 8- "Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage (the Zimbabwe Charter 2003)", International Council on Monuments and Sites (ICOMOS), Paris, 2003.
- 9- "Recommendations for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage (the Barcelona Charter 2005)", International Council on Monuments and Sites (ICOMOS) – International Scientific Committee for Analysis and Restoration of Structures of Architectural Heritage (ISCARSAH), Paris, 2005.



## سازه‌های سنتی

### Traditional Structures

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: تحلیل سازه‌ها ۲

### هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنائی دانشجویان با جزئیات و المان‌های سازه‌ای، تکنولوژی ساخت و اجرا، رفتار و روش‌های آنالیز سازه‌ای و مرمت و مقاوم‌سازی سازه‌های سنتی است.

### رئوس مطالب:

- الف- تکنولوژی ساخت و اجرا:
  - ۱- بناهای تاریخی ایران، معماری و سازه: معماری و سمبولیسم، مصالح ساختمانی
  - ۲- رفتار ساختمان‌های بنایی در برابر زلزله
  - ۳- ساختمان‌های خشتی و گلین
  - ۴- ساختمان‌های آجری سنتی
  - ۵- ساختمان‌های سنگی
  - ۶- ساختمان‌های چوبی
  - ۷- هندسه مقدس در طبیعت و معماری ایرانی: تضاد هندسی، سیستم‌های تناسبات، علوم چهارگانه، رابطه بین هندسه و ویژگی‌های سازه‌ای
- ب- رفتار و آنالیز سازه‌ای:
  - ۸- سازه‌های صفحه‌ای و پوسته‌ای: توسعه معماری، توسعه تکنیکی
  - ۹- مدل‌سازی عددی سازه‌های بنایی: روش المان‌های محدود، مدل‌سازی میکرو، مدل‌سازی ماکرو
  - ۱۰- آسیب‌پذیری لرزه‌ای گنبد‌های تاریخی ایران: سیستم‌های سازه‌ای، روش آنالیز و فرضیات
  - ۱۱- آنالیز سازه‌ای منارهای تاریخی ایران: سیستم‌های سازه‌ای، روش آنالیز و فرضیات
  - ۱۲- شکل بهینه قوس‌های ایرانی
  - ۱۳- تاثیر قرارگیری آجرها در رفتار سازه‌ای قوس‌ها
  - ۱۴- اصالت خاک‌ها و پی‌ها: مرمت خاک‌ها و پی‌ها
- ج- مرمت و مقاوم‌سازی:
  - ۱۵- تعریف حفاظت، مرمت و احیاء، تاریخ مرمت در دنیا، معاهدات، توصیه‌نامه‌ها و قطعنامه‌های بین‌المللی و ملی
  - ۱۶- مروری بر روش مطالعه یک موضوع مرمتی
  - ۱۷- تشخیص و شناخت ضایعات بنا شامل دسته‌بندی کلی ضایعات بنا

۱۸- روش‌های سنتی مقاوم‌سازی سازه‌های سنتی در مناطق زلزله‌خیز

۱۹- مقاوم‌سازی ساختمان‌های بنایی

۲۰- روش‌های مرمت و مقاوم‌سازی ساختمان‌های سنگی

۲۱- سبک‌سازی بام در ساختمان‌های بنایی و روش‌های کم‌کردن نیرو در سقف‌های تیر پوش

۲۲- بهبود روش‌های ساخت در منطقه زاگرس، خطر پذیری میراث فرهنگی در آسیای غربی و مرکزی

۲۳- خطرهای طبیعی، خطرهای اقتصادی، خطرهای اجتماعی، خطرهای ضعف سازمانی

۲۴- بررسی رفتار سازه‌ای و ارائه طرح مرمت یک بنای سنتی: الف- مطالعه و شناخت بنا: انتخاب بنا، انجام مطالعات تاریخی،

مطالعات باستانشناسی، مطالعات معماری، مستند سازی وضعیت موجود بنا، آسیب شناسی، آزمایش‌ها و مطالعات مربوط به

مشخصات مکانیکی مصالح بنا، مطالعات روش‌ها و تکنیک‌های بومی و محلی برای مرمت، مطالعه مصالح موجود برای مرمت؛

ب - تهیه طرح مرمت: آنالیز سازه‌ای اولیه به منظور ارزیابی آسیب پذیری لرزه‌ای، انتخاب تکنیک‌ها و مصالح برای مرمت بر

اساس منشورهای بین‌المللی مربوطه و داده‌های تست‌های آزمایشگاهی، طراحی مرمت سازه‌ای، و تأیید به وسیله آنالیز سازه‌ای،

آماده‌سازی ترسیمات و گزارش نهایی برای مرمت

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	

**بازدید:** حداقل دو جلسه بازدید علمی از سازه‌های سنتی مرتبط با مباحث درسی

### منابع اصلی:

- 1- M. M. Hejazi, "Historical Buildings of Iran: their Architecture and Structure", Computational Mechanics Publications (WIT Press), Southampton, 1997.
- 2- J. Heyman, "The Stone Skeleton: Structural Engineering of Masonry Architecture", Cambridge University Press, Cambridge, 1995.
- 3- J. W. Bull, "Computational Modelling of Masonry, Brickwork, and Blockwork Structures", Saxe-Coburg, Stirling, 2001.
- 4- P. Roca, J. J. Gonzalez, A. R. Mari and E. Onate, "Structural Analysis of Historical Constructions: Possibilities of Numerical and Experimental Techniques", Vols. 1 and 2, International Center for Numerical Methods in Engineering (CIMNE), Barcelona, 1997.
- 5- G. Croci, "The Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage", Computational Mechanics Publications (WIT Press), 1998.
- 6- B. M. Feilden, "Conservation of Historic Buildings", Butterworth-Heinemann, New York, 1982.
- 7- S. Y. Harris, "Building Pathology: Deterioration, Diagnostics, and Intervention", Wiley, New York, 2001.
- 8- J. Jokilehto, "History of Architectural Conservation", Butterworth-Heinemann, New York, 2002.
- 9- "Recommendations for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage (the Barcelona Charter 2005)", International Council on Monuments and Sites (ICOMOS) – International Scientific Committee for Analysis and Restoration of Structures of Architectural Heritage (ISCARSAH), Paris, 2005.
10. Tomazevic, M., Earthquake-Resistant Design of Masonry Buildings, Vol. 1, Imperial College Press, London, 1998.



## مبانی به‌سازی لرزه‌ای

### Fundamentals of Seismic Rehabilitation

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: اصول مهندسی زلزله

#### هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان با مراحل به‌سازی سازه‌ها در برابر زلزله و روش‌های تحلیلی آن است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- فرآیند تحلیل و ارزیابی آسیب‌پذیری و به‌سازی لرزه‌ای سازه‌ای
- ۲- تحلیل خطر زلزله و طیف طراحی: طیف طرح استاندارد، طیف طرح ویژه ساختگاه
- ۳- ارزیابی آسیب‌پذیری سازه: اطلاعات وضعیت موجود سازه، رفتار اجزایی سازه، معیارهای پذیرش
- ۴- روش‌های تحلیل: محدوده کاربرد، ضوابط کلی تحلیل، معیارهای پذیرش
- ۵- به‌سازی در تراز پی: ویژگی‌های ساختگاهی، اطلاعات پی، به‌سازی پی
- ۶- به‌سازی سازه‌های فولادی: محدوده کاربرد، قاب‌های خمشی فولادی، قاب‌های فولادی مهاربندی شده
- ۷- به‌سازی سازه‌های بتنی: محدوده کاربرد، ملزومات و فرضیات طراحی، سیستم‌های سازه‌ای، اجزای سازه‌ای بتنی
- ۸- ساختمان‌های مصالح بنایی و میانقاب‌های مصالح بنایی: کلیات، انواع ساختمان‌های مصالح بنایی، محدوده کاربرد، راهکارهای پیشنهادی برای به‌سازی ساختمان‌های مصالح بنایی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	+

**بازدید:** حداقل یک جلسه بازدید علمی از پروژه‌های به‌سازی سازه‌های موجود

#### منابع اصلی:

- 1- A. Chakrabarti, D. Menon and A. K. Sengupta, "Handbook on Seismic Retrofit of Buildings", Narosa Publishing House; 2008.
- 2- M. J. N. Priestley, F. Seible and G. M. Calvi, "Seismic Design and Retrofit of Bridges", Wiley-Interscience; 1996.
- 3- F. M. Mazzolani, "Seismic upgrading of RC buildings by advanced techniques", Polimettrica, International Scientific Publisher; 2008.
- 4- G. Augusti, "Techniques for repair and seismic upgrading of reinforced concrete structures: Present practice in Italy", Istituto di ingegneria civile, Università di Firenze; 1983.

5- FEMA-356, "Prestandard and commentary for the seismic rehabilitation of buildings", Washington, D.C. : Federal Emergency Management Agency; 2000.

6- ATC, "Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings", Report No. SSC 96-01, ATC-40, California Seismic Safety Commission, Applied Technology Council, Redwood City, California; 1996.





## مبانی بهسازی زمین

### Fundamentals of Ground Improvement

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مکانیک خاک

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات مثبت و منفی، کاربردها و نحوه اجرای مراحل روش‌های مختلف بهسازی زمین و درک هرچه بهتر نحوه عملکرد آن‌ها در مقابل خطرات مختلف می‌باشد.

#### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه
- ۲- تشکیل زمین و توسعه آن
- ۳- تراکم
- ۴- روش‌های زه‌کشی
- ۵- پیش‌بارگذاری و زه‌کش‌های قائم
- ۶- روش‌های ارتعاشی
- ۷- تزریق
- ۸- تثبیت خاک
- ۹- تسلیح خاک

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	+

**بازدید:** دو جلسه بازدید علمی از پروژه‌های مرتبط با مباحث درسی

#### منابع اصلی:

- 1- M. P. Moseley, "Ground Improvement", 1<sup>st</sup> Edition, Spon Press, 1998.
- 2- P. Purushothama Raj, "Ground Improvement Techniques", 1<sup>st</sup> Edition, Laxmi, 2005.



## مبانی و روش‌های اجرای سازه‌های دریایی

### Fundamentals of Construction methods of Offshore Structures

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: مکانیک سیالات و هیدرولیک

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات، نحوه ساخت و اجرای سازه‌های دریایی در مقابل خطرات مختلف و درک هرچه بهتر نحوه عملکرد آن‌ها می‌باشد.

#### رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با تجهیزات دریایی شامل: اصول شناوری، انواع بارها (بارهای جرثقیل‌دار، نیمه مغروق، خود بالارو، به آب انداز، لوله گذار)، لایروپ‌ها و سایر شناورها
- ۲- عملیات پایه شامل: عملیات دریایی، مهاربندی و لنگر اندازی، بلند کردن بارهای سنگین و یدک کشیدن در دریا، ساخت شمع، اجرای شمع‌های کوبیدنی و درجا، آزمایش‌های شمع، خاکریزی زیر سطح آب، تراز کردن بستر دریا و لایروبی، خاکریز هیدرولیکی، اصلاح زمین، عملیات بتنی و فلزی در دریا و انجام عملیات شناسایی‌های ساختگاه در دریا
- ۳- اجرای موج شکن شامل: مقاطع موج شکن‌ها، تولید مصالح سنگی، انتخاب، جداسازی و حمل مصالح سنگی، سایر مصالح مورد استفاده در موج شکن و اجرای موج شکن از خشکی و دریا
- ۴- ابنیه به آب اندازی
- ۵- سازه‌های پهلوگیری شامل: اسکله شمع و عرشه، اسکله کیسونی، اسکله بلوکی، اسکله سپری، اسکله شناور، تجهیزات پهلوگیری و بویه شناور
- ۶- حفاظت ساحل و ساحل سازی
- ۷- سکوه‌های دریایی شامل: شناخت عمومی، ساخت ژاکت در خشکی، انتقال، به آب اندازی و نصب

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** دو جلسه بازدید علمی از سازه‌های مرتبط با مباحث درسی

## منابع اصلی:

- 1- W.J. Graff, "Introduction to Offshore Structures: Design, Fabrication, Installation", Gulf Publishing Co., 1981.
- 2- B. C. Gerwick , "Construction of Offshore Structures", 1<sup>st</sup> Edition, Wiley-Interscience, 1986.
- 3- "Rules and Regulations for Offshore Platforms", 1<sup>st</sup> Edition, Bureau Veritas, 2009
- 4- "Rules for Building and Classing Offshore Installations, Part I: Structures", 1<sup>st</sup> Edition, American Bureau of Shipping (ABS), 2005.



## آلودگی هوا و روش‌های کنترل Air Pollution and Control Methods

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مهندسی محیط زیست

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با منابع آلودگی هوا، تاثیرات زیست محیطی آلاینده‌ها و مدل‌های تولید، توزیع و کنترل آن‌ها است.

### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر تاریخچه آلودگی هوا
- ۲- منابع آلودگی هوا (منابع سه‌گانه)
- ۳- تاثیرات زیست محیطی انواع آلاینده‌ها (تاثیرات انسانی، طبیعی، ...)
- ۴- اصول و قوانین پایش و شیوه‌های آن در حمل و نقل و صنعت
- ۵- استانداردهای آلودگی هوا
- ۶- اصول و قوانین کنترل
- ۷- هواشناسی آلودگی هوا
- ۸- مدل‌های تولید، توزیع و کنترل آلودگی هوا

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** یک جلسه بازدید علمی از مراکز کنترل آلودگی هوا

### منابع اصلی:

- 1- D. Vallero, "Fundamentals of Air Pollution", 4<sup>th</sup> Edition, Academic Press, 2007.
- 2- K. Wark, C. F. Warner and W. T. Davis, "Air Pollution: Its Origin and Control", 3<sup>rd</sup> Edition, Prentice Hall, 1997.
- 3- R. L. Donald, "Air Pollution", 1<sup>st</sup> Edition, Children's Press, 2002.



## فیزیک ۲ (الکتریسته و مغناطیس)

### Physics II: Electricity and Magnetism

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: فیزیک ۱، ریاضی عمومی ۲ یا همزمان

#### هدف درس:

در این درس دانشجویان مفاهیم پایه‌ای الکتریسته و مغناطیس نظیر بار الکتریکی، میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، مقاومت الکتریکی، نیروی محرکه الکتریکی، میدان مغناطیسی و قوانین مربوط به آن را فرا خواهند گرفت.

#### رئوس مطالب:

- ۱- بار و ماده: بار الکتریکی، هادی‌ها، عایق‌ها، قانون کولن.
- ۲- میدان الکتریکی: خطوط نیرو، بار نقطه‌ای، دو قطبی در میدان الکتریکی.
- ۳- قانون گوس: قانون گوس و ارتباط آن با قانون کولن، شدت میدان الکتریکی، برخی از کاربردهای قانون.
- ۴- پتانسیل الکتریکی: پتانسیل الکتریکی، پتانسیل بار نقطه‌ای، پتانسیل دوقطبی، انرژی پتانسیل الکتریکی، محاسبه اختلاف پتانسیل.
- ۵- خازن‌ها: خواص و ظرفیت خازن‌ها، بستن خازن‌ها، محاسبه و انرژی آن‌ها، ضریب دی الکتریک و پرمیثیویته.
- ۶- جریان برق و مقاومت الکتریکی: جریان الکتریکی، مقاومت، مقاومت و هدایت مخصوص، قانون اهم، انتقال انرژی در مدار الکتریکی.
- ۷- نیروی محرکه الکتریکی: نیروی محرکه الکتریکی محاسبه شدت جریان اختلاف پتانسیل، مدارهای چند حلقه‌ای، قوانین کیرشف اساس و کار ولت‌متر و آمپر‌متر، پتانسیومتر و پل وتستون.
- ۸- میدان مغناطیسی: القا مغناطیسی، فلوی مغناطیسی، نیروی مغناطیسی وارد بر جریان، اثر هال، بار در گردش.
- ۹- قانون آمپر: قانون آمپر، میدان مغناطیسی در نزدیکی سیم بلند، خطوط میدان مغناطیسی.
- ۱۰- قانون فارادی و القا: آزمایش فارادی، قانون لنز، میدان‌های مغناطیسی متغیر.
- ۱۱- الکترو مغناطیس: تجزیه و تحلیل حرکت آونگ ساده، کمیت نوسانات الکترو مغناطیس، تغییر جریان الکترومغناطیسی.
- ۱۲- جریان متناوب: جریان متناوب، مدار تک حلقه‌ای، مدارهای جریان متناوب، یکسوکنده‌ها و صافی‌ها، ترانسفورماتورها.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	

بازدید: -

## منابع اصلی:

- 1- D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, "Fundamentals of Physics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2005.
- 2- A. Raymond and A. Serway, "Principles of Physics", 4<sup>th</sup> Edition, Saunders College, 1997.
- 3- R. Serway and J. W. Jewtt, "Principles of Physics", 3<sup>rd</sup> Edition, Thomson learning, 2001.



## طراحی، ساخت و نگهداری سیستم های مهندسی عمران و محیط زیست

### Design, Construction and Maintenance of Civil and Environmental Engineering Systems

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مهندسی محیط زیست

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با نحوه توسعه کارهای گروهی، آنالیز سیستم‌ها، ارزیابی مشکلات، تبادل اطلاعات و سیاست‌های مدیریت انسانی در پروژه‌های عمرانی و محیط زیستی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- رهبری و مدیریت در مهندسی عمران و محیط زیست
  - ۲- نحوه توسعه کارهای تیمی و گروهی در پروژه‌های عمرانی
  - ۳- تعیین خصوصیت و آنالیز انواع سیستم‌های مهندسی عمران
  - ۴- استاندارد مهندسی مراقبت در پروژه‌های عمرانی و محیط زیستی
  - ۵- ارزیابی مشکلات و تبادل اطلاعات در مهندسی
  - ۶- دوره بهره برداری مهندسی (طراحی از طریق Decommissioning)
  - ۷- تعیین ضریب اطمینان در پروژه‌ها
  - ۸- سیاست‌های مدیریت انسانی و پارامترهای سازمانی
- در این درس دانشجویان بصورت تیم انتخاب می شوند تا پروژه‌های واقعی را که در ارتباط با مطالب درس و مرتبط با سابقه آموزشی و تجربیات آنها می‌باشد انتخاب و ارائه نمایند.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** حداقل دو جلسه بازدید علمی از پروژه‌های عمرانی و محیط زیستی

#### منابع اصلی:

- 1- Design, Construction and Maintenance of Civil and Environmental Engineering Systems
- 2- C. S. Revelle, E. Whitlatch and J. Wright, "Civil and Environmental Systems Engineering", 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, 2003.
- 3- H. R. Bungay, "Environmental Systems Engineering", 1<sup>st</sup> Edition, Springer, 1997.
- 4- A. B. Templeman, "Civil Engineering Systems", 1<sup>st</sup> Edition, Scholium Intl, 1983.



## مقدمه‌ای به مدل‌سازی و شبیه‌سازی Introduction to Modeling and Simulation

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: سال سوم به بعد

### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با نحوه استفاده از تکنیک‌ها و نرم افزارهای مناسب جهت شبیه‌سازی و مدل‌سازی پدیده‌های فیزیکی و مهندسی است.

### رئوس مطالب:

- ۱- مبانی مفاهیم مدل کامپیوتری و شبیه‌سازی در علوم و مهندسی
- ۲- نحوه استفاده از تکنیک‌ها و نرم افزارهای مناسب جهت شبیه‌سازی
- ۳- نحوه آنالیز داده‌ها و نمایش پدیده‌ها
- ۴- نحوه استفاده از روش‌های پیوسته Continuum، مقیاس Mesoscal، اتمیک، کوانتم جهت مطالعه مسائل کاربردی و بنیادی در فیزیک- سیستمی
- ۵- نحوه استفاده از این روش‌ها در علوم مواد، مکانیک، مهندسی و بیولوژی
- ۶- ارایه مثال‌هایی از رشته‌های فوق جهت درک و طبقه‌بندی سازه‌های پیچیده و مصالح و مشاهدات آزمایشات

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### بازدید: -

### منابع اصلی:

- 1- K. Velten, "Mathematical Modeling and Simulation: Introduction for Scientists and Engineers", 1<sup>st</sup> Edition, Wiley-VCH, 2009.
- 2- A. B. Shiflet, "Introduction to Computational Science: Modeling and Simulation for the Sciences", 1<sup>st</sup> Edition, Princeton University Press, 2006.
- 3- F. L. Severance, "System Modeling and Simulation: An Introduction", 1<sup>st</sup> Edition, Wiley, 2001.





## انرژی و توسعه پایدار

### Energy and Sustainable Development

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱، فیزیک ۱ و زمین شناسی

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با نحوه ارزیابی راندمان برای روش‌های تامین انرژی و نحوه ذخیره و تولید انرژی پایدار است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- نحوه استفاده از مبانی و قوانین جرم ثابت (Mass conservation) جهت ارزیابی راندمان کلی
- ۲- انرژی‌های اصلی مورد نیاز انسان نظیر فسیلی، هسته‌ای، خورشیدی، باد و بیو جرم
- ۳- ترمودینامیک (قانون ۱ و ۲) برای روش‌های موجود تامین انرژی‌های اصلی
- ۴- ارزیابی راندمان با استفاده از ترمودینامیک
- ۵- تعیین پردازش خطی غیر قابل برگشت
- ۶- چرخه پایدار و غیر پایدار
- ۷- بررسی رابطه بین اکوسیستم (قدیم و جدید)، ذخیره انرژی، تولید انرژی و اثرات جنبی آن

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

#### بازدید: -

#### منابع اصلی:

- 1- M. A. Uqaili and K. Harijan, "Energy, Environment and Sustainable Development", 1<sup>st</sup> Edition Springer, 2011.
- 2- M. K. G. Roy, "Sustainable Development: Environment, Energy and Water Resources", 1<sup>st</sup> Edition, CRC Pres, 2011.
- 3- N. B. Chang, "Systems Analysis for Sustainable Engineering: Theory and Applications", 1<sup>st</sup> Edition, McGraw-Hill Professional, 2010.



## مبانی اکولوژی

### Basics of Ecology

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مهندسی محیط زیست

#### هدف درس:

هدف اصلی درس ایجاد درک مناسب از جریان مواد و انرژی در اکوسیستم‌ها و شناخت آنها و قواعد حاکم بر توزیع و پراکندگی جانداران است. همچنین باروری و چرخه های بیو ژئوشیمیایی در اکوسیستم‌ها و معضلات مهم اکولوژیکی و زیست محیطی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

#### رئوس مطالب:

- ۱- شناخت ابتدایی از محیط زیست و اجزا آن
- ۲- مقدمه و شناخت اکولوژی و اکوسیستم‌ها
- ۳- ارتباط بین محیط‌های آب، خاک و هوا با جانداران و قواعد حاکم بر این ارتباط
- ۴- سیستم‌ها و تغییرات آنها
- ۵- تبدیل‌های کربن و انرژی - جریان انرژی
- ۶- تولید اولیه در محیط‌های آبی، مواد مغذی و تولید ثانویه
- ۷- چرخه‌های بیو ژئوشیمیایی
- ۸- تغییرات اقلیم و لایه ازن
- ۹- معضلات مهم اکولوژیکی و زیست محیطی در مقیاس جهانی و اثرات متقابل انسان و اکوسیستم و توسعه پایدار
- ۱۰- ساختار و پایداری جوامع زنده، تکامل و رشد جمعیت‌های جانداران
- ۱۱- رشد جمعیت‌ها، زنجیره‌های غذایی و رقابت
- ۱۲- تنوع بیولوژیک و پاسخ اکوسیستم‌ها به تغییر

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

#### بازدید: -

## منابع اصلی:

- 1- M. Molles, "Ecology: Concepts and Applications", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2009.
- 2- M. L. Cain, W. D. Bowman and S. D. Hacker, "Ecology", 1<sup>st</sup> Edition, Sinauer Associates, Inc., 2008.
- 3- E. Odum and G. W. Barrett, "Fundamentals of Ecology", 5<sup>th</sup> Edition, Brooks Cole, 2004.



## مقررات ملی ساختمان

### National Regulations of Buildings

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: نیمسال هفتم به بعد

#### هدف درس:

هدف اصلی درس آشنایی دانشجویان با قوانین و مباحث ۲۰ گانه مقررات ملی ساختمان ایران است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان
  - ۲- جهت گیری تدوین مقررات ملی ساختمان
  - ۳- مباحث دوم، تعاریف و نظامات اولیه
  - ۴- مباحث سوم و چهارم حفاظت ساختمان در برابر حریق و الزامات عمومی ساختمان
  - ۵- مبحث پنجم مصالح و فرآورده‌های ساختمان
  - ۶- مبحث ششم بارهای وارد بر ساختمان
  - ۷- مبحث هفتم پی و پی‌سازی
  - ۸- مبحث هشتم طرح و اجرای ساختمان‌های با مصالح بنایی
  - ۹- مبحث نهم طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه
  - ۱۰- مبحث دهم طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی
  - ۱۱- مبحث یازدهم اجرای صنعتی ساختمان‌ها
  - ۱۲- مبحث دوازدهم ایمنی و حفاظت کار
  - ۱۳- مباحث سیزدهم، چهاردهم، پانزدهم، شانزدهم و هفدهم طرح و اجرای تاسیسات برقی، گرمایی، آسانسور و پله، تاسیسات بهداشتی و لوله‌کشی
  - ۱۴- مباحث هجدهم و نوزدهم، عایق‌بندی و تنظیم صدا و صرفه جویی در مصرف انرژی
- آموزش درس با یک پروژه عملی همراه است.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**منابع اصلی:**

- ۱- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث دوم: نظامات اداری"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۴.
- ۲- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث سوم: حفاظت ساختمانها در مقابل حریق"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۷.
- ۳- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث چهارم: الزامات عمومی ساختمان"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۸.
- ۴- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث پنجم: مصالح و فرآورده های ساختمانی"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۲.
- ۵- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث ششم: بارهای وارد بر ساختمان"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۹.
- ۶- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث هفتم: پی و پی سازی"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۸.
- ۷- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث هشتم: طرح و اجرای ساختمانهای با مصالح بنایی"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۷.
- ۸- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث نهم: طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۷.
- ۹- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث دهم: طرح و اجرای ساختمانهای فولادی"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۷.
- ۱۰- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث یازدهم: اجرای صنعتی ساختمانها"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۷.
- ۱۱- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث دوازدهم: ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۸.
- ۱۲- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث سیزدهم: طرح و اجرای تاسیسات برقی ساختمانها"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۸.
- ۱۳- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث چهاردهم: تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۷.
- ۱۴- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث پانزدهم: آسانسورها و پله های برقی"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۹.
- ۱۵- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث شانزدهم: تاسیسات بهداشتی"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۷.
- ۱۶- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث هفدهم: تاسیسات لوله کشی و تجهیزات گاز طبیعی ساختمانها"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۲.
- ۱۷- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث هجدهم: عایق بندی و تنظیم صدا"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۰.
- ۱۸- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث نوزدهم: صرفه جویی در مصرف انرژی"، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، ۱۳۸۹.



**پروژه تخصصی**  
**Specialized Project**

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: نیمسال هفتم به بعد

**هدف درس:**

هدف اصلی درس آشنایی دانشجویان با روش تحقیق و انجام یک تحقیق علمی در زمینه مهندسی عمران است.

**رئوس مطالب:**

در این درس باید یک موضوع تحقیقی محدود در زمینه مهندسی عمران تعریف و سپس دانشجو زیر نظر استاد، تحقیق خود را انجام و در نهایت با ارائه یک گزارش کتبی و ارائه شفاهی به صورت عمومی با حضور حداقل یک داور به پایان برساند.

نمره تحقیق فوق صرفاً توسط استاد مربوطه و با تایید گروه ارائه می شود و انتظار می رود که از نتیجه هر تحقیق حداقل یک مقاله به کنفرانس های ملی و یا بین المللی ارسال گردد.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+			+

**بازدید: -**

**منابع اصلی:**



## تکنولوژی و بازرسی جوش

### Technology and Inspection of Welding

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: سازه های فولادی ۱

#### هدف درس:

هدف اصلی درس آشنایی دانشجویان با انواع روش های جوش کاری و آزمایشات مربوط به بازرسی و ارزیابی جوش است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- تاریخچه و تعریف جوش
  - ۲- ساختار و خواص فلزات، ملاحظات متالوژی جوش برای انواع فولادها
  - ۳- علائم و نقشه خوانی در جوش کاری
  - ۴- معرفی انواع جوش ها شامل:
    - SMAW: جوش کاری قوس الکترویکی، الکتروود روکش دار
    - GUAW: جوش کاری قوس الکترویکی تحت پوشش گاز محافظ
    - FCAW: جوش کاری قوس الکترویکی پودری
    - GTAW: جوش کاری قوس تنگستن تحت پوشش گاز محافظ
    - SAW: جوش کاری قوس زیر پودری
    - PAW: جوش کاری قوس پلاسما
    - ESW: جوش کاری سرباره الکتریکی
  - ۵- معرفی انواع اتصالات و معایب جوش
  - ۶- تدوین برنامه روش جوش کاری (WPS) و روش های اندازه گیری مقدار جوش
  - ۷- روش های کنترل جوش، بازرسی چشمی و محدوده پذیرش عیوب آن
  - ۸- روش های کنترل جوش، آزمایش های غیر مخرب و محدوده پذیرش عیوب آن
  - ۹- روش های کنترل جوش، آزمایش های مخرب و محدوده پذیرش عیوب آن
  - ۱۰- جوش کاری در شرایط ویژه، زیر آب، دمای پائین و دمای بالا
- دانشجویان باید در کارگاه آموزشی جوش با انواع جوش کاری به صورت عملی آشنا شوند.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:** دو جلسه بازدید علمی از کارگاه‌های جوش کاری

**منابع اصلی:**

- 1- S. E. Hughes and C. Matthews, "Quick Guide to Welding and Weld Inspection", 1<sup>st</sup> Edition, ASME Press, 2009.
- 2- AWS Committee on Methods of Inspection, "Welding Inspection Handbook", 3<sup>rd</sup> Edition, American Welding Society, 2000.
- 3- H. B. Cary, "Modern Welding Technology", 4<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 1997.





## اصول مهندسی باد

### Principles of Wind Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: تحلیل سازه ها ۲

#### هدف درس:

هدف اصلی درس آشنایی دانشجویان با انواع روش‌های اندازه‌گیری باد، اصول آیرودینامیک، آزمایش‌های تونل باد و نحوه در نظر گرفتن اثرات باد بر روی سازه‌هاست.

#### رئوس مطالب:

- ۱- تعریف باد و انواع روش‌های اندازه‌گیری آن
- ۲- اصول آیرودینامیک، آیرولاستیسیته، پدیده گالو پینگ
- ۳- انحراف پیچشی و نوسانات نامنظم عمودی
- ۴- معادلات حاکم، آزمایش‌های تونل باد، شبیه سازی باد و سازه، انواع مدل‌های سازه‌ای
- ۵- مطالعه کامل آئین‌نامه باد، تعیین پاسخ ساختمان‌های بلند در جهت باد و عمود بر جهت باد
- ۶- تعیین فشار و پاسخ سازه‌های خاص نظیر برج‌های خنک‌کن، دودکش‌های بلند و ...

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

#### بازدید:

#### منابع اصلی:

- 1- J. D. Holmes, "Wind Loading of Structures", 2<sup>nd</sup> Edition, Spon Press, 2007.
- 2- H. Liu, "Wind Engineering: A Handbook for Structural Engineering", 1<sup>st</sup> Edition, Prentice Hall, 1990.
- 3- E. Simiu and R. H. Scanlan, "Wind Effects on Structures: An Introduction to Wind Engineering", 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley-Interscience, 1986.



## تصفیه فاضلاب صنعتی

### Industrial Wastewater Filtration

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: مهندسی محیط زیست و هیدرولیک

#### هدف درس:

هدف اصلی درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات کمی و کیفی فاضلاب صنایع مختلف و راه‌های تصفیه آنها به صورت جداگانه یا مشترک است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: یکنواخت کردن فاضلاب‌ها، خنثی کردن، جدا کردن مواد مفید از فاضلاب‌ها، استفاده مجدد از آنها به عنوان آب مورد نیاز کشاورزی
- ۲- خارج کردن مواد جامد معلق، مواد کلوئیدی، مواد محلول معدنی و آلی
- ۳- تصفیه مشترک: تصفیه فاضلاب‌های صنعتی بعد از تصفیه کامل یا ناقص با فاضلاب‌های شهری، وارد نکردن آنها به رودخانه، انتخاب محل مناسب برای کارخانه‌های مختلف، پیش بینی امکانات لازم جهت تصفیه فاضلاب‌ها
- ۴- روش تصفیه، تقسیم بندی در قسمت‌های مختلف کارخانه، تغییر دادن روش تولید و ماشین‌آلات و هرگونه اقدام داخل کارخانه جهت کم کردن کمی و کیفی آلودگی فاضلاب‌ها
- ۵- صنایع مورد نظر: نساجی، جرم سازی، کاغذسازی، لباسشوئی، مواد غذایی و دارو، کشتارگاه، آبکاری و ....
- ۶- قوانین مربوط به محیط زیست فاضلاب‌های صنعتی در ایران و جهان

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

#### بازدید:

#### منابع اصلی:

- 1- J. E. Drinan, "Water and Wastewater Treatment: A Guide for the Nonengineering Professionals", 1<sup>st</sup> Edition, CRC, 2000.
- 2- N. P. Cheremisinoff, "Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies", 1<sup>st</sup> Edition, Butterworth-Heinemann, 2001.
- 3- R. L. Droste, "Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment", 1<sup>st</sup> Edition, Wiley, 1996.



## مهندسی زهکشی

### Drainage Engineering

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: آب‌های زیرزمینی

#### هدف درس:

هدف اصلی درس آشنایی دانشجویان با مسائل زهکشی و طراحی سیستم‌های زهکشی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- کلیات: نیاز به زهکشی، هدف از زهکشی، اثرات نامناسب فقدان سیستم زهکشی، جمع‌آوری اطلاعات زهکشی (مراحل شناسایی، نیمه تفصیلی، تفصیلی)
- ۲- روابط آب و خاک: تعاریف، طبقه بندی خاک‌ها، 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
- ۳- طرح زهکش‌ها: کلیات، معادله هوگوت در حالت تعادل سطح ایستائی با بارندگی یا آب آبیاری، کاربرد معادله هوگوت، کاربرد معادله در مناطق مرطوب و مناطقی که آبیاری می‌شوند، فرمول‌های خاص طراحی، زهکش‌های حائل
- ۴- زهکش‌های زیر زمینی: مقدمه، خروجی‌ها برای زهکش‌های زیر زمینی، طرح هیدرولیکی زهکش‌های زیرزمینی، شبکه‌بندی زهکشی، حفاظت شبکه زهکشی، بررسی بار وارده به لوله زهکش و مقاومت آنها، رسوب‌گذاری در زهکش‌ها، تاسیسات ویژه زهکش‌های زیرزمینی، روش‌های اجرا، نصب، اداره و نگهداری آنها
- ۵- زهکش‌های روباز: طرح زهکش‌های روباز، روش‌های اجرا و ساخت، اداره و نگهداری آنها، مقایسه راندمان زهکش‌های روباز و زیرزمینی
- ۶- چاه‌های زهکشی: طرح سیستم چاه‌های زهکشی، عوامل موثر در انتخاب و راندمان چاه‌های زهکشی
- ۷- مسائل ویژه در زهکشی: زهکشی و اصلاح اراضی شور و قلیائی، زهکشی اراضی که از دریا گرفته می‌شوند، زهکشی و نشست خاک
- ۸- کاوش و بررسی‌های لازم در طرح سیستم‌های زهکشی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:**

**منابع اصلی:**

- 1- A. Dawson, "Water in Road Structures: Movement, Drainage & Effects", 1<sup>st</sup> Edition, Springer, 2010.
- 2- H. R. Cedergren, "Seepage, Drainage, and Flow Nets", 3<sup>rd</sup> Edition, Wiley-Interscience, 1997.
- 3- S. Ciriaco, "Land Drainage and Irrigation", 1<sup>st</sup> Edition, Variorum, 1999.