



مشخصات کلی، جزئیات واحدها، سرفصل درس و برنامه پیشنهادی ترمی

دوره: کارشناسی

رشته: مهندسی عمران

بازنگری ۱۳۹۷



فهرست

۳	مقدمه.....
۳	طول دوره و واحدهای درسی.....
۳	نکات اجرایی.....
۵	خلاصه برنامه کارشناسی پیوسته مهندسی عمران.....
۷	جدول دروس پایه.....
۸	سرفصل دروس پایه.....
۱۶	جدول دروس تخصصی اجباری.....
۱۸	سرفصل دروس تخصصی اجباری.....
۷۵	جدول دروس تخصصی اختیاری.....
۷۶	سرفصل دروس تخصصی اختیاری.....
۱۱۳	برنامه پیشنهادی ترمی.....



مقدمه

دانشکده مهندسی عمران دانشگاه یزد پس از ابلاغ آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی در اسفند ماه سال ۱۳۹۵ و با هدف روز آمدن برنامه درسی کارشناسی مهندسی عمران بازننگری برنامه درسی را آغاز نمود. موارد زیر در بازننگری برنامه درسی لحاظ گردیده است:

۱- رعایت مفاد "چارچوب تدوین و بازننگری برنامه درسی" مصوب ۹۴/۳/۱۶ شورای عالی برنامه ریزی درسی

۲- روزآمد شدن و انطباق برنامه درسی با نیازهای جامعه

۳- تناسب بیشتر برنامه درسی با امکانات و تواناییهای دانشکده عمران دانشگاه یزد

۴- جمع آوری و ارزیابی سرفصل کارشناسی مهندسی عمران در دانشگاههای سطح ۱ کشور

۵- به اشتراک گذاری برنامه پیشنهادی با اعضای هیئت علمی سایر دانشگاهها و استفاده از نظرات آنها

طول دوره و واحدهای درسی

دانشجویان کارشناسی مهندسی عمران در مجموع ۱۴۰ واحد را که شامل: واحدهای نظری (۱۶) ساعت در ترم)، واحدهای عملی (۳۲ ساعت در ترم)، واحدهای کارگاهی (۴۸ ساعت در ترم) و واحد کارآموزی می باشد، در طول دوره می گذرانند. این مجموعه شامل ۲۲ واحد دروس عمومی، ۲۱ واحد دروس پایه، ۸۳ واحد دروس تخصصی اجباری و ۱۴ واحد دروس تخصصی اختیاری می باشد. به استثنای دروس عمومی که بر اساس سرفصل واحد و مصوب شورای عالی برنامه ریزی درسی است، جزئیات سرفصل سایر دروس در این برنامه درسی ارائه شده است.

نکات اجرایی

- در صورت هرگونه تغییر در تعداد واحدهای دروس عمومی، انطباق برنامه درسی با تغییر در تعداد واحدهای تخصصی اختیاری صورت خواهد گرفت.
- منابع درسی ارائه شده در این سرفصل پیشنهادی است و منابع درسی روزآمد با تصویب شورای آموزشی دانشکده مهندسی عمران جایگزین خواهد شد.
- این برنامه از زمان تصویب در شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه یزد برای ورودیهای جدید لازم الاجرا خواهد بود.



- به منظور ایجاد هماهنگی در ارائه دروس برای ورودی های قبلی و جدید، دانشکده مجاز است دروس پایه و تخصصی را بر اساس سرفصل جدید ارائه نماید. با توجه به افزایش تعداد واحد های پایه (۲۱ به جای ۲۰) و تخصصی اجباری (۸۳ به جای ۶۷) در سرفصل جدید، دروس اضافی پایه و تخصصی اخذ شده توسط دانشجویان ورودی قبلی جزو دروس اختیاری محسوب می گردد.



خلاصه برنامه کارشناسی پیوسته مهندسی عمران

دروس عمومی (۲۲ واحد): مطابق سرفصل روز دروس عمومی

دروس پایه (۲۱ واحد)

ریاضی ۱ و ۲ (۶ واحد) فیزیک ۱ (۳) آزمون فیزیک (۱) محاسبات عددی (۲) آمار و احتمالات مهندسی (۳) برنامه نویسی کامپیوتر (۳) معادلات دیفرانسیل (۳)

دروس تخصصی الزامی (۸۳ واحد)

عمومی (۲۵)

رسم فنی و نقشه کشی ساختمان (۲) اصول و مبانی معماری و شهرسازی (۲) استاتیک (۳) دینامیک (۳) مقاومت مصالح (۳) نقشه برداری (۱) عملیات نقشه برداری (۱) مصالح ساختمانی (۱/۵) آزمون مصالح ساختمانی (۰/۵) مهندسی محیط زیست (۲) متره (۱) روشهای اجرای ساختمان (۲) کارآموزی (۱) اصول مدیریت ساخت (۲)

سازه (۲۹)

تکنولوژی بتن (۲) آزمون تکنولوژی بتن (۱) تحلیل سازه (۳) تحلیل سازه (۳) فولاد (۳) فولاد (۳) بتن (۳) بتن (۳) بارگذاری (۲) اصول مهندسی زلزله (۳) پروژه فولاد (۱) پروژه بتن (۱) کارگاه مدل سازی و تحلیل سازه ها (۱)

خاک (۱۱)

زمین شناسی مهندسی (۲) مکانیک خاک (۳) مهندسی پی (۲) روشهای اجرا و پایدارسازی گود (۲) پروژه پی و گود برداری (۱) آزمون خاک (۱)

راه (۷)

راهسازی (۲) روسازی راه (۲) مهندسی ترافیک (۲) پروژه راهسازی (۱)

آب (۱۱)

مکانیک سیالات (۳) هیدرولیک (۲) هیدرولوژی (۲) مهندسی آب و فاضلاب و پروژه (۳) آزمون هیدرولیک (۱)



دروس اختیاری (۱۴ واحد)

برنامه دروس اختیاری دانشجوی باید حداقل ۲ درس یک واحدی از بین دروس آزمایشگاهی و کارگاهی را شامل شود و می تواند حداکثر شامل ۲ درس ۳ واحدی باشد.

سازه

مقاومت مصالح ۲ (۳) مهندسی پل (۲) ترمیم و مقاوم سازی ساختمان ها (۲) سازه های بنایی مقاوم در برابر زلزله (۲) اجزا ساختمان (۲) آز مقاومت مصالح (۱) اجزا محدود مقدماتی (۲)

آب

بناهای آبی (۳) اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب (۳) آبهای زیر زمینی (۳) اصول مهندسی سد (۲) آز تصفیه آب و فاضلاب (۱)

خاک

مکانیک خاک ۲ (۲) اصول مهندسی تونل (۲) تحقیقات محلی (۲) زمین شناسی مهندسی کاربردی (۲)

راه

مهندسی ترابری (۲) ماشین آلات عمرانی (۲) اصول مهندسی فرودگاه (۲) مهندسی راه آهن (۲) آز روسازی راه (۱)

عمومی

تاسیسات ساختمان (۲) عملیات نقشه برداری ۲ (۱) کارگاه عمران (۱) زبان تخصصی (۲) طراحی معماری (۲) پروژه تخصصی (۳) آلودگی هوا (۲) مهندسی انرژی ساختمان (۲) توسعه پایدار در مهندسی عمران (۲)



جدول دروس پایه (۲۱ واحد)

(ساعت ارائه به ازای هر واحد نظری ۱۶، عملی ۳۲ و کارگاهی ۴۸ ساعت است)

پیشنیاز یا همنیاز*	نوع واحد			واحد	عنوان درس	ردیف
	کارگاهی	عملی	نظری			
-			۳	۳	ریاضی عمومی ۱	۱
۱			۳	۳	ریاضی عمومی ۲	۲
*۲			۳	۳	معادلات دیفرانسیل	۳
*۱			۳	۳	مبانی برنامه نویسی کامپیوتر	۴
۴-۳*			۲	۲	محاسبات عددی	۵
۲			۳	۳	آمار و احتمال مهندسی	۶
*۱			۳	۳	فیزیک ۱	۷
*۷		۱		۱	آز فیزیک ۱	۸



ریاضی عمومی ۱ (General Mathematics I)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : ندارد

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- مروری بر مفاهیم اولیه
- ۲- اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط
- ۳- جبر توابع
- ۴- دستوره‌های مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، مشتق زنجیره ای، مشتق ضمنی، قضیه میانگین
- ۵- کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، مشتق توابع لگاریتمی و نمائی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه های معادلات
- ۶- تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد انتگرال، انتگرال جزء به جزء، انتگرال ناصره
- ۷- کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل
- ۸- دنباله ها، حد دنباله، دنباله های یکنوا
- ۹- انواع سری ها، سری های توانی، شعاع همگرایی، بازه همگرایی، مشتق گیری و انتگرال گیری از سری ها، سری های تیلور و مک لورن.

منبع:

۱- حساب دیفرانسیل و انتگرال (عام)، ریچارد سیلورمن



ریاضی عمومی ۲ (General Mathematics II)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : ریاضی ۱

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- معادلات پارامتری.
- ۲- مختصات قطبی، منحنی در مختصات قطبی، خط مماس، مساحت در مختصات قطبی، طول منحنی در مختصات قطبی.
- ۳- خواص کلی بردارها، بردار در فضا و انواع ضرب بردارها، بردارهای یکه
- ۴- معادلات خط، صفحه و رویه درجه دو.
- ۵- تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی.
- ۶- تابع چند متغیره، مشتق کلی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیره ای برای مشتق جزئی، مشتق جهتی و گرادیان.
- ۷- انتگرالهای دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، انتگرال گیری در مختصات قطبی، استوانه ای و کروی.
- ۸- میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه ای دیورژانس، لاپلاسین، پتانسیل، قضایای گرین و دیورژانس و استوکس.

منبع:

- ۱- حساب دیفرانسیل و انتگرال (عام)، ریچارد سیلورمن



معادلات دیفرانسیل (Differential Equations)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : ریاضی ۲ یا همزمان

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- معادلات مرتبه اول، معادلات خطی، معادلات غیرخطی
- ۲- معادلات جدایی پذیری و همگن و قابل تبدیل به همگن
- ۳- معادلات کامل و عامل انتگرال ساز و تغییر متغیر کلی، معادلات برتولی و ریکارتی، جوابهای اساسی و استقلال خطی، کاهش مرتبه.
- ۴- معادلات همگن با ضرایب ثابت، معادلات ناهمگن به روش ضرایب نامعین مرتبه ۲ و بالاتر، معادلات ناهمگن مرتبه ۲ و بالاتر: روش تغییر پارامتر، معادلات اویلر.
- ۵- مقدمه سری های توانی، سری های جواب در مجاورت نقطه عادی، نقاط غیر عادی.
- ۶- تبدیل لاپلاس، معرفی، مثال و خواص، توابع پله ای و ضربه ای، انتگرال تلفیقی، حل معادلات به روش لاپلاس.
- ۷- حل دستگاه های خطی با روش حذفی، مقادیر ویژه و بردار ویژه، دستگاه های خطی با ضرایب ثابت، مقادیر ویژه مختلط و حقیقی.

منابع:

- ۱- مقدمات معادلات دیفرانسیل و مسائل مقدار مرزی، بویس و دبیریمما، ترجمه سلطان پور و شمس
- ۲- مقدمات معادلات دیفرانسیل معمولی، دکتر حسینی
- ۳- مقدمات معادلات دیفرانسیل معمولی، سهرابی و دکتر علیخانی



مبانی برنامه نویسی کامپیوتر (Basics of Computer Programming)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و پایه

هم نیاز : ریاضی ۱

هدف: آشنایی با اصول برنامه نویسی با کامپیوتر

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

- ۱- اصول برنامه نویسی: کامپیوتر و انواع آن، اعداد و نشانه‌ها، اعداد دودویی، پردازش اطلاعات، سخت‌افزار و نرم‌افزار، برنامه مترجم، فایل‌های کتابخانه‌ای
- ۲- شیوه‌های برنامه‌نویسی: مراحل ایجاد و توسعه برنامه، الگوریتم، فلوچارت، تکامل و طبقه‌بندی زبان‌های برنامه نویسی
- ۳- برنامه نویسی به یکی از زبان‌های معتبر (فرترن، ++C، پاسکال، متلب و ...) و آشنایی با موارد زیر:
عملوندها، دستورات، شناسه، انواع اطلاعات و اندازه آنها، کلاسهای ذخیره‌سازی، مقادیر ثابت و متغیر، عبارات محاسباتی، توابع ریاضی، عبارات ورودی و خروجی، احکام گمارش شرطی، اعلائی، تکراری، متغیرهای اندیس‌دار، حافظه‌های مشترک و عمومی و کمکی، زیربرنامه‌ها، توابع
- ۴- پیاده سازی چند برنامه کامپیوتری با تاکید بر کاربرد در مهندسی عمران

منابع:

- ۱- عین الله جعفرنژاد قمی، "برنامه‌نویسی به زبان ++C"، انتشارات علوم رایانه
- ۲- عین الله جعفرنژاد قمی و انیس کریم‌پور، "مبانی کامپیوتر و الگوریتم‌ها"، انتشارات علوم رایانه
- 3- Attaway, S. (2013). Matlab: a practical introduction to programming and problem solving.



محاسبات عددی (Numerical Computations)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و پایه

پیش نیاز : مبانی برنامه نویسی کامپیوتر

هم نیاز: معادلات دیفرانسیل

سر فصل درس : ۳۲ ساعت

۱- خطاها و اشتباهات

۲- درون یابی و برون یابی

۳- یافتن ریشه های معادلات با روشهای مختلف

۴- مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، تفاوت های محدود

۵- روش های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲

۶- عملیات روی ماتریس ها و تعیین مقادیر ویژه آنها

۷- حل دستگاه های معادلات خطی و غیر خطی، روش حداقل مربعات

* توصیه می شود ارائه درس همراه با حل مثالهایی از کاربرد این درس در مهندسی عمران باشد.

منابع:

۱- دکتر مسعود نیکوکار و دکتر محمد تقی درویشی، "محاسبات عددی"، انتشارات گسترش علوم

پایه

2- Chapra, S. C. (2012). Applied numerical methods with MATLAB for Engineers and Scientists.

3- Chapra, S. C. a. C., Raymond P (1998). Numerical methods for engineers.



آمار و احتمالات مهندسی (Engineering Statistics and Probability)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و پایه

پیش نیاز : ریاضی ۲

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- آمار توصیفی: اشاره‌ای به تئوری مجموعه‌ها، نمونه‌ها و نمایش جدولی آن‌ها همراه با میانگین و انواع آن، نما، میانه و واریانس
 - ۲- احتمال، قوانین احتمال و قواعد شمارش
 - ۳- متغیرهای تصادفی
 - ۴- مفهوم امید ریاضی و قوانین آن
 - ۵- معرفی و خواص برخی توزیعهای مهم مانند توزیع برنولی، دوجمله‌ای، پواسن، نمایی، نرمال، یکنواخت پیوسته و گسسته
 - ۶- توزیعهای نمونه‌ای، نمونه تصادفی و بررسی و تجزیه و تحلیل توزیعهای نرمال، کای دو، تی و اف
 - ۷- استنباط آماری و برآورد پارامترهای مجهول آماری
 - ۸- فواصل اطمینان، برآورد خطا، آزمون فرض تصمیم‌گیری
 - ۹- آنالیز رگرسیون و همبستگی
- * توصیه می‌شود مباحث فوق با ارائه مثالهایی از مهندسی عمران ارائه گردد.

منابع:

- ۱- زهرایی. س. م. و خزائی. ش. آمار و احتمالات در مهندسی عمران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۷،
- ۲- نعمت‌اللهی، ن. آمار و احتمالات مهندسی، انتشارات دالفک، ۱۳۹۰.
- ۳- نیکوکار. م. و عربزاده ب. آمار و احتمالات کاربردی، انتشارات آزاده، ۱۳۸۵
- 4- Kottegoda, N. T. and R. Rosso (2008). Applied Statistics for civil and Enviromental Engineering, Wiley-BlackWell, Oxford, UK.
- 5- Benjamin, J. R. & cornell, C. A. (2014). Probability, Statistics and Decision for Civil Engineers. Counier Corporation



فیزیک ۱ (Physics I)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و پایه

پیش نیاز : ریاضی ۱ یا همزمان

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- تعادل، شروط تعادل تحت اثر نیروها و گشتاورها، قوانین مربوطه
- ۲- حرکت در یک بعد و دو بعد، سرعت و شتاب، انواع حرکت، حرکت زمین و مشابه ثقل
- ۳- کار و انرژی: مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل الاستیک، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت
- ۴- ضربه، قانون بقا، تشعشع و قوانین مربوط
- ۵- دما، گرما و قانون اول ترمودینامیک، قانون صفرم ترمودینامیک، اندازه گیری دما
- ۶- نظریه جنبشی گازها: گازهای کامل، انرژی جنبشی انتقالی، پویا آزاد میانگین، درجه آزادی و گرمای ویژه مولی
- ۷- انتروپی و قانون دوم ترمودینامیک: فرآیند یکسویه، تغییر در انتروپی، قانون دوم ترمودینامیک

منبع:

۱- فیزیک هالیدی، جلد اول: مکانیک و گرما



آز فیزیک ۱ (Physics Lab I)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی

پیش نیاز : فیزیک ۱ یا همزمان

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- بررسی شرط تعادل برای نیروهای واقع در صفحه
- ۲- اندازه گیری جرم حجمی جامدات و مایعات
- ۳- بررسی قوانین حرکت نوسانی در آونگ ساده
- ۴- اندازه گیری ارزش آبی کالیمتر و اندازه گیری ظرفیت گرمای ویژه جامدات
- ۵- تعیین گرمای نهان تبخیر آب
- ۶- اندازه گیری گرمای نهان ذوب یخ
- ۷- تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات
- ۸- تعیین ضریب انبساط طولی جامدات
- ۹- بررسی دماسنج ها و ساخت ترموکوپل
- ۱۰- تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات



جدول دروس تخصصی اجباری (۸۳ واحد)

(ساعت ارائه به ازای هر واحد نظری ۱۶، عملی ۳۲ و کارگاهی ۴۸ ساعت است)

ردیف	عنوان درس	واحد	نوع واحد			پیشنیاز یا همنیاز*
			نظری	عملی	کارگاهی	
۱۱	رسم فنی و نقشه کشی ساختمان	۲	۱		۱	-
۱۲	زمین شناسی مهندسی	۲	۲			-
۱۳	استاتیک	۳	۳			۱
۱۴	نقشه برداری ۱	۱	۱			۱
۱۵	عملیات نقشه برداری ۱	۱			۱	*۱۴
۱۶	دینامیک	۳	۳			۱۳-۷
۱۷	مصالح ساختمانی	۱/۵	۱/۵			۱۲
۱۸	آز مصالح ساختمانی	۰/۵		۰/۵		*۱۷
۱۹	اصول و مبانی معماری و شهرسازی	۲	۱/۵	۰/۵		۱۱
۲۰	مقاومت مصالح ۱	۳	۳			۱۳
۲۱	تحلیل سازه ۱	۳	۳			۲۰
۲۲	تکنولوژی بتن	۲	۲			*۲۰-۱۷
۲۳	آز تکنولوژی بتن	۱		۱		*۲۲
۲۴	تحلیل سازه ۲	۳	۳			۵-۲۱
۲۵	مهندسی محیط زیست	۲	۲			حداقل گذراندن ۶۰ واحد
۲۶	مکانیک خاک ۱	۳	۳			۲۰-۱۲
۲۷	مکانیک سیالات	۳	۳			۱۶
۲۸	آز خاک	۱		۱		۲۶
۲۹	سازه های فولادی ۱	۳	۳			۲۱
۳۰	سازه های فولادی ۲	۳	۳			۲۹
۳۱	سازه های بتن آرمه ۱	۳	۳			*۲۳-۲۲-۲۱
۳۲	سازه های بتن آرمه ۲	۳	۳			۳۱
۳۳	هیدرولیک کانالهای باز	۲	۲			۲۷
۳۴	آز مکانیک سیالات و هیدرولیک	۱		۱		*۳۳
۳۵	هیدرولوژی مهندسی	۲	۲			۲۷-۶
۳۶	مهندسی آب و فاضلاب و پروژه	۳	۲	۱		۳۵-۳۳
۳۷	مهندسی پی	۲	۲			۳۱-۲۶
۳۸	روشهای اجرا و پایدارسازی گود	۲	۲			۲۹-۳۷
۳۹	راهسازی	۲	۲			۲۶-۱۵-۱۴
۴۰	روسازی راه	۲	۲			۳۹-۲۲
۴۱	مهندسی ترافیک	۲	۲			۳۹-۶
۴۲	بارگذاری	۲	۲			*۲۴
۴۳	اصول مهندسی زلزله	۳	۳			۴۲-۱۶



پیشنیاز یا همنیاز*	نوع واحد			واحد	عنوان درس	شماره
	کارگاهی	عملی	نظری			
۳۸-۳۲-۳۰	۰/۵		۱/۵	۲	روشهای اجرای ساختمان	۴۴
۴۹-۴۴			۲	۲	اصول مدیریت ساخت	۴۵
۲۴	۱			۱	کارگاه مدل سازی و تحلیل سازه ها	۴۶
۴۳-۴۶-۳۰		۱		۱	پروژه سازه های فولادی	۴۷
۴۳-۴۶-۳۲		۱		۱	پروژه سازه های بتنی	۴۸
۳۲-۱۹-۳۰		۱		۱	پروژه متره	۴۹
۴۱-۴۰		۱		۱	پروژه راهسازی	۵۰
۴۶-۳۸-۳۲-۳۰*		۱		۱	پروژه پی و گودبرداری	۵۱
حداقل گذراندن ۱۰۰ واحد				۱	کارآموزی	۵۱



رسم فنی و نقشه کشی ساختمان (Building Drawings)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری، کارگاهی و اجباری

پیش نیاز : ندارد

سرفصل درس: الف: ۱۶ ساعت نظری

۱- آشنایی با اصول رسم فنی و نمایش قطعات بصورت تصویری

۲- مجهول کشی

۳- آشنایی با پرسپکتیو

۴- شناخت علائم قرار دادی در نقشه های ساختمانی

۵- آموزش نقشه کشی ساختمان (پلان، نما، برش)

ب: ۴۸ ساعت کارگاهی

- آموزش عملی موارد فوق در آتلیه به صورت ترسیمی با دست و کامپیوتر

* ارزیابی درس بصورت امتحان نظری و تحویل پروژه عملی می باشد.

منابع:

- ۱- رسم فنی و نقشه کشی عمومی ساختمان، رشته ساختمان، احمدرضا دورانیش و همکاران
- ۲- رسم فنی ساختمان، گروه عمران، زیر گروه معماری، فاطمه پاکخو، شاهین تاج الدینی، فرنوش دباغیان
- ۳- رسم فنی و نقشه کشی جامع عمران، حسین زمرشیدی



زمین شناسی مهندسی (Engineering Geology)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : ندارد

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- تعریف علم زمین شناسی و زمین شناسی مهندسی
- ۲- نحوه پیدایش زمین، فرضیات پیدایش، ساختمان زمین
- ۳- کانی شناسی شامل پیدایش کانیها، شناسایی کانیها، ساختمان کانیها، انواع و کاربرد آنها
- ۴- سنگ شناسی، تفکیک و طبقه بندی سنگها از نظر منشاء، سنگ های آذرین، رسوبی، دگرگونی و کاربرد آنها
- ۵- عوامل بیرونی تغییر دهنده سطح زمین، هوازدگی، باد، آب، انسان، زمین لغزشها و نقش مطلوب آنها در سطح زمین
- ۶- ساختمانهای زمین شناسی، چین ها، گسل ها، ناپیوستگی ها و درزه ها، نحوه تشکیل آنها، انواع آنها
- ۷- زمین لرزه، مکانیسم وقوع، فرضیه های وقوع، پراکندگی، مشخصات زمین لرزه، مقیاس های تشخیص قدرت زلزله و روابط بین آنها و کاربرد آن در مهندسی عمران
- ۸- زمان در زمین شناسی و روشهای تعیین سن، تقسیمات زمان در زمین شناسی
- ۹- آشنایی با نقشه های توپوگرافی، سیستم تصویر، علائم قراردادی، روش تهیه نیمرخ توپوگرافی، کاربرد آن در مهندسی عمران
- ۱۰- آشنایی با نقشه های زمین شناسی، ترسیم نیمرخ های زمین شناسی و تشخیص ساختمانهای زمین شناسی

* ارائه این درس همراه با بازدید از آزمایشگاه سنگ شناسی و بازدید صحرایی می باشد.

منابع:

- ۱- زمین شناسی مهندسی، حمید مهرنهاد، ۱۳۹۵، انتشارات آرتاکاوا
- ۲- زمین شناسی مهندسی، حسن صادقی، دانشگاه امام حسین



استاتیک (Statics)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : ریاضی عمومی ۱

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- تعریف مفاهیم پایه و یادآوری از جبر بردارها
- ۲- بررسی و شناخت نیروها، گشتاور، کوپل، برابندگیری و قضیه وارینون
- ۳- رسم دیاگرام جسم آزاد
- ۴- بررسی شرایط تعادل و معادلات تعادل در صفحه و در فضا، حالت های خاص تعادل
- ۵- شناخت انواع سازه ها شامل خرپاها، قابها و ماشینها، تیرها، کابلها و ...
- ۶- شناسایی سازه های پایدار و ناپایدار، معین و نامعین در صفحه و در فضا
- ۷- آنالیز سازه های خرپایی دو بعدی و سه بعدی
- ۸- تحلیل قاب ها و ماشین ها
- ۹- تعیین خواص سطوح؛
- **قسمت اول:** تعیین مراکز جسم شامل مرکز جرم، حجم، سطح و ...، قضیه پاپوس
- **قسمت دوم:** تعیین ممان اینرسی و حاصلضرب اینرسی سطوح، شعاع ژیراسیون، دوران محورها، مختصات، محورها اصلی و دایره مور
- ۱۰- تحلیل تیرهای معین (ساده و مرکب) و رسم دیاگرام های نیروهای داخلی لنگر خمشی، نیروی برشی و بار محوری
- ۱۱- شناخت نیروهای اصطکاک و کاربرد قوانین آن در مسائل استاتیکی
- ۱۲- آنالیز سازه های کابلی تحت بار گسترده و متمرکز



منابع:

- 1- J. I. Meriam and L. G. Kraige, “Engineering Mechanics: Statics” John Wiley & Sons.
- 2- F. P. Beer, E. R. Johnson, P. J. Cornwell and B. P. Self, “Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics” McGraw Hill.
- 3- R. C. Hibbeler, “Engineering Mechanics: Statics” Printice-Hall.



نقشه برداری یک (Surveying I)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : ریاضی عمومی ۱

هدف : آشنایی با روشهای مختلف اندازه گیری کمیت های اصلی نقشه برداری در تعیین موقعیت و تهیه نقشه یعنی طول ، زاویه، اختلاف ارتفاع و بررسی دقت ها و استاندارد های مربوطه و کاربرد آنها در مهندسی عمران

سرفصل درس : ۱۶ ساعت

- ۱- تعریف نقشه برداری و نقشه و معرفی شاخه های مختلف نقشه برداری و دامنه های کاربرد آنها
- ۲- ریشه خطاها و انواع آنها و دقت اندازه گیری ها
- ۳- آشنایی با سیستم های مختصات و سیستم های تصویر
- ۴- معرفی انواع زوایا و دستگاه های اندازه گیری زاویه
- ۵- روشهای اندازه گیری زاویه و تعیین امتداد و ملاحظات فنی کاهش خطا
- ۶- مفاهیم اولیه ترازبایی و آشنایی با سطوح مبنا و تراز
- ۷- اصول ترازبایی و روشهای فنی تعیین اختلاف ارتفاع در کاربرد های مختلف با دقت های متفاوت
- ۸- روش مستقیم اندازه گیری فاصله (مترکشی) و بررسی خطاهای آن
- ۹- روشهای غیر مستقیم اندازه گیری فاصله (تاکنومتری قابلیت ها و محدودیت ها)
- ۱۰- اصول و روش اندازه گیری فاصله بادستگاه های طولیاب الکترونیکی و توتال استیشن ها
- ۱۱- مختصری در مورد روش اندازه گیری فاصله و تعیین موقعیت با استفاده از گیرنده های GPS
- ۱۲- معرفی کلی روشهای ایجاد شبکه ایستگاههای نقشه برداری
- ۱۳- تشریح پیمایش بسته (پلی گون بندی) و تعیین مختصات
- ۱۴- روشهای مختلف برداشت عوارض یک منطقه به روش زمینی
- ۱۵- مختصری از اصول کارتوگرافی و شناخت انواع و استاندارد نقشه ها
- ۱۶- چگونگی ترسیم عوارض برداشتی و منحنی های میزان و تهیه نقشه مورد نظر
- ۱۷- مقدمه ای بر ابزار ها و روشهای نقشه برداری مدرن
- ۱۸- آشنایی با دستورالعمل های سازمان مدیریت و برنامه ریزی و سازمان نقشه برداری کشور برای نقشه های بزرگ مقیاس اجرایی



منابع:

- ۱- نقشه برداری پایه، محمد حسینی، ۱۳۸۸، انتشارات علم نوین یزد
- ۲- نقشه برداری، شمس نوبخت، ۱۳۹۲، انتشارات دانشگاه علم و صنعت
- ۳- نقشه برداری، قدرت ا... تمدنی، ۱۳۹۳، انتشارات دانشگاه تهران
- ۴- نقشه برداری، محمود ذوالفقاری، ۱۳۹۲، انتشارات دانشگاه امیرکبیر



عملیات نقشه برداری یک (Surveying Lab I)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : کارگاهی و اجباری

هم نیاز : نقشه برداری یک

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱ - آشنایی با وسائل نقشه برداری ، کاربرد هریک و چگونگی استفاده از آنها و حمل و نقل و نگهداری آنها
- ۲ - معرفی قسمت های مختلف ساختمان زاویه یاب، تراز یاب و توتال استیشن های موجود و بکارگیری آنها
- ۳ - شناسایی منطقه و ملاحظات فنی توزیع و ایجاد ایستگاههای نقشه برداری برای تهیه نقشه
- ۴ - انجام اندازه گیری های زاویه افقی به روش کوپل و تجدید بین امتداد های اصلی و محاسبات مربوطه
- ۵ - انجام عملیات تراز یابی بین ایستگاههای نقشه برداری و نقاط مورد نظر و تعیین ارتفاع آنها نسبت به یک سطح مبنا
- ۶ - اندازه گیری فاصله بین نقاط مورد نظر به روش مستقیم و استفاده از دستگاههای طولیاب الکترونیکی
- ۷ - برداشت عوارض منطقه با استفاده از توتال استیشن به صورت مختصاتی
- ۸ - تخلیه توتال و ترسیم نقشه در یک نرم افزار تخصصی مانند AUTOCAD LAND
- ۹ - استخراج انواع پروفیل های مقاطع و محاسبه سطح و حجم از نقشه
- ۱۰ - ایجاد طرح روی نقشه و پیاده کردن آن روی زمین و کنترل دقت کار

منابع:

- ۱- نقشه برداری پایه، محمد حسینی، ۱۳۸۸، انتشارات علم نوین یزد
- ۲ - نقشه برداری، شمس نوبخت، ۱۳۹۲، انتشارات دانشگاه علم و صنعت
- ۳ - نقشه برداری، قدرت ا... تمدنی، ۱۳۹۳، انتشارات دانشگاه تهران
- ۴ - نقشه برداری، محمود ذوالفقاری، ۱۳۹۲، انتشارات دانشگاه امیرکبیر



دینامیک (Dynamics)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : استاتیک و فیزیک ۱

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- سینماتیک ذرات مادی: حرکت بر روی مسیر مستقیم، حل انواع مسائل حرکت بر روی خط مستقیم، حرکت نسبی مستقل و وابسته، حرکت روی مسیر منحنی، حل مسائل حرکت منحنی در مختصات کارتیزین، مختصات مماسی و عمودی و مختصات قطبی
- ۲- سینتیک ذرات مادی: قانون دوم نیوتن، اندازه حرکت خطی و زاویه‌ای، تعادل دینامیکی، اصل پایستگی اندازه حرکت، قانون دوم نیوتن در حرکت منحنی، مفهوم کار، اصل کار و انرژی، اصل پایستگی انرژی، ضربه و اندازه حرکت خطی، برخورد مستقیم و مایل، حل مسائل مربوط به مجموعه ذرات
- ۳- سینماتیک اجسام صلب: معرفی انواع حرکت در فضا، حرکت دورانی در صفحه، حرکت کلی در صفحه، سرعت نسبی، شتاب نسبی
- ۴- سینتیک اجسام صلب: قانون دوم نیوتن در حرکت انتقالی و دورانی، اندازه حرکت زاویه‌ای اجسام صلب، مفهوم ممان اینرسی جرمی، تعادل دینامیکی در حرکت کلی، ضربه و اندازه حرکت‌های خطی و زاویه‌ای، انرژی جنبشی اجسام صلب
- ۵- مقدمه ای بر ارتعاشات مکانیکی: آشنایی با مفاهیم سختی و میرایی، مدل‌سازی سیستم سازه‌ای یک درجه آزادی با سیستم جرم و فنر، ارتعاش آزاد سیستم یک درجه آزادی میرا و نامیرا، روش کاهش لگاریتمی

منابع:

- 1- Vector Mechanics for Engineers, Dynamics; F.P. Beer, E.R. Johnston, D.F. Mazurek, P.J. Cornwell, 10th Edition, Mc Graw Hill, 2013.
- 2- Engineering Mechanics, Dynamics; J.L. Meriam, L.G. Kraige, J.N. Bolton, 8th Edition, Wiley, 2015
- 3- Engineering Mechanics: Dynamics; R.C. Hibbeler, 6th Edition, Mcmillam Publishing, 1992.



مصالح ساختمانی (Construction Materials)

تعداد واحد : ۱/۵ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : زمین شناسی مهندسی

سرفصل درس : ۲۴ ساعت

- ۱- گچ، منابع تهیه گچ، خواص گچ، علل ترک خوردن گچ، اشکال استفاده از گچ، خصوصیات مکانیکی گچ، انبارداری گچ
- ۲- آهک: معادن سنگ آهک، روشهای تولید آهک زنده، روشهای تنگ گذاشتن، مصارف آهک در ساختمان و راه سازی، خواص آهک، روشهای سخت شدن آهک
- ۳- سیمان، تاریخچه تولید و استفاده از سیمان، روند تهیه سیمان، انواع سیمان، کاربرد سیمان در ساختمان، خواص سیمان، روشهای سخت شدن سیمان
- ۴- آجر، تهیه خاک رس، روشهای عمل آوری خاک، روشهای تولید آجر، خصوصیات فیزیکی و مکانیکی آجر، انواع آجر و طبقه بندی آن، کاربرد آجر در ساختمان، امراض آجر.
- ۵- سنگ، طبقه بندی سنگ از نظر منشاء، مشخصات و خواص عمومی سنگ ها، نام گذاری سنگها بر اساس ابعاد، جنس، محل های مصرف، ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی سنگ، نصب و نگهداری سنگ در ساختمان، سنگ های مصنوعی، روشهای تولید، نصب و نگهداری سنگ های مصنوعی
- ۶- چوب: ساختمان چوب، معایب چوب قبل از قطع درخت و بعد از قطع درخت، روشهای عمل آوری چوب، انواع چوب، محصولات چوب، خصوصیات فیزیکی و مکانیکی چوب، کاربرد چوب در ساختمان، روشهای نگهداری چوب
- ۷- موزائیک، مواد تشکیل دهنده موزائیک، مراحل تولید، مشخصات موزائیک مرغوب، خصوصیات فیزیکی و مکانیکی موزائیک، انواع موزائیک، کاربرد موزائیک در ساختمان
- ۸- کاشی و سرامیک: مراحل تولید کاشی و سرامیک، اجزاء کاشی و سرامیک، مصارف کاشی در ساختمان، انواع لعاب کاشی و سرامیک، انواع پخت کاشی و سرامیک، آزمایش مرغوبیت کاشی در کارگاه، آزمایش استاندارد کاشی و سرامیک
- ۹- لیکا: فرآیند تولید لیکا، ویژگیهای عمومی، مکانیکی و شیمیائی لیکا، محصولات لیکا، کاربرد لیکا و محصولات آن در ساختمان
- ۱۰- کناف: مراحل تولید کناف، انواع کناف، مشخصات فنی کناف، سیستم های اجرای کناف در ساختمان، مواد و مصالح جانبی کناف، اتصالات کناف، معایب و محاسن استفاده از کناف



۱۱- پانل های سه بعدی: مراحل تولید، انواع پانل های سه بعدی، ویژگیهای پانل های سه بعدی، اجزای سیستم پانل های سه بعدی، خصوصیات فنی پانل های سه بعدی، معایب و محاسن سیستم های پانل سه بعدی

۱۲- عایق ها: انواع عایق و کاربرد عایق های صوتی، حرارتی، برودتی، روشهای اجرای عایق ها، مزایا و معایب.

۱۳- کامپوزیتها، روشهای تولید و ساخت، انواع کامپوزیت از نظر زمینه و فاز تقویت کننده، انواع کامپوزیتها بعنوان تقویت کننده در سازه ها، رفتار کامپوزیتها در برابر شرایط محیطی، مزایا و معایب کاربرد کامپوزیتها در ساختمان، مشخصات اساسی محصولات کامپوزیتی.

۱۴- U. P. V. C و P. V. C: تاریخچه، روشهای تولید و کاربرد آن در ساختمان.

ژئوسنتتیک ها: روش های تولید، طبقه بندی و معرفی انواع ژئوسنتتیک ها، کارکردهای ژئوسنتتیک ها، بررسی و اندازه گیری خواص ژئوسنتتیک ها، ارزیابی خصوصیات مکانیکی و هیدرولیکی ژئوسنتتیک ها، ارزیابی اقتصادی کاربرد ژئوسنتتیک، محدودیت اجرایی ژئوسنتتیک ها

۱۶- مصالح بازیافتی.

۱۷- آشنایی با مبحث ۵ مقررات ملی ساختمان ایران.

* این درس همراه با بازدید در رابطه با چگونگی تولید و استفاده از مصالح ساختمانی می باشد.

منابع:

- ۱- مصالح ساختمانی توانمند، علی خیرالدین، علی همتی، دانشگاه سمنان، ۱۳۹۱
- ۲- مصالح نوین و روشهای پیشرفته ساخت، محسن وفامهر، انتشارات چپر، ۱۳۹۱
- ۳- مصالح ساختمانی نوین و روشهای اجرا، حمید مهنهاد، انتشارات آرتاگوا، ۱۳۹۵



آزمایشگاه مصالح ساختمانی (Construction Materials Lab)

تعداد واحد : ۰/۵ واحد

نوع واحد : عملی و اجباری

هم نیاز : مصالح ساختمانی

هدف: آشنایی با خصوصیات مکانیکی مصالح متداول ساختمانی

سرفصل درس: ۱۶ ساعت

- ۱- آزمایش سیمان: زمان گیرش، مقاومت خمشی، فشاری و کششی ملات سیمان
- ۲- آزمایش گچ: زمان گیرش، مقاومت خمشی، فشاری و کششی
- ۳- آزمایش آجر: مقاومت فشاری، خمشی، جذب آب و وزن مخصوص
- ۴- آزمایش چوب: مقاومت فشاری و خمشی
- ۵- آزمایش موزائیک: مقاومت خمشی، جذب آب
- ۶- آزمایش سنگ، مقاومت خمشی، جذب آب

* ارزیابی این درس بر اساس نحوه کار در آزمایشگاه و ارائه گزارش ها می باشد.

* توصیه می شود آزمایش ها بر اساس استاندارد های تدوین شده توسط سازمان ملی استاندارد ایران انجام پذیرد.



اصول و مبانی معماری و شهرسازی (Principles of Architecture and Urban Planning)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری، عملی و اجباری

پیش نیاز : رسم فنی و نقشه کشی ساختمان

اهداف: آشنایی با مهندسی معماری و شهرسازی، ارتباط آنها با مهندسی عمران

سرفصل درس: الف: نظری ۲۴ ساعت

- آشنائی با مسائل پایه‌ای در معماری و شهرسازی

- مسائل مربوط به کاربری و کاربر (کاربری های فردی و جمعی، نیازهای فیزیکی، فیزیولوژیک و

روانشناختی)

- مسائل مربوط به محیط و سایت (سایت طراحی، اقلیم، زمین، منابع، پسماند)

- مسائل مربوط به فرهنگ (تاریخ، نهادها، سیاست، قانون)

- مسائل مربوط به تکنولوژی (مواد و مصالح، سیستمها، رویه و روند)

- مسائل مربوط به زمان (رشد، تغییر، دوام‌آوری)

- مسائل مربوط به اقتصاد ساختمان و شهر (سرمایه، ساخت و ساز، بهره‌برداری، نگهداری، انرژی)

- مسائل مربوط به امنیت (سازه و ساختار، حریق، مواد مصنوعی و شیمیایی، امنیت فردی، جرم و جنایت)

- مسائل مربوط به زیبایی شناسی

- آشنائی با انواع شهرها و توسعه های شهری

- تجزیه و تحلیل نحوه استفاده از اراضی (کاربری) در طرح های شهرسازی

- آشنائی با قوانین و استانداردهای شهرسازی (طرحهای هادی تفضیلی و منطقه ای)

- آشنایی با مدارک ساختمانی که به وسیله معماران و شهرسازان تهیه می شود و اصول حاکم بر آنها

ب- عملی (۱۶ ساعت)

- انجام یک پروژه عملی به شکلی که کلیه سرفصلهای ارائه شده در ترم را شامل شود.

* ارزیابی درس به صورت امتحان نظری و تحویل پروژه عملی.



منابع:

- ۱- مفاهیم پایه در معماری، بایت
- ۲- اقلیم و معماری، مرتضی کسمائی
- ۳- مباحث ۲۲ گانه نظام مهندسی (مباحث ۳، ۴ و ۱۹)
- ۴- استانداردهای نویفرت و تایم سیور

5- Architectural Programming and Predesign Manager, Robert
Hershberger, Routledge Press.



مقاومت مصالح ۱ (Mechanics of Materials I)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : استاتیک

هدف: آشنایی با رفتار و تغییرات اجسام و واکنش آنها نسبت به نیروها

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

- ۱- موضوع، مفاهیم و فرض‌های عمومی، الاستیسیته
- ۲- تعیین نیروهای داخلی در اعضای خطی (نیرو محوری، نیروی برشی، لنگر خمشی و لنگر پیچشی)
- ۳- ترسیم دیاگرام نیروهای داخلی در اعضای خطی
- ۴- تنش، کرنش، منحنی تنش کرنش، قانون هوک، ضریب پواسون و سایر مفاهیم مرتبط با تنش و کرنش
- ۵- آنالیز تنش: تنش دوماحوری، برش خالص، تنش مسطح، تنش سه محوری و حالت کلی تنش، رابطه بین تنش و کرنش، کرنش مسطح
- ۶- مشخصات هندسی مقاطع: لنگر اینرسی، شعاع ژیراسیون، محورهای اصلی، دایره مور
- ۷- تنش خمشی در تیرها: بررسی خمش خالص، خمش عضوهای ساخته شده از چند ماده مختلف، خمش نامتقارن،
- ۸- تنش برشی در تیرها: مقطع مستطیل، دایره، ا شکل، مقاطع جدار نازک متقارن، مقاطع جدار نازک باز، مرکز برش
- ۹- پیچش: مقاطع دایره‌ای، جدار نازک بسته، مستطیل
- ۱۰- ترکیب تنش‌ها و کرنش‌ها
- ۱۱- تبدیل تنش: تبدیل تنش صفحه ای، دایره موهر برای تنش صفحه ای

منابع:

- 1- Mechanics of Materials, Ferdinand Pierre Beer, Elwood Russell Johnston, John T. DeWolf, David Francis Mazurek, 7TH Edition, McGraw-Hill Education, 2015
- 2- Engineering Mechanics of Solids, Egor Paul Popov, Pearson Education, Limited, 1991
- 3- Intermediate Mechanics of Materials, J. R. Barber, 2nd edition, Springer Science & Business Media, 2010



تحلیل سازه های ۱ (Structural Analysis I)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : مقامت مصالح ۱

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- سیستم‌های سازه‌ای: سازه‌های معین و نامعین استاتیکی- پایداری و ناپایداری سازه‌ها
- ۲- تعیین و رسم نمودار نیروهای داخلی (نیروی محوری، نیروی برشی، لنگر خمشی) برای تیرها و قابهای معین استاتیکی، اصل برهم نهی
- ۳- تحلیل انواع خرپای معین استاتیکی
- ۴- رسم خطوط تاثیر عکس العمل های تکیه گاهی و نیروی داخلی تیر و خرپای معین و کاربرد آنها
- ۵- محاسبه تغییر مکان تیرهای معین با روش انتگرال گیری، لنگر سطح، تیر مزدوج
- ۶- روشهای انرژی و کاربرد آنها در محاسبه تغییر مکانهای سازه‌ها: کار حقیقی، کار مجازی، انرژی کرنشی و قضیه دوم کاستیگلیانو، قضیه بتی- ماکسول
- ۷- تحلیل تیر، قاب و خرپای نامعین استاتیکی: روش نیرو (سازگاری تغییرشکلها)، قضیه سه لنگری و تحلیل تیرهای سراسری نامعین، روش حداقل کار، اثر نشست تکیه گاهی و تغییر دما

منابع:

- ۱- تحلیل سازه های ۱، محمدرضا اخوان لیل آبادی و شاپور طاحونی، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی امیرکبیر
- ۲- تحلیل سازه های ۱، محمدرضایی پژند و محمد رضا سالاری، انتشارات آستان قدس دانشگاه امام رضا

3- Structural Analysis, Fourth Edition, SI Aslam Kassimali 2011, Cengage Learning



تکنولوژی بتن (Concrete Technology)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

هم نیاز : مقاومت مصالح ۱

پیشنیاز: مصالح ساختمانی

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- مقدمه: تعریف بتن، نقاط قوت و ضعف آن و تاریخچه کاربرد آن در انواع سازه ها، اجزای بتن
- ۲- سیمان و انواع آن: روش تولید، خواص شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی سیمان‌های پرتلند، فرایند هیدراتاسیون سیمان ، خواص اجزاء خمیر سیمان هیدراته شده و نقش آنها در خواص مقاومتی و دوام بتن
- ۳- سنگدانه های ریز و درشت، چگالی، جذب آب، دانه بندی، اندازه و بافت سطحی و اثر آنها بر خواص بتن
- ۴- آب مناسب برای ساخت مخلوط بتن و عمل آوری آن، اثر کمی و کیفی آب بر خواص بتن
- ۵- انواع مواد افزودنی شیمیایی و معدنی و اثر آنها بر خواص بتن تازه و سخت شده
- ۶- خواص و آزمایشات بتن تازه: کارایی بتن، آزمایشات تعیین روانی و درصد هوا
- ۷- اجرای بتن: روشهای ساخت، حمل، ریختن در قالب، متراکم کردن ، پرداخت سطحی و عمل آوری بتن، بتن ریزی در هوای گرم و سرد و سواحل خلیج فارس، انواع درز در بتن
- ۸- روش ملی طرح مخلوط بتن ایران
- ۹- خواص و آزمایشهای بتن سخت شده، مقاومت فشاری و کششی ،نمودار تنش-کرنش، مدول الاستیسیته، جمع شدگی و خزش، آزمایشات غیر مخرب
- ۱۰- انواع خرابی‌های بتن: علل و روش‌های پیشگیری آن، شیوه های مختلف افزایش دوام بتن
- ۱۱- بتن های ویژه : بتن سبک، بتن سنگین، توانمند، خودتراکم، غلتکی، پاشیدنی، الیافی، پلیمری، گوگردی و حجیم.



منابع:

- ۱- تکنولوژی و طرح اختلاط بتن، داوود مستوفی نژاد، نشر ارکان دانش، ویرایش دوم، ۱۳۹۴.
- ۲- روش ملی طرح مخلوط بتن ایران، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- ۳- نشریه ۳۲۷: ساخت و اجرای بتن در کارگاه، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.
- 4- Design and control of concrete mixtures, Portland Cement Association, 16th Ed., 2016.
- 5- Concrete technology, A.M. Neville, J. J. Brooks, Prentice Hall, 2nd Edition, 2010.



آزمایشگاه تکنولوژی بتن (Concrete Technology Lab)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی و اجباری

هم نیاز : تکنولوژی بتن

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- آزمایشات مربوط به خصوصیات سنگدانه های بتن شامل: دانه بندی ریزدانه و درشت دانه، چگالی و جذب آب سنگدانه ها، درصد لای و رس، وزن مخصوص میله خورده، درصد شکستگی، درصد میله ای و صفحه ای
 - ۲- آزمایشات مربوط به خواص سیمان: مقاومت کششی، خمشی و فشاری نمونه های ملات سیمان، آب نرمال و زمان گیرش سیمان.
 - ۳- طرح اختلاط بتن معمولی و خود متراکم بر اساس نتایج آزمایشات سنگدانه
 - ۴- پیمانان کردن، اختلاط، قالب ریزی و تراکم نمونه های مکعبی و استوانه ای
 - ۵- آزمایشات روانی بتن تازه معمولی و خود متراکم
 - ۶- تعیین وزن مخصوص، مقاومت فشاری و کشش غیر مستقیم بتن سخت شده
 - ۷- آزمایشات غیر مخرب، چکش بتن و سرعت پالس (اولتراسونیک)
- ارزیابی این درس بر اساس نحوه کار در آزمایشگاه و ارائه گزارش صورت می گیرد.
- توصیه می شود آزمایش ها بر اساس استانداردهای تدوین شده توسط سازمان ملی استاندارد ایران انجام شود.



تحلیل سازه های ۲ (Structural Analysis II)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : تحلیل سازه ها ۱ و محاسبات عددی

سرفصل : ۴۸ ساعت

- ۱- روش شیب وافت و کاربرد آن در تحلیل تیرهای سراسری و قابها (مقاطع ثابت و متغیر)
- ۲- روش پخش لنگر و کاربرد آن در تحلیل تیرهای سراسری و قابها (مقاطع ثابت و متغیر)
- ۳- تحلیل تقریبی سازه های نا معین استاتیکی تحت اثر بار قائم به روش یک دهم دهانه - قاب معادل و تحلیل تقریبی سازه های نا معین استاتیکی تحت اثر بار جانبی به روش پرتال، طره ای و بومن
- ۴- معرفی تحلیل سازه ها به روش ماتریسی
- ۵- تحلیل ماتریسی سازه ها به روش تغییر مکان (سختی): رابطه سازی عمومی، خرپا، تیرهای سراسری و قابها
- ۶- اثرات نشست تکیه گاهی، حرارت، تکیه گاه های مورب غلتکی و فنری در تحلیل ماتریسی سازه ها

منابع:

- ۱- نگره ماتریسی بر تحلیل سازه ها، دکتر رضایی پزند
- ۲- تحلیل سازه های ۲، دکتر رضایی پزند
- ۳- تحلیل سازه ها، شاپور طاحونی



مهندسی محیط زیست (Environmental Engineering)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : حداقل ۶۰ واحد گذرانده

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- تعریف مهندسی محیط زیست و کاربردهای آن و آشنایی با چالش‌های موجود در زمینه محیط زیست
- ۲- تبیین چرایی قرار گرفتن رشته مهندسی محیط زیست به عنوان یکی از شاخه‌های مهندسی عمران
- ۳- آشنایی با مبانی زیست بوم و اجزای آن
- ۴- آشنایی با مفاهیم توسعه پایدار
- ۵- آشنایی با منابع آب و آلودگی‌های مرتبط
 - متغیرهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی کیفیت آب
 - مهم‌ترین آلوده‌کننده‌های آب
 - خودپالایی منابع آب
- ۶- آشنایی با روش‌های عمومی تصفیه آب و فاضلاب
 - روش‌های فیزیکی
 - روش‌های شیمیایی
 - روش‌های بیولوژیکی
- ۷- آشنایی با مدیریت مواد زائد جامد و خطرناک (با تأکید بر زباله‌های صنعتی و بیمارستانی)
 - طبقه‌بندی مواد زائد جامد
 - اصول مدیریت مواد زائد جامد
 - آشنایی با معیارهای طراحی مراکز دفن بهداشتی زباله برای کنترل گاز و شیرابه
 - روش‌های تولید کود از زباله



- ۸- آشنایی با عوامل آلودگی هوا
 - آلاینده‌های شاخص در آلودگی هوا
 - روش‌های عمومی تصفیه هوا
 - شاخص‌ها و استانداردهای کیفیت هوا
- ۹- آشنایی با آلودگی‌های صوتی و روش‌های کنترل آن
- ۱۰- آشنایی با آلودگی‌های رادیواکتیو و روش‌های کنترل آن
- ۱۱- بررسی نقش مدیریت انرژی در محیط زیست
- ۱۲- بازدید از حداقل یکی از اماکن زیر:
 - سایت مدیریت پسماند و کارخانه کمپوست
 - محل آگیری و تصفیه آب
 - تصفیه‌خانه پساب بهداشتی معمولی یا صنعتی
 - واحد تصفیه هوای صنعتی

منابع:

- ۱- مهندسی محیط زیست، محمدعلی کی‌نژاد و سیروس ابراهیمی، ۲جلد، انتشارات دانشگاه صنعتی سهند تبریز
- ۲- مهندسی محیط زیست، مجید عباس‌پور، ۲جلد، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی
- ۳- مواد زائد جامد، قاسمعلی عمرانی، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی.

- 4- Environmental Engineering: Principles and Practice, Richard, O. and Mines Jr, 2014, Wiley-Blackwell Publisher.
- 5- Introduction to Environmental Engineering, Davis, M. and Cornwell, D., 2012, McGraw-Hill Inc.
- 6- Environmental Engineering, Sincero, A. P., and Sincero, G. A., 1996, Prentice Hall.



مکانیک خاک ۱ (Soil Mechanics I)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : مقاومت مصالح ۱ و زمین شناسی

هدف: آشنایی با اصول پایه، مبانی و مفاهیم مقدماتی رفتار خاک ها با تکیه بر خواص فیزیکی و مکانیکی آن‌ها و توجه به زمینه‌های کاربردی در مسائل مهندسی.

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

- ۱- کلیات و تعاریف نحوه شکل‌گیری و ساختار خاک‌ها، پارامترها و روابط وزنی-حجمی
- 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 تراکم، نحوه کنترل در عملیات خاکی، روش‌های اصلاح فیزیکی خاک، آزمایش نسبت باربری کالیفرنیا CBR
- ۴- زه خاک: تعریف جریان در خاک، قانون داریسی، ضریب نفوذپذیری خاکها و روش‌های اندازه‌گیری آن، معادله جریان پایدار آب در خاک، شبکه جریان، محاسبه جریان عبوری از خاک در محیط‌های محدود و در سدهای خاکی، مشخصات فیلتر
- ۵- مفهوم تنش در سیستم دانه‌ای، تنش‌های ژئواستاتیکی، تنش‌های اصلی و دایره موهر، گسترش ارتجاعی تنش داخل خاک، توزیع تنش قائم در زیر پی‌های مختلف، منحنی‌های هم فشار، توزیع تقریبی فشار و بررسی نمودارهای نیومارک در تعیین فشار زیر پی‌های با شکل هندسی نامنظم
- ۶- تعریف تنش کل - تنش موثر در محیط متخلخل، محاسبه و رسم نمودار تغییرات تنش کل - فشار آب حفره‌ای تنش موثر با عمق، نیروهای غوطه‌وری، نیروی جریان، حالت روان شدن و جوشش خاک، موئینگی در خاک
- ۷- تحکیم خاک‌ها: تشریح مدل تحکیم و مکانیزم نشست با فرضیه تحکیم ترازقی، آزمایش‌های تحکیم و نحوه اندازه‌گیری پارامترهای تحکیم مورد نیاز در محاسبات نشست، معادلات ریاضی تحکیم، روابط سرعت تحکیم برای فشار آب یکنواخت و غیر یکنواخت، فشار پیش تحکیمی، اثر زمان ساخت بر نشست تحکیم، روش پیش بارگذاری با استفاده از چاه زهکش ماسه‌ای
- ۸- تعریف مقاومت برشی خاک‌ها، معیار گسیختگی موهر-کلمب، نحوه اندازه‌گیری پارامترهای مقاومت برشی خاک‌ها، تشریح آزمایش‌های برش مستقیم و فشاری سه محوری در آزمایشگاه، معرفی آزمایش‌های در محل مانند نفوذ استاندارد و نفوذ مخروط



۹- پایداری شیروانی‌ها و خاکریزها: مبانی روش معادلات تعادل حدی، پایداری شیبهای خاکی محدود و نامحدود در حالات غیر اشباع و اشباع، پایداری شیبهای رسی

منابع:

- ۱- کتاب اصول مهندسی ژئوتکنیک: جلد اول ، برآجا ام داس، ترجمه مهندس شاپور طاحونی
- 2- Holtz, R. D. a. K., William D (1981). An introduction to geotechnical engineering.
- 3- Lambe, T. W. a. W., Robert V (2008). Soil mechanics.



مکانیک سیالات (Fluid Mechanics)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : دینامیک

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

۱- مقدمه و تعاریف و خواص سیال

۲- سیال در حالت سکون: تنش در سیال ساکن، فشار هیدرواستاتیک و تغییرات آن، ارتفاع معادل فشار، اندازه گیری فشار، سکون نسبی (حرکت با شتاب خطی ثابت و حرکت دورانی با سرعت زاویه ای ثابت)، نیروی وارد بر سطوح صاف و منحنی، شناوری و پایداری.

۳- قوانین حاکم بر حرکت سیالات: انواع جریان، شدت جریان، حجم کنترل، روابط پیوستگی، اندازه حرکت، اولر، برنولی و انرژی. اندازه گیری شدت جریان (وانتوری متر، اوریفیس)، جریان عبوری از روزنه و سرریز لبه تیز.

۴- جریان در مجاری تحت فشار: جریان های آرام و آشفته، خط انرژی کل و گرادینان هیدرولیکی جریان آرام بین صفحات موازی و لوله های مدور، جریان آشفته در لوله ها و رابطه دارسی و ایسباخ، جریان توسعه یافته و لایه مرزی، افت های موضعی، حل مسائل لوله های ساده، لوله های مرکب (سری و موازی).

۵- تحلیل ابعادی و تشابه: مطالعات ابعادی، گروه های بی بعد، قضیه باکینگهام برای تحلیل ابعادی، اعداد بی بعد، قوانین تشابه و مدل سازی هیدرولیکی.

منابع:

- 1- Fox, R. W., and McDonald, A. T. (1994). "Introduction to Fluid Mechanics, John Wiley&Sons." Inc., New York.
- 2- Munson, B. R., Okiishi, T. H., Rothmayer, A. P., and Huebsch, W. W. (2014). *Fundamentals of fluid mechanics*, John Wiley & Sons.
- 3- White, F. M. (2017). "Fluid Mechanics Fourth Edition." McGraw-hill.



آزمایشگاه مکانیک خاک (Soil Mechanics Lab)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی و اجباری

پیش نیاز : مکانیک خاک

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

برنامه هفتگی انجام آزمایش در آزمایشگاه توسط گروه آموزشی مربوطه و با توجه به امکانات دانشگاه تعیین خواهد شد. این برنامه شامل انجام آزمایشهای زیر می باشد:

۱- نحوه گزارش نویسی (جلسه اول)

۲- آزمایش دانه بندی (الک-هیدرومتری)

۳- آزمایش چگالی (GS)

۴- تراکم (استاندارد و اصلاح شده)

۵- حدود اتربرگ

۶- ارزش ماسه (SE)

۷- نسبت باربری کالیفرنیا (CBR)

۸- نمونه گیری و یا نمونه سازی در آزمایشگاه

۹- برش مستقیم

۱۰- تک محوری

۱۱- تحکیم

۱۲- تعیین وزن مخصوص در محل و وزن مخصوص حداکثر و حداقل

۱۳- نفوذ پذیری

۱۴- سه محوری در دو حالت زهکشی شده و زهکشی نشده

* توصیه می شود آزمایش ها بر اساس استانداردهای تدوین شده توسط سازمان ملی استاندارد ایران صورت گیرد.

* ارزیابی این درس بر اساس کار عملی در آزمایشگاه و گزارشات ارائه شده صورت می گیرد.



سازه های فولادی ۱ (Steel Structures I)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : تحلیل سازه ها ۱

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- اصول و فلسفه طراحی: آیین نامه های طراحی بر مبنای تنش های مجاز، LRFD و طراحی بر اساس عملکرد، سیستم های سازه ای، معیار بار ایمنی.
- ۲- انواع فولاد، فولادهای ساختمانی، رفتار فولاد (دیگرام تنش، کرنش، اثر حرارت، کهنگی کرنش و ...) و انواع پروفیل های ساختمانی.
- ۳- طراحی اعضای کششی، تعیین سطح مقطع خالص و موثر اعضای کششی، اثر سوراخ در طرح این اعضا و محدودیت لاغری در اعضای کششی.
- ۴- طراحی اعضای فشاری تحت اثر بار محوری، پایداری اعضای فشاری، کمانش موضعی، نسبت های عرض به ضخامت، طول موثر ستون ها، مقاومت فشاری اسمی بر اساس کمانش خمشی، کمانش پیچشی و کمانش خمشی - پیچشی.
- ۵- طرح ستون های ترکیبی با بست های مایل و افقی، طرح ستون های تشکیل شده از چند نیمرخ در کنار هم.
- ۶- طرح اعضای خمشی با و بدون تکیه گاه جانبی، اثرات مشخصات نیمرخ ها در طراحی (مقاطع فشرده، غیرفشرده، لاغر و فشرده لرزه ای)، طول مهارنشده، تغییر شکل تیرها، ورق های زیرسری در تیرها، تیرهای ممتد (پیوسته)، برش در تیرهای نورد شده.
- ۷- تقویت تیرهای I شکل در مقابل خمش
- ۸- طرح اعضای توام با فشار و خمش (تیرستون ها)، خمش دو محوری، کشش و خمش تبصره: مطالب این درس، باید هماهنگ با مبحث دهم مقررات ملی ساختمانی ایران باشد.

منابع:

- ۱- مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران، طرح و اجرای ساختمانهای فولادی، وزارت راه و شهرسازی
- ۲- طراحی سازه های فولادی به روش حالت حدی (LAFD) جلد پنجم: طراحی اعضا، ازهری، عموشاهی، میرقادی
- ۳- طراحی سازه های فولادی به روش تنش مجاز و حدی جلد اول، شاپور طاحونی



سازه های فولادی ۲ (Steel Structures II)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : سازه های فولادی ۱

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- طراحی تیر ورقها شامل طراحی بال ، جان و تقویت کننده های عرضی
- ۲- طراحی اعضا برای برش با و بدون توجه به عمل میدان کششی
- ۳- الزامات ویژه ی بال ها و جان مقاطع تحت اثر بارهای متمرکز
- ۴- وسایل و تکنولوژی اتصالات در سازه های فولادی پیچها - جوشها و طراحی انها
- ۵- طراحی ورق های پای ستون ها و تیرستون ها.
- ۶- طراحی لایه ها و تیرهای حمال جرثقیل ها.
- ۷- طراحی و اتصالات تیر و ستون
- ۸- بادبندها و اصول طراحی انها
- ۹- طراحی تیرهای مرکب فولاد و بتن.

* مطالب این درس باید هماهنگ با مبحث دهم مقررات ملی ساختمانی ایران باشد.

منابع:

- ۱- مبحث دهم مقررات ملی ساختمانی ایران، طرح و اجرای ساختمانهای فولادی، وزارت راه و شهرسازی
- ۲- طراحی سازه های فولادی به روش حالت حدی و تنش مجاز، جلد ششم، طراحی اتصالات، ازهری، عموشاهی، میرقادری
- ۳- طراحی سازه های فولادی به روش تنش مجاز و حدی، جلد اول و دوم، شاپور طاحونی



سازه های بتن آرمه ۱ (Reinforced Concrete Structures I)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : تکنولوژی بتن و تحلیل سازه ۱

هم نیاز : آزمایشگاه تکنولوژی بتن

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- آشنایی با خواص مکانیکی و رده بندی بتن و میلگرد فولادی
- ۲- آشنایی با روشهای طراحی ، ضرایب ایمنی، ترکیبات بارگذاری و روشهای تحلیل
- ۳- اعضای خمشی: بررسی رفتار اعضای خمشی ، تحلیل و طراحی مقاطع خمشی ، طراحی اعضای خمشی معین، روش تقریبی طراحی خمشی تیرهای سراسری
- ۴- رفتار تیرهای بتن آرمه تحت برش، آرماتورهای برشی، ضوابط برش ، تحلیل و طراحی برشی تیرها، روش تقریبی طراحی برشی تیرهای سراسری
- ۵- رفتار تیرهای بتن آرمه تحت پیچش، ضوابط پیچش ، تحلیل و طراحی پیچشی، توام برش و پیچش، ترکیب آرماتورهای خمشی، برشی و پیچشی
- ۶- اعضای بتن آرمه تحت نیروی محوری تنها یا توام با خمش، طراحی اعضای کششی و فشاری، تحلیل و طراحی مقاطع فشاری توام با خمش یک محوری یا دو محوری
- ۷- طراحی اعضای فشاری با در نظر گرفتن اثرات لاغری، روش تشدید لنگر

* توصیه می شود مطالب این درس هماهنگ با مبحث نهم مقررات ملی ساختمانی ایران ارائه گردد.

منابع:

- ۱- مبحث نهم مقررات ملی ساختمانی ایران (طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه)، دفتر مقررات ملی ساختمان، وزارت راه و شهرسازی.
- ۲- سازه های بتن آرمه (جلد اول) ، داوود مستوفی نژاد، ویرایش دوم، نشر ارکان دانش.
- 3- ACI 318M 14-Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318M-14) And Commentary, ACI Pub., 2014.



سازه‌های بتن آرمه ۲ (Reinforced Concrete Structures II)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : سازه‌های بتن آرمه ۱

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- ضوابط مهار و وصله میلگرد ها
- ۲- قابلیت بهره برداری: کنترل ترک، خیز و ارتعاش در اعضای خمشی
- ۳- تحلیل قابها و اعضای خمشی نامعین، بازتوزیع لنگر
- ۴- تحلیل و طراحی دالهای یک طرفه (تخت، تیرچه و بلوک)
- ۵- تحلیل و طراحی دالهای دو طرفه: روش ضرایب و طراحی مستقیم
- ۶- معرفی انواع پی‌های مورد استفاده در سازه و روش طراحی آنها
- ۷- بررسی انواع سیستم‌های مقاوم، قاب‌های بتن آرمه و دیوارهای برشی، توزیع بار بین اجزای باربر
- ۸- طراحی دیوارهای سازه ای
- ۹- ضوابط شکل پذیری

* توصیه می شود مطالب این درس هماهنگ با مبحث نهم مقررات ملی ساختمانی ایران ارائه گردد.

منابع:

- ۱- مبحث نهم مقررات ملی ساختمانی ایران (طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه)، دفتر مقررات ملی ساختمان، وزارت راه و شهرسازی.
- ۲- سازه های بتن آرمه (جلد دوم) ، داوود مستوفی نژاد، ویرایش دوم، نشر ارکان دانش.
- 3- ACI 318M 14-Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318M-14) And Commentary, ACI Pub., 2014.



هیدرولیک کانال‌های باز (Open Channel Hydraulics)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : مکانیک سیالات

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

۱- مقدمه و تعاریف: تفاوت جریانهای با سطح آزاد و تحت فشار، مشخصات هندسی کانالهای باز، رژیمهای مختلف جریان، طبقه بندی انواع جریان، توزیع سرعت و ضرایب مربوطه، توزیع فشار، معادلات حاکم.

۲- کاربرد رابطه انرژی در کانالهای باز: انرژی مخصوص، اعماق متناوب، تغییر عمق ناشی از تغییرات تراز کف، پسزدگی یا انسداد، تغییرات عمق ناشی از تغییر عرض کانال، تغییر عمق ناشی از تغییرات همزمان تراز کف و عرض کانال، بررسی تحلیلی تغییرات عمق در تبدیلهای عمق بحرانی و محاسبه آن.

۳- کاربرد رابطه اندازه حرکت در کانالهای باز: رابطه اندازه حرکت در کانالهای باز، نیروی مخصوص (تابع اندازه حرکت)، اعماق مزدوج، پرش هیدرولیکی در کانال افقی، بررسی انرژی مخصوص و نیروی مخصوص در حالات مختلف، پرش هیدرولیکی در مقاطع غیر مستطیلی.

۴- جریان یکنواخت: تعریف، شرایط وقوع، روابط تجربی جریان یکنواخت در کانالهای باز، عمق یکنواخت (نرمال) و محاسبه آن، انواع شیب، ضریب زبری در کانالهای باز، محاسبه جریان یکنواخت، ضریب زبری معادل، مقاطع مرکب، بهترین سطح مقطع هیدرولیکی، مبانی طراحی کانالهای فرسایش و غیرفرسایشی

۵- بررسی کیفی جریان متغیر تدریجی : معادلات حاکم، انواع نیمرخها، نحوه تغییرات عمق در نیمرخهای مختلف، ترکیب نیمرخها

۶- بررسی کمی جریان متغیر تدریجی: محاسبه انواع نیمرخها با روشهای مختلف (روش گام به گام مستقیم، روش گام به گام استاندارد) معرفی نرم افزارهای کاربردی



منابع:

- 1- Chaudhry, M. H. (2007). *Open-channel flow*, Springer Science & Business Media.
- 2- Henderson, F. M. (1966). "Open channel flow".
- 3- Sturm, T., and Tuzson, J. (2001). "Open channel hydraulics." *Applied Mechanics Reviews*, 54, B107.
- 4- Te Chow, V. (1959). *Open channel hydraulics*, McGraw-Hill Book Company, Inc; New York.



آزمایشگاه مکانیک سیالات و هیدرولیک (Fluid Mechanics & Hydraulics Lab)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی و اجباری

هم نیاز : هیدرولیک کانال های باز

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- آزمایش ونتوری متر
- ۲- آزمایش روزنه
- ۳- آزمایش جت آب
- ۴- آزمایش وسایل اندازه گیری شدت جریان
- ۵- آزمایش افت فشار در لوله ها
- ۶- آزمایش جریان گردابی
- ۷- آزمایش مرکز فشار
- ۸- آزمایش رینولدز
- ۹- آزمایش سرریز لبه تیز
- ۱۰- آزمایش دریچه در کانال
- ۱۱- آزمایش برآمدگی در کف و تنگ شدگی کانال
- ۱۲- آزمایش پرش هیدرولیکی
- ۱۳- آزمایش جریان متغیر تدریجی



هیدرولوژی مهندسی (Engineering Hydrology)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : مکانیک سیالات و آمار و احتمال مهندسی

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- معرفی هیدرولوژی و گردش آب در طبیعت
- ۲- آب و هوا و ریزش‌های جوی: جو و مشخصات آن، درجه حرارت، فشار هوا و باد، رطوبت هوا و محاسبه مقدار آب قابل بارش، چرخش هوا، انواع جبهه‌ها، تعریف و علل تغییر اقلیم، اثرات تغییر اقلیم و راه‌های مبارزه با آن
- ۳- بارندگی: انواع بارش‌ها، اندازه‌گیری مقدار بارش، رابطه شدت-مدت و فراوانی بارش، رابطه عمق، مساحت و تداوم بارش، معرفی مقدار بارش حداکثر محتمل (PMP)
- ۴- تبخیر و تعرق: عوامل مؤثر بر تبخیر، روش‌های تخمین مقدار تبخیر و تعرق
- ۵- نفوذ آب در خاک: مکانیسم نفوذ و معرفی عوامل مؤثر بر مقدار نفوذ
- ۶- مروری بر مباحث مربوط به آب‌های زیرزمینی: شکل‌گیری، تعریف و انواع آبخوان و روش‌های پایدار و سنتی بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در ایران
- ۷- هیدرومتری: اندازه‌گیری عمق و سرعت جریان آب در رودخانه، معرفی و نحوه کارکرد ابزارهای اندازه‌گیری، محاسبه بده (دبی) رودخانه
- ۸- حوضه‌های آبریز و خصوصیات فیزیکی آن‌ها، شاخص‌های ارزیابی، خصوصیات و روابط حوضه-ها در رابطه با رواناب
- ۹- رواناب سطحی: رابطه بارندگی و رواناب، آبنمود و اجزاء متشکله آن، ارائه روش‌های تخمین دبی حداکثر
- ۱۰- آبنمود واحد، چگونگی استخراج آبنمود واحد، آبنمود واحد مصنوعی و نحوه تهیه آن، چگونگی استفاده از آب نموده‌های واحد
- ۱۱- روش‌های آماری و تجزیه و تحلیل داده‌های هیدرولوژی، پارامترهای مختلف آماری، معرفی توزیع‌های فراوانی و کاربرد آن در تجزیه و تحلیل سیلاب‌ها، تحلیل ریسک
- ۱۲- بازدید از یکی از ایستگاه‌های هیدروکلیماتولوژی یا سینوپتیک یا بازدید از مراکز تحقیقاتی مرتبط با مباحث هیدرولوژی.



منابع:

- ۱- هیدرولوژی مهندسی، حمیدرضا صفوی، ۱۳۹۳، انتشارات ارکان دانش
- ۲- اصول هیدرولوژی کاربردی، امین علیزاده، ۱۳۹۴، انتشارات دانشگاه امام رضا
- 3- Hydrology and Floodplain Analysis, Bedient, P. B. and C. H. Wayne, 2007, Addison –Wesley Publishing Company.
- 4- Introduction to Hydrology, Viessman, W., J. W. Knapp, G. L. Lewis, and E. Harbaugh, 2002, Harper and Row, Publishers.
- 4- Hydrology and Hydraulic Systems, Gupta, R. S., 2001, Printice Hall.
- 5- Elementary Hydrology, Singh, V. J., 1991, Printice Hall.
- 6- Applied Hydrology, Chow, V. T., 1988, McGraw-Hill.
- 7- Hydrology for Engineers, Linsley, R. K., M. A. Kohler, and J. L. H. Paulhus, 1982, McGraw-Hill



مهندسی آب و فاضلاب و پروژه

(Water and Wastewater Engineering and Project)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری، عملی و اجباری

پیش نیاز : هیدرولیک کانالهای باز و هیدرولوژی

سرفصل درس: الف: نظری ۳۲ ساعت

بخش اول: مقدمه و کلیات

- تاریخچه آبرسانی
- اجزای سیستم آبرسانی (منابع تامین آب، خطوط انتقال، تصفیه خانه، مخازن ذخیره، شبکه توزیع آب)

بخش دوم: ضوابط طراحی و تامین آب

- دوره و افق طرح
- تعیین جمعیت طراحی و پیش بینی جمعیت
- تعیین سرانه مصرفی، عوامل موثر در مصرف و آشنایی با انواع مصارف و دبی موردنیاز
- برآورد نوسانات مصرفی، تلفات و دبی آتش نشانی
- الزامات کیفی شبکه های توزیع آب

بخش سوم: تجهیزات و دارایی های شبکه های آبرسانی

- خطوط لوله (خصوصیات و معرفی انواع لوله و کاربرد آنها، لوله سری و موازی)
- مخازن و تانک های (تعیین انواع حجم ذخیره، مخازن تحت فشار، ثقلی، متعادل کننده)
- شیرالات و اتصالات (شیر فشار شکن، شیر هوا، فلنج)
- پمپ و پمپاژ (انواع پمپ ها، منحنی مشخصه و عملکردی آن، حالت بهینه و پمپ سری و موازی)
- ضوابط اجرایی و کارگذاری اجزای زیرساخت شبکه و مشخصات فنی و عمومی آنها

بخش چهارم: تحلیل شبکه

- مرور بر هیدرولیک جریان تحت فشار (روابط پیوستگی، انرژی، افت)
- ارائه مبانی و محدودیت های فنی در طراحی خطوط شبکه آبرسانی (فشار، سرعت، فشار، هزینه)



- آشنایی با انواع شبکه (شاخه ای، حلقه ای)
- فرمول بندی شبکه (معادلات H, Q)
- روش های حل شبکه (هاردی کراس-نیوتن رافسون- تئوری خطی)
- آنالیز ضربه قوچ

بخش پنجم: شبکه های فاضلاب

- اهمیت و لزوم شبکه های فاضلاب
- معرفی انواع و پارامترهای کیفی فاضلاب
- معرفی انواع سیستم های فاضلاب (محاسن و معایب آنها)
- تاسیسات شبکه فاضلاب (لوله، آدم رو، دهانه ورودی، حوضچه شستشو، خروجی ها)
- تعیین دبی فاضلاب و دبی طرح
- بررسی روش های مختلف جمع آوری فاضلاب و آب سطحی
- تحلیل و طراحی شبکه جمع آوری فاضلاب
- تصفیه خانه

ب): عملی (۳۲ ساعت)

این درس همراه با انجام یک پروژه توسط دانشجویان می باشد. در این بخش دانشجویان طرح کامل شبکه توزیع آب، جمع آوری و دفع فاضلاب و آبهای سطحی یک شهر و یا شهرک را که برنامه آن توسط استاد مربوطه مشخص خواهد شد، ارائه می دهند. در جریان انجام پروژه، دانشجویان باید عملاً با مفاهیمی که در دروس مربوط دیده اند آشنا تر شوند حتی الامکان باید سعی شود که محل های انتخاب برای اجرای پروژه واقعیت عینی داشته باشد. موضوعات آموزشی مرتبط که در جلسات تدریس میشود به شرح زیر است.

- آشنایی با نرم افزارهای آب و فاضلاب
- آشنایی با مبانی مدل سازی
- مدل سازی شبکه ها و کالیبره نمودن
- بررسی طرح مناسب مقایسه نتایج
- مقایسه طرح ها و بهینه سازی آنها

دانشجویان موظفند همزمان مراحل انجام پروژه خود را انجام داده و در پایان گزارش نهایی مشتمل بر نقشه های طراحی، و محاسبات و فایل های طراحی را به همراه سایر مستندات خواسته شده توسط استاد درس ارائه دهند.



منابع:

- ۱- آبرسانی شهری، دکتر منزوی، دانشگاه تهران
- ۲- جمع آوری فاضلاب، دکتر منزوی، دانشگاه تهران
- ۳- کتاب مهندسی آب و فاضلاب، وزارت نیرو
- 4- Water and Wastewater Engineering, Metcalf & Eddy, McGraw-Hill



مهندسی پی (Foundation Engineering)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : مکانیک خاک و سازه های بتن آرمه ۱

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- روشهای شناسایی خاک: شامل عملیات ژئوفیزیکی و گمانه زنی، معرفی و توضیح روش های ژئوفیزیکی جهت تعیین سرعت موج برشی خاک و ضخامت لایه های خاک، عملیات گمانه زنی و نمونه برداری شامل آزمایشهای صحرائی برای تعیین پارامترهای موثر در طراحی پی.
- ۲- شناسایی انواع پی های سطحی: ظرفیت باربری پی های سطحی، تحت اثر بارهای محوری، بار خروج از مرکز و بارهای مایل، پی سطحی واقع بر سطح شیب دار یا خاک های لایه لایه، محاسبه و کنترل نشست پی های سطحی، بررسی پی روی خاک های مسئله آفرین (متورم شونده، گچی و...)
- ۳- طراحی انواع پی های سطحی، پی های مجزا، کلاف دار، نواری و گسترده، روش پی صلب و پی روی تکیه گاه ارتجاعی
- ۴- شناسایی انواع دیواره ها و ابنیه نگهبان، آشنایی با انواع حائل های انعطاف پذیر، محاسبه فشار جانبی خاک استاتیکی و دینامیکی، فشار هیدرودینامیکی آب، کنترل پایداری، طراحی انواع دیوارهای حائل صلب
- ۵- شناسایی انواع پی های عمیق، تعیین ظرفیت باربری پی های عمیق با استفاده از روش های استاتیکی، دینامیکی و آزمایش های صحرائی و روش طراحی شمع.
- ۶- محاسبه ظرفیت گروه شمع (ظرفیت گروه و توزیع بار) طرح شمع و سر شمع

منابع:

- ۱- اصول مهندسی ژئوتکنیک، جلد دوم، مترجم مهندس شاپور طاحونی
 - ۲- مهندسی پی: طراحی و اجرا، دکتر ابوالفضل اسلامی، مرکز تحقیقات ساختمان ومسکن.
- 3- Foundation Analysis and Design, J. E. Bowels, McGraw Hill, 1996



روشهای اجرا و پایدارسازی گود (Excavation and Stabilization Methods)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : مهندسی پی و سازه های فولادی ۱

هدف : آشنایی دانشجویان با نحوه گودبرداری و پایدارسازی گود

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- مقدمه ای بر مباحث گودبرداری و سازه نگهبان در مهندسی عمران
- ۲- روشهای گودبرداری و ماشین آلات مورد استفاده در آن
- ۳- معرفی و مقایسه روشهای مختلف پایدارسازی گود (شامل سپرکوبی- شمع درجا- دیوار دیافراگمی- میخ گذاری در خاک- انکراژ- مهار متقابل- دیوار برلنی - خرپا و روشهای سنتی)
- ۴- طراحی روشهای شیب پایدار - خرپا- سپرکوبی- انکراژ- دیوار برلنی- مهار متقابل- شمع و میخ گذاری
- ۵- روشهای خشک اندازی
- ۶- مروری بر آیین نامه های گودبرداری (مقررات ملی ساختمان، وزارت کار و...)
- ۷- تغییر شکل دیواره گود و آثارتنشست بر ساختمانهای مجاور
- ۸- بازدید از پروژه های گودبرداری و پایدارسازی دیواره گود

منابع:

- ۱- وزارت مسکن و شهرسازی، مبحث هفتم مقررات ملی ساختمانی ایران (پی و پی سازی)
- ۲- اشرفی، حمیدرضا، گودبرداری و سازه های نگهبان ۹۴، انتشارات نوآور
- ۳- راهنمای طراحی دیوارهای حائل (بازنگری اول)، ضابطه شماره ۳۰۸ سازمان مدیریت و برنامه ریزی ۱۳۹۶
- ۴- مجید محقق و همکاران، مهار و دیوارهای مهارکوبی، ۱۳۹۴
- ۵- دکتر بازیار، پایدارسازی گود، دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۹۵



راهسازی (Highway Design)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : نقشه برداری ۱ و عملیات نقشه برداری ۱ و مکانیک خاک ۱

هدف: آشنایی با مبانی و اصول راهسازی

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- تاریخچه مختصر راهسازی در جهان و ایران
- ۲- اصطلاحات و تعاریف راهسازی، طبقه بندی راهها و تعریف انواع راهها
- ۳- مطالعات مسیر: مراحل مختلف مطالعات و روش های بررسی و تعیین مسیر
- ۴- روش تفسیر نقشه های توپوگرافی و تشخیص عوارض در آن
- ۵- اصول مسیریابی روی نقشه: نقشه توپوگرافی و نحوه بررسی آن
- ۶- نقشه های راه: نقشه مسطحه (پلان راه)، نیمرخ طولی، نیمرخ های عرضی
- ۷- عملیات خاکی: روش های محاسبه سطح مقاطع عرضی، روش محاسبه حجم، تعیین حجم عملیات خاکی، مطالعات حمل و نقل مصالح، نمودار حمل مصالح (منحنی بروکنر) و کاربردهای آن
- ۸- طرح مسیر افقی راه: مفهوم برابندی (دور) و مقدار حداقل و حداکثر آن، حداقل شعاع قوس در قوس های افقی، منحنی اتصال و روش های تعیین طول مناسب منحنی اتصال، اضافه عرض در قوس افقی
- ۹- انواع فواصل دید و منحنی حد دید
- ۱۰- طرح هندسی مسیر افقی در نقشه پلان راه: قوس های دایره، قوس های اسپیرال، مشخصات و اجزای قوس های دایره و قوس کلوتوئیدهای کامل (اسپیرال) روش محاسبه قوس های اتصال، قوس های مرکب، قوس های مرکب دومرکزی و کاربرد آنها و روش محاسبه قوس های برگشتی (سرپانتین) و کاربرد آنها
- ۱۱- طرح مسیر قائم در پروفیل طولی راه: طرح قوس های قائم سهمی ساده و معیارهای طرح قوس های قائم شامل معیار ایمنی و معیار راحتی، حداقل طول مطلق قوس قائم



۱۲- جمع‌آوری و هدایت آبهای سطحی

منابع:

- ۱- کتاب نقشه برداری مسیر و قوسها در راهسازی جلد اول و دوم، دکتر علیرضا سلیمانی، انتشارات آذرخش.
- ۲- آیین نامه طرح هندسی راههای ایران، نشریه ۴۱۵، سازمان مدیریت و برنامه ریزی.
- ۳- طرح هندسی راه، حمید بهبهانی، مرکز نشر دانشگاهی.



روسازی راه (Pavement Engineering)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : راهسازی و تکنولوژی بتن

هدف: آشنایی با اصول طراحی و اجرای روسازی راهها و بررسی مسائل مربوط به نگهداری، مرمت و

تقویت روسازیها

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- نقش روسازی راه ها، انواع روسازیها، عوامل موثر در طرح روسازیها
- ۲- شناخت خاکبستر در روسازی
- ۳- مشخصات فنی انواع مصالح راه ولایه‌های رویه شنی، اساس و زیراساس
- ۴- مصالح تثبیت شده با آهک، سیمان و قیر
- ۵- شناخت انواع قیر و آزمایشهای آن
- ۶- طرح اختلاط آسفالت و آشنایی با کارخانه آسفالت
- ۷- تاثیر عوامل (یخبندان و رطوبت) در طرح روسازیها
- ۸- بارگذاری روسازی، توزیع تنش ها و کرنش ها در روسازی ، تعیین ضرایب بارهم ارز
- ۹- روشهای متداول طرح روسازی شنی و آسفالتی راه
- ۱۰- بررسی و ارزیابی خرابیهای روسازی های (آسفالتی و شنی)
- ۱۱- آشنایی با اجرای عملیات روسازی راه های آسفالتی
- ۱۲- آشنایی با طراحی و اجراء روسازی بتنی

* توصیه می شود این درس همراه با بازدید از کارخانه آسفالت ارائه گردد.

منابع:

- ۱- نشریات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (نشریه شماره ۱۰۱ مشخصات فنی عمومی راه ها و نشریه شماره ۲۳۴ آئین طرح روسازی آسفالتی ایران)
- 2- Yoder, E.J. and Witczak, M.W., 1975. *Principles of pavement design*. John Wiley & Sons.
- 3- Huang, Y.H., 2004. *Pavement analysis and design*.
- 4- Rajib B. Mallick, Tahar El-Korch ,2008, *Pavement Engineering: Principles and Practice*



مهندسی ترافیک (Traffic Engineering)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : آمار و احتمالات مهندسی و راهسازی

هدف: آشنا ساختن دانشجویان با جایگاه مهندسی ترافیک در مهندسی حمل و نقل، مبانی و مفاهیم اولیه مهندسی ترافیک، تئوری و روابط حاکم بر جریانهای ترافیکی، نحوه تنظیم عبور و مرور و مدیریت و کنترل ترافیک در شهرها.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- مقدمه ای بر مهندسی حمل و نقل یا ترابری و جایگاه مهندسی ترافیک در این مجموعه
- ۲- آشنائی با خصوصیات پارامترهای اصلی ترافیک نظیر سرعت، چگالی، حجم ترافیک و روشهای اندازه گیری آنها
- ۳- آشنائی با روابط بنیادی حاکم بر جریانهای ترافیکی
- ۴- آشنائی با انواع مدلهای ترافیکی شامل مدلهای تک رژیمی- چند رژیمی و مدلهای ماکروسکوپی، مزوسکوپی و میکروسکوپی
- ۵- آشنائی با انواع الگوهای شبکه معابر در شهرها، نحوه طبقه بندی عملکردی معابر شهری و معیارهای کلی طراحی آنها
- ۶- آشنائی با انواع تقاطعهای شهری و خصوصیات کلی آنها
- ۷- آشنائی با مبانی تحلیل ظرفیت راهها، تحلیل ظرفیت بخشهای اصلی و رمپهای ورودی/خروجی آزادراهها و بزرگراهها
- ۸- آشنائی با سیستمهای کنترل ترافیک شهری بویژه چراغهای راهنمایی در تقاطعها
- ۹- آشنائی با مبانی و نمونه کاربردهای سیستمهای حمل و نقل هوشمند در شهرها

منابع:

- 1- Highway Traffic Analysis & Design, R.J Salter and N. Housell, Palgrave; 1996 , ISBN-13: [978-0333609033](#)
- 2- Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis FL Mannering and Scott S. Washburn, John Wiley, 2012, ISBN-13: [978-1118120149](#).
- 3- Traffic Engineering RP Roses, ES Prassas, WR McShane, Pearson, 2010, ISBN-13: [978-0136135739](#).
- 4- Traffic Engineering Design, Principles and Practice, M Slinn, P Matthews and P Guest, Butterworth-Heinemann, 1998, ISBN-13: [978-0340676479](#).



بارگذاری (Structural Loading)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

هم نیاز: تحلیل سازه ۲

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- آشنایی با طرح و محاسبه و تهیه پروژه، تعیین بارهای موثر بر سازه ها ، آشنایی با روشهای استاتیکی و شبه استاتیکی جهت تعیین بارهای محاسباتی
 - ۲- آشنایی با روشهای مختلف تحلیل و طراحی سازه ها، گروه بندی ساختمانها وسایر سیستمهای سازه ای
 - ۳- آشنایی با بارهای دائمی (مرده)، سربارهای بهره برداری (زنده)، تقلیل سربارها، بارهای حین اجرا
 - ۴- بارجوی: بار برف ، بار باران، باریخ، باد - مبنای تئوریک و روشهای محاسباتی
 - ۵- بارهای محیطی : بار فشار خاک و فشار آب
 - ۶- بارهای خود کرنشی: بررسی آثار دما ، نشست ، خزش
 - ۷- بار زلزله : آشنایی اجمالی با زلزله و اثر آن بر سازه ها ، بررسی و آموزش روش استاتیکی معادل
 - ۸- سربارهای متحرک: بررسی بارهای ضربه ای، بارگذاری جراثقال ها، بارگذاری پارکینگ ها
 - ۹- آشنایی با عناصر و سیستمهای باربر قائم ساختمان
 - ۱۰- ترکیب بارها
- تبصره : مطالب این درس هماهنگ با مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران ارائه می گردد.

منابع:

- ۱- مبحث ششم مقررات ملی ساختمانی ایران، بارهای وارده بر ساختمان، وزارت راه و شهرسازی.
- ۲- آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.



اصول مهندسی زلزله (Principles of Earthquake Engineering)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

پیش نیاز : بارگذاری، دینامیک

سر فصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- زلزله شناسی: علل وقوع، پدیده های همراه، امواج، انواع گسل ها، مقیاس های سنجش، لرزه خیزی ایران
- ۲- تعریف نیروهای دینامیکی، انواع آن، روش های تحلیل دینامیکی، مدل سازی و درجات آزادی دینامیکی، انواع سختی و میرایی و مدل های مربوطه
- ۳- معادلات دینامیکی سیستمهای یک درجه آزادی با میرایی و بدون میرایی در ارتعاشات آزاد و اجباری
- ۴- تعیین پاسخ سازه یک درجه آزادی تحت تاثیر بارهای هارمونیک با دامنه ثابت، پدیده تشدید و تاثیر میرایی
- ۵- تعیین پاسخ سازه یک درجه آزادی تحت تاثیر بار زلزله با استفاده از انتگرال دیوهامل
- ۶- سیستمهای چند درجه آزادی و مدل های مربوطه، مبانی تحلیل دینامیکی سازه ها، روشهای تعیین فرکانس ها و مودهای ارتعاش آزاد
- ۷- اصول روش آنالیز مودال و تعیین پاسخ های سازه
- ۸- طیف ها و روش تحلیل طیفی: مبانی بنا نهادن طیف های پاسخ و طرح، روش تحلیل طیفی سازه ها با طیف های جابجایی، شبه سرعت و شتاب، اشاره ای به طیف های غیر خطی
- ۹- انواع سیستمهای مقاوم سازه ای در برابر زلزله و رفتار آنها، توصیه های مقاوم سازی سازه ها، بررسی برخی آسیبهای وارد به سازه های بتنی در زلزله های گذشته
- ۱۰- آیین نامه زلزله: بررسی مبانی و فلسفه روشهای تحلیل سازه ها در مقابل نیروهای ناشی از زلزله و عوامل موثر، بررسی مفاد آیین نامه در خصوص روشهای طیفی و دینامیکی



منابع:

- ۱- دینامیک سازه ها ترجمه دکتر محمدمهدی سعادت پور
- ۲- دینامیک سازه ها تالیف دکتر خسرو برگی
- ۳- ساختمانهای مقاوم در مقابل زلزله ترجمه دکتر محمد مهدی سعادت پور
- ۴- مهندسی زلزله تالیف دکتر حجت ا... عادل
- ۵- آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



روش های اجرای ساختمان (Building Construction Methods)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری، عملی و اجباری

همیناز: سازه های فولادی ۲ و سازه های بتن آرمه ۲ و روشهای اجرا و پایدارسازی گود

هدف: آشنا ساختن دانشجویان با روشهای اجرای ساختمان های فولادی و بتن آرمه

سرفصل درس : الف: نظری ۲۴ ساعت

- ۱- آشنائی با مسائل اولیه کارگاهی و تجهیز کارگاه، تهیه و انبار کردن مصالح ماشین آلات لازم در کارگاه، بررسی موضوعات مربوط به ایمنی در کارگاه، ساختار وظایف و مسئولیتهای 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 اسکلت در کارگاه و تولید صنعتی، تهیه قطعات فولادی اعم از ساده، مرکب و خرپا بر روی زمین، نحوه انتقال و سوار کردن قطعات در محل های خود، مقررات اجرایی مربوط به اسکلت بندی
- ۵- بررسی اصول قالب بندی، طرح قالبها و شمعها و پشت بندها، نحوه اجرای قالب بندی در قطعات مختلف (پی، ستون، دیوار، تیر، تاوه، سطوح شیب دار)، باز کردن قالبها و مقررات مربوطه
- ۶- آشنایی با نقشه های آرماتورگذاری، بریدن و خم کردن آرماتور، چیدن و بستن آرماتورها در قالبها، شبکه های پیش ساخته
- ۷- آشنایی با نحوه تولید و انتقال بتن و ماشین آلات لازم
- ۸- بررسی روشهای مختلف بتن ریزی در قالبها، متراکم کردن بتن، بتن ریزی در شرایط جوی مختلف، نحوه اجرای درزهای انبساط و انقطاع
- ۹- بررسی عوامل موثر در به عمل آوردن و محافظت بتن



- ۱۰- آشنایی با آزمایشهای مختلف کارگاه و وسایل مورد نیاز برای کنترل کیفیت بتن
- ۱۱- بررسی روشهای تعیین مقاومت ساختمان پس از اجرا
- ۱۲- آشنایی با کارهای بنایی شامل دیوارچینی، نماچینی، کف کاری و کاشی کاری، اندودکشی

ب: (عملی ۱۶ ساعت)

بازدید از چند ساختمان در حال ساخت بتنی و فولادی

منبع:

- ۱- مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی، نشریه ۵۵، سازمان مدیریت و برنامه ریزی



اصول مدیریت ساخت (Principles of Construction Management)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اجباری

هم نیاز: پروژه متره- روشهای اجرای ساختمان

هدف: آشنائی با اصول و کلیات امور مدیریتی ساخت و اجرای پروژه های عمرانی

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- آشنائی با کنترل پروژه و برنامه زمان بندی فعالیتهای کلی و تفصیلی
 - ۲- نحوه رسم مسیر بحرانی و تعیین زمان انجام فعالیت
 - ۳- تهیه عملی پروژه برنامه زمانبندی و محاسبات آن
 - ۴- معرفی نشریات مرتبط با مباحث مدیریت ساخت (مانند نشریات ۵۵ و ۱۰۱) و مقررات ملی ساختمان
 - ۵- اصول مباحث مدیریت پروژه و امور پیمان در ابعاد حقوقی، اقتصادی و اجرایی
 - ۶- آشنایی با روشهای برنامه ریزی و کاربرد آن در کنترل پروژه های عمرانی
 - ۷- اصول و روش های کلی تحلیل سیستم ها و تصمیم گیریها در مهندسی عمران
 - ۸- آشنایی کلی با اصول و مبانی مدیریت مالی و حسابداری در هزینه یابی پروژه ها
 - ۹- مبانی مدیریت پروژه های بزرگ اجرایی در مهندسی عمران
 - ۱۰- معرفی مهندس ارزش و کاربرد آن در مدیریت و ساخت پروژه های عمرانی
- * ارائه این درس مطابق آخرین دستور العملها و مقررات مراجع رسمی کشور می باشد.

منابع:

- ۱- مدیریت طرح های عمرانی، قرارگاه سازندگی خاتم الانبیا
- ۲- شرایط عمومی پیمان (نشریه ۴۳۱۱) سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- ۳- دستورالعمل نحوه انتخاب عوامل و تعیین حق الزحمه خدمات نظارت کارگاهی مشاوران، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- 4- Modern Construction Management, 7th Edition-Prof. Frank Harris, Prof. Ronald McCaffer, Francis Edum-Fotwe- 2013, Wiley-Blackwell
- 5- Sidney M. Levy , Project Management in Construction, 7th Edition, 2018, John Wiley & Sons



کارگاه مدلسازی و تحلیل سازه‌ها (Structural Modeling and Analysis Workshop)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : کارگاهی و اجباری

پیشنیاز: تحلیل سازه ۲

هدف: در این درس، دانشجویان با نحوه مدلسازی و تحلیل سازه‌های مختلف آشنا می شوند.

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

- ۱- معرفی نرم افزارهای متعارف موجود برای تحلیل سازه و پی
- ۲- مدلسازی و تحلیل قاب های ساختمانی
- ۳- مدلسازی و تحلیل شالوده ها
- ۴- مدلسازی و تحلیل سازه های خرپایی و فضایی
- ۵- مدلسازی و تحلیل قاب های صنعتی (سوله)
- ۶- مدلسازی و تحلیل سازه های پوسته ای



پروژه سازه های فولادی (Steel Structures Project)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی و اجباری

پیش نیاز: سازه های فولادی ۲ و کارگاه مدلسازی و تحلیل سازه ها

همینايز: اصول مهندسی زلزله

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

در این درس دانشجویان طرح کامل سازه فولادی یک بنا را بر اساس نقشه های معماری ارائه شده انجام می دهند.

۱- انتخاب پلان معماری

۲- انتخاب سیستمهای مقاوم در مقابل بارهای قائم و جانبی

۳- محاسبه بارهای مرده ، زنده و جانبی

۴- تحلیل تقریبی و طراحی اولیه سازه با روشهای دستی

۵- تحلیل و طراحی سازه با استفاده از نرم افزارهای موجود

۶- کنترل نتایج تحلیل نرم افزار با استفاده از روشهای تحلیل دستی

۷- طراحی کامل سازه شامل تیرها، ستونها، سقفها، اتصالات، پی ها، بادبندها

۸- طراحی دستی چند نمونه از تیرها ، ستونها ، بادبندها و مقایسه آنها با نتایج نرم افزار

۹- ارائه فایل های مدلسازی، دفترچه محاسبات و تهیه نقشه های اجرایی یک پروژه ساختمانی فولادی کامل

منابع:

۱- مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران، طرح و اجرای ساختمانهای فولادی، وزارت راه و شهرسازی.

۲- مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران، بارهای وارد بر ساختمان، وزارت راه و شهرسازی.

۳- آئین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش ۴).



پروژه سازه‌های بتنی (Concrete Structures Project)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی و اجباری

پیشنیاز: سازه های بتن آرمه ۲ و کارگاه مدلسازی و تحلیل سازه‌ها

همین‌یا: اصول مهندسی زلزله

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

این درس همراه با انجام یک پروژه سازه بتنی توسط دانشجویان می باشد که بر اساس نقشه های معماری ارائه شده انجام می شود.

۱- بارگذاری: محاسبه بارهای مرده، زنده، زلزله و آشنایی با ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان

۲- آشنایی با ضوابط استاندارد ۲۸۰۰ در بارگذاری لرزه‌ای و سیستم‌های مقاوم در مقابل زلزله

۳- ضوابط طرح لرزه‌ای ساختمان‌های بتن مسلح

۴- انتخاب سیستم باربر جانبی، سیستم سقف، ستونگذاری، جهت تیرچه ها، تیرریزی، موقعیت دیوارهای برشی، فونداسیون

۵- نحوه مدلسازی، تحلیل و طراحی قاب‌های بتن مسلح در نرم افزار ETABS

۶- نحوه مدلسازی، تحلیل و طراحی دیوارهای برشی در نرم افزار ETABS

۷- نحوه مدلسازی، تحلیل و طراحی دال‌های بتنی در نرم افزار SAFE

۸- نحوه مدلسازی، تحلیل و طراحی فونداسیون در نرم افزار SAFE

۹- کنترل نتایج تحلیل نرم افزار با استفاده از روش‌های تحلیل دستی (تفکیک سیستم سه بعدی به دو بعدی)

۱۰- کنترل و طراحی دستی چند نمونه تیر، ستون، دیوار برشی و دال

۱۱- طراحی سقف تیرچه بلوک

۱۲- ارائه فایل‌های مدلسازی، دفترچه محاسبات و نقشه های اجرایی یک پروژه ساختمانی بتنی کامل



پروژه متره (Estimation Project)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی و اجباری

پیش نیاز : اصول و مبانی معماری و شهرسازی

هم نیاز : سازه های بتن آمه ۲، سازه های فولادی ۲

هدف: آشنا ساختن دانشجویان با روش برآورد کلیه کارهای ساختمانی و آنالیز قیمت اقلام مختلف کارهای ساختمانی

سر فصل درس: ۳۲ ساعت

۱- آشنایی با نحوه تهیه دفترچه های فهرست بها

۲- روش متره کردن انواع کارهای مختلف ساختمانی

۳- آنالیز قیمت انواع کارهای مختلف ساختمانی

۴- روش انتقال مقادیر حاصله از متره قسمتهای مختلف و تهیه خلاصه متره

۵- ارزیابی صورت وضعیت یا تعدیل و تبدیل

دانشجویان موظفند یک نقشه اجرایی کامل را برآورد نموده و محاسبات خود را نظیر یک صورت وضعیت قطعی ارائه نمایند.



پروژه راهسازی (Highway Design Project)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی و اجباری

هم‌نیاز: روسازی راه، مهندسی ترافیک

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

الف- این درس به صورت پرووه انفرادی یا چند نفره همراه با تحویل گزارش و نقشه و دفاع از پروژه انجام می‌گیرد.

ب- مراحل پروژه:

- ۱- جمع‌آوری اطلاعات عمومی (اقتصادی، هواشناسی، جمعیتی و...) از محل پروژه
 - ۲- ارائه نقشه توپوگرافی مناسب و گروه‌بندی دانشجویان، تعیین نقاط (مختصات) مبدأ و مقصد روی نقشه توپوگرافی برای هر گروه
 - ۳- تحلیل ترافیکی بر مبنای اطلاعات موجود و تعیین نوع و درجه راه
 - ۴- تعیین کریدورهای ممکن و انتخاب کریدور بهینه بر اساس روش مناسب
 - ۵- تعیین خط نهایی مسیر با توجه به گزینه‌های ممکن در هر کریدور و انتخاب مسیر قطعی
 - ۶- طراحی قوس‌های افقی
 - ۷- برداشت اطلاعات مورد نیاز از مسیر
 - ۸- رسم پروفیل طولی مسیر و خط پروژه
 - ۹- محاسبه قوس‌های قائم و تکمیل نقشه پروفیل طولی
 - ۱۰- تعیین سطح حوزه‌های آبریز و تعیین دهانه و نوع پل‌ها و آبروها
 - ۱۱- رسم نیمرخ‌های عرضی
 - ۱۲- رسم منحنی بروکنر و ارائه بهترین برنامه انجام عملیات خاکی با توجه به محل‌های قرضه و دیپو
 - ۱۳- تحلیل و طراحی روسازی مسیر راه
 - ۱۴- متره و برآورد هزینه ساخت بدنه راه با استفاده از آخرین فهرست بهای موجود
- ج- نقشه‌های تحویلی:
- ۱- نقشه پلان مسیر با مقیاس 1/2000
 - ۲- نقشه پروفیل طولی مسیر با مقیاس 1/200 قائم و 1/2000 افقی
 - ۳- نقشه منحنی بروکنر با مقیاس افقی 1/2000



د- گزارش مطالعات شامل:

- چگونگی تعیین نوع راه و مقطع عرضی آن
- چگونگی تعیین مسیر و توجیه آن
- محاسبات قوس‌های افقی و قائم
- محاسبات سطوح حوزه‌های آبریز و تعیین نوع و دهانه پل‌ها و آبروها
- شکل‌های نیمرخ‌های عرضی
- جداول منحنی بروکنر و برنامه انجام عملیات خاکی

توضیح: در محاسبات و تهیه نقشه‌ها بهتر است از نرم‌افزارهای متداول مانند: Auto cad Land یا AutoCAD Civil 3D استفاده گردد.



پروژه پی و گود برداری (Excavation and Foundation Project)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی و اجباری

پیش نیاز : کارگاه مدلسازی و تحلیل سازه‌ها

همنیا: روشهای اجرا و پایدارسازی گود- سازه های فولادی ۲- سازه های بتن آرمه ۲

هدف: آشنایی با اصول طراحی و اجرای سازه نگهدارنده موقت گود و پی ساختمان در قالب انجام پروژه‌های مرتبط و تهیه نقشه‌های اجرایی مربوطه

سرفصل درس: عملی ۳۲ ساعت

- ۱- تهیه نمودارهای ظرفیت باربری - نشست پی ساختمان براساس مبانی طراحی و گزارش ژئوتکنیک
- ۲- انتخاب سیستم پی مناسب برای ساختمان
- ۳- تحلیل و طراحی سازه پی
- ۴- تحلیل و طراحی سازه نگهدارنده موقت و دائم گود (مانند سازه نگهدارنده خرابایی و ...) به همراه آموزش نرم افزارهای مرتبط مانند Geoslope و ...
- ۵- تهیه نقشه‌های اجرایی پی ساختمان و سازه نگهدارنده گود



کارآموزی (Training)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی و اجباری

پیش نیاز : گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد

سرفصل درس : حداقل ۲۰۰ ساعت

دانشجو به مدت ۶ هفته (حداقل ۲۰۰ ساعت) در یکی از شرکت های عمرانی در رابطه با اجرای یک یا چند پروژه ساختمانی یا عمرانی کارورزی می نماید. دانشجو موظف به ارائه گزارش کار هفتگی و نهایی به استاد کارآموزی که از طرف دانشکده تعیین شده است می باشد. ارزیابی بر اساس گزارشات کارآموزی و مصاحبه انجام می گیرد.



جدول دروس تخصصی اختیاری: (۱۴ واحد)

(ساعت ارائه به ازای هر واحد نظری ۱۶، عملی ۳۲ و کارگاهی ۴۸ ساعت است)

پیشنیاز یا همنیاز*	نوع واحد			واحد	عنوان درس	ردیف
	کارگاهی	عملی	نظری			
۲۱			۳	۳	مقاومت مصالح ۲	۱۰۱
۱۹-۱۷			۲	۲	اجزا ساختمان	۱۰۲
۴۲-۳۲-۲۹			۲	۲	اصول مهندسی پل	۱۰۳
۳۱-۴۲*			۲	۲	سازه های بنایی مقاوم در برابر زلزله	۱۰۴
۲۰		۱		۱	آز مقاومت مصالح	۱۰۵
۳۲-۳۰*			۲	۲	ترمیم و مقاوم سازی ساختمان ها	۱۰۶
۲۴			۲	۲	اجزا محدود مقدماتی	۱۰۷
۷-۱۷-۶۰ حداقل			۲	۲	مهندسی انرژی ساختمان	۱۰۸
۳۳-۲۶			۳	۳	بناهای آبی	۱۰۹
۲۵			۳	۳	اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب	۱۱۰
۳۵			۲	۲	آبهای زیر زمینی	۱۱۱
۳۳-۲۶			۲	۲	اصول مهندسی سد	۱۱۲
۲۵			۲	۲	آلودگی هوا	۱۱۳
۲۶-۱۲			۲	۲	زمین شناسی مهندسی کاربردی	۱۱۴
۲۶			۲	۲	مکانیک خاک ۲	۱۱۵
۳۷			۲	۲	اصول مهندسی تونل	۱۱۶
۳۷			۲	۲	تحقیقات محلی	۱۱۷
۳۹-۶			۲	۲	مهندسی ترابری	۱۱۸
۳۹*			۲	۲	ماشین آلات عمرانی	۱۱۹
۴۰*		۱		۱	آز روسازی	۱۲۰
۴۰-۴۱			۲	۲	اصول مهندسی فرودگاه	۱۲۱
۴۰*			۲	۲	اصول مهندسی راه آهن	۱۲۲
۱۱-۲۷			۲	۲	تاسیسات ساختمان	۱۲۳
۳۹	۱			۱	عملیات نقشه برداری ۲	۱۲۴
۲۲	۱			۱	کارگاه عمران	۱۲۵
حداقل ۶۰ واحد گذرانده			۲	۲	زبان تخصصی	۱۲۶
حداقل ۱۰۰ واحد گذرانده-۱۹	۱		۱	۲	طراحی معماری	۱۲۷
۲۵			۲	۲	توسعه پایدار در مهندسی عمران	۱۲۸
حداقل ۱۰۰ واحد گذرانده			۳	۳	پروژه تخصصی	۱۲۹
۱۱۰		۱		۱	آز تصفیه آب و فاضلاب	۱۳۰



مقاومت مصالح ۲ (Mechanics of Materials II)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز : تحلیل سازه های ۱

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- تبدیل تنش و کرنش: روابط تبدیل تنش، محورهای اصلی، دایره مور دو بعدی، دایره مور سه بعدی، روابط تبدیل و دایره مور کرنش، گلببرگ کرنش، رابطه مدول الاستیسیته و مدول الاستیسیته برشی، تغییر حجم نسبی المان
- ۲- مخازن جدار نازک: روابط تنش و کرنش در مخازن استوانه‌ای و کروی
- ۳- معیارهای شکست: معیار تنش قائم حداکثر (رانکین)، معیار تنش برشی حداکثر (ترسکا)، معیار انرژی کرنشی تغییر حجمی (فن میسز)، معیار حداکثر کرنش طولی (سن ونان)، مقایسه معیارها در مصالح ترد و شکل پذیر، معیارهای شکست در مصالح با رفتار متفاوت در کشش و فشار
- ۴- تیرهای نامعین: یادآوری رابطه برنولی در تیرها، حل نامعینی تیر با انتگرال گیری معادله تغییرشکل، معادله سازگاری تغییرشکل و استفاده از اصل جمع آثار قوا
- ۵- خمش الاستوپلاستیک در تیرها: لنگر پلاستیک، تار خنثی در حالت پلاستیک، مدول مقطع پلاستیک و ضریب شکل
- ۶- کمانش ستونها: کمانش ستون صلب، کمانش ستون دو سر مفصل و نیروی اولر، نقش شرایط تکیه‌گاهی در نیروی کمانش، مفهوم طول موثر، کمانش ستون تحت نیروی خارج از مرکز، رابطه سکانت در ستونها
- ۷- روش‌های انرژی: مفهوم انرژی کرنشی، انرژی در المان دارای تنش تک محوری، انرژی در المان دارای تنش‌های چند محوری، انرژی کرنشی تغییرشکلی، انرژی کرنشی تغییرحجمی، استفاده از مفهوم انرژی در بدست آوردن تغییرشکل
- ۸- مخازن جدار ضخیم: روابط تنش و کرنش در مخازن جدار ضخیم

منابع:

- 1- Mechanics of Materials, Ferdinand Pierre Beer, Elwood Russell Johnston, John T. DeWolf, David Francis Mazurek, 7TH Edition , McGraw-Hill Education, 2015
- 2- Engineering Mechanics of Solids, Egor Paul Popov, Pearson Education, Limited, 1991
- 3- Intermediate Mechanics of Materials, J. R. Barber, 2nd edition, Springer Science & Business Media, 2010



اجزاء ساختمان (Building Elements)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز: مصالح ساختمانی و اصول و مبانی معماری و شهرسازی

هدف: آشنایی با عناصر و جزئیات یک ساختمان متعارف

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- گودبرداری و پی کنی، شناسایی اولیه و طبقه بندی زمینها، روشهای گودبرداری و پی کنی در زمینه های مختلف
 - ۲- انواع پی شامل: پی گسترده، پی منفرد، پی مرکب، انواع شمع ها، انواع شناژ، انواع شفته، انواع بتن مگر
 - ۳- دیوارها شامل: آجری معمولی و مسلح، سنگی معمولی و مسلح، چوبی، بتن آرمه، بلوک سیمانی، بندکشی دیوارها
 - ۴- قالب بندی، پی، شناژ، ستون، تیر، دیوار و سقف
 - ۵- انواع ستون و اتصالات آن
 - ۶- انواع تیر و اتصالات آن، انواع خرپاها
 - ۷- انواع سقفها شامل گنبدی، تیرچه بلوک، شیبدار، طاق ضربی، کامپوزیت، کرومیت، عرشه فولادی، دال بتنی یکطرفه و دو طرفه، دال مجوف، سقف کاذب
 - ۸- انواع پله و آسانسور
 - ۹- انواع نازک کاری شامل: گچ و خاک، گچ رویه، پلاستر سیمان، ورقهای سیمانی، ورقهای گچی، کاغذ دیواری
 - ۱۰- شیب بندی سطوح بام، کرم بندی
 - ۱۱- عایق کاری و انواع آن
 - ۱۲- انواع درب و پنجره
- * توصیه می شود ارائه درس همراه با بازدید از یک ساختمان در حال اجرا باشد.

منبع:

۱- اجزای ساختمان و ساختمان، سیاوش کباری



اصول مهندسی پل (Principles of Bridge Engineering)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز: بارگذاری و سازه های فولادی ۱ و سازه های بتن آرمه ۲

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- آشنایی با مهندسی پل: تاریخچه، معرفی انواع پل، اجزای پل، روش های اجرایی
- ۲- بارگذاری پل ها (بر اساس استانداردهای بارگذاری ایران)
- ۳- خطوط تاثیر و منحنی پوش نیروی برشی و لنگر خمشی
- ۴- تحلیل و توزیع بار زنده بر روی سیستم های مختلف عرشه
- ۵- طراحی عرشه های بتنی صفحه ای (تخت)
- ۶- طراحی عرشه های دو عنصری متشکل از دال و تیرهای بتنی
- ۷- طراحی پایه های میانی پل شامل ستون و تیر سرستون
- ۸- طراحی کوله ها
- ۹- آشنایی با تکیه گاه های پل (بالشتک های نئوپرن، تکیه گاه های یاتاقانی) و طراحی آنها
- ۱۰- آشنایی با مدلسازی پل در نرم افزارهای طراحی

* توصیه می شود ارائه درس همراه با بازدید از یک پل در دست احداث باشد.

منبع:

۱- اصول مهندسی پل، شاپور طاحونی



سازه های بنایی مقاوم در برابر زلزله (Earthquake Resisting Masonry Structures)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز : سازه های بتن آرمه ۱

هم نیاز: بارگذاری

سر فصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- انواع مصالح، رفتار و مشخصات آنها
- ۲- بارهای وارد بر ساختمانهای مصالح بنایی
- ۳- رفتار سازه ای قطعات و ساختمانهای بنایی، روشهای مدل سازی و تحلیل
- ۴- انواع بارهای وارد به دیوارهای مصالح بنایی و آسیب های محتمل
- ۵- تاثیر باز شوها و موقعیت قرارگیری آنها در دیوار مصالح بنایی بر روی سختی و مقاومت دیوار
- ۶- روشهای مقاوم سازی دیوارهای مصالح بنایی
- ۷- روش های مقاوم سازی سازه های مصالح بنایی، مبانی و فلسفه روش، عوامل موثر بر آن
- ۸- روش های ارزیابی آسیب پذیری لرزه ای ساختمانهای مصالح بنایی
- ۹- روش های تحلیل سازه ساختمانهای تاریخی و سنتی

* توصیه می شود مطالب مطابق با مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان و آیین نامه ۲۸۰۰ ارائه شود.

منابع:

- ۱- طراحی لرزه ای ساختمانهای آجری ، دکتر حسن مقدم.
- ۲- آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
- ۳- مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، طرح و اجرای ساختمان های با مصالح بنایی.
- ۴- نشریه ۳۷۶، ارزیابی آسیب پذیری ساختمانهای بنائی، سازمان مدیریت و برنامه ریزی



آزمایشگاه مقاومت مصالح (Mechanics of Materials Lab)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی و اختیاری

پیش نیاز : مقاومت مصالح ۱

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

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

۱- کشش فلزات

۲- تعیین سختی فلزات

۳- مقاومت در مقابل ضربه

۴- پیچش در قطعات فولادی

۵- کمانش قطعات تحت فشار با شرایط مختلف گیرداری

۶- خمش غیرمقارن در تیرها و تعیین مرکز برش

۷- تیر پیوسته

۸- تیر خمیده

۹- استوانه جدار نازک

۱۰- آشنایی با آزمایشهای فتوالاستیسیته

۱۱- آشنایی با وسایل اندازه گیری تغییر شکلها

۱۲- آشنایی با آزمایشهای خستگی

منابع:

- 1- Mechanics of Materials, Ferdinand Pierre Beer, Elwood Russell Johnston, John T. DeWolf, David Francis Mazurek, 7TH Edition , McGraw-Hill Education, 2015
- 2- Engineering Mechanics of Solids, Egor Paul Popov, Pearson Education, Limited, 1991
- 3- Mechanics of Materials - Laboratory and Experiments: W. Punuari, C.T. Thomas Hsu, Lambert Academic Publishing, 2012



ترمیم و مقاوم سازی ساختمان‌ها (Repair and Strengthening of Buildings)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

هم نیاز: سازه های بتن آرمه ۲، سازه های فولادی ۲

هدف: آشنایی با مفاهیم ترمیم و تقویت، ارزیابی آسیب دیدگی سازه‌ها، روش‌های تقویت و مقاومسازی سازه، روش‌های ترمیم و تعمیر سازه، روش‌های نگهداری و محافظت از سازه

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- آشنایی با مفاهیم تعمیر، ترمیم، تقویت و مقاومسازی سازه‌ها
- ۲- آشنایی با مفاهیم طراحی بر اساس عملکرد، آیین نامه‌ها و استانداردهای بهسازی و مقاومسازی سازه‌ها، مفاهیم و تعاریف بهسازی لرزه‌ای
- ۳- آسیب‌های وارد بر ساختمان‌های بتن مسلح
- ۴- آسیب‌های وارد بر ساختمان‌های فولادی
- ۵- ارزیابی سازه‌های موجود (بتنی و فولادی) آسیب دیده در مقابل زلزله
- ۶- روش‌ها و شیوه‌های بهسازی و مقاومسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود و جزئیات اجرایی
- ۷- ارزیابی سازه‌های آسیب دیده بتنی ناشی از عوامل شیمیایی و خوردگی
- ۸- آشنایی با مصالح ترمیم سازه‌های بتنی: سیستم‌های پلیمری، رزین‌ها، ملات‌های تعمیراتی، ملات‌های تزریق ترک، پلیمرهای تزریقی، مواد آب بند،
- ۹- آشنایی با روش‌های ترمیم سازه‌های بتنی: روش‌های تزریق ترک، روش‌های آماده سازی سطح ترمیم، روش‌های بتن پاشی (خشک و تر)
- ۱۰- روش‌های حفاظت در مقابل خوردگی سازه‌های فولادی و بتن مسلح

منبع:

- ۱- راهنمای روش‌ها و شیوه‌های بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود و جزئیات اجرایی، نشریه ۵۲۴، سازمان مدیریت و برنامه ریزی



اجزاء محدود مقدماتی (Introduction to Finite Elements)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز: تحلیل سازه‌های ۲

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- آشنائی با روشهای انرژی
- ۲- معرفی روشهای سختی و نرمی و تفاوت آنها
- ۳- تشکیل ماتریس سختی و نرمی و بردارهای بار اجزای میله ای و قابهای سه بعدی
- ۴- نحوه تشکیل ماتریس سختی و بردار بارگرهی کل سازه
- ۵- اعمال شرایط تکیه گاهی و یادآوری روشهای خاص حل دستگاه معادلات خطی
- ۶- زیر سازه ها
- ۷- آزادسازی درجات گیرداری و ناپیوستگی عضوی
- ۷- آشنائی مقدماتی با المانهای دو بعدی

منابع:

- ۱- روش المانهای محدود، یک مقدمه اساسی، ترجمه دکتر علی کاوه
- ۲- نگره ماتریسی سازه ها، تالیف دکتر رضایی پزند، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد
- 3- Introduction to Finite Element Analysis Theory and Application H. Martin, G. Carey.
- 4- A Practical Introduction to Finite Element Analysis Y. K. Cheung & M. F. Yeo Pitman International, 1980



مهندسی انرژی ساختمان (Building Energy Engineering)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز: فیزیک ۱، مصالح ساختمانی، گذراندن حداقل ۶۰ واحد

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- مبانی انرژی
- ۲- آشنایی با انرژی های تجدیدپذیر (بادی، خورشیدی، زمین گرمایی و ...)
- ۳- قوانین اول و دوم ترمودینامیک و انرژی های فسیلی
- ۴- تلفات و ممیزی انرژی ساختمان
- ۵- مدل سازی انرژی ساختمان (آشنائی با نرم افزار های مربوطه)
- ۶- استانداردهای انرژی ساختمان
- ۷- اقتصاد انرژی ساختمان
- ۸- آسایش حرارتی ساختمان

منابع:

- 1- Comfort Control in Buildings Mavia del Mar Castilla.
- 2- Energy Performance of Buildings Sofia, Na



بناهای آبی (Hydraulic Structures)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز: هیدرولیک کانالهای باز و مکانیک خاک ۱

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

۱- آشنایی با چگونگی طراحی و محاسبه کانالها اعم از کانالهای پوشش دار و خاکی: مسیریابی، تعیین مقطع عرضی، بهترین مقطع هیدرولیکی، مقطع پایدار هیدرولیکی، طراحی کانال خاکی پایدار، تعیین ارتفاع آزاد، انواع پوشش و تعیین نوع پوشش کانال، بهینه سازی طرح کانال از لحاظ حجم عملیات خاکی، پایداری دیواره های طرفین کانالها، زهکشی زیر پوشش ها، کاهش زیرفشار، درزهای اجرایی و...

۲- آشنایی با اصول طراحی ابنیه مربوط به کانالها: تبدیل، آبشارها اعم از قائم، مایل یا لوله ای، شوتها، زیرگذرها، فلومها(روگذرها)، سیفون معکوس، مستهلک کننده های انرژی، تاسیسات تقسیم آب، رسوب گیر و تخلیه کننده رسوبات.

۳- آشنایی با انواع کنترل جریان اعم از دریچه ها و شیرآلات

۴- آشنایی با انواع آبیگرها: آبیگری از سدها، دریاچه ها، کانالها، رودخانه ها و تاسیسات مربوطه

۵- آشنایی با انواع سرریزها و چگونگی طراحی آنها

۶- ایستگاههای پمپاژ: آشنایی با انواع پمپها، ترکیب پمپها، انتخا پمپها، اصول طراحی ایستگاههای پمپاژ

۷- آشنایی با ضربه قوچ و راههای کنترل آن در ایستگاههای پمپاژ و خطوط انتقال آب

منابع:

- 1- BUREAU, O. R. (1977). "Design of small dams." *Washington. DC: Govt. Print. Off.*
- 2- Novak, P., Moffat, A., Nalluri, C., and Narayanan, R. (2014). *Hydraulic structures*, CRC Press.
- 3- Reclamation, U. S. B. o., Aisenbrey, A., HAYES, R., and WARREN, H. (1978). *DESIGN OF SMALL CANAL STRUCTURES-1978.*



اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب (Principles of Water and Wastewater Treatment)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز: مهندسی محیط زیست

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- آشنایی با منابع تأمین آب (آب‌های سطحی و زیرزمینی)
- ۲- تبیین اهمیت مبحث تصفیه فاضلاب به عنوان منبع غیرمتعارف آب
- ۳- آشنایی با ناخالصی‌ها و ویژگی‌های عمومی آب (رنگ، بو و مزه آب، هدایت الکتریکی، کل مواد جامد محلول آب، سختی آب، خاصیت اسیدی آب، قلیائیت، میزان اکسیژن‌خواهی بیولوژیکی و شیمیایی و آلودگی باکتریایی (E-coli))
- ۴- آشنایی با فرایندهای مشترک تصفیه آب و فاضلاب شامل تئوری‌ها و کاربرد آن‌ها
- ۵- 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
- ۶- تصفیه شیمیایی آب: انعقاد و لخته‌سازی، اصول و تئوری‌های مربوطه، روابط و مبانی مربوط به طراحی واحدهای انعقاد و لخته‌سازی
- ۷- سختی زدایی: ته‌نشینی عوامل سختی به کمک مواد شیمیایی، سختی زدایی با روش تبادل یونی
- ۸- صاف کردن و زلال‌سازی آب: مشخصات فیلترها، هیدرولیک فیلترها، اجزاء فیلترها
- ۹- گندزدایی آب: استفاده از کلر، استفاده از دیگر روش‌های ضدعفونی کردن آب
- ۱۰- روش‌های حذف مواد معدنی و آلی محلول در آب
- ۱۱- مروری بر روش‌های الکترودیالیز، فرایندهای غشایی و تقطیری
- ۱۲- هوادهی و اصول و کاربرد آن در تصفیه آب
- ۱۳- بحث و بررسی در خصوص منشأ و میزان فاضلاب تولیدی
- ۱۴- بررسی مشخصه‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی فاضلاب



- ۱۵- تصفیه مقدماتی فاضلاب: آشنایی با ضوابط و مبانی مربوط به طراحی آشغالگیرها، خردکننده ها، دانه گیرها، وسایل اندازه گیری دبی، ته نشینی مقدماتی
- ۱۶- فرایندهای تصفیه ثانویه: آشنایی با ضوابط و مبانی طراحی سیستم های مختلف لجن فعال، صافی های چکنده، استخرها و برکه های تثبیت، ته نشینی ثانویه
- ۱۷- ضد عفونی کردن پساب تصفیه خانه های فاضلاب
- ۱۸- تصفیه تکمیلی فاضلاب: استخراج مواد مغذی و مواد جامد از فاضلاب
- ۱۹- مروری بر روش های متداول تصفیه هوازی و بی هوازی فاضلاب (مانند روش های MBR، SBR، UASB، MBBR، برکه تثبیت، سپتیک تانک و ...)
- ۲۰- دفع و کاربرد مجدد فاضلاب تصفیه شده
- ۲۱- آنالیز هیدرولیکی تصفیه خانه های آب و فاضلاب و رسم پلان و پروفیل های هیدرولیکی در مسیر جریان
- ۲۲- بازدید از یکی از تصفیه خانه های فعال آب یا فاضلاب

منابع:

- ۱- اصول تصفیه آب، محمد چالکش امیری، ۱۳۹۵، انتشارات ارکان دانش.
- ۲- مبانی تصفیه آب، محمود پیکری و ارجمند مهربانی، ۱۳۹۱، انتشارات ارکان دانش.
- ۳- طراحی فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تصفیه فاضلاب، گاگیک بدلیانس قلی کندی، انتشارات دانشگاه صنعت آب و برق شهید عباسپور.
- 4- Unit operations and processes in environmental engineering, Tom D. Reynolds, 1995, CL Engineering.
- 5- Wastewater engineering: treatment and reuse, Metcalf and Eddy, 2002, McGraw Hill Higher Education.



آب‌های زیرزمینی (Groundwaters)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز : هیدرولوژی مهندسی

سرفصل درس : ۴۸ ساعت

- ۱- کلیات، تعاریف، و اهمیت آب های زیرزمینی در چرخه هیدرولوژی، جهان و ایران
- ۲- پارامترهای هیدرولیکی محیط های متخلخل
- ۳- ویژگی های طبیعی محیط های متخلخل
- ۴- منشأ ظهور و حرکت آب های زیرزمینی
- ۵- زمین ساخت آب های زیرزمینی
- ۶- ذخایر آب های زیرزمینی و طبقه بندی آنها
- ۷- سفره های آب آزاد
- ۸- سفره های آب تحت فشار
- ۹- قانون دارسی، نفوذپذیری و معادلات کلی حرکت در آب های زیرزمینی (معادله لاپلاس)
- ۱۰- گرادیان هیدرولیکی در آب های زیرزمینی
- ۱۱- هیدرولیک چاه ها و مخروط افت در آنها و نحوه محاسبه آنها
- ۱۲- انواع فرمول های جریان های تعادلی و غیرتعادلی در آب های زیرزمینی
- ۱۳- روابط افت-زمان و فاصله در آب های زیرزمینی و انواع آزمایش های پمپاژ
- ۱۴- اندازه گیری آبدهی چاه ها و تخمین آبدهی و تعیین بیلان آب های زیرزمینی
- ۱۵- استفاده از پمپ ها و تعیین نقطه کار، قدرت و هزینه با استفاده از منحنی های مشخصه پمپ
- ۱۶- تئوری پمپ های خشک انداز و انتخاب روش خشک اندازی
- ۱۷- خواص فیزیکی و شیمیایی آب های زیرزمینی و مسائل مربوط به آلودگی آنها
- ۱۸- استانداردهای مربوط به آب های زیرزمینی از نظر نوع مصرف
- ۱۹- روش ها و لوازم اندازه گیری و ثبت کمیت های مربوط به آب های زیرزمینی



منابع:

- ۱- هیدرولیک جریان آب در محیط‌های متخلخل، ابوالفضل شمسایی، ۳ جلد، ۱۳۹۳، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- ۲- زمین و منابع آب، محمود صداقت، ۱۳۸۷، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- ۳- هیدرولیک آب‌های زیرزمینی، محمد محمودیان شوشتری، ۱۳۹۲، انتشارات دانشگاه شهید چمران.
- 4- Groundwater Hydrology, David Keith Todd, 2004, John Wiley & Sons.
- 5- Groundwater Hydrology - Engineering, Planning, and Management, M. Karamouz, A. Ahmadi, M. Akhbari, 2011, CRC Press.



اصول مهندسی سد (Principles of Dam Engineering)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز : مکانیک خاک ۱ و هیدرولیک کانالهای باز

هدف: آشنایی دانشجویان با اصول کلی مهندسی انواع سدها

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- مطالعات محلی و جانمایی شامل بررسیهای: توپوگرافی، هیدرولوژی، زمین شناسی ژئوتکنیک، هیدرولیک، زیست محیطی مصرف و اقتصاد مهندسی
- ۲- معماری بدنه سد و چگونگی تعریف هندسه سازه
- ۳- تاثیر متقابل بین سد و سازه های وابسته از نظر جانمایی
- ۴- رفتار سازه سد تحت بارگذاری های مختلف
- ۵- تحلیل های پایداری و تغییر شکل (در حد آشنایی با روشها و نرم افزارها)
- ۶- دیدگاه های اجرایی شامل: برنامه زمان بندی ، ماشین آلات، رفع مشکلات
- ۷- نگهداری و بهره برداری

* توصیه می شود ارائه این درس همراه بازدید از یکی از سدهای در دست اجرا و یا بهره برداری باشد.

منابع:

- ۱- طراحی سدهای انحرافی، دکتر شمسایی
- ۲- سدسازی یا مهار آبهای سطحی، فرشید ارزیده
- ۳- سدهای کوتاه، جهاد سازندگی آذربایجان شرقی

4- Design of Small Dams “ USBR”



آلودگی هوا (Air Polution)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز : مهندسی محیط زیست

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- انواع آلاینده‌ها و منشأ اصلی هر کدام
 - ۲- اثرات زیست محیطی آلودگی هوا بر سلامتی انسان و محیط زیست و بهداشت عمومی
 - ۳- شیمی اتمسفر و هواشناسی آلودگی هوا
 - ۴- مکانیسم پخشیدگی آلاینده ها در هوا
 - ۵- استانداردهای آلودگی هوا
 - ۶- استراتژی‌ها و قوانین مدیریت آلودگی هوا
 - ۷- استراتژی‌های اصلی برای کنترل معیارها
 - ۸- اصول نمونه‌برداری و اندازه‌گیری غلظت آلاینده‌ها در هوا
 - ۹- روش‌های کلی برای تخمین آلودگی هوا
 - ۱۰- ایده‌های کلی در کنترل آلودگی هوا و مکانیسم‌های کنترل
 - ۱۱- آلودگی هوای داخل ساختمان‌ها
 - ۱۲- مسائل منطقه‌ای و جهانی آلودگی هوا مانند ریزگردها، گازهای گلخانه‌ای و پدیده گرم شدن جهانی هوا و تغییرات اقلیم
 - ۱۳- روند آلودگی هوا در ایران
- * توصیه می شود ارائه درس همراه با بازدید از سیستم های نصب شده تصفیه و کنترل آلودگی هوا باشد.

منابع:

- ۱- هوا و اقلیم شناسی، امین علیزاده، غلامعلی کمالی و فرهاد موسوی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۲- آلودگی هوا، منصور غیاث الدین، ۱۳۸۵، انتشارات دانشگاه تهران.
- 3- Fundamentals of Air Pollution, Daniel Vallero, 2007, Elsevier.



زمین شناسی مهندسی کاربردی (Practical Engineering Geology)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز : زمین شناسی مهندسی و مکانیک خاک ۱

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- مطالعات زمین شناسی در مراحل مختلف طرح های عمرانی
- ۲- آشنایی با عکس های هوایی، ماهواره ای، نقشه ها و مقاطع زمین شناسی مهندسی
- ۳- انجام بررسیهای سطح الارضی و تحت الارضی، مطالعات دفتری، مطالعات میدانی، حفر گالری، ترانشه و چالهای شناسایی استفاده از اکتشافات ژئوفیزیکی
- ۴- خصوصیات مکانیکی سنگ ها، بررسی و توصیف رفتار فنی و مهندسی سنگ های بکر، طبقه بندی سنگ بکر، رده بندی مهندس توده سنگ
- ۵- مطالعات زمین شناسی مهندسی مصالح ساختمانی، اکتشاف و بهره برداری مصالح خرده سنگی، ارزیابی های زمین شناسی، ارزیابی های ژئوتکنیکی و ارزیابی های معدنی.
- ۶- شناخت خطرات زمین شناسی ضمن اجرای طرح های مهندسی- گسیختگی های دانه ای، عوامل موثر بر زمین لغزش ها، ساخت دامنه های ناپایدار، روش های مقابله با ناپایداری، روانگرایی، فرونشست، سیل
- ۷- زمین شناسی مهندسی محل ساختمان ابنیه ها و سازه های مختلف، پی در زمین های آبرفتی، انواع پی سازی، اثر آب زیرزمینی در محل پی ها
- ۸- مطالعات زمین شناسی مهندسی در پروژه حفر تونل، تعریف بناهای زیرزمینی، انواع تونل و کاربرد آنها، روشهای حفر تونل، آب زیرزمینی در تونل
- ۹- زمین شناسی مهندسی ساختمانهای هیدرولیکی و سدها، طبقه بندی سدها، مطالعات زمین شناسی در سدسازی، عوامل موثر در انتخاب ساختگاه سد، سازه های جانبی سد
- ۱۰- زمین شناسی مهندسی زیست محیطی

فعالیت های عملی

مطالعه زمین شناسی یک پروژه در حال ساخت همراه با بازدید محلی



منابع:

- ۱- اجل لوتیان، ر. دادخواه، ر. حسین میرزائی، ز. ۱۳۸۸، کاربرد زمین شناسی مهندسی در تونل ها، انتشارات فرهیختگان علمی.
- ۲- معماریان، ح. ۱۳۸۷، زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۳- شریعت رضوی، م، ۱۳۷۵، زمین لغزش، انتشارات سازه.
- ۴- فاطمی عقدا، س م. رضایی، پ. نوری زاده، م. ۱۳۸۳، زمین شناسی مهندسی جلد ۱ و ۲، انتشارات دانشگاه هرمزگان.
- ۷- رحیمی، ح. ۱۳۹۲. مهندسی ژئوتکنیک جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۸- ارومیه ای، ع. ۱۳۹۳. زمین شناسی مهندسی پیشرفته، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
- ۹- صادقی، ح. ۱۳۹۰، اصول مهندسی تونل، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع).
- ۱۰- سالم، ا. ۱۳۹۰، تونل سازی و مهندسی تونل، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر.
- 11- Bell, F. G. (2013). Engineering Geology and Geotechnics. Elsevier.
- 10- Price, D. G. (2008). Engineering Geology: Principles and Practice. Springer Science & Business Media.
- 11- Gattinoni, p. Pizzarotti, E. M., & Scesi, L. (2014). Engineering Geology for Underground Works. Springer.
- 12- Hencher, S. (2013). Practical Engineering Geology.
- 13- Gillott, J. E. Clay in Engineering Geology.



مکانیک خاک ۲ (Soil Mechanics II)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز : مکانیک خاک ۱

سرفصل درس : ۳۲ ساعت نظری

- ۱- مقاومت برشی خاک های دانه ای و چسبیده در حالت خشک و اشباع
- ۲- تزریق
- ۳- بررسی نفوذپذیری در محل
- ۴- تنش در خاک بصورت دو بعدی و سه بعدی
- ۵- تحکیم سه بعدی
- ۶- مقدمه ای بر روش حل عددی به روش تفاضلات محدود و حل عددی شبکه جریان و زه کش های قائم به روش تفاضلات محدود
- ۷- تعریف روانگرایی، عوامل موثر بر وقوع آن و معیارهای تعیین روانگرایی

منابع:

- ۱- مکانیک خاک (مقدمه ای بر حالت بحرانی خاک)، جی، اچ، اتکنیسون-پی، براتزبی، مترجم: حسین صالح زاده، انتشارات پژوهشی تراب، ۱۳۸۶
- 2- Advanced Soil Mechanics, Braj M. Das, third Edition, Taylor and Francis.



اصول مهندسی تونل (Principles of Tunnel Engineering)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز : مهندسی پی

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- تاریخچه مهندسی تونل و ملاحظات برنامه ریزی
 - تاریخچه تونل سازی
 - انواع تونل ها
 - مشکلات طراحی
 - مراحل طراحی
- ۲- ساختار توده سنگ و جمع آوری اطلاعات زمین شناسی مهندسی
 - انواع اصلی عوارض ساختاری
 - خواص مهم ژئومکانیکی ناپیوستگی ها
 - روش های جمع آوری اطلاعات زمین شناسی مهندسی
 - تحلیل اطلاعات زمین شناسی مهندسی
- ۳- طبقه بندی مهندسی توده های سنگی با نگرشی بر طراحی تونل
 - مفاهیم مربوط به طبقه بندی سنگها و ضرورت آن
 - طبقه بندی سنگ به کمک روش ترزاقی، سینک و همکاران
 - طبقه بندی RSR و RMR و سیستم Q
 - ارزیابی سیستم های طبقه بندی توده های سنگی
- ۴- تحلیل تنش ها در اطراف حفاری و تونل ها
 - توزیع تنش ها در اطراف حفره های منفرد
 - روابط توزیع تنش ها در تونل های دایره ای
 - حوزه تحت نفوذ تونل (پس از حفاری)
 - مشکل مقطع تونل در توزیع تنش ها در جدار تونل
 - فشار سنگ و اندازه گیری آن
- ۵- انواع روشهای حفاری تونل
 - روش حفاری سنتی (چالزنی و آتشیاری)
 - روش حفاری با استفاده از ماشین های بازوئی کله گاوی (رودهدر)



- روش حفاری با استفاده از چکش هیدرولیکی
- روش حفاری با استفاده از ماشین های تمام مقطع (T. B. M)
- ۶- طراحی سیستم نگهداری تونل با استفاده از روش های
 - طبقه بندی مهندسی توده سنگ
 - اجرای سیستم نگهداری تونل توسط تزریق و منجمدسازی
 - اجرای سیستم نگهداری تونل توسط چوب بست و قاب های فلزی
 - سیستم نگهداری تونل توسط پیچ سنگ
 - سیستم نگهداری تونل توسط کابل های مهاری
 - سیستم نگهداری توسط شاتکر
 - سیستم نگهداری تونل توسط بتن و قطعات بتنی (سگمنت)

منابع:

- ۱- مدنی، ح، تونل سازی، جلد اول، طراحی و اجرا، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- ۲- مدنی، ح، تونل سازی، جلد دوم، خدمات فنی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- ۳- مدنی، ح، تونل سازی، جلد سوم، تحلیل پایداری، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- ۴- ژاک فین، اصول و طراحی نگهداری در تونل ها، ترجمه مجید معظمی، دانشگاه صنایع و معادن ایران
- ۵- صادقی، ح، اصول مهندسی تونل، دانشگاه جامع امام حسین (ع)
- ۶- ب، مینگ، ر، ک، گل. طبقه بندی مهندسی توده سنگ ها، ترجمه سیاوش تقی پور و مهدی رخشنده، جهاد دانشگاهی



تحقیقات محلی (Field Investigations)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز : مهندسی پی

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- اهداف و دلایل انجام تحقیقات محلی
- ۲- توصیف و طبقه بندی خاک و سنگ
- ۳- روش های اکتشاف زیرزمینی
- ۴- انواع نمونه گیری و بررسی نمونه های دستخورده
- ۵- روش های بدست آوردن نمونه دست نخورده
- ۶- بررسی آزمون های آزمایشگاهی
- ۷- بررسی انواع آزمون های درجا
- ۸- معرفی تجهیزات اولیه برای انجام تحقیقات محلی
- ۹- ارائه یک پروژه به نحوی که کلیه آزمون های آزمایشگاهی و محلی لازم برای آن شرح و نحوه استفاده از داده ها بررسی شود
- ۱۰- بازدید از مراحل انجام یک آزمایش برجا و تجهیزات لازم

منابع:

- ۱- مهندسی ژئوتکنیک (بررسی های زیر سطحی)، دکتر حسن رحیمی، مرداد ۱۳۹۴، نشر دانشگاه تهران
- ۲- مهندسی ژئوتکنیک، مبانی، کاوشها و تفسیرها، دکتر ابوالفضل اسلامی، آرش سخاوتیان، ۱۳۹۱، انتشارات دانشگاه امیرکبیر
- 3- Site Investigation, C. R. I. Clayton, N. E. Simon, M. C. Mhews, Halsted Press - Technology & Engineering



مهندسی ترابری (Transportation Engineering)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز : آمار و احتمالات مهندسی و راهسازی

هدف: آشنا ساختن دانشجویان با انواع سیستمهای حمل و نقلی و مبانی برنامه ریزی، طراحی و مدیریت آنها.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

۱- تعاریف و مفاهیم: تعریف و مفهوم حمل و نقل، حمل و نقل به عنوان یک سیستم، عوامل موثر در تقاضای حمل و نقل، نقش حمل و نقل در توسعه، تاریخچه برنامه ریزی حمل و نقل در ایران و جهان

۲- معرفی انواع مدهای حمل و نقلی (هوائی، زمینی، آبی و لوله ای) و زیر مجموعه های آنها

۳- برنامه ریزی حمل و نقل، فرآیند برنامه ریزی، سطوح مختلف برنامه ریزی حمل و نقل شامل شهری، منطقه ای و ملی

۴- مدل‌های برنامه ریزی شامل مدل‌های تولید سفر، توزیع سفر، انتخاب طریقه سفر، تخصیص ترافیک، کاربری زمین

۵- روشهای مدیریت تقاضای سفر در شهرها

۶- روشهای مدیریت ترافیک در شهرها

۸- روشهای تحلیل و ارزیابی طرحهای حمل و نقلی

منابع:

- 1- Transportation Engineering, An Introduction, C.J Khisty and B.K Lall, Pearson, 2002, ISBN-13: 978-0130335609
- 2- Introduction to Transportation Engineering, James H. Banks, McGraw-Hill, 2001, ISBN-13: 978-0071240345
- 3- Transportation Engineering: Theory, Practice and Modeling, Dusan Teodorovic, Milan Janic, Butterworth-Heinemann, 2016, ISBN-13: 978-0128038185.
- 4- Transportation Engineering: Planning and Design, Paul H. Wright, Norman J. Ashford, Robert J. Stammer, Wiley, 1997, ISBN-13: 978-0471173960.



ماشین آلات عمرانی (Construction Machinery)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

همینااز: راهسازی

هدف: معرفی انواع ماشین آلات عمومی عمرانی و آشنایی با اصول برنامه ریزی و محاسبات کارکرد آنها

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- جایگاه ماشین آلات در مدیریت و برنامه ریزی کارگاه
- ۲- عوامل مهم در انتخاب و ایمنی ماشین آلات عمرانی
- ۳- اصول مهندسی کاربردی در عملکرد ماشین آلات عمرانی (رفتار متقابل خاک - ماشین آلات، محاسبه مقاومت کششی و توان حرکت)
- ۴- مسائل اقتصادی ماشین آلات عمرانی (محاسبه هزینه ساعتی، عمر اقتصادی ماشین آلات)
- ۵- معرفی، محاسبه کارکرد و اداره تجهیزات بالابرنده و شمع کوب (انواع جرثقیلها و شمع کوبها)
- ۶- معرفی، محاسبه کارکرد و اداره تجهیزات خاکبرداری، بارگیری و حفاری تونل و سنگ (انواع بیل مکانیکی، کلامشل، دراگلاین، لودر، بلدوزر، ریپر و تجهیزات تونلسازی)
- ۷- معرفی، محاسبه کارکرد و اداره ماشین آلات انتقال مواد خاکی و مصالح (کامیون، تسمه نقاله، واگن)
- ۸- معرفی، محاسبه کارکرد و اداره ماشین آلات پخش و تسطیح و تراکم (گریدر و انواع غلتک)
- ۹- معرفی، محاسبه کارکرد و اداره ماشین آلات ساخت و اجراء مصالح بتنی و آسفالتی (تجهیزات سنگ شکن، انواع میکسر، تجهیزات حمل و انتقال بتن و قیرپاش و فینیشر آسفالت)

* این درس می تواند با بازدید از مجموعه ماشین آلات عمرانی برگزار شود.

* توصیه می شود، مطالب این درس مطابق نشریه های سازمان مدیریت و برنامه ریزی ارائه شود.

منابع:

- ۱- معرفی ماشین آلات عمرانی (نشریه ۴۴۶)، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- ۲- مدیریت بهره برداری ماشین آلات عمرانی (نشریه ۴۴۹)، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- 3- R.L. Peurifoy , W.B. Ledbetter , C. Schexnayder ,1996, Construction Planning Equipment and Methods
- 4- Stephens W. Nunnally ,2010, Construction Planning Equipment and Methods
- 5- calin Popescu, Richard Ryan, , 2006, Construction Equipment Management for Engineers, Estimators, and Owners



آزمایشگاه روسازی راه (Pavement Lab)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی و اختیاری

همیناز: روسازی راه

هدف: آشنایی با اصول آزمایشهای مواد قیری و طرح اختلاط و کنترل آسفالت

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

الف-انجام آزمایشهای قیر شامل:

درجه نفوذ-نقطه نرمی-نقطه اشتعال-خاصیت کشسانی-انواع کندروانی-چگالی-افت وزنی

ب-انجام آزمایشهای مصالح سنگی شامل:

دانه بندی-سایش لس آنجلس-تعیین چگالی سنگدانه ها-درصد شکستگی-سنگدانه های سوزنی و

پولکی-میزان افت وزنی مصالح درشت دانه

ج-انجام آزمایشهای طرح اختلاط و کنترل آسفالت شامل:

ساخت نمونه آسفالتی، تعیین وزن حجمی، آزمایش مارشال، آزمایش درصدهوا، آزمایش استخراج قیر

د-معرفی روشهای نمونه گیری آسفالت، آزمایش سینی، کنترل تراکم روسازی، آزمایش بین المللی

ناهمواری راه، تعیین ضخامت آسفالت، تعیین دوام آسفالت

* توصیه می شود روشهای آزمایش مطابق استاندارد ملی ایران باشد.

منابع:

۱- استانداردهای ملی ایران در زمینه قیر و آسفالت، آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک، انتشارات

سازمان ملی استاندارد

2- J.C. Nicholls, 2017, Asphalt Mixture Specification and Testing

3- Rajib B. Mallick, Tahar El-Korch ,2008, Pavement Engineering: Principles and Practice



اصول مهندسی فرودگاه ((Principles of Airport Engineering))

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز : روسازی راه و مهندسی ترافیک

هدف: آشنایی با برنامه ریزی، طراحی و محاسبه اجزای مختلف فرودگاه

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- معرفی سیستم حمل و نقل هوایی- رشد ترافیک -تاریخچه حمل و نقل هوایی در ایران و دنیا
- ۲- اثر ناوگان بر برنامه ریزی-مشخصات فیزیکی و عملیاتی هواپیماها در رابطه طرح
- ۳- روشهای پیش بینی تقاضای سالیانه وساعت اوج برای فرودگاه
- ۴- معرفی سازمانهای تعیین کننده قوانین و استانداردهای حمل و نقل هوایی مانند ICAO-FAA-IATA
- ۵- معیارهای انتخاب محل فرودگاه-مدلهای جایابی-تطبيق محل با شرایط محیطی
- ۶- محدودیت موانع-تعیین سطوح حد موانع-سطح تقرب-سطح اوج برخاست-سطوح انتقال
- ۷- طرح هندسی اجزاء باند و تاکسی وی-تعداد و جهت باندها-طول و عرض باند-گلباد
- ۸- روسازی اجزای مختلف فرودگاه باند-تاکسی وی ها-ارزیابی و مدیریت روسازی
- ۹- پارکینگ و جاده دسترسی فرودگاه
- ۱۰- مشخصات بارهوائی-انواع طراحی ترمینال-محاسبه بر مبنای عملکرد ترمینال فرودگاه
- ۱۱- اثرات زیست محیطی فرودگاه، آلودگی صدا، آلودگی هوا، زهکشی

منابع:

۱- نشریات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (نشریه راهنمای طراحی روسازی فرودگاه) شماره

۳۵۳ - آیین نامه طراحی محوطه زمینی فرودگاه ها (نشریه ۱۹۷).

2- Robert M. Horonjeff, Francis X. McKelvey, William J Sproule, Seth Young, 2010, Planning and Design of Airports

3- Alexander T Wells, Seth Young , 2011, Airport planning & management



اصول مهندسی راه آهن (Principles of Railway Engineering)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

همیناز: روسازی راه

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

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- تاریخچه راه آهن و کلیات
- ۲- بررسی هندسی راه آهن و انواع قوسهای آن
- ۳- مقطع عرضی راه آهن های یک خطه و دو خطه مقایسه خطوط با عرض های متفاوت
- ۴- بررسی مکانیکی خط
- ۵- بررسی استاتیکی راه آهن تحت تأثیر نیروهای قائم، تغییر شکل ارتجاعی ریل
- ۶- بررسی های دینامیکی و ضریب سرعت، بررسی نیروهای وارد بر خط
- ۷- شکل مقطع عرضی ریل و تکامل آن
- ۹- نیمرخ های متفاوت ریل، انتخاب بهترین نیمرخ ریل، تماس ریل و چرخ
- ۱۰- مشخصات فنی ریل ها
- ۱۱- ریل های مخصوص، جوش دادن ریل ها، خرابی ریل ها
- ۱۲- تراورس ها وظایف و مشخصات و جنس آن ها، تراورس چوبی و علل تخریب آن ها
- ۱۳- تراورس فولادی و مقایسه آن با تراورس چوبی و تراورس بتنی
- ۱۴- انواع تراورس های بتنی: یکپارچه، مختلط، پیش تنیده
- ۱۵- ادوات نصب: میخ و پیچ تراورس، زینچه فولادی، ادوات نصب ارتجاعی و ادوات ضد خزش
- ۱۶- درزبندی، انواع درزبندی ها، کلیات مربوط به ریل های طویل
- ۱۷- تغییرات طولی ریل ها، وضع قرار گرفتن درزها نسبت به تراورس ها و نسبت به یکدیگر
- ۱۸- بالاست: عملکرد، انواع و خصوصیات
- ۱۹- ضخامت بالاست: تأثیرات آن در پایداری خط
- ۲۰- احداث راه آهن در قوس محاسبه اضافه عرض در حالات مختلف، درج اضافه عرضی و نتایج حاصل از آن
- ۲۱- مقاومت های اضافی در قوس ها، خارج شدن قطار از خط، دور یا اختلاف ارتفاع عرضی و لزوم ایجاد آن



* توصیه می شود ارائه درس همراه با بازدید از راه آهن انجام گیرد.

منابع:

- ۱- مدیریت و مهندسی راه آهن، تالیف واسیلیوس پروفیلیدیس، مترجمین: دکتر جبار علی ذاکری سدرودی، دکتر حسین قهرمانی، مهندس علی نسودی، چاپ اول، ۱۳۹۵
- ۲- نشریه شماره ۳۱، مشخصات فنی و عمومی روسازی راه آهن، ۱۳۸۴
- ۳- مهندسی راه آهن (طراحی اجزای خط)، ابوالفضل حسنی، حسن تاجیک قشقایی، انتشارات جنگل، چاپ اول، ۱۳۹۳



تاسیسات ساختمان (Building Facilities)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیش نیاز: رسم فنی و نقشه کشی ساختمان و مکانیک سیالات

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

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- تاسیسات آبرسانی و فاضلاب آب در ساختمانها (توزیع آب آشامیدنی، دفع فاضلاب، سیستم های 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 پیش بینی فضاهای اختصاصی برای محل نصب تابلوهای اصلی و فرعی برق، تاسیسات متعارف برقی)
- ۵- روابط بین مهندسين: تاسیسات مکانیکی، برقی و ساختمانی و نقش و وظیفه هرکدام در اجرای کارهای ساختمانی و تاسیساتی تدریس درس باید توأم با بازدید از کارگاهها، نمایش اسلاید و فیلم و در صورت امکان کارهای عملی لازم در کارهای تاسیسات و برق باشد.
- ۶- ارائه محاسبات و طراحی تاسیسات مکانیکی یک ساختمان

منابع:

- 1- Heating and Cooling of Buildings Design for Efficiency, Jan F. Kreider
- 2- Mechanical and Electrical Equipment for Buildings, Walter T. Grondzik



عملیات نقشه برداری ۲ (Surveying Lab II)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : کارگاهی و اختیاری

پیشنیاز : راهسازی

هدف : آشنا کردن دانشجویان با نحوه پیاده کردن بر و کف سازه های بزرگ، پیاده کردن صفحه ستونها و قائم کردن ستونها و افراز قطعات ملکی و همچنین پیاده کردن انواع مسیر و راه

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

- ۱- پیاده سازی فونداسیون ساختمانهای بزرگ (تعیین بر و کف)
- ۲- کنترل پیاده سازی صفحه ستونها و قائم کردن ستونها در اسکلت فلزی
- ۳- قائم نمودن ستونها و دیوارهای برشی و تراز طبقات در اسکلت بتنی
- ۴- عملیات افراز و تفکیک یک قطعه زمین به قطعات مورد نظر
- ۵- پیاده کردن مسیرهای مستقیم راهها و سومه ها
- ۶- روشهای پیاده سازی قوس ساده
- ۷- اصول فنی پیاده سازی قوسهای کلوئوئید یا اتصال
- ۸- پیاده سازی قوسهای مرکب مستقیم و معکوس دو و سه مرکزی
- ۹- پیاده سازی قوسهای سرپانتین در مناطق کوهستانی
- ۱۰- پیاده کردن مسیر با استفاده از توتال استیشن ها (روش مختصاتی)
- ۱۱- برداشت پروفیل های طولی و عرضی راه
- ۱۲- تعیین پاشنه خاکریزها و بالای خاکبرداری ها (سرتراشه ها)

منابع:

- ۱- نقشه برداری پایه، محمد حسینی، ۱۳۸۸، انتشارات علم نوین یزد
- ۲- نقشه برداری، شمس نوبخت، ۱۳۹۲، انتشارات دانشگاه علم و صنعت
- ۳- نقشه برداری، قدرت ا... تمدنی، ۱۳۹۳، انتشارات دانشگاه تهران
- ۴- نقشه برداری، محمود ذوالفقاری، ۱۳۹۲، انتشارات دانشگاه امیرکبیر
- ۵- گام به گام با توتال استیشن های لایکا، شهرام یاسی، ۱۳۹۴، انتشارات: راه نوین



کارگاه عمران (Civil Workshop)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : اختیاری و کارگاهی

پیش نیاز : تکنولوژی بتن

هدف: آشنا کردن دانشجویان با عملیات ساختمانی

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

- ۱- تمرین قطع و خم آرماتور و نحوه آرماتوربندی
- ۲- آشنایی با انواع قالب، تمرین قالب بندی
- ۳- آشنایی با روشهای جوشکاری و بازرسی جوش، تمرین جوش گوشه، جوش شیار، جوش نفوذی، جوش سربالا و آزمایش جوش
- ۴- تمرین روشهای دیوارچینی و بندکشی
- ۵- تمرین تهیه و اجرای شفته آهکی
- ۶- آشنایی با انواع و روشهای اجرای عایق رطوبتی، تمرین اجرای عایق رطوبتی
- ۷- تمرین کاشی کاری، سنگ کاری و موزاییک کاری

* ارزیابی درس بر اساس مهارت عملی در انجام موارد فوق خواهد بود
* * این کارگاه می تواند با همکاری سازمان آموزش فنی و حرفه ای ارائه گردد.



زبان تخصصی (Technical Language)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیشنیاز: حداقل ۶۰ واحد گذرانده

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

در طول دوره متون لاتین مربوط به موضوعات تخصصی مهندسی عمران شامل: تحلیل و طراحی سازه های ساختمانی و ابنیه فنی، ژئوتکنیک، راهسازی، آب و سازه های هیدرولیکی، محیطی زیست مرور می گردد.

* ارزیابی این درس بر منای درک مطلب شفاهی و کتبی دانشجو از متون مرجع ارائه شده توسط مدرس می باشد.



طراحی معماری (Architectural Design)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری و کارگاهی و اختیاری

پیش نیاز: اصول و مبانی معماری و شهرسازی، حداقل ۱۰۰ واحد گذرانده

هدف: آشناسدن و تمرین فرآیند طراحی برای یک موضوع معماری

سرفصل درس:

الف: ۱۶ ساعت نظری

- مسائل مربوط به کاربری و کاربر (کاربری های فردی و جمعی، نیازهای فیزیکی، فیزیولوژیک و روانشناختی)، کار روی دیاگرامهای ارتباط فضایی
 - مسائل مربوط به محیط و سایت؛ بررسی سایت طراحی، در نظر گرفتن مولفه های اقلیمی، زمینه ای که طرح در آن قرار دارد، منابع در دسترس پروژه و مدیریت پسماند
 - مسائل مربوط به فرهنگ؛ بررسی پیشینه تاریخی موضوع، بررسی قوانین ساخت و ساز و سیاست های موجود برای موضوع
 - مسائل مربوط به تکنولوژی؛ تصمیم گیری منطقی درباره مصالح مناسب برای طرح، پیش بینی سیستم سازه ای مناسب، در نظر گرفتن سیستم های مکانیکی و الکتریکی مورد نیاز طرح
 - مسائل مربوط به زمان؛ تلاش برای تضمین عمر مفید طرح، پیش بینی تغییر (در کالبد یا سیستمها) یا گسترش در موضوع و تصمیم گیری درباره به صرفه بودن آنها
 - مسائل مربوط به اقتصاد (سرمایه، ساخت و ساز، بهره برداری، نگهداری، انرژی)
 - مسائل مربوط به امنیت؛ در نظر گرفتن قوانین ایمنی در کلیت ساختمانها و در اجزاء آنها
- ب: (۴۸ ساعت کارگاهی)

- موارد فوق طی یک پروژه طراحی یک ساختمان مسکونی، تجاری یا آموزشی محدود به صورت کارگاهی تمرین می گردد
- * ارزیابی درس بر اساس تحویل یک پروژه کامل در قالب مدارک تعیین شده از جانب مدرس درس می باشد.



منابع:

- ۱- معماری، فرم، فضا، نظم، چینگ
- ۲- مفاهیم پایه در معماری، بایت
- ۳- اقلیم و معماری، مرتضی کسمائی
- ۴- مباحث ۲۲ گانه نظام مهندسی (مبحث ۳، ۴ و ۱۹)
- ۵- استانداردهای نویفرت و تایم سیور

6- Architectural Programming and Predesign Manager, Robert
Hershberger



توسعه پایدار در مهندسی عمران

(Sustainable Development In Civil Engineering)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیشنیاز: مهندسی محیط زیست

سرفصل درس : ۳۲ ساعت

- ۱- مفهوم توسعه، توسعه پایدار و تعاریف مختلف پایداری
- ۲- تاریخچه تدوین مبانی توسعه پایدار در سطح ملی و بین المللی
- ۳- پیچیدگی‌های سیستم‌ها و توسعه پایدار
- ۴- منابع تجدید پذیر و تجدید ناپذیر
- ۵- ملاحظات مربوط به آب و انرژی و رد پاها (Foot Prints)
- ۶- اثرات اجتماعی، محیط زیستی و اقتصادی تصمیمات مهندسی
- ۷- عدم پایداری و پیامدهای آن
- ۸- شاخص‌های توسعه پایدار
- ۹- ابزارها و رویکردهای تحلیل توسعه پایداری: مدل‌سازی پویایی‌های سیستم، ارزیابی چرخه عمر، تحلیل هزینه‌های طول عمری و ABM.
- ۱۰- توسعه شهری پایدار
- ۱۱- ژئوتکنیک و خطرات زمین مبنا در توسعه پایدار
- ۱۲- تعیین مواد و منابع توسعه با لحاظ کردن پایداری، بازیافت و بازچرخانی مواد
- ۱۳- توسعه پایدار زیرساخت‌ها
- ۱۴- مدیریت پایدار زباله‌ها و پسماندها
- ۱۵- حمل و نقل پایدار
- ۱۶- مهندسی پایدار منابع آب



منابع:

- ۱- توسعه مسکن همساز با توسعه پایدار، محمد مهدی محمودی، انتشارات دانشگاه تهران.
- 3- Sustainable Infrastructure - The Guide To Green Engineering and Design, Bry Sarté, 2010, John Wiley.
- 4- Sustainable Development Strategies, Dalal-Clayton, B., Bass, S., 2002, Earthscan Publications Ltd.



پروژه تخصصی (Research Project)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیشنیاز: گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

در این درس باید یک موضوع تحقیقی محدود در زمینه مهندسی عمران تعریف و سپس دانشجو زیر نظر استاد، تحقیق خود را حداکثر در مدت یک سال انجام و در نهایت با ارائه یک گزارش کتبی و ارائه شفاهی به صورت عمومی با حضور حداقل یک داور به پایان برساند. نمره تحقیق فوق توسط استاد مربوطه و با تایید داور داده می شود و انتظار می رود که از نتیجه هر تحقیق حداقل یک مقاله در کنفرانس های ملی و یا بین المللی ارسال گردد.



آز تصفیه آب و فاضلاب

(Water and Wastewater Treatment Lab)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی و اختیاری

پیشنیاز: اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- شناسایی خواص فیزیکی آب و پساب شامل اکسیژن حل شده، کل املاح محلول و هدایت الکتریکی.
- ۲- تعیین قلیائیت در آب‌های سطحی
- ۳- تعیین سختی دائم و موقت در آب‌های زیرزمینی
- ۴- تعیین غلظت کلر و سولفات در خاک
- ۵- برآورد میزان مواد آلی موجود در فاضلاب از طریق اندازه‌گیری میزان اکسیژن خواهی بیولوژیکی
- ۶- اندازه‌گیری نیترات و نیتريت در آب شرب توسط دستگاه اسپکتروفوتومتری
- ۷- اندازه‌گیری کادمیوم در فاضلاب صنعتی توسط دستگاه جذب اتمی
- ۸- اندازه‌گیری COD در فاضلاب کشاورزی
- ۹- آزمایش جار
- ۱۰- اندازه‌گیری ایبوپروفن در فاضلاب بیمارستانی توسط دستگاه کروماتوگرافی مایع HPLC

منابع:

۱- دستورالعمل‌های آنالیزهای شیمیایی، موسسه ملی استاندارد ایران.

- 1- Design and analysis of experiments, Douglas C. Montgomery, 2012, John Wiley & Sons.
- 2- Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, E.W. Rice, R.B. Baird, A.D. Eaton, 2017, American Public Health Association.
- 3- A comprehensive Laboratory Manual for Environmental Science and Technology, P.R. Sreemahadevan Pillai, 2009, New Age International Ltd.
- 4- Environmental Sampling and Analysis: Lab Manual, M. Csuros, 1997, CRC press.
- 5- Environmental Laboratory Exercises for Instrumental Analysis and Environmental Chemistry, F. M. Dunnivant, 2004, John Wiley & Sons, Inc.

سال دوم (نیمسال اول ۱-۲) (ترم سوم)					سال اول (نیمسال اول ۱-۱) (ترم اول)				
پیش نیاز	نوع	واحد	نام درس	ردیف	پیش نیاز	نوع	واحد	نام درس	ردیف
ریاضی ۲	پایه	۳	آمار و احتمالات مهندسی	۱	—	پایه	۳	ریاضی ۱	۱
استاتیک	تخصصی اجباری	۳	دینامیک	۲	ریاضی ۱*	پایه	۳	فیزیک ۱	۲
استاتیک	تخصصی اجباری	۳	مقاومت مصالح	۳					
ریاضی ۱	تخصصی اجباری	۱	نقشه برداری یک	۴	—	عمومی	۶ تا ۷	دروس عمومی	۳
نقشه برداری یک*	تخصصی اجباری	۱	عملیات نقشه برداری یک	۵					
	تخصصی اجباری	۲	یکی از دو درس مصالح ساختمانی و آذ و اصول مبانی معماری و شهرسازی	۶	—	تخصصی اجباری یا پایه	۴ تا ۵	۲ درس از سه درس رسم فنی و نقشه کشی ساختمان، زمین شناسی مهندسی و مبانی برنامه نویسی کامپیوتر	۴
	عمومی	۵	دروس عمومی	۷					
		۱۸	جمع				۱۷	جمع	
سال دوم (نیمسال دوم ۲-۲) (ترم چهارم)					سال اول (نیمسال دوم ۲-۱) (ترم دوم)				
پیش نیاز	نوع	واحد	نام درس	ردیف	پیش نیاز	نوع	واحد	نام درس	ردیف
معادلات دیفرانسیل* + مبانی برنامه نویسی کامپیوتر	پایه	۲	محاسبات عددی	۱	ریاضی ۱	پایه	۳	ریاضی ۲	۱
مقاومت مصالح ۱	تخصصی الزامی	۳	تحلیل سازه ها ۱	۲	فیزیک ۱	پایه	۱	آز فیزیک	۲
مصالح ساختمانی + مقاومت مصالح ۱*	تخصصی اجباری	۲	تکنولوژی بتن	۳	ریاضی ۲*	پایه	۳	معادلات دیفرانسیل	۳
تکنولوژی بتن*	تخصصی اجباری	۱	آز تکنولوژی بتن	۴	ریاضی ۱	تخصصی اجباری	۳	استاتیک	۴
مقاومت مصالح ۱، زمین شناسی مهندسی	تخصصی اجباری	۳	مکانیک خاک	۵	-	تخصصی اجباری یا پایه	۲ تا ۳	۱ درس از سه درس رسم فنی و نقشه کشی ساختمان، زمین شناسی مهندسی و مبانی برنامه نویسی کامپیوتر	۵
دینامیک	تخصصی اجباری	۳	سیالات	۶	-	تخصصی اجباری	۲	یکی از دو درس مصالح ساختمانی و آذ و اصول مبانی معماری و شهرسازی	۶
	عمومی	۴	عمومی	۷		عمومی	۳ تا ۴	عمومی	۷
		۱۸	جمع				۱۸	جمع	

کارآموزی در تابستان بعد از ۱۰۰ واحد

علامت * به معنای هم نیاز بودن می باشد

سال چهارم (نیمسال اول ۱-۴) ترم هفتم					سال سوم نیمسال اول ۱-۳) ترم پنجم				
ردیف	نام درس	واحد	نوع	پیش نیاز	ردیف	نام درس	واحد	نوع	پیش نیاز
۱	تحلیل سازه ها ۲	۳	تخصصی اجباری	دینامیک ، تحلیل ۲	۱	تحلیل سازه های فولادی ۱	۳	تخصصی اجباری	تحلیل ۱ محاسبات عددی
۲	سازه های فولادی ۱	۱	تخصصی اجباری	مهندسی زلزله*، فولاد ۲، کارگاه مدلسازی و تحلیل سازه	۲	سازه های بتن آرمه ۱	۳	تخصصی اجباری	تحلیل ۱
۳	سازه های بتن آرمه ۱	۲	تخصصی اجباری	راهسازی، آمار و احتمال مهندسی	۳	تخصصی اجباری	۳	تخصصی اجباری	تحلیل ۱، تکنولوژی بتن، آرتن*
۴	هیدرولیک	۲	تخصصی اجباری	فولاد ۲*، بتن ۲*، روشهای اجرا و پایدارسازی گود*	۴	هیدرولیک*	۱	تخصصی اجباری	سیالات
۵	آز مکانیک سیالات و هیدرولیک	۲	تخصصی اجباری	مهندسی پی، فولاد ۱	۵	آز مکانیک خاک	۱	تخصصی اجباری	هیدرولیک*
۶	آز خاک	۲	تخصصی اجباری	روشهای اجرای ساختمان*، پروژه متره*	۶	مهندسی محیط زیست	۲	تخصصی اجباری	مکانیک خاک
۷	مهندسی محیط زیست	۳	تخصصی اجباری	هیدرولیک، هیدرولوژی	۷	مکانیک خاک	۱	تخصصی اجباری	حد اقل ۶۰ واحد
۸	راهسازی	۱	تخصصی اجباری	اصول و مبانی معماری و شهر سازی، بتن ۲*، فولاد ۲*	۸	مهندسی آب و فاضلاب و پروژه	۲	تخصصی اجباری	نقشه برداری و عملیات ۱، خاک ۱
	جمع	۱۶		جمع		جمع	۱۷		جمع
سال چهارم (نیمسال دوم ۲-۴) ترم هشتم					سال سوم نیمسال دوم ۲-۳) ترم ششم				
ردیف	نام درس	واحد	نوع	پیش نیاز	ردیف	نام درس	واحد	نوع	پیش نیاز
۱	سازه های فولادی ۲	۱	تخصصی اجباری	بتن ۲، مهندسی زلزله*، کارگاه مدلسازی و تحلیل سازه ها	۱	سازه های بتن آرمه ۲	۳	تخصصی اجباری	فولاد ۱
۲	سازه های بتن آرمه ۲	۱	تخصصی اجباری	روسازی راه*، مهندسی ترافیک*	۲	کارگاه مدلسازی و تحلیل سازه ها	۱	تخصصی اجباری	بتن ۱
۳	کارگاه مدلسازی و تحلیل سازه ها	۱	تخصصی اجباری	بتن ۲*، فولاد ۲*، روشهای اجرا و پایدارسازی گود*، کارگاه مدلسازی و تحلیل سازه	۳	بارگذاری	۱	تخصصی اجباری	تحلیل ۲
۴	بارگذاری	۱۲	تخصصی اختیاری		۴	تخصصی اختیاری	۲	تخصصی اجباری	تحلیل ۲*
۵	تخصصی اختیاری	۳	عمومی		۵	روسازی راه	۲	تخصصی اجباری	-
۶	روسازی راه				۶	هیدرولوژی مهندسی	۲	تخصصی اجباری	تکنولوژی بتن، راهسازی
۷	هیدرولوژی مهندسی				۷	مهندسی پی	۲	تخصصی اجباری	آمار و احتمال مهندسی، سیالات
۸	مهندسی پی					جمع	۱۷		مکانیک خاک ۱، بتن ۱
	جمع	۱۸		جمع		جمع	۱۷		جمع

علامت * به معنای هم نیاز بودن می باشد

کارآموزی در تابستان بعد از ۱۰۰ واحد