



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



مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس

دوره کارشناسی مهندسی عمران

باگرایش‌های:

۱- سازه ۳- خاک

۲- آب ۴- راه

گروه فنی و مهندسی

کمیته تخصصی مهندسی عمران

در جلسه ۳۳۸ (فوق‌العاده) شورای سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ که در
ادامه جلسه ۴۱۴ شورای عالی برنامه‌ریزی تشکیل شد به تصویب رسید.

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی عمران

گروه: فنی و مهندسی
رشته: مهندسی عمران
دوره: کارشناسی

کمیته تخصصی: مهندسی عمران
گرایش: ۱ - سازه ۲ - آب - خاک ۳ - راه - کد رشته:

شورای عالی برنامه ریزی در جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ که در ادامه جلسه ۴۱۴ تشکیل شد براساس طرح دوره کارشناسی مهندسی عمران که توسط گروه فنی و مهندسی تهیه شده و به تأیید رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده، و مقرر می‌دارد:

ماده ۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی عمران از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می‌شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و براساس قوانین، تأسیس می‌شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می‌باشند.

ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می‌شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده ۲) این برنامه از تاریخ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند لازم الاجرا است.

ماده ۲) این برنامه از تاریخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند لازم الاجرا است. و با ابلاغ آن برنامه دوره کارشناسی مهندسی عمران مصوب جلسه ۳۴۳ مورخ ۱۳۷۶/۴/۸ برای این گروه از دانشجویان منسوخ می‌شود و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مشمول ماده ۱ می‌توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.



ماده ۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی مهندسی عمران در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می‌شود.

رأی صادره جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) شورای سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹،

(ادامه جلسه ۴۱۴ شورای عالی برنامه ریزی)

در خصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی عمران

۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی عمران با ۴ گرایش: ۱- سازه ۲- آب
۳- خاک ۴- راه که از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به
تصویب رسید.

۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است

رأی صادره جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) شورای سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹، در خصوص
برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی عمران، صحیح است، به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین

وزیر علوم، تحقیقات و فناوری



رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمایید.

دکتر حسن خالقی

دبیر شورای علوم و آموزش عالی

بسم الله الرحمن الرحيم



فصل اول

مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی عمران

مقدمه

رشد سریع و روزافزون علوم مختلف در جهان به ویژه در دو دهه اخیر، لزوم برنامه‌ریزی مناسب و تلاش مضاعف جهت هماهنگی با پیشرفت‌های گسترده علمی و صنعتی را ضروری می‌سازد و بدون شک خودباوری و استفاده مطلوب از خلاقیت‌های انسانی و ثروت‌های ملی از مهم‌ترین عواملی است که در این راستا می‌توانند مثرتر واقع شوند و در حقیقت با برنامه‌ریزی مناسب و استفاده مطلوب از ابزار و امکانات موجود، می‌توان در مسیر ترقی و پیشرفت گام نهاد. در این راستا هر پروژه عمرانی در مراحل مختلف مطالعات اولیه، طرح، اجرا و کنترل‌های بعدی نیازمند برنامه‌ریزی مناسب و استفاده مطلوب از امکانات موجود می‌باشد. آمارهای موجود و سرعت جذب فارغ‌التحصیلان این مجموعه بوسیله وزارتخانه‌ها و ارگانهای دولتی و بخش خصوصی اهمیت زیاد این مجموعه را نشان می‌دهند. گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه‌ریزی با اتکال به خداوند متعال و با امید به فراهم شدن زمینه‌های لازم برای ارتقاء در زمینه آموزش‌های فنی و مهندسی با توجه به برنامه تهیه شده قبلی، اقدام به بازنگری کلی و اساسی مجموعه کارشناسی مهندسی عمران نمود که با دستیابی به سطح بالای علم و تکنولوژی و با حمایت شایسته از جانب دانشگاهها بتوان شاهد بروز شکوفایی استعدادهای درخشان ملت مسلمان ایران باشیم.

۱ - تعریف و هدف

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

دروس مجموعه مرکب از مجموعه دروس نظری، آزمایشگاهی و عملی و کارآموزی است.

۲ - طول دوره و شکل نظام

طول متوسط دوره این مجموعه ۴ سال است. طول هر نیمسال تحصیلی ۱۶ هفته آموزش کامل می‌باشد. هر واحد درسی نظری به مدت ۱۶ ساعت و عملی به مدت ۳۲ ساعت و کارگاهی به مدت ۴۸ ساعت در طول هر نیمسال تحصیلی می‌باشد.

۳ - واحدهای درسی

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

- | | |
|-------------------------------|--|
| ۳-۱- دروس عمومی | ۲۰ واحد مطابق مصوبه شورای عالی انقلاب فرهنگی |
| ۳-۲- دروس پایه | ۲۴ واحد |
| ۳-۳- دروس اصلی و تخصصی الزامی | ۸۱ واحد |
| ۳-۴- دروس اختیاری | ۱۵ واحد |



۴ - نقش و توانایی

فارغ‌التحصیلان این مجموعه دارای قابلیت و تواناییهای زیر خواهند بود:

- ۴-۱- طراحی و محاسبه ساختمانها و ابنیه مهندسی متعارف، راهسازی و تأسیسات آبی بعنوان مهندس همکار در مهندسين مشاور
- ۴-۲- مهندس کارگاه به منظور پیاده کردن و اجرای طرحهای ساختمانی و راهسازی و تأسیسات آبی در کلیه کارگاههای ساختمانی و راهسازی بعنوان همکار در شرکتهای پیمانکاری
- ۴-۳- مهندس ناظر کارگاه به منظور نظارت بر حسن اجرای طرحهای عمرانی در زمینه‌های فوق
- ۴-۴- ادامه تحصیل در مجموعه‌های تخصصی عمران و دوره‌های تحقیقاتی در زمینه‌های مذکور

۵ - ضرورت و اهمیت

اهمیت این مجموعه با توجه به موارد زیر روشن می‌شود:

- ۵-۱- سیاستهای عمرانی دولت و توجه به سرمایه‌گذاری دولتی برای ایجاد و ساختن ساختمانهای مسکونی، بزرگ راهها، راه‌آهن، راههای اصلی و فرعی، شبکه‌های آبرسانی
- ۵-۲- اولویت رفع نیازهای عمرانی در زمینه‌های مسکن، راه و تأمین آب آشامیدنی روستاها و شهرهای کوچک

برای اخذ دروس اصلی و تخصصی و همینطور دروس اختیاری به دو صورت زیر می توان
براساس نظر شورای آموزشی گروه یا دانشکده عمران عمل نمود.
توجه شود که گروه عمران یا دانشکده عمران فقط مجاز به انتخاب یکی از دو حالت زیر برای
دانشجویان خواهند بود :

الف - حالت بدون گرایش

- ۱- اخذ ۶۷ واحد دروس اصلی بصورت الزامی
- ۲- اخذ ۱۴ واحد از جدول دروس تخصصی از میان دروس هر چهارگرایش به دلخواه
- ۳- اخذ ۱۵ واحد از جدول دروس اختیاری بدون توجه به گرایش و همینطور از دروس اخذ
نشده جدول دروس تخصصی در این حالت دانشجویان به اخذ مدرک کارشناسی مهندسی عمران (عمران)
نایل خواهد شد.



ب - حالت گرایشی

- ۱- اخذ ۶۷ واحد دروس اصلی بصورت الزامی
- ۲- اخذ کلیه واحدهای جدول دروس تخصصی در گرایش انتخابی
- ۳- اخذ واحدهای جدول دروس اختیاری در گرایش انتخابی تا سقف ۲۹ واحد با در نظر
گرفتن واحدهای بند ۲ در این حالت دانشجویان به اخذ مدرک کارشناسی مهندسی عمران (گرایش مورد
نظر) نایل خواهد شد.

* توجه شود که دروس تخصصی گرایش خاک بعنوان دروس اختیاری گرایش راه و بالعکس تلقی می شود.

کارشناسی عمران (مهندسی عمران)

پیش نیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
-	۵۱	-	۵۱	۳	ریاضی عمومی ۱	۰۱
۰۱	۵۱	-	۵۱	۳	ریاضی عمومی ۲	۰۲
۰۲ یا همزمان	۵۱	-	۵۱	۳	معادلات دیفرانسیل	۰۳
نیمسال دوم به بعد	۵۱	-	۵۱	۳	برنامه نویسی کامپیوتر	۰۴
۰۳ و ۰۴	۳۴	-	۳۴	۲	محاسبات عددی	۰۵
۰۳	۳۴	-	۳۴	۲	آمار و احتمالات مهندسی	۰۶
۰۱ یا همزمان	۵۱	-	۵۱	۳	فیزیک (احرارت و مکانیک)	۰۷
۰۷	۳۴	۳۴	-	۱	آزمایشگاه فیزیک (احرارت و مکانیک)	۰۸
۰۲ و ۰۷ یا همزمان	۳۴	-	۳۴	۲	فیزیک ۲ (الکتریسیته و مغناطیس)	۰۹

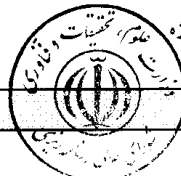
دورس از دروس زیر

نیمسال دوم به بعد	۳۴	-	۳۴	۲	مهندسی محیط زیست	۱۰
-	۳۴	-	۳۴	۲	اقتصاد مهندسی	۱۱
۰۱ و ۰۷	۳۴	-	۳۴	۲	ترمودینامیک عمومی	۱۲
-	۳۴	-	۳۴	۲	شیمی عمومی	۱۳
	۴۲۵	۳۴	۳۹۱	۲۴	جمع	



جدول دروس اصلی الزامی (۶۷ واحد)

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت نظری	ساعت عملی	ساعت جمع	پیشنیاز یا زمان ارائه درس
۲۰	رسم فنی و نقشه‌کشی ساختمان	۲	۱۶	۳۲	۴۸	-
۲۱	نقشه‌برداری ۱ و عملیات	۲	۱۶	۳۲	۴۸	۰۱
۲۲	مصالح ساختمانی و آزمایشگاه	۲	۲۴	۱۶	۴۰	۳۷
۲۳	تکنولوژی بتن و آزمایشگاه	۲	۱۶	۳۲	۴۸	۲۷ و ۲۲
۲۴	اصول و مبانی معماری و شهرسازی	۲	۳۲	-	۳۲	۲۰
۲۵	استاتیک	۳	۴۸	-	۴۸	۰۱
۲۶	دینامیک	۳	۴۸	-	۴۸	۲۵
۲۷	مقاومت مصالح ۱	۳	۴۸	-	۴۸	۲۵
۲۸	تحلیل سازه‌ها ۱	۳	۴۸	-	۴۸	۲۷
۲۹	تحلیل سازه‌ها ۲	۳	۴۸	-	۴۸	۲۸ و ۰۵
۳۰	اصول مهندسی زلزله	۳	۴۸	-	۴۸	۲۹
۳۱	سازه‌های بتن آرمه ۱	۳	۴۸	-	۴۸	۲۸ و ۲۳
۳۲	سازه‌های بتن آرمه ۲	۳	۴۸	-	۴۸	۳۱
۳۳	پروژه بتن آرمه	۱	-	۳۲	۳۲	۲۹ و ۳۲
۳۴	سازه‌های فولادی ۱	۳	۴۸	-	۴۸	۲۸
۳۵	سازه‌های فولادی ۲	۲	۳۲	-	۳۲	۳۴
۳۶	پروژه سازه‌های فولادی	۱	-	۳۲	۳۲	۲۹ و ۳۵
۳۷	زمین‌شناسی مهندسی	۲	۳۲	-	۳۲	پس از نیمسال اول
۳۸	مکانیک خاک	۳	۴۸	-	۴۸	۳۷ و ۲۷ و ۲۶
۳۹	آزمایشگاه مکانیک خاک	۱	-	۳۲	۳۲	۳۸
۴۰	مهندسی بی	۲	۳۲	-	۳۲	۳۱ و ۳۸
۴۱	مکانیک سیالات	۳	۴۸	-	۴۸	۲۶
۴۲	هیدرولیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	۴۱
۴۳	هیدرولوژی مهندسی	۲	۳۲	-	۳۲	۴۱ و ۰۶
۴۴	روش‌های اجرایی ساختمان	۲	۱۶	۳۲	۴۸	۳۵ و ۳۲ و ۲۴
۴۵	راهسازی	۲	۳۲	-	۳۲	۳۸ و ۳۷ و ۲۱
۴۶	پروژه راهسازی	۱	-	۳۲	۳۲	۴۸ و ۴۵
۴۷	روسازی راه	۲	۳۲	-	۳۲	۴۵ و ۲۲
۴۸	متره و برآورد پروژه	۱	۸	۱۶	۲۴	۲۴ و یا همزمان
۴۹	کارآموزی	۲	-	-	-	پس از سال دوم و بعد از ۱۰ هفته
جمع		۶۷				



جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی مهندسی عمران

پیشنیاز یا زمان ارائه درس	ساعات		تعداد واحد	نام درس	کد درس
	نظری	عملی			
۳۸ و همزمان با ۴۵	۳۲	-	۳۲	ماشین آلات ساختمانی	۵۰
۲۷	۴۸	-	۴۸	مقاومت مصالح ۲	۵۱
۴۴ و ۵۰ و ۸۹	۴۸	-	۴۸	اصول مدیریت ساخت	۵۲
۳۸ و ۴۲	۳۲	-	۳۲	اصول مهندسی سد	۵۳
۲۷	-	۳۲	۳۲	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۵۴
سال سوم به بعد	۳۲	-	۳۲	زبان تخصصی	۵۵
سال آخر تحصیل	۴۸	-	۴۸	پروژه تخصصی	۵۶
۴۳	۶۴	۳۲	۶۴	مهندسی آب و فاضلاب و پروژه	۵۷
۳۸ و ۴۲	۴۸	-	۴۸	بناهای آبی	۵۸
۴۳	۴۸	-	۴۸	آب‌های زیر زمینی	۵۹
۵۷	۴۸	-	۴۸	شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب	۶۰
۴۱	-	۳۲	۳۲	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۶۱
۳۸	۳۲	-	۳۲	مکانیک خاک ۲	۶۲
۶۲	۳۲	-	۳۲	اصول مهندسی ژئوتکنیک	۶۳
۴۰	۴۸	-	۴۸	سازه‌های مدفون	۶۴
۴۰	۳۲	-	۳۲	اصول مهندسی تونل	۶۵
۶۳	-	۳۲	۳۲	آزمایشگاه ژئوتکنیک	۶۶
۴۵ و ۰۶	۳۲	-	۳۲	اصول مهندسی ترافیک	۶۷
۴۷ یا همزمان	۳۲	-	۳۲	راه آهن	۶۸
۴۵ و ۰۶	۳۲	-	۳۲	مهندسی ترابری	۶۹
۴۵ یا همزمان	۳۲	-	۳۲	ماشین آلات راهسازی	۷۰
۴۷	-	۳۲	۳۲	آزمایشگاه روسازی	۷۱
			۴۸	جمع	



جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی مهندسی عمران

کد درس	نام درس	تعداد			پیشنیاز یا زمان ارائه درس
		واحد	جمع	عملی	
۸۰	اصول مهندسی بندر	۲	۳۲	-	۳۲ و ۴۳
۸۱	پارگذاری	۱	۱۶	-	۲۹ یا همزمان
۸۲	ترمیم ساختمانها	۲	۳۲	-	۳۵ و ۳۲
۸۳	پهنه‌سازی سازه‌ها	۳	۴۸	-	۸۹ و ۲۹
۸۴	اصول مهندسی پل	۲	۳۲	-	۳۵ و ۳۲
۸۵	سازه‌های بتایی	۲	۳۲	-	۲۹
۸۶	سازه‌های چوبی	۲	۳۲	-	۲۹
۸۷	کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران	۲	۳۲	-	۲۹ و ۰۵
۸۸	طراحی معماری	۲	۴۸	۳۲	۲۴
۸۹	مهندسی سیستم‌ها	۲	۳۲	-	۰۶ و ۰۲
۹۰	تأسیسات مکانیکی و برقی	۲	۳۲	-	۴۱ و ۲۰
۹۱	تحلیل قابلیت اعتماد سازه‌ها	۲	۳۲	-	۲۸ و ۰۶
۹۲	اجزاء محدود مقدماتی	۲	۳۲	-	۲۹
۹۳	اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب	۳	۴۸	-	۱۰
۹۴	فاضلاب صنعتی	۲	۳۲	-	۵۷
۹۵	آلودگی هوا و روش‌های کنترل	۲	۳۲	-	۱۰
۹۶	هیدرولوژی آماری و پروژه	۳	۶۴	۳۲	۴۳
۹۷	ماشین‌های آبی	۲	۳۲	-	۴۲
۹۸	سدهای کوتاه	۲	۳۲	-	۳۸
۹۹	مبانی GIS و کاربرد آن در منابع آب	۲	۳۲	-	۴۲ و ۴۳ و ۵۹
۱۰۰	اقتصاد مهندسی و منابع آب	۲	۳۲	-	۸۹
۱۰۱	مهندسی زهکشی	۲	۳۲	-	۵۹
۱۰۲	فتوگرامتری	۲	۳۲	-	۴۵
۱۰۳	اصول مهندسی فرودگاه	۲	۳۲	-	۴۷
۱۰۴	ترمیم و نگهداری راه	۲	۳۲	-	۴۷
جمع			۵۲		



جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی مهندسی عمران گرایش سازه

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعات		پیشنیاز یا زمان ارائه درس
			جمع	نظری	
۱	ماشین آلات ساختمانی	۲	۳۲	۳۲	۳۸ و همزمان با ۴۵
۲	مقاومت مصالح ۲	۳	۴۸	۴۸	۲۷
۳	اصول مدیریت ساخت	۳	۴۸	۴۸	۴۴ و ۵۰ و ۸۹
۴	اصول مهندسی سد	۲	۳۲	۳۲	۳۸ و ۴۲
۵	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۱	۳۲	۳۲	۲۷
۶	زبان تخصصی	۲	۳۲	۳۲	سال سوم به بعد
۷	پروژه تخصصی	۳	۴۸	۴۸	سال آخر تحصیل
جمع					

جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی مهندسی عمران گرایش آب

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعات		پیشنیاز یا زمان ارائه درس
			جمع	نظری	
۱	مهندسی آب و فاضلاب و پروژه	۳	۶۴	۳۲	۴۳
۲	بناهای آبی	۳	۴۸	۴۸	۳۸ و ۴۲
۳	آب‌های زیر زمینی	۲	۴۸	۴۸	۴۳
۴	شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب	۳	۴۸	۴۸	۵۷
۵	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱	۳۲	۳۲	۴۱
۶	زبان تخصصی	۲	۳۲	۳۲	سال سوم به بعد
۷	پروژه تخصصی	۳	۴۸	۴۸	سال آخر تحصیل
جمع					



جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی مهندسی عمران گرایش خاک

کد درس	نام درس	تعداد			پیشنیاز یا زمان ارائه درس
		واحد	جمع	ساعات عملی	
		نظری	عملی	جمع	
۱	مکانیک خاک ۲	۳۲	-	۳۲	۳۸
۲	اصول مهندسی ژئوتکنیک	۳۲	-	۳۲	۶۲
۳	سازه‌های مدفون	۴۸	-	۴۸	۴۰
۴	اصول مهندسی تونل	۳۲	-	۳۲	۴۰
۵	آزمایشگاه ژئوتکنیک	-	۳۲	۳۲	۶۳
۶	زبان تخصصی	۳۲	-	۳۲	سال سوم به بعد
۷	پروژه تخصصی	۴۸	-	۴۸	سال آخر تحصیل
جمع					

جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی مهندسی عمران گرایش راه

کد درس	نام درس	تعداد			پیشنیاز یا زمان ارائه درس
		واحد	جمع	ساعات عملی	
		نظری	عملی	جمع	
۱	اصول مهندسی ترافیک	۳۲	-	۳۲	۴۵ و ۰۶
۲	راه آهن	۳۲	-	۳۲	۴۷ یا همزمان
۳	مهندسی ترابری	۳۲	-	۳۲	۴۵ و ۰۶
۴	ماشین‌آلات راهسازی	۳۲	-	۳۲	۴۵ یا همزمان
۵	آزمایشگاه روسازی	-	۳۲	۳۲	۴۷
۶	زبان تخصصی	۳۲	-	۳۲	سال سوم به بعد
۷	پروژه تخصصی	۴۸	-	۴۸	سال آخر تحصیل
جمع					





جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی مهندسی عمران گرایش سازه

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعات		پیشنیاز یا زمان ارائه درس
			جمع	نظری	
۱	اصول مهندسی بندر	۲	۳۲	-	۳۲ و ۴۳
۲	بارگذاری	۱	۱۶	-	۲۹ یا همزمان
۳	ترمیم ساختمانها	۲	۳۲	-	۳۵ و ۳۲
۴	بهبودسازی سازه‌ها	۳	۴۸	-	۸۹ و ۲۹
۵	اصول مهندسی پل	۲	۳۲	-	۳۵ و ۳۲
۶	سازه‌های بنایی	۲	۳۲	-	۲۹
۷	سازه‌های چوبی	۲	۳۲	-	۲۹
۸	کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران	۲	۳۲	-	۲۹ و ۰۵
۹	طراحی معماری	۲	۴۸	۳۲	۲۴
۱۰	مهندسی سیستم‌ها	۲	۳۲	-	۰۶ و ۰۲
۱۱	تأسیسات مکانیکی و برقی	۲	۳۲	-	۴۱ و ۲۰
۱۲	تحلیل قابلیت اعتماد سازه‌ها	۲	۳۲	-	۲۸ و ۰۶
۱۳	اجزاء محدود مقدماتی	۲	۳۲	-	۲۹
جمع					

جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی مهندسی عمران گرایش آب

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعات		پیشنیاز یا زمان ارائه درس
			جمع	نظری	
۱	اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب	۳	۴۸	-	۱۰
۲	فاضلاب صنعتی	۲	۳۲	-	۵۷
۳	اصول مهندسی بندر	۲	۳۲	-	۳۲ و ۴۳
۴	آلودگی هوا و روش‌های کنترل	۲	۳۲	-	۱۰
۵	کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران	۲	۳۲	-	۲۹ و ۰۵
۶	هیدرولوژی آماری و پروژه	۳	۶۴	۳۲	۴۳
۷	ماشین‌های آبی	۲	۳۲	-	۴۲
۸	سدهای کوتاه	۲	۳۲	-	۳۸
۹	مبانی GIS و کاربرد آن در منابع آب	۲	۳۲	-	۴۲ و ۴۳ و ۵۹
۱۰	اقتصاد مهندسی و منابع آب	۲	۳۲	-	۸۹
۱۱	اصول مهندسی سد	۲	۳۲	-	۴۲ و ۳۸
۱۲	اجزاء محدود مقدماتی	۲	۳۲	-	۲۹
۱۳	مهندسی زهکشی	۲	۳۲	-	۵۹
جمع					

جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی مهندسی عمران گرایش خاک و راه

کد درس	نام درس	ساعات			تعداد واحد
		نظری	عملی	جمع	
۱	مکانیک خاک ۲	۳۲	-	۳۲	۲
۲	اصول مهندسی ژئوتکنیک	۳۲	-	۳۲	۲
۳	سازه‌های مدفون	۴۸	-	۴۸	۳
۴	اصول مهندسی تونل	۳۲	-	۳۲	۲
۵	اصول مهندسی ترافیک	۳۲	-	۳۲	۲
۶	راه آهن	۳۲	-	۳۲	۲
۷	مهندسی ترابری	۳۲	-	۳۲	۲
۸	ماشین آلات راهسازی	۳۲	-	۳۲	۲
۹	فتوگرامتری	۳۲	-	۳۲	۲
۱۰	اصول مهندسی فرودگاه	۳۲	-	۳۲	۲
۱۱	ترمیم و نگهداری راه	۳۲	-	۳۲	۲
۱۲	اصول مهندسی پل	۳۲	-	۳۲	۲
۱۳	اصول مهندسی بندر	۳۲	-	۳۲	۲
جمع					



ریاضی عمومی ۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس: ۵۱ ساعت

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه و نایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوطه، حد بینهایت و حد در بینهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، مشتق‌های مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه‌قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار... (در مختصات دکارتی و قطبی) لگاریتم و تابع نمائی و مشتق آنها، تابعهای هذلولی، روشهای انتگرالگیری مانند تعویض متغیر و جزء‌به‌جزء و تجزیه به کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده بسط تیلور.

به تبصره بعد از شرح ریاضی (۲) توجه کنید.



ریاضی عمومی ۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی ۱

سرفصل درس: ۵۱ ساعت

معادلات پارامتری، مختصات فضائی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریسهای 3×3 ، دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در R^2 ، R^3 ، تبدیل خطی و ماتریس آن در مینان 3×3 ، مقدار و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه رویه درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق کلی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل انتگرالهای دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تغییر متغیر در انتگرالگیری (بدون اثبات دقیق) مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای دیورژانس، چرخه، لاپلاسیان، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استوکس. (در سطح کتب ریاضی عمومی ۱).

تبصره: ترتیب ریز مواد دروس ریاضی (۱) و (۲) پیشنهادی است و دانشگاهها با توجه به کتابی که انتخاب می‌کنند می‌توانند ترتیب فوق را تغییر دهند.



معادلات دیفرانسیل

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی ۲ یا همزمان

سرفصل درس: ۵۱ ساعت

طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، معادله جدا شدنی، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن یا ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترهای کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سریها، توابع بسل و گاما چند جمله‌ای لزاندر، مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.



برنامه نویسی کامپیوتر

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد (نیمسال دوم به بعد)

سرفصل درس: ۵۱ ساعت

کامپیوتر و انواع آن، زبان‌های برنامه‌نویسی، برنامه‌نویسی به زبان فرتون ۴، اعداد و نشانه‌ها، مقادیر ثابت و متغیر، عبارات محاسباتی، توابع ریاضی، عبارات ورودی و خروجی، احکام گمارش شرطی، اعلانی، تکراری، متغیرهای اندیس‌دار، حافظه‌های مشترک و عمومی و کمکی، زیربرنامه‌ها، چند برنامه کامپیوتری.



محاسبات عددی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : معادلات دیفرانسیل و برنامه نویسی کامپیوتر

سرفصل درس: ۳۴ ساعت

خطاها و اشتباهات، درون یابی و بیرون یابی، یافتن ریشه های معادلات با روشهای مختلف، مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، تفاوت های محدود، روش های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۲ و ۱، عملیات روی ماتریس ها و تعیین مقادیر ویژه آنها، حل دستگاه های معادلات خطی و غیر خطی، روش حداقل مربعات.



آمار و احتمالات مهندسی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : معادلات دیفرانسیل

سرفصل درس: ۳۴ ساعت

اشاره‌ای به تئوری مجموعه‌ها، نمونه‌ها و نمایش جدولی آنها همراه با میانگین، نما، میانه و واریانس، تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه، متغیرهای تصادفی، واسطه و میانگین و واریانس توزیعات، توزیعات دو جمله‌ای پواسن، فرق هندسی، توزیع نرمال، توزیع چند متغیر تصادفی، نمونه‌گیری تصادفی و اعداد تصادفی، نمونه‌گیری از جامعه کوچک، برآورد پارامترهای آماری، فواصل اطمینان، آزمون ۲، آزمون فرضی تصمیم‌گیری، تجزیه واریانس، رگرسیون، همبستگی، آزمون روشهای ناپارامتری، برآزش خط بر داده‌ها.



فیزیک ۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضیات ۱ یا همزمان

سرفصل درس: ۵۱ ساعت

بردها - تعادل یک ذره: مقدمه، قانون اول نیوتن، تعادل خنثی (پایدار و ناپایدار)، قانون سوم نیوتن، تعادل ذره، اصطکاک

تعادل اجسام صلب: گشتاور و نیرو، شرط دوم تعادل، مرکز ثقل، کوپل

حرکت در یک بعد: حرکت، سرعت متوسط و لحظه‌ای، شتاب متوسط و لحظه‌ای، سرعت توسط انتگرال شتاب، حرکت با شتاب یکنواخت، سقوط آزاد، حرکت با شتاب متغیر، سرعت نسبی - کشش ثقلی دو جسم

حرکت در دو بعد (صفحه): حرکت در صفحه، سرعت متوسط لحظه‌ای، شتاب متوسط لحظه‌ای، مؤلفه‌های شتاب، حرکت پرتابی، حرکت دایره‌ای، نیروی مرکزی، حرکت دایره‌ای عمود بر افق، حرکت قمرها، تأثیر دوران زمین در شتاب ثقل

کار و انرژی: مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل ثقل، انرژی پتانسیل الاستیک، بردهای ابقائی و هدر شونده، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت

ضربه: ضربه، قانون بقا، تشعشع و قوانین مربوط



آزمایشگاه فیزیک ۱ (حرارت و مکانیک)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : فیزیک ۱ یا همزمان

سرفصل درس: ۳۴ ساعت

آزمایشگاه: تعیین گرمای ویژه مایعات به روش سرد شدن، تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات، تعیین گرمای نهان ذوب یخ، تعیین گرمای نهان تبخیر، تعیین ضریب انبساط طولی جامدات، ترمومترگازی، تعیین کشش سطحی مایعات (تانسیومتر دونوئی)، تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات، تحقیق قوانین بویل، ماریوت، گیلوساک، تعیین کشش سطحی مایعات (لوله‌های موئین)، ویسکوزیته، چگالی سنج بوسیله قطره چکان هلیکه (تعیین کشش سطحی مایعات)، شناسائی وسایل اندازه‌گیری و محاسبه خطاها



فیزیک ۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشیاز:

سرفصل درس: ۵۱ ساعت

بار و ماده: بار الکتریکی، هادی‌ها، عایق‌ها، قانون کولن.

میدان الکتریکی: خطوط نیرو، بار نقطه‌ای، دو قطبی در میدان الکتریکی.

قانون گوس: قانون گوس و ارتباط آن با قانون کولن، شدت میدان الکتریکی، برخی از کاربردهای قانون گوس.

پتانسیل الکتریکی: پتانسیل الکتریکی، پتانسیل بار نقطه‌ای، پتانسیل دو قطبی، انرژی پتانسیل الکتریکی، محاسبه اختلاف پتانسیل.

خازن‌ها: خواص و ظرفیت خازن‌ها، بستن خازن‌ها، محاسبه و انرژی آنها، ضریب دی‌الکتریک و پرمیتوتیه. جریان برق و مقاومت الکتریکی: جریان الکتریکی، مقاومت، مقاومت و هدایت مخصوص، قانون اهم، انتقال انرژی در مدار الکتریکی.

نیروی محرکه الکتریکی: نیروی محرکه الکتریکی و محاسبه شدت جریان، اختلاف پتانسیل، مدارهای چند حلقه‌ای، اندازه‌گیری جریان و اختلاف پتانسیل، مدارهای RL، بستن مقاومت‌ها و قوانین گیرشلف، اساسی کار و ولت‌متر و آمپر‌متر، پتانسیومتر و تستون.

میدان مغناطیسی: القاء مغناطیسی، فلوی مغناطیسی، نیروی مغناطیسی وارد بر جریان، اثر هال، بار در گردش.

قانون آمپر: قانون آمپر، میدان مغناطیسی در نزدیکی سیم بلند، خطوط میدان مغناطیسی.

قانون فارادی و القاء: آزمایش فارادی، قانون لنز، القاء، میدانهای مغناطیسی متغیر.

الکترومغناطیسی: تجزیه و تحلیل حرکت آونگ ساده، کمیت نوسانات الکترومغناطیسی، تغییر جریان الکترومغناطیسی.

جریانهای متناوب: جریان متناوب، مدار تک حلقه‌ای، توان در مدارهای جریان متناوب، یکسوکننده‌ها و صافیها و ترانسفورماتور.



مهندسی محیط زیست

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

هدف : آشنایی با آلاینده‌های مختلف محیط زیست و روشهای کنترل آن

سرفصل درس: ۳۴ ساعت

تعاریف

آلودگی هوا : آلاینده‌های هوا و اثرات آن، منابع آلودگی هوا، سیستمهای نمونه‌برداری تجزیه و اندازه‌گیری آلاینده‌ها و دستگاههای کنترل کننده آلودگی هوا

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

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

ضایعات جامد : سیستمهای جمع‌آوری، روشهای دفع و بازیابی ضایعات جامد شامل دفن، دفن بهداشتی، تبدیل به کود آلی، سوزاندن و تجزیه حرارتی آلودگی حرارتی : تعریف، منابع اصلی، روشهای کنترل

آلودگی سموم دفع آفات : تقسیم‌بندی سموم، اثرات زیان‌بخش سموم بر محیط و سلامت انسان، روشهای کنترل



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

اقتصاد مهندسی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس: ۳۴ ساعت

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



ترمودینامیک عمومی



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی ۱ و فیزیک ۱

سرفصل درس: ۳۴ ساعت

- ۱- تعاریف و تاریخچه علم ترمودینامیک، سیستم ترمودینامیکی و حجم مشخصه (حجم کنترل)، خواص و حالت یک ماده، فرآیند دوچرخه (سیکل)، اصل صفر ترمودینامیک، اشل‌های دما
- ۲- خواص ماده خالص: تعادلهای فازهای سه‌گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، قاعده فاز گیبس
- ۳- کار و حرارت: تعریف کار، کار جایجایی مرزیک سیستم تراکم‌پذیر، فرآیند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه کار و حرارت
- ۴- اصل اول ترمودینامیک: اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم گردش در یک چرخه، اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با تغییر حالت، انرژی درونی، اصل بقا جرم، اصل اول ترمودینامیک برای حجم مشخصه، آنتالپی، حالت یکنواخت، فرآیند با جریان یکنواخت، حالت یکنواخت (Uniform)، فرآیند با جریان یکسان، گرمای ویژه در حجم ثابت، گرمای ویژه در فشار ثابت، فرآیند شبه تعادلی در سیستم با فشار ثابت، انرژی درونی، آنتالپی و گرمای ویژه گازهای کامل
- ۵- اصل دوم ترمودینامیک: ماشینهای حرارتی و مبردها و بازده آنها، اصل دوم ترمودینامیک فرآیند برگشت‌پذیر، عواملی که موجب برگشت‌ناپذیری فرآیند می‌شوند، چرخه کارنو، بازده زیادی چرخه کارنو، اشل ترمودینامیکی دما
- ۶- انترופی: نامساوی کلزیوس Clausius، انترופی، انترופی جسم خالص، تغییرات انترופی در فرآیند برگشت‌پذیر، تغییرات انترופی در فرآیند برگشت‌ناپذیر، افت کار، اصل دوم ترمودینامیک برای جسم مشخصه فرآیند با جریان یکنواخت، فرآیند آدیاباتیک برگشت‌پذیر، تغییرات انترופی گازهای کامل، فرآیند برزخ (پلی‌تروپیک) برگشت‌پذیر برای گازهای کامل، ازباده انترופی، بازده
- ۷- برگشت‌ناپذیری و قابلیت انجام کار (Availability)، کار برگشت‌پذیر، برگشت‌ناپذیری، قابلیت انجام کار، کلیاتی در چرخه‌های ترمودینامیکی (رانکین، برایتون)، اشاره‌ای به مخلوط گازها، اشاره‌ای به احتراق و سوختها

شیمی عمومی



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس: ۳۴ ساعت

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

۹- اسیدها، بازها و تعادلات یونی: نظریه آرنیوس، نظریه برستدلوری، نظریه لوئیس،
الکترولیت‌های ضعیف، آمفوترسیم، هیدرولیز، محلولهای تامپون
۱۰- اکسایش و کاهش: حالت اکسایش، نظریه نیم واکنش، موازنه واکنشهای اکسایش و
کاهش پیل گالوانی و معادله نرنست، سایر پیل‌های شیمیائی (پیل‌های سوختی، باتریها،
خورندگی)



رسم فنی و نقشه کشی ساختمان

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنیاز : ندارد

هدف : آشنایی با اصول کلی رسم فنی و نقشه کشی ساختمان

سرفصل درس :

الف - نظری (۱۴ ساعت)

- ۱- آشنایی با اصول رسم فنی و نمایش قطعات بصورت تصویری.
- ۲- مجهول کشی در حد متعارف بدون استفاده از وسایل نقشه کشی سپس با استفاده آنها.

۳- انواع پرسپکتیو (ایزومتریک - کاوالیر - دو نقطه)

- ۴- شناخت علائم قراردادی در نقشه های ساختمانی و نقشه های تأسیسات برقی و مکانیکی

۵- آموزش نقشه کشی

۵-۱: پلان های رایج و پلان فونداسیون. پلان تیرریزی

۵-۲: نماها

۵-۳: برشها

۵-۴: جزئیات مربوط به سازه های فولادی و بتن

ب: (عملی از نوع کار کارگاهی ۳۲ ساعت)

آموزش توأم با کار و عمل صورت می گیرد.



نقشه برداری ۱ و عملیات

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و عملی

پیشنیاز: ریاضی ۱

هدف: آشنایی با روش‌های مختلف تهیه نقشه از طریق اندازه‌گیری مستقیم زمینی و بررسی دقتها و شناخت انواع و استانداردها نقشه و کاربرد آنها در مهندسی عمران.

سرفصل درس:

الف - نظری (۱۶ ساعت)

- ۱- شناخت شاخه‌های مختلف نقشه برداری
 - ۲- ریشه خطاها و انواع آنها و دقت اندازه‌گیریها
 - ۳- مختصری از اصول کار توگرافی و شناخت انواع و استانداردها نقشه‌ها
 - ۴- آشنایی با سیستم‌های تصویر
 - ۵- روشهای اندازه‌گیری مستقیم طول
 - ۶- تراز یابی
 - ۷- اندازه‌گیری زاویه و تعیین امتداد
 - ۸- روشهای غیر مستقیم اندازه‌گیری طول
 - ۹- پیمایش و مثلث‌بندی: تعیین مختصات و مختصری از ترفیع و تقاطع
 - ۱۰- تاکنومتری و برداشت جزئیات
- تبصره ۵: توصیه می‌شود در طول مدت تدریس دانشجویان ضمن آشنایی با امکانات موجود در مملکت از ارگانهای مسئول نقشه برداری بازدیدهایی بعمل آورند.

ب: عملیات صحرائی (۳۲ ساعت)

- ۱- تهیه یک نقشه‌ای به مقیاس $\frac{1}{10000}$ از منطقه‌ای نسبتاً مسطح و محدود
- ۲- استخراج انواع پروفیل‌های مقاطع و محاسبه سطح و حجم از نقشه
- ۳- پیاده کردن نقشه در روی زمین



مصالح ساختمانی و آزمایشگاه

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و عملی

پیشنیاز: زمین‌شناسی مهندسی



سرفصل درس: ۲۴ ساعت نظری - ۱۶ ساعت عملی

مقدمه: اهمیت و نقش مصالح ساختمانی در ساخت و ساز

الف - مصالح فلزی

ساختار، خواص مقاومتی، مدول الاستیسیته، افزایش مقاومت، خوردگی، شکنندگی، خستگی و سایر خواص فلزات آهن، چدن، فولاد، مس، آلیاژهای مس، سرب، روی و آلومینیوم کاربرد مصالح فلزی فوق در صنعت ساختمان

ب - مصالح غیر فلزی

چوب: منابع تولید و روش‌های تبدیل، خواص فیزیکی و مقاومتی، اثرات نامطلوب محیطی و شیمیایی بر خواص چوب، حفاظت چوب، کاربردهای مختلف چوب، انواع چوب
گچ: روشهای تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مقاومتی، انواع، کاربردهای مختلف.
آهک: روشهای تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مقاومتی، انواع، کاربردهای مختلف
خاک: خواص، طبقه‌بندی، کاربردهای مختلف
ملات‌ها: تولید و خواص ملات‌های مختلف نظیر شفته آهک، ماسه آهک، سیمان و کاربرد آنها.
آجر و سرامیک: مواد خام و تولید، طبقه‌بندی و انواع آجر، خواص مختلف، آزمایشهای آجر، کارهای مختلف.

سیمان: تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مکانیکی، انواع

سنگ: انواع سنگ، شناسایی سنگها، خواص مختلف، کاربردهای مختلف

بتن: روشهای تولید، خواص کلی، کاربرد در صنعت ساختمان، انواع بتن

قیر و اسفالت: روشهای تولید، خواص مختلف، آزمایشهای قیر و اسفالت، کاربرد

عایق‌های حرارتی و رطوبتی در ساختمان، مصالح کاربردی، خواص

مواد پلیمری: ساختار، تکنولوژی پلیمر، خواص مکانیکی، حرارتی و دوام پلیمرها، انواع

پلیمرها و کاربرد آن در صنعت ساختمان

شیشه: روشهای تولید، خواص مختلف، انواع شیشه، کاربردها در صنعت ساختمان.



تکنولوژی بتن و آزمایشگاه

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنیاز : مصالح ساختمانی - مقاومت مصالح ۱

هدف : شناخت و آشنایی با خواص و نحوه صحیح ساخت و کاربرد آن

سرفصل درس :

الف - بخش نظری (۱۶ ساعت)

- ۱ - مقدمه : تعریف بتن، اهمیت آن، تفاوت‌های با مصالح مختلف بویژه فولاد
 - ۲ - سیمان و انواع آن : شیمی سیمان، خلاصه‌ای از روش تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مکانیکی سیمان، آزمایش‌های سیمان، خواص و کاربرد انواع سیمانها.
 - ۳ - سنگدانه : طبقه‌بندی کلی، خواص فیزیکی و مکانیکی نظیر وزن مخصوص، جذب آب، تخلخل، شکل و بافت و ابعاد و دانه‌بندی و مقاومت، ناخالصیها در سنگدانه و اثرات آن.
 - ۴ - آب : خواص آب مناسب برای ساخت و عمل‌آوری بتن، اثر کمی و کیفی آب بر خواص بتن.
 - ۵ - مواد افزودنی : خواص و کاربرد مواد افزودنی تسریع کننده گیرش کندگیر کننده، کاهش دهنده‌های آب (روان کننده و فوق روان کننده)، حباب هواساز در بتن.
 - ۶ - خواص بتن تازه : تعریف کارائی، آزمایش‌های تعیین کارائی، نقش مواد بتن در کارائی، آب انداختن، جدایی مواد از یکدیگر
 - ۷ - اجرای بتن : روشهای ساخت بتن، حمل و ریختن و تراکم بتن.
 - ۸ - طرح اختلاط بتن : طرح بتن با روشهای مختلف کارگاهی و آزمایشگاهی.
 - ۹ - عمل‌آوری بتن : شیوه‌های مختلف عمل‌آوری و نقش آن در خواص بتن، روشها و مراقبتهای لازم در شرایط بتن‌ریزی در هوای گرم و یا سرد.
 - ۱۰ - خواص بتن سخت شده : آزمایش‌های بتن سخت شده، مقاومتهای فشاری، کششی و خمشی بتن، چسبندگی بتن و آرماتور، ضریب الاستیسیته بتن، انقباض بتن، خزش بتن و نقش عوامل مختلف در آن
 - ۱۱ - خرابیها و دوام بتن : مختصری از خرابیهای شیمیایی و فیزیکی در بتن، روشهای پیشگیری و شیوه‌های مختلف افزایش دوام بتن.
 - ۱۲ - انواع بتن و کاربرد آنها : بتن سبک، بتن سنگین، بتن پیش‌ساخته، بتن با مقاومت زیاد، بتن پلیمری، بتن الیافی، بتن فروسیمانی.
- ب - بخش آزمایشگاه (۳۲ ساعت)
- سیمان : تعیین وزن مخصوص، زمان گیرش، ملات نرمال و آزمایش‌های مقاومت فشاری و کششی و خمشی
- سنگدانه : تعیین وزن مخصوص، جذب آب، دانه‌بندی.
- بتن تازه : سنجش کارائی و تعیین میزان هوا در بتن.
- طرح و ساخت بتن : طرح اختلاط بتن، ساخت بتن، عمل‌آوریهای مختلف، تعیین وزن مخصوص و مقاومتهای فشاری و کششی غیر مستقیم و خمشی بتن.



اصول و مبانی معماری و شهرسازی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: رسم فنی و نقشه‌کشی ساختمان

هدف: آشنایی دانشجویان با تئوری معماری، نقش معمار در جامعه، شناخت انواع عملکردها در معماری و بررسی روابط و فضاهای معماری در انواع ساختمانها آشنایی با مفاهیم اولیه شهرسازی و جوامع روستایی و شناخت طرحهای هادی و تفصیلی و منطقه‌ای در رابطه با اجرای فعالیتهای عمرانی شهری

سر فصل درس: نظری (۳۲ ساعت)

الف: اصول و مبانی معماری

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

ب: شهرسازی

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

استاتیک

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری اجباری

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

- ۱- یادآوری اصول عملیات برداری
- ۲- نیرو، گشتاور، کوپل و بیان قضایای مربوطه (گشتاور نسبت به یک نقطه - قضیه وارنیون - گشتاور نسبت به محور - تبدیل یک سیستم نیرو به حداقل ممکن، سیستم نیروهای معادل و ...) - دیاگرام جسم آزاد
- ۳- بررسی تعادل نقطه مادی
- ۴- بررسی تعادل اجسام در صفحه
- ۵- بررسی تعادل اجسام در فضا
- ۶- شناسایی سازه‌های پایدار، ناپدار، معین و نامعین استاتیکی در صفحه و در فضا
- ۷- حل خرپاهای دو بعدی با استفاده از روشهای تحلیلی و ترسیمی - آشنایی با حل خرپاهای فضایی
- ۸- نیروهای داخلی در سازه‌های معین استاتیکی (ایزو استاتیک) و روش تعیین آنها
- ۹- خواص هندسی منحنی‌ها، سطوح و احجام (مرکز شکل، مرکز ثقل، قضایای گلدن و پاپیوس ...)
- ۱۰- تئوری کار مجازی و کاربرد آن در حل مسائل تعادل
- ۱۱- شناخت نیروی اصطکاک و کاربرد قوانین آن در استاتیک
- ۱۲- تحلیل کابل‌ها (کابل زیر اثر بارهای متمرکز و گسترده - کابل سهمی و زنجیره‌ای)



دینامیک

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری و اجباری

پیشنیاز: استاتیک

هدف: آشنایی با قوانین حرکت اجسام صلب در فضا

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

۱- سینماتیک ذرات مادی: حرکت مطلق و نسبی ذرات مادی بر روی خط مستقیم و منحنی.

۲- سینتیک ذرات مادی: قانون نیوتن، مقدار حرکت خطی، روابط حرکت، تعادل دینامیکی، مقدار حرکت زاویه‌ای، روابط حرکت بر حسب شعاعی و مماسی، قانون جاذبه نیوتنی، کاربرد روشهای تعادل دینامیکی، کار، انرژی، ضربه و مقدار حرکت در مطالعه حرکات ذرات.

۳- سینماتیک اجسام صلب: بررسی حرکت اجسام صلب در صفحه و در فضا.

۴- سینتیک اجسام صلب: مقدار حرکت زاویه‌ای اجسام صلب - کاربرد اصول ضربه و مقدار حرکت در مطالعه اجسام صلب در فضا - انرژی سینتیک اجسام صلب در فضا.

۵- ارتعاشات مکانیکی: بررسی ارتعاشات آزاد و اجباری دستگاههای بایک درجه آزادی.



مقاومت مصالح ۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری اجباری

پیشنیاز: استاتیک

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

- ۱- موضوع، فرض‌های عمومی، الاستیسیته
- ۲- نیروهای داخلی و روشهای تعیین و ترسیم آنها در اعضای خطی (نیروی محوری - نیروی برشی - لنگر خمشی و لنگر پیچشی)
- ۳- تنش، تنجش - منحنی تنش، تنجش - قانون هوک - تنش مجاز - ضریب پواسون
- ۴- مسائل هیپراستاتیک (نامعین استاتیکی) در نیروی محوری - اثر حرارت - سازه خطی - روش جمع اثرها
- ۵- آنالیز تنش: تنش دو محوری - برش خالص - تنش مسطح - تنش سه محوری و حالت کلی تنش - رابطه بین تنش و تنجش
- ۶- تنجش مسطح
- ۷- مشخصات هندسی مقاطع: ممان اینرسی - شعاع ژیراسیون - محورهای اصلی - دایره مور
- ۸- پیچش: مقاطع مدور - جدار نازک بسته - آشنایی با پیچش در مقطع مستطیل
- ۹- تنش خمشی در تیرها
- ۱۰- تنش برشی در تیرها: مقطع مستطیل - دایره - I - مقاطع جدار نازک بسته متقارن نسبت به محور برش - مقاطع جدار نازک باز - مرکز برش تیرهای ساخته شده
- ۱۱- تغییر شکل تیرها، روش انتگرال‌گیری، روش ماکالی (استفاده از توابع ویژه) - روش جمع اثرها
- ۱۲- تیرهای هیپراستاتیک: روش انتگرال‌گیری، روش ماکالی - روش جمع اثرها



تحلیل سازه‌ها ۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری اجباری
پیشنیاز: مقاومت مطالب (۱)

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

- ۱- سیستم‌های سازه‌ای: سازه‌های معین و نامعین استاتیکی - پایداری و ناپایداری سازه‌ها
- ۲- تعیین و ترسیم نمودار نیروهای داخلی برای سازه‌های معین استاتیکی (نیروی محوری، نیروی برشی، لنگر خمشی و لنگر پیچشی)
- ۳- محاسبه تغییر مکان سازه‌ها با روشهای لنگر مساحت - بارالاستیک تیر مزدوج
- ۴- روشهای انرژی و کاربرد آنها در محاسبه تغییر مکانهای سازه‌ها: کار حقیقی - کار مجانی - بار واحد - قضایای اول و دوم کاستیلیانو - قضیه ماکسول بتی
- ۵- تحلیل سازه‌های نامعین استاتیکی: روش تغییر مکان - روش نیرو - جمع اثر قوام - اثر نشست‌های تکیه‌گاهها و حرارت
- ۶- قضیه سه لنگری
- ۷- روش شیب افت و کاربرد آن در تحلیل تیرهای سراسری و قابها (مقاطع ثابت و متغیر)



تحلیل سازه‌ها ۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری اجباری

پیشنیاز: تحلیل سازه‌ها ۱ - محاسبات عددی

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

- ۱- خطوط تأثیر انواع سازه‌های معین و نامعین استاتیکی و کاربرد آنها
- ۲- روش توزیع لنگر و کاربرد آن در تحلیل تیرهای سراسری و قابها (مقاطع ثابت و متغیر)
- ۳- روش کانی و کاربرد آن در تحلیل تیرهای سراسری قابها
- ۴- تحلیل تقریبی سازه‌های نامعین استاتیکی: روشهای پرتال - طره - بومن و ...
- ۵- معرفی تحلیل سازه‌ها به روش ماتریسی
- ۶- یادآوری روشهای حل مستقیم و تکرار خطی، حل معادلات با ماتریس نواری، مقایسه کارائی روشهای مختلف
- ۷- تحلیل ماتریسی سازه‌ها به روش تغییر مکان (سختی): رابطه‌سازی عمومی - خرابها - تیرهای سراسری - قابها - شبکه‌ها و قابهای فضایی.
- اثر نشست تکیه گاهها و حرارت
- ۸- تحلیل ماتریسی سازه‌ها به روش نیرو: رابطه‌سازی عمومی - کاربرد در تحلیل بعضی سازه‌ها

توجه: اصول تحلیل ماتریسی سازه‌ها در این درس گنجانده شده است و لذا از این پس درس مستقل تحلیل ماتریسی سازه‌ها از برنامه‌های آموزشی دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران حذف می‌شود.



اصول مهندسی زلزله

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری اجباری

پیشنیاز: تحلیل سازه‌های ۲

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

۱- زلزله‌شناسی

علل وقوع زلزله، پدیده‌های همراه زلزله، مقیاس سنجش زلزله، لرزه‌خیزی ایران

۲- روش کاهش پیامدهای زلزله

مکانیزم تخریب زلزله، تدابیر ضروری برای مقابله با زلزله، آسیب‌های احتمالی زلزله در شهرهای بزرگ، نقش بیمه در کاهش خسارت‌های زمین لرزه، لزوم مطالعات لرزه‌شناسی در پروژه‌های عمرانی

۳- تعیین زلزله طرح

عوامل مؤثر بر روی حرکات زلزله، تأثیر فاصله و خصوصیات خاک منطقه و بزرگی زلزله، مطالعات زلزله از نظر احتمالات و ریسک زلزله، روش‌های قطعی و احتمالی تعیین زلزله طرح.

۴- روش معادل استاتیکی (آیین‌نامه‌ای) جهت تحلیل سازه‌ها در برابر زلزله، بررسی مبانی روش، فلسفه روش و عوامل مؤثر، ساختار آیین‌نامه‌های زلزله، بررسی کامل آیین‌نامه زلزله ایران و مقایسه آیین‌نامه‌های مختلف زلزله

۵- روش دینامیکی تحلیل سازه‌ها در برابر زلزله (یک و چند درجه آزادی) مبانی تحلیل دینامیکی سازه‌ها، مدل‌سازی و درجات آزادی ارتعاش آزاد سازه‌ها، پدیده تشدید و تأثیر میرایی، انتگرال دو هامل مودهای ارتعاش آزاد، اصول روش آنالیز مودال دربارگذاری زلزله

۶- روش شبه دینامیکی (طیفی) تحلیل سازه‌ها در برابر زلزله تغییر مکان و شتاب و شبه سرعت طیفی، طیف‌های پاسخ و طرح، تعداد مودهای مؤثر در تحلیل، اشاره‌ای به طیف‌های غیر خطی

۷- انواع سیستم‌های مقاوم سازه‌ای برای بار افقی زلزله و رفتار آنها.

قابلهای خمشی، قابلهای بادبندی شده، دیوار برشی، سیستم‌های مرکب



سازه‌های بتن آرمه ۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: تکنولوژی بتن و تحلیل سازه‌های یک

سرفصل درس (۴۸ ساعت)

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

پیچش



سازه‌های بتن آرمه ۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: سازه‌های بتن آرمه ۱

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

- ۱- بررسی قابلیت بهره‌برداری و محدودیت‌های مربوطه
 - ۲- ترک‌خوردگی در اجراء خمشی، محاسبه عرض ترک و روش محدودکردن آن
 - ۳- تعیین تغییر شکل (خیز)، ضوابط و محدودیت‌های آن
 - ۴- بررسی انواع سیستم‌های مقاوم - قاب‌های بتن آرمه و دیوارهای برشی - توزیع بار، روش‌های تحلیل تقریبی تیرهای یکسره و قاب‌ها
 - ۵- آشنایی با پوشش‌های مختلف و روش محاسبه پوشش‌های متشکل از: تیرچه و بلوک، تاوهای یک طرفه و دوطرفه و تاوهای بدون تیر
 - ۶- آشنایی با روش محاسبه شالوده‌ها و دیوارهای بتن آرمه
 - ۷- بتن پیش تنیده، روش اجرا و مشخصات مصالح مصرفی، سیستم‌های پیش کشیده و پس کشیده، محاسبات خمشی و برشی در تیرهای پیش تنیده ساده
- تبصره: مطالب این درس باید هم‌آهنگ با آیین‌نامه رسمی ساختمانهای بتن آرمه ایران باشد.



پروژه بتن آرمه

نوع درس : نظری

تعداد واحد : ۱

پیشنیاز : تحلیل سازه‌های ۲ و سازه‌های بتن آرمه ۲

سرفصل درس :

- ۱- معرفی انواع سیستم‌های مقاوم در برابر بارهای قائم و افقی و نحوه انتخاب آنها
- ۲- مسائل خاص بارگذاری سازه‌های بتن آرمه با توجه به نوع پوشش‌ها
- ۳- نحوه توزیع بار بین اجزاء مقاوم و تیپ‌بندی
- ۴- نحوه ارائه نتایج طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی

دانشجویان این درس باید کلیه مراحل بارگذاری، آنالیز و طراحی یک سازه بتنی را به انجام رسانده و گزارش کامل آن را ارائه نمایند.



سازه‌های فولادی ۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری اجباری

پیشنیاز: تحلیل سازه‌ها (۱)

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

- ۱- اصول طراحی - آئین‌نامه‌های طراحی - سیستم‌های ساختمانی - معیار بار ایمنی
- ۲- انواع فولاد - فولادهای ساختمانی - رفتار فولاد (دیاگرام تنش - کرنش، اثر حرارت، خستگی، تردشکنی، هوازدگی و ...) انواع پروفیل‌های فولادی ساختمانی
- ۳- طراحی اعضای کششی - تعیین سطح مقطع مؤثر اعضای کششی - اثر سوراخ در طرح این اعضا
- ۴- طراحی اعضای فشاری تحت اثر بار محوری - پایداری اعضای فشاری - کماتش موضعی - نسبت‌های عرض به ضخامت - طول مؤثر ستونها
- ۵- طرح اعضای خمشی با و بدون تکیه‌گاه جانبی - اثرات مشخصات نیمرخها در طراحی (مقاطع فشرده و غیر فشرده) - طول مهار نشده - تغییر شکل تیرها - ورقهای زیرسری در تیرها - تیرهای ممتد (پیوسته)
- ۶- طرح اعضای تحت اثر توأم فشار و خمش (تیرستونها) - خمش دو محوری - کشش و خمش
- ۷- طرح ستونهای ترکیبی با بست‌های مایل یا افقی - طرح ستونهای تشکیل شده از چند نیمرخ در کنار هم
- ۸- طراحی تیرهای لانه زنبوری و تیرهای مرکب
- ۹- طراحی ورقهای پایه برای ستونها و تیر ستونها

توجه: مطالب این درس باید هماهنگ با مفاد آیین‌نامه رسمی ساختمانهای فولادی ایران باشد. به نحویکه دانشجویان با نحوه صحیح استفاده از آیین‌نامه آشنایی کامل پیدا نمایند.



سازه‌های فولادی ۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری اجباری

پیشنیاز: سازه‌های فولادی ۱

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

- ۱- طراحی تیر ورقها شامل طراحی بال، جان و تقویت کننده‌های عرضی روشهای تقویت بال تیرها - تعیین تنش مجاز برشی در جان تیرها - میدان کشش
- ۲- بادبندها و اصول طراحی آنها
- ۳- مسائل حاضر در طراحی تیرها و ستونها - لهیدگی و جاری شدن جان تیرها و ستونها - اثرات بارهای متمرکز در جان و بال و روشهای طراحی و تقویت
- ۴- تئوری پیچش در تیرها و معادلات دیفرانسیل با شرایط مرزی - ترکیب پیچش و خمش در تیرها و بدست آوردن تنش‌های برشی و خمشی حداکثر - کماتش پیچشی
- ۵- وسائل و تکنولوژی اتصالات در سازه‌های فولادی - انواع پرچها - پیچها - پیچهای پرمقاومت و جوشها - روشهای جوشکاری و وسائل آن روشهای برقراری اتصالات پیچی اصطکاکی
- ۶- طراحی و محاسبه اتصالات تیر و ستون (ساده - ممان گیر) وصله ستونها، اتصال ستونها به ورق پایه

توجه: مطالب این درس باید هماهنگ با مفاد آیین‌نامه رسمی ساختمانهای فولادی ایران باشد. به نحویکه دانشجویان نحوه بکارگیری صحیح آیین‌نامه را فراگیرند



پروژه سازه‌های فولادی

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: سازه‌های فولادی ۲ - تحلیل سازه‌ها (۲)

هدف: کاربرد اصول درس سازه‌های فولادی در طرح یک سازه

سرفصل درس: (عملی ۳۲ ساعت)

در این درس دانشجویان طرح کامل سازه فولادی یک بنا را که برنامه آن توسط استاد مربوطه مشخص خواهد شد. ارائه می‌دهند و در جریان انجام آن عملاً با مفاهیمی که در درس مربوطه به سازه‌ها دیده‌اند بهتر آشنا می‌شوند.



زمین شناسی مهندسی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : پس از نیمسال اول

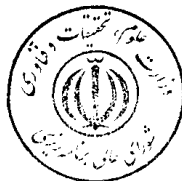
هدف : آشنایی با مبانی دانش زمین شناسی و تأثیر محیط زمین شناسی بر سازه های مهندسی و پروژه های عمرانی

سرفصل درس : (۳۲ ساعت)

- ۱- جایگاه زمین شناسی در مهندسی عمران
- ۲- فرآیندهای زمین شناسی (آذرین، دگرگونی، ساختمانی و زمین ساخت ورقی)
- ۳- مصالح زمین شناسی (کانیها و سنگها)
- ۴- ساختمانهای زمین شناسی (لایه بندی، چین، گسل، درز، دایک، سیل ...)
- ۵- زمین لرزه (نحوه تشکیل، پراکندگی، بزرگی، شدت ...)
- ۶- هوازدگی سنگها و تشکیل خاک برجا
- ۷- نقش مخرب با دو روشهای مقابله با پیشروی رسوبات بادی
- ۸- آبهای جاری (رودخانه و رسوبات آبرفتی، سیل و اثر امواج بر سواحل)
- ۹- آبهای زیرزمینی (کلیاتی در مورد نحوه تشکیل و بهره برداری از آبخوان)
- ۱۰- ناپایداری دامنه ها (لغزش، ریزش، خزش و نشست زمین)

فعالیت های عملی

- الف) چند جلسه فعالیت آزمایشگاهی به منظور
- شناسایی انواع مهمتر کانیها و سنگها در نمونه دستی
 - آشنایی با نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی
 - معرفی کلی عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای
- ب) حداقل یک بازدید صحرایی یک روزه به منظور آشنا شدن عملی با پدیده ها، ساختها و مفاهیم زمین شناسی





مکانیک خاک

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مقاومت مصالح، دینامیک، زمین شناسی مهندسی

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

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

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

آزمایشگاه مکانیک خاک

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی (۳۲ ساعت)

پیشنیاز : مکانیک خاک

سرفصل درس :

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

- ۱- نمونه‌گیری
- ۲- آزمایش دانه‌بندی (الک - هیدرومتری)
- ۳- حدود اتربرگ
- ۴- تراکم
- ۵- نشانه باربری کالیفرنیا
- ۶- آزمایش هم‌ارز ماسه
- ۷- آزمایش برش مستقیم
- ۸- آزمایش برش سه محوری
- ۹- آزمایش تحکیم
- ۱۰- نفوذپذیری



مهندسی پی

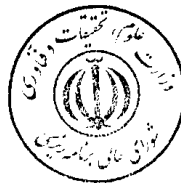
تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مکانیک خاک، سازه‌های بتن آرمه ۱

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

- ۱- روش‌های شناسایی خاک، گمانه‌زنی و نمونه‌برداری - آزمایش‌های صحرایی، نحوه تعیین پارامترهای مؤثر در طراحی پی
- ۲- شناسایی انواع پی‌های سطحی - ظرفیت باربری پی‌های سطحی: تحت اثر بارهای محوری، با خروج از مرکز و بارهای مایل - پی سطحی واقع بر سطح شیب‌دار یا خاک‌های لایه‌لایه، محاسبه و کنترل نشست پی‌های سطحی - بررسی پی روی خاکهای مسئله آفرین (متورم شونده، گچی و ...) - کنترل آب زیرزمینی در اجرا و گودبرداری
- ۳- محاسبه انواع پی‌های سطحی، پی‌های مجزا، کلاف‌دار، نواری و گسترده، روش پی صلب و پی روی تکیه‌گاه ارتجاعی
- ۴- شناسایی انواع دیواره‌ها و ابنیه نگهبان، آشنایی با انواع حائل‌های انعطاف‌پذیر - محاسبه فشار جانبی خاک - فشار استاتیکی و هیدرودینامیکی آب - روش طرح انواع دیواره‌های حائل صلب
- ۵- شناسایی انواع پی‌های عمیق - ظرفیت باربری پی‌های عمیق با روش‌های استاتیکی، دینامیکی و آزمایش‌های صحرایی
- ۶- محاسبه گروه شمع (ظرفیت گروه و توزیع بار)، طرح صفحه بتنی (پی اتصال) مستقر بر شمع‌ها



مکانیک سیالات

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - اجباری

پیشنیاز: دینامیک

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

- ۱- بررسی خواص فیزیکی سیالات
- ۲- سیالات در حالت سکون: فشار هیدرواستاتیکی و تغییرات آن، نیروی وارد بر سطوح، شناوری سکون نسبی
- ۳- قوانین حاکم بر حرکت سیالات: انواع جریان، خط و مسیر جریان روابط پیوستگی، انرژی و مقدار حرکت
- ۴- تجزیه و تحلیل ابعادی: مطالعات ابعادی، اعداد بدون بعد، اصول مدل‌های هیدرولیکی
- ۵- بررسی جریان‌ها و مجاری تحت فشار: جریان‌های لایه‌ای و آشفتگی، افت فشار در لوله‌ها، افت‌های موضعی، خط انرژی و شیب هیدرولیکی، لوله‌های مرکب (سری و موازی)
- ۶- نیروهای وارد بر اجسام ناشی از وجود سیال: قشر حد، جدایی، نیروی رانش، اصطکاک و فشار، نیروی وارد بر ساختمان‌ها و تأسیسات



هیدرولیک و آزمایشگاه

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی - اجباری
پیشنیاز: مکانیک سیالات

سرفصل درس:

الف - بخش نظری (۳۲ ساعت)

- ۱- شناخت انواع جریان‌ها.
- ۲- شناخت حالات جریان و معرفی اعداد رینولدز و فرود.
- ۳- یادآوری مفاهیم پایه در هیدرولیک از قبیل معادله پیوستگی، معادله انرژی، معادله اندازه‌گیری مقدار حرکت، ضرایب توزیع سرعت توزیع فشار
- ۴- اصل انرژی و کاربرد آن در کانال‌ها، انرژی مخصوص، جریان بحرانی و ویژگیهای آن
- ۵- کاربرد انرژی مخصوص در تحلیل جریان در کانالها برای جریان‌های همگرا، واگرا و در شرایط بالا و پایین افتادن کف کانال
- ۶- اصل مقدار حرکت و کاربرد آن در کانال، نیروی مخصوص
- ۷- کاربرد اصل نیروی مخصوص در تحلیل جریان‌ها، در محل تغییر مقطع کانالها، پرش هیدرولیکی
- ۸- معادله مقاومت جریان، معادلات مانینگ، شزی، داریسی و یسباخ برای جریان‌های یکنواخت، کاربرد این معادلات در طراحی کانالها
- ۹- بهترین مقطع هیدرولیکی
- ۱۰- بررسی جریانهای متغیر تدریجی و ارائه تئوری‌های مربوطه
- ۱۱- ارائه روش‌های محاسبه پروفیل سطح آب در جریان‌های متغیر تدریجی، روش انتگرال - ترسیمی، گام به گام، گام به گام استناد دارد.



ب: آزمایشگاه

سرفصل درس: (عملی ۳۳ ساعت)

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

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



هیدرولوژی مهندسی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری - اجباری

پیشنیاز : مکانیک سیالات + آمار احتمالات مهندسی

سرفصل درس : (۳۳ ساعت)

- ۱- معرفی هیدرولوژی، گردش آب در طبیعت
- ۲- آب و هوا و ریزش‌ها جوی : جو و مشخصات آن، درجه حرارت فشار هوا و باد، رطوبت هوا و محاسبه مقدار آب قابل بارش، چرخش هوا، انواع جبهه‌ها
- 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، اندازه‌گیری مقدار نفوذ، شاخص‌های نفوذ
- ۶- آب‌های زیر زمینی : تشکیل آب‌های زیر زمینی، انواع سفره‌ها، ضرایب هیدرودینامیکی سفره‌ها، چاه‌ها و هیدرولیک آنها، تعیین میزان آبدهی مطمئن چاه‌ها
- ۷- هیدرومتری : اندازه‌گیری سرعت حرکت آب در رودخانه‌ها، محاسبه بده (دبی) رودخانه
- ۸- حوضه‌های آبریز و خصوصیات فیزیکی آنها، خصوصیات حوضه‌ها 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
- ۱۱- روش‌های آماری و تجزیه و تحلیل داده‌های هیدرولوژی، پارامتری مختلف آماری، معرفی توزیع‌های فراوانی و کاربرد آن در تجزیه و تحلیل سیلاب‌ها، تحلیل ریسک





روش‌های اجرایی ساختمان

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و عملی

پیشنیاز: اصول و مبانی معماری و شهرسازی - سازه‌های فولادی (۲) - سازه‌های بتن آرمه (۲)

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

سرفصل درس: (نظری ۱۴ ساعت)

الف -

- ۱- آشنایی با مسائل اولیه کارگاهی و تجهیز کارگاه - تهیه و انبار کردن مصالح ماشین‌آلات لازم در کارگاه - بررسی موضوعات مربوط با یمنی در کارگاه
 - ۲- اصول اجرایی جوشکاری - بررسی اتصالات با جوش - مقررات اجرایی در جوشکاری - نحوه کنترل کیفیت جوش و اتصالات با جوش
 - ۳- شناسایی پیچ و پرچهای استاندارد - بررسی اتصالات با پیچ و پرچ و مقررات اجرایی آنها
 - ۴- روشهای اجرای اسکلت‌بندی - تهیه قطعات فولادی اعم از ساده، مرکب و خرپا بر روی زمین، نحوه انتقال و سوار کردن قطعات در محلهای خود - مقررات اجرایی مربوط به اسکلت‌بندی
 - ۵- انواع سقف‌های کاذب و روشهای اجرایی آن
 - ۶- بررسی اصول قالب‌بندی، طرح قالبها و شمعها و پشت‌بندها - نحوه اجرای قالب‌بندی در قطعات مختلف (پی - ستون - تیر - تاوه - سطوح شیب‌دار) باز کردن قالبها و مقررات ساختمانی مربوط به آنها
 - ۷- آشنایی با نقشه‌های آمار تورگذاری - بریدن و خم کردن آرماتور - چیدن و بستن آرماتورها در قالبها - شبکه‌های پیش ساخته
 - ۸- آشنایی با نحوه تولید و انتقال بتن و ماشین‌آلات لازم
 - ۹- بررسی روشهای مختلف بتن‌ریزی در قالبها - متراکم کردن بتن - بتن‌ریزی در شرایط جوی مختلف - نحوه اجرای درزهای انبساط و انقطاع
 - ۱۰- بررسی عوامل مؤثر در به عمل آوردن و محافظت بتن
 - ۱۱- آشنایی با آزمایشات مختلف کارگاهی و وسائل مورد نیاز برای کنترل کیفیت بتن
 - ۱۲- بررسی روشهای تعیین مقاومت ساختمان پس از اجرا
 - ۱۳- آشنایی مختصر با ساختمانهای پیش ساخته و نحوه تهیه قطعات پیش ساخته
- ب - بازدید از چند ساختمان در حال ساخت بتنی و فلزی (۳۲ ساعت)



راهسازی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و اجباری

پیشنیاز: نقشه برداری و عملیات، زمین شناسی مهندسی، مکانیک خاک

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

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

۱- تاریخچه راهسازی در جهان و ایران

۲- مطالعات مسیر: مراحل مختلف مطالعات و روشهای بررسی و تعیین مسیر

۳- اصول مسیریابی روی نقشه: نقشه توپوگرافی و نحوه بررسی آن، نقشه مسطحه (پلان راه)، نیمرخ طولی، نیمرخهای عرضی

۴- عملیات خاکی: روش محاسبه حجم، روشهای محاسبه سطح مقاطع عرضی و تعیین حجم عملیات خاکی، مطالعات حمل و نقل مصالح، نمودار حمل مصالح (منحنی بروکنر) و کاربردهای آن

۵- مشخصات هندسی راهها: عوامل مؤثر در تعیین مشخصات هندسی راهها، طبقه بندی راهها و تعریف انواع راهها، معیارها و عوامل کنترل کننده طرح راه، ظرفیت راه

۶- اجرای طرح هندسی راه: فاصله دیدتوقف، فاصله دید سبقت، معیارهای اندازه گیری فاصله دید.

۷- طرح مسیر افقی راه: معادله پایه برای طرح مسیر افقی، مفهوم برابندی (دور) و مقدار حداقل و حداکثر آن، حداقل شعاع قوس در قوسهای افقی، روشهای تأمین برابندی، منحنی اتصال و روشهای تعیین طول مناسب منحنی اتصال، اضافه عرض در قوس افقی، کنترل فاصله دید در مسیر افقی.

۸- شرایط هندسی مسیر افقی: قوسهای دایره، قوسهای اسپیرال مشخصات و اجرای قوسهای دایره و قوس کلوتوئید کامل (اسپیرال) روش محاسبات و پیاده کردن قوسهای اتصال، قوسهای مرکب، قوسهای مرکب دو مرکز و سه مرکز، قوسهای معکوس، کاربرد آنها و روش محاسبه و پیاده کردن قوسهای برگشتی (سرپانتین) و کاربرد آنها.

۹- طرح مسیر قائم، طرح قوسهای قائم انواع قوسهای قائم شامل سهمی ساده، دایره و سهمی درجه ۳، معیارهای طرح قوسهای قائم شامل معیار ایمنی و معیار راحتی، حداقل طول مطلق قوس، قائم، کنترل فاصله دید در قوسهای قائم که به صورت زیر گذر طرح می شوند، کنترل زهکشی در قویهای قائم.

۱۰- زهکشی راهها: منابع نفوذ آب در راه و وظایف سیستم زهکشی، زهکشی سطحی، زهکشی زیر سطحی (زیر زمینی)، ابنیه فنی و نقش آنها در زهکشی، محاسبه دبی و روشهای تخمین آن.

پروژه راهسازی

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: راهسازی و مهندسی ترابری

هدف: کاربرد اصول راهسازی در طرح یک مسیر

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

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



روسازی راه

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و اجباری

پیشنیاز: مصالح ساختمانی و راهسازی

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

سرفصل درس: (۳۱ ساعت)

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



متره و برآورد و پروژه

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنیاز : اصول و مبانی معماری و شهرسازی یا همزمان

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

سرفصل درس :

الف - نظری (۸ ساعت)

- ۱- آشنایی با انواع پیمانها - برگزاری مناقصات و شرایط پیمان
- ۲- آشنایی با نحوه تهیه دفترچه‌های فهرست بها
- ۳- آشنایی با روابط بین کارفرما - مهندس مشاور و پیمانکار و وظایف هر کدام
- ۴- روش متره کردن انواع کارهای مختلف ساختمانی
- ۵- آنالیز قیمت انواع کارهای مختلف ساختمانی
- ۶- روش انتقال مقادیر حاصله از متره قسمتهای مختلف درجه اول مربوطه و تهیه خلاصه متره

ب - عملی (۱۶ ساعت)

پس از تدریس مطالب فوق و آشنا شدن دانشجویان با اصول کلی تهیه متره و آنالیز قیمت انواع کارهای مختلف ساختمانی دانشجویان موظفند یک نقشه اجرایی کامل و یا یک قسمت از آنرا برآورد نمود و محاسبات خود را نظیر یک صورت وضعیت قطعی ارائه نمایند.



ماشین آلات ساختمانی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : راهسازی و مکانیک خاک

هدف : آشنایی با روشهای عملیات راهسازی و آشنایی با مشخصات فنی و کارایی و روشهای صحیح بهره‌برداری و نگهداری از ماشین‌آلات راهسازی.

سرفصل درس : (نظری ۳۴ ساعت)

۱ - عوامل مؤثر در انتخاب ماشین‌آلات : استهلاک - تأثیر جنس و شیب زمین آب و هوا درجه حرارت و فشار هوا

۲ - ماشین‌آلات راهسازی : انواع - ظرفیت - روشهای بهره‌برداری از آنها (انواع ماشین‌آلات شامل : تراکتورها - غلتکها - بولدوزرها - گریدرها - ریپر میل مکانیکی - اسکریپر - دراگلاین - کلم‌شل - جراثقالها - ماشینهای حفر کانال - کامیونها - ماشینهای حفر تونل - تسمه نقاله - بالابرنده‌ها کمپرسورها - چکشهای بادی - دوپل واکن - تلمبه‌ها - کارخانه‌های مرکزی تهیه بتن - میکسرها - سرنند و ماسه‌شور - فی‌فی‌شرها - بتونیرها - شمع‌کوب‌ها و ...)

۳ - نگهداری ماشین‌آلات : بازدیدها، سرویسها

۴ - تجهیز کارگاه و مدیریت : بررسی مسائل اولیه کارگاهی، ماشین‌آلات لازم برای اجرای عملیات، برنامه‌ریزی

۵ - بررسی روشهای اجرایی عملیات خاکی : گودبرداری، کانال‌سازی، خاکبرداری، خاکریزی

۶ - شناسایی مصالح روسازی : اساس، زیراساس و رویه‌های آسفالتی انتخاب معدن و تهیه مصالح و ذخیره‌سازی آنها، کارخانه آسفالت روش اجرای قشرهای روسازی

۷ - بررسی روشهای اجرایی عملیات خاکی : گودبرداری، کانال‌سازی، خاکبرداری، خاکریزی.

۸ - شناسایی مصالح روسازی : اساس، زیراساس و رویه‌های آسفالتی انتخاب معدن و تهیه مصالح و ذخیره‌سازی آنها، کارخانه آسفالت روش اجرای قشرهای روسازی



مقاومت مصالح ۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مقاومت مصالح ۱

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

- ۱- تنش‌های خمشی و برشی در تیر با مقطع متغیر
- ۲- تیر مرکب از دو جنس
- ۳- تیرهای خمیده بطور خلاصه
- ۴- ترکیب بارگذارهای: خمش و پیچش - خمش دوجانبه - خمش مرکب (خمش+نیروی محوری) - هسته مرکزی
- ۵- کماتش: بار بحرانی - ستون زیر اثر بار خارج از محور - خمیدگی اولیه - تنش‌های پس ماند - آشنایی با طرح اعضای فشاری
- ۶- پوسته‌های نازک دوار خاصه استوانه‌ها و کره‌های جدار نازک - استوانه‌های جدار ضخیم زیر اثر فشار داخلی یا خارجی
- ۷- انرژی تنش: بر حسب تنش‌ها، تنش‌ها نیروهای داخلی
- ۸- بار ضربه‌ای
- ۹- پیچش در اعضای جدار نازک - تاب خوردن مقاطع - پیچش غیر یکنواخت و تنش‌های عمودی ایجاد شده ناشی از آن.
- ۱۰- معیارهای تسلیم و گسیختگی با تکیه بر فرضهای ترسکاو فون میزس
- ۱۱- خمیری شدن مقاطع در حالات مختلف نیروهای داخلی - بارنهایی برای سازه‌های زیر اثر بار محوری، لنگرپیچشی - تئوری پلاستیک ساده در مورد تیرها



اصول مدیریت ساخت

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: روش‌های اجرایی ساختمان، ماشین‌آلات ساختمانی و مهندسی سیستم‌ها

هدف: آشنایی با اصول و کلیات امور مدیریتی ساخت و اجرای پروژه‌های عمرانی

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

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



اصول مهندسی سد

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - اختیاری

پیشنیاز: مکانیک خاک، هیدرولیک

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- تأثیر متقابل بین سد و سازه‌های وابسته از نظر جانمایی
- ۴- رفتار سازه سد تحت بارگذاری‌های مختلف
- ۵- تحلیل‌های پایداری و تغییر شکل (در حد آشنایی با روش‌ها و نرم‌افزارها)
- ۶- دیدگاه‌های اجرایی شامل: برنامه زمانبندی، ماشین‌آلات، رفع مشکلات
- ۷- نگهداری و بهره‌برداری

توصیه می‌شود ارائه این درس همراه با نمایش اسلاید و فیلم بوده و یک برنامه بازدید از یکی از سدهای در دست اجرا و یا بهره‌برداری نیز تدارک گردد.



آزمایشگاه مقاومت مصالح

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : مقاومت مصالح ۱

سرفصل درس : عملی ۳۲ ساعت

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

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



مهندسی آب و فاضلاب و پروژه

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: هیدرولوژی مهندسی

سرفصل درس:

الف - نظری ۳۲ ساعت

- ۱- تعیین مقدار آب مصرفی: عوامل مؤثر در مصرف، مصارف خانگی، صنعتی و همگانی، نوسانات در مصرف
 - ۲- مبانی مربوط به ظرفیت طراحی اجزاء سیستم آبرسانی: منابع تأمین آب، خطوط انتقال، تصفیه خانه، مخازن ذخیره، شبکه توزیع آب
 - ۳- دوره طرح برای اجزاء سیستم آب و فاضلاب، پیش‌بینی جمعیت در طول دوره طرح
 - ۴- مشخصات کیفی آب آشامیدنی: PH ، سختی، قلیائیت، نحوه اندازه‌گیری و تخمین مقدار آن‌ها، استانداردهای کیفی آب، شاخص‌های میکروبیولوژی و روش‌های ضد عفونی کردن آب
 - ۵- انواع مخازن ذخیره آب و نحوه محاسبه حجم آنها
 - ۶- هیدرولیک جریان در مجاری تحت فشار و ارائه روش‌های مختلف محاسباتی
 - ۷- مبانی و محدودیت‌های فنی در طراحی خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع
 - ۸- انواع شبکه‌های توزیع آب و چگونگی محاسبات هیدرولیکی آنها
 - ۹- اجزاء شبکه توزیع آب: لوله‌ها، اتصالات، شیرآلات
 - ۱۰- ساختمان شبکه توزیع آب: محل لوله‌ها در گذرگاهها، نحوه کارگذاری لوله‌ها، آزمایش فشار و ...
 - ۱۱- معرفی پارامترهای کیفی فاضلاب: DO, COD, BOD مواد جامد معلق، رنگ، بو، درجه حرارت
 - ۱۲- عوامل آلودکننده منابع آبهای سطحی و زیرزمینی و معرفی پدیده خود پالایی سیستم‌های طبیعی از جمله رودخانه
 - ۱۳- تعیین مقدار فاضلاب با توجه به عوامل مؤثر، نوسانات در مقدار فاضلاب و تعیین دبی طرح
 - ۱۴- روش‌های مختلف جمع‌آوری فاضلاب و آبهای سطحی
 - ۱۵- مبانی هیدرولیکی شبکه‌های جمع‌آوری و نحوه محاسبات مربوطه
 - ۱۶- تأسیسات شبکه جمع‌آوری: لوله، آدم‌روها، دهانه‌های ورود آب باران، سرریزهای آب باران، حوضچه‌های شستشو و ...
- ب - پروژه (۴ ساعت)

در این بخش دانشجویان طرح کامل شبکه توزیع آب، جمع‌آوری و دفع فاضلاب و آبهای سطحی یک شهر و یا شهرک را که برنامه آن توسط استاد مربوطه مشخص خواهد شد، ارائه می‌دهند. در جریان انجام پروژه، دانشجویان باید عملاً با مفاهیمی که در درس مربوطه دیده‌اند آشنا تر شوند. حتی الامکان باید سعی شود که محل‌های انتخابی برای اجرای پروژه واقعیت عینی داشته باشد.



بناهای آبی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: هیدرولیک و مکانیک خاک

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

- ۱- آشنایی با چگونگی طراحی و محاسبه کانالها اعم از کانالهای پوشش دارو 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، بهینه‌سازی طرح کانال از لحاظ حجم عملیات خاکی، پایداری دیواره‌های طرفین کانالها، زهکشی زیر پوششها، کاهش زیر فشار، درزهای اجرایی و ...
- ۲- آشنایی با اصول طراحی ابنیه مربوط به کانالها: تبدیلها، آبشارها اعم از قائم، مایل یا لوله‌ای، شوته‌ها، زیر گذرها، فلوم‌ها (روگذرها)، سیفون معکوس، مستهلک کننده‌های انرژی، تأسیسات تقسیم آب، رسوب‌گیر و تخلیه کننده رسوبات
- ۳- آشنایی با انواع کنترل جریان اعم از دریچه‌ها و شیرآلات
- ۴- آشنایی با انواع آبگیرها: آبگیری از سدها، دریاچه‌ها، کانالها، رودخانه‌ها و تأسیسات مربوطه
- ۵- آشنایی با انواع سرریزها و چگونگی طراحی آنها
- ۶- ایستگاههای پمپاژ: آشنایی با انواع پمپها، ترکیب پمپها، انتخاب پمپها، اصول طراحی ایستگاههای پمپاژ
- ۷- آشنایی با ضربه قوچ و راههای کنترل آن در ایستگاههای پمپاژ و خطوط انتقال آب





آبهای زیر زمینی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - اختیاری
پیشنیاز: هیدرولوژی مهندسی

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

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

شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی عمومی

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

سرفصل دروس:

الف: نظری (۳۲ ساعت)

۱- مقدمه: کلیاتی در مورد آب، فاضلاب و کنترل آلودگی بخاری آب، - فاضلابهای صنعتی و بهداشت محیط

۲- شیمی عمومی: یادآوری مطالب شیمی عمومی با تأکید بیشتر بر اکسیداسیون و احیاء و قوانین مربوط به تعادل یونی و یونیزاسیون

۳- شیمی کیفی: تعادل شیمیایی هموزن و غیر هموزن، راههای انتقال تعادل شیمیایی

۴- شیمی کمی: آشنایی با نمونه برداری، آماده کردن نمونه و وسایل اندازه گیری، اندازه گیری به روشهای وزنی و حجمی

۵- شیمی فیزیک: ترمودینامیک (گرما، کار، انرژی، انتقالی، آنتروپی، انرژی آزاد، اثر درجه حرارت در ثابت تعادل)، فشار تبخیر مایعات، کشش سطحی، حمل جامدات در مایعات، اسمز، دیالیز، اصول استخراج مواد محلول، الکتروشیمی، الکترودها و الکتروسولوها، قابلیت هدایت، کینتیک شیمیایی آنزیمها و کاتالیزورها، جذب سطحی

آزمایشگاه:

ب: عملی (۳۲ ساعت)

۶- اصول کار و چگونگی استفاده از وسائل: تجزیه به روش اچک و الکتریکی، کارگر و ماتوگرافی، و یا سایر روشها

۷- محلولهای استاندارد: تهیه محلولهای نرمال، استاندارد کردن محلولها به وسیله استانداردهای اولیه، تهیه اسیدسولفوریک و سود با نرمالیههای مختلف

۸- مباحث کدورت، رنگ، PH ، اسیدیته، قابلیت، انعقاد شیمیایی، سختی و استخراج آن، کلروکلرورها، DO ، BOD ، COD ، ازت، آهن، منگنز، فلونور و غیره ... در این مباحث اهمیت بهداشتی هر یک از مقوله های فوق، منابع اصلی آنها، روش اندازه گیری و چگونگی تعبیر و تفسیر داده ها مورد بحث قرار خواهد گرفت.

آزمایشگاه مکانیک سیالات

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : مکانیک سیالات

سرفصل درس : (۳۲ ساعت)

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



اصول مهندسی تونل

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

سرفصل درس :



- ۱- تاریخچه مهندسی تونل و ملاحظات برنامه‌ریزی
 - تاریخچه تونل‌سازی
 - انواع تونل‌ها
 - مشکلات طراحی
 - مراحل طراحی
- ۲- ساختار توده سنگ و جمع‌آوری اطلاعات زمین‌شناسی
 - انواع اصلی عوارض ساختاری
 - خواص مهم ژئومکانیکی ناپیوستگی‌ها
 - روش‌های جمع‌آوری اطلاعات زمین‌شناسی
 - تحلیل اطلاعات زمین‌شناسی
- ۳- طبقه‌بندی توده‌های سنگی
 - مفاهیم مربوط به طبقه‌بندی سنگ‌ها و ضرورت آن
 - طبقه‌بندی بار سنگ ترازی
 - طبقه‌بندی استینی و لوفر
 - طبقه‌بندی *RSR*
 - طبقه‌بندی *RMR*
 - طبقه‌بندی *Q* - سیستم
- ۴- ارزیابی سیستم‌های طبقه‌بندی توده‌های سنگی
 - تحلیل تنش‌ها در اطراف حفاری‌ها و تونل‌ها
 - توزیع تنش‌ها در اطراف حفره‌ها منفرد
 - روابط توزیع تنش‌ها در تونل‌های دایره‌ای
 - حوزه تحت نفوذ تونل (پس از حفاری)
 - مشکل مقطع تونل در توزیع تنش‌ها بر جدار تونل
 - فشار سنگ و اندازه‌گیری آن
- ۵- طراحی سیستم‌های حائل و تقویت تونل‌ها
 - اصول حائل‌بندی و تقویت تونل‌ها
 - حائل‌های مجرد برای پایداری گوه‌ها و بلوک‌های در معرض سقوط و لغزش
 - تحلیل اندرکنش حائل - سنگ
 - استفاده از سیستم‌های طبقه‌بندی سنگ‌ها در تخمین حائل مورد نیاز
 - روش‌های نظری و تحلیلی پیش‌بینی حائل مورد نیاز تونل‌ها
- ۶- سنگ دوزها (میل‌مهار)، شاتکریت و مش
 - انواع سیستم‌های میل‌مهار و سنگ دوزها
 - نصب سنگ دوزها
 - شبکه‌های سیمی (مش)
 - شاتکریت و خواص مهندسی آن
 - شاتکریت مسلح و روش پاشیدن



اصول مهندسی ترافیک

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: آمار و احتمالات، راهسازی

هدف: آشنا ساختن دانشجویان با مفاهیم اولیه مهندسی ترافیک، و وظایف و نقش مهندسین ترافیک در سیستم حمل و نقل، به علاوه دانشجویان با خصوصیات مربوط به سیستم‌های حمل و نقل شهری سیستم‌های کنترل شبکه‌های ترافیکی و مدیریت ترافیک در شهرها آشنا خواهند شد.

سرفصل درس: (نظری ۳۲ ساعت)

- ۱- مقدمه‌ای درباره مهندسی حمل و نقل و جایگاه مهندسی ترافیک در این مجموعه.
- ۲- مقدمه‌ای بر برنامه‌ریزی و مطالعه حمل و نقل شهری.
- ۳- مطالعه ترافیک، آشنایی با خصوصیات پارامترهای اصلی ترافیک نظیر سرعت، چگالی و حجم ترافیک و طرز اندازه‌گیری آنها.
- ۴- بحثی پیرامون سیستم‌های کنترل ترافیک در شهرها.
- در این قسمت چراغهای راهنمایی مورد توجه و بحث نسبتاً جامع قرار گرفته و دانشجویان با محاسبات اولیه آنها آشنا می‌شوند.
- ۵- پارکینگ: مطالعات پارکینگ، انواع پارکینگ خصوصیات هر کدام.
- ۶- راهنمای شهری، تعاریف، ظرفیت، راهها و عوامل مؤثر در آنها.
- ۷- سیستم‌های حمل و نقل شهری
- ۸- مدیریت ترافیک شهری
- ۹- ترافیک و محیط زیست
- ۱۰- ایمنی اثر ترافیک، عوامل مؤثر در ایمنی و تصادفات، نحوه مطالعه و بررسی

تصادفات

راه آهن



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: روسازی یا همزمان

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

سرفصل درس: (۳۳ ساعت)

- ۱- تاریخچه، خصوصیات و امتیازهای راه آهن
- ۲- مقطع عرضی راه آهن های یک خطه و دو خطه، مقایسه خطوط با عرض های متفاوت، شکل و وزن محورها
- ۳- بررسی مکانیکی خط، سیستماتیک محور در خط و حرکات دوره ای لکوموتیوها
- ۴- بررسی استاتیکی راه آهن تحت تأثیر نیروهای قائم - تغییر شکل ارتجاعی ریل
- ۵- بررسی های دینامیکی و ضریب سرعت - بررسی نیروهای وارد بر خط
- ۶- شکل مقطع عرضی ریل و تکامل آن در زمان - محاسبه مقاومت ریل
- ۷- نیمرخ های متفاوت ریل - سطوح بردرزن بند - انتخاب بهترین نیمرخ ریل - تماس ریل و چرخ
- ۸- ریختن فولاد ریل ها - بلومینگ - نورد - آماده سازی نهایی - مشخصات فنی ریل ها
- ۹- ریل های مخصوص - جوش دادن ریل ها - معایب ریل ها
- ۱۰- تراورس ها، وظایف و مشخصات و جنس آنها - تراورس چوبی و علل تخریب آنها
- ۱۱- اشیاع تراورس های چوبی - محاسبه فشار و تنش در تراورس چوبی
- ۱۲- تراورس فولادی و مقایسه آن با تراورس چوبی - تراورس بتنی و محاسبات مربوط به آن
- ۱۳- انواع تراورس های بتنی: یکپارچه - مختلط، پیش تنیده
- ۱۴- ادوات نصب: میخ و پیچ تراورس - زینچه فولادی - ادوات نصب ارتجاعی - ادوات ضد خزش
- ۱۵- درزبندی - انواع درزبندها - کلیات مربوط به ریل های طویل محاسبه تنش در یک قطعه ریل
- ۱۶- تغییرات طولی ریل ها - وضع قرار گرفتن درزها نسبت به تراورس ها و نسبت به یکدیگر
- ۱۷- بالاست: نقش، تولید، اعمال قشرهای متفاوت آن
- ۱۸- ضخامت بالاست، تأثیر آن در پایداری خط - انواع بالاست - وظیفه بالاست
- ۱۹- احداث راه آهن در قوس، محاسبه اضافه عرض در حالات مختلف - درج اضافه عرضی و نتایج حاصل از آن
- ۲۰- مقاومت های اضافی در قوس ها، خطر خارج شدن قطار از خط دور یا اختلاف ارتفاع عرضی و لزوم ایجاد احداث آن

مهندسی ترابری

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری اجباری

پیشنیاز : راهسازی و آمار و احتمالات مهندسی

هدف : آشنایی و شناخت نکات و امور مرتبط با مهندسی ترابری و مسائل آن

سرفصل درس : (۳۲ ساعت)

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



آزمایشگاه روسازی

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: روسازی راه

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

الف - آزمایش های قیر: درجه نفوذ، نقطه نرمی، نقطه اشتغال، خاصیت انگمی، کندروانی، سیبولیت و یا دیگر انواع کندروانی، چگالی قیر

ب - آزمایش های آسفالت: دانه بندی مصالح سنگی، آزمایش مارشال، چگالی واقعی مصالح سنگی و مخلوط آسفالتی، چگالی حداکثر مخلوط آسفالتی، محاسبات وزنی حجمی، تعیین درصد قیر بهینه، آزمایش استخراج قیر



اصول مهندسی بندر

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و اختیاری

پیشنیاز: سازه‌های بتن آرمه و فولادی ۲ و هیدرولیک

هدف: آشنایی با اصول مهندسی بندر و ابنیه آن

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

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



بارگذاری

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : نظری و اختیاری

پیشنیاز : تحلیل سازه ۲ یا همزمان

سرفصل درس : (۱۴ ساعت)

- ۱- کلیاتی از بارهای وارده بر سازه‌ها، روش استاتیکی و شبه استاتیکی جهت تعیین بارهای محاسباتی
- ۲- بارهای دائمی و سربارهای بهره‌برداری، تقلیل سربارها - بارهای حین اجرا
- ۳- بارهای جوی (یا دو برف) - میانی تئوریک و روش‌های محاسباتی
- ۴- بارهای اتفاقی (زلزله، برخورد وسائل نقلیه) - توزیع بار بین اجزاء مقاوم
- ۵- بارهای محیطی بارهای ناشی از تغییرات درجه حرارت، تغییر شکل‌های مصالح، فشار خاک و فشار آب (ساکن یا متحرک)
- ۶- بررسی مسائل بارگذاری در سازه‌های خاص (منابع، سکوها، سیلوها ...)
- ۷- بارگذاری در پلهای راه و راه‌آهن

تبصره ۵ : مطالب این درس باید هم‌آهنگ با آیین‌نامه رسمی بارگذاری ایران باشد.



ترمیم ساختمانها

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و اختیاری

پیشنیاز: سازه‌های بتنی ۲ و سازه‌های فولادی ۲

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

- ۱- مقدمه - اهمیت و نقش تعمیر و ترمیم در طول عمر ساختمان
- ۲- شناخت و مکانیزم ایجاد خرابیهای مختلف در ساختمان
- ۳- ارزیابی وضعیت موجود ساختمان با استفاده از بررسیهای نظری و بازرسی
- ۴- ارزیابی وضعیت موجود ساختمان با استفاده از آزمایشها و اندازه‌گیریهای مختلف
- ۵- عوامل مؤثر در انتخاب روشهای مختلف ترمیم ساختمانها
- ۶- شناخت خواص و کاربرد مواد و مصالح مختلف جهت ترمیم ساختمانهای مختلف
- ۷- ترمیم سازه‌ای و غیر سازه‌ای ساختمانهای مختلف
- ۸- آزمایشها و بررسیهای صحت انجام ترمیم در ساختمانهای مختلف
- ۹- ترمیم ابنیه فنی نظیر پلها، اسکله‌ها ... و سازه‌های خاص



بهینه‌سازی سازه‌ها

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری و اختیاری

پیشنیاز: مهندسی سیستم‌ها و تحلیل سازه‌های ۲

سرفصل درسی: (۴۸ ساعت)

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



اصول مهندسی پل

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - اختیاری

پیشنیاز: سازه‌های بتن آرمه ۲ - سازه‌های فولادی ۲

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

- ۱- آشنایی با مهندسی پل: تاریخچه - معرفی انواع پل - روش‌های اجرایی
- ۲- بارگذاری پل‌ها (براساس استانداردهای بارگذاری ایران)
- ۳- سیستم‌های عرشه: معرفی - روش‌های تحلیل و توزیع عرضی بار
- ۴- خطوط تأثیر: منحنی پوش نیروی برشی و لنگر خمشی
- ۵- پل‌های بتن مسلح: پل‌های صفحه‌ای و پل‌های متشکل از تیرهای حامل
- ۶- پل‌های فلزی: پل با تیرهای حامل، پل‌های مرکب، خستگی در طراحی عرشه‌های فولادی
- ۷- تکیه‌گاه‌های پل: بالشتک‌های نئوپرن - تکیه‌گاه‌های یاتاقانی
- ۸- پایه‌های پل: انتخاب دهانه آب - شستگی پایه‌ها. طراحی سازه‌ای



سازه‌های بنایی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری - اختیاری

پیشنیاز : تحلیل سازه‌ها ۲

سرفصل درس : (۳۲ ساعت)

- ۱- انواع مصالح و رفتار و مشخصات آنها (آجر، بلوک، سنگ، ملات، ملات دوغابی)
- ۲- اجرا در شرایط معمولی و در هوای سرد، جاگذاری اجزاء نظیر آجر و میلگرد
- ۳- تنشهای مجاز مصالح
- ۴- طراحی دیوار و ستون بنایی مسلح در مقابل خمش و برش
- ۵- دیوار برشی بنایی مسلح
- ۶- تشریح اصول و نحوه اجرای ضوابط به آیین‌نامه ۲۸۰۰ در مورد ساختمانهای با مصالح بنایی غیر مسلح (فصل سوم آیین‌نامه)



سازه‌های چوبی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری اختیاری

پیشنیاز: تحلیل سازه‌های ۲

هدف: از این درس ارائه روشهای مناسب و منطقی در طراحی سازه‌های چوبی می‌باشد. بدیهی است که یک روش خوب و منطقی طراحی لزوماً می‌بایست براساس اطلاعات کافی در مورد اصول اساسی مکانیک سازه‌های چوبی، رفتار واقعی آنها و نیز نحوه ارتباط سازه واقعی با یک سازه ایده‌آل مبتنی باشد، علاوه بر این چنین روشی باید نیازهای عملی نظیر مسائل ساخت، سهولت اجراء ایمنی و اقتصاد طرح را در نظر بگیرد. در این درس تأکید زیادی بر روی این مفاهیم، گذارده خواهد شد.

فرضیات، محدودیت تئوریک و روشهای طراحی بطور گسترده در طی مباحث مختلف مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

سرفصل درس (۳۲ ساعت)

- ۱- خصوصیات فیزیکی چوب، خواص مکانیکی چوب، درجه کیفیت و اندازه‌های چوب‌آلات ساختمانی
- ۲- اندازه و درجات کیفیت تخته‌لایه برای مصارف ساختمانی و صنعتی
- ۳- مقاومت و پارامترهای مقطع تخته‌لایه
- ۴- ضوابط طراحی ساختمانهای چوبی
- ۵- طراحی اعضای خمشی، فشاری و ترکیب خمشی و کششی بر، خمشی و فشاری
- ۶- اتصالات با پیچ و دیگر انواع اتصالات
- ۷- طراحی تیرهای مرکب
- ۸- طراحی ساختمانهای چوبی



کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - اختیاری

پیشنیاز: محاسبات عددی و تحلیل سازه‌ها ۲

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

۱- مقدمه: معرفی برنامه‌های کامپیوتری مختلف شامل:

- برنامه‌های نقشه‌کشی و ترسیم منحنی‌ها و محاسبات آماری

ACAD, LOTUS, QUATRO - PRO, EXCEL

- برنامه‌های محاسباتی:

NISA, LUSAS, ABAQUS, ANSYS, ADINA, NASTRAN

DRAIN, SAP4, SAP6, NONSAP, SAP90

EAGD, EACD - 3D, ADAP, EADAP, ADAP88, MDJOINT

۲- توضیحات کاملتر درباره *SAP90*

- معرفی بلوکهای مختلف برنامه

- تعریف هندسه

- شرایط مرزی

- بارگذاری

- طریقه استفاده از المان *FRAME* و حالت‌های خاص آن قابهای دویبعدی، خرابها

- کاربرد گره مرجع (*MASTER JOINT*) و طریقه استفاده از آن

- بلوک *CONSTRAINT* و کاربرد آن بالاخص برای حذف تغییر شکلهای محوری

- توضیحاتی درباره تأثیر تغییر شکلهای برشی و تأثیر قسمتهای صلب در انتهای

اعضاء (*Rigid Zones*)

- توضیحاتی درباره مدل کردن اتصالات خورجینی

- طریقه استفاده کردن از المان *ASOLID* و معرفی حالت‌های مختلف آن شامل مسائل

تنش صفحه‌ای - کرنش صفحه‌ای - تقارن محوری

- طریقه استفاده از المان *SHELL* و معرفی حالت‌های خاص آن شامل مسائل غشایی

و خمشی

- بلوک پتانسیل (*POTENTIAL*) و کاربرد آن

- طریقه در نظر گرفتن فشارهای هیدرواستاتیک در مسائل سازه‌های آبی

۳- انجام پروژه با استفاده از نرم‌افزارهای موجود



طراحی معماری

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و عملی و اختیاری

پیشنیاز: اصول و مبانی معماری و شهرسازی

هدف: آشنا ساختن دانشجویان با اصول معماری و تقویت روح خلاقیت آنها در زمینه طرحهای معماری

سرفصل درس: (نظری ۱۶ ساعت + ۳۲ ساعت عملی)
برنامه آموزشی:

۱- آشنایی با استانداردهای معماری و روش استفاده از آنها در طراحیهای معماری

۲- آشنایی با روش طراحی معماری یک بناء

دانشجویان یک پروژه خاص معماری را که برنامه آن توسط گروه آموزشی تعیین می‌شود، تهیه مینمایند و در جریان بررسیها، تصحیحات و انتقادات مکرر توسط استادان با روش طراحی آشنا می‌شوند. در این پروژه دانشجویان کلیه پلانها، نماها، مقاطع، پلان مجموعه و جزئیات لازم را تهیه مینمایند.



مهندسی سیستمها

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و اختیاری

پیشنیاز: ریاضی ۲- آمار و احتمالات مهندسی

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

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

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



تأسیسات مکانیکی و برقی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و اختیاری

پیشنیاز: رسم فنی و نقشه‌کشی ساختمان و مکانیک سیالات

هدف: آشنا نمودن دانشجویان با تأسیسات مکانیکی و برقی در ساختمانها و نحوه محاسبات و تأسیسات لازم، جزئیات اجرایی و نقشه‌های مربوط و دستورالعمل نگهداری

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

- ۱- تأسیسات آب‌رسانی و فاضلاب آب در ساختمانها (توزیع آب آشامیدنی - دفع فاضلاب - سیستم هواکش لوله‌کشی فاضلاب - لوازم بهداشتی - دفع آب باران)
- ۲- تأسیسات گرمایش و سرمایش (تأمین هوای تازه - تعویض هوا و گردش آن در ساختمان - تخلیه هوای آلوده - تصفیه هوا و کنترل تمیزی آن)
- ۳- تأسیسات گاز سوخت و آتش‌نشانی
- ۴- تأسیسات برقی در ساختمان (اصول ایمنی برق - کانال و بالارو برای عبور مناسب مدارها - لزوم پیش‌بینی فضاهای اختصاصی برای محل نصب تابلوهای اصلی و فرعی برق - تأسیسات متعارف برقی)
- ۵- روابط بین مهندسین تأسیسات مکانیکی - برقی و ساختمانی و نقش و وظیفه هر کدام در اجرای کارهای ساختمانی و تأسیساتی تدریس درس باید توأم با بازدید از کارگاهها - نمایش اسلاید و فیلم و در صورت امکان کارهای عملی لازم در کارگاههای تأسیسات و برق باشد.



تحلیل قابلیت اعتماد سازه‌ها

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - اختیاری

پیشنیاز: آمار و احتمالات مهندسی - تحلیل سازه‌ها (۱)

هدف: تحلیل قابلیت سازه‌ها از شاخه‌های جدید علوم در مهندسی عمران می‌باشد که در آن مستقیماً پارامترهایی که در مقادیر خود تعیینی نیستند بصورت قالب‌های احتمالاتی نشان داده می‌شوند. از آنجا که در طراحی سیستم‌های سازه‌ای، ایمنی از مطلوب‌های عمده محسوب می‌گردد بنابراین شناخت صحیح پدیده‌هایی که به نحوی روی سازه عمل می‌نمایند (برای مثال بارگذاریها از انواع مختلف) و نیز جنبه‌هایی از سازه‌ها که در مقابل این پدیده‌ها مشخصه مقاومتی دارند (مانند تنش تسلیم فولاد و یا مقاومت حداکثر بتن) از اهمیت حیاتی برخوردار می‌باشند. از آنجا که این پدیده‌ها و جنبه‌ها بالذاته احتمالاتی می‌باشند در یک ارزیابی دقیق از کمیت ایمنی سازه بایستی این صفت مهم لحاظ گردد. تحلیل قابلیت اعتماد سازه تلاشی است در این راستا که با مدل نمودن عمل کننده‌های مختلف روی سازه و نیز پارامترهای مقاومتی در شکل بالذاته خود و لحاظ همبستگی‌های احتمالی که میان متغیرهای گوناگون دخیل در آنالیز می‌تواند وجود داشته باشد ارزیابی منطقی تری از مقدار و کیفیت ایمنی در سازه ارائه نماید.

در درس تحلیل قابلیت اعتماد سازه‌ها هدف آنست که تئوری این تحلیل معرفی شده و پارامترهای مختلف درگیر در تحلیل مدل و مشکلات موجود در راه انجام شرح داده شوند. در این درس ضمناً کاربردهای مختلف این تحلیل مورد بحث قرار می‌گیرند.

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

فصل (۱) - مختصری در خصوص تئوری احتمالات

- متغیرها و بردارهای تصادفی
- میانهای متغیرهای تصادفی
- توزیع متغیرهای تصادفی
- توزیع‌های شرطی
- توابع متغیرهای تصادفی
- توزیع‌های مقادیر کرانه‌ای



فصل (۲) - مدل‌های احتمالی بار و مقاومت

- مدل‌های احتمالاتی بارهای سازه‌ای
- مدل‌های احتمالاتی مقاومت

فصل (۳) - اصول تئوری قابلیت اعتماد سازه‌ها

- پارامترهای دخیل در تحلیل قابلیت اعتماد سازه‌ها
- حالت بنیادی در تحلیل قابلیت اعتماد
- حالات عمومی در تحلیل قابلیت اعتماد

○ تحلیل قابلیت اعتماد مستقل از زمان (*Time - Invariant Reliability Analysis*)

○ تحلیل قابلیت اعتماد وابسته به زمان (*Time - Variant Reliability Analysis*)

- شبیه‌سازی در تحلیل قابلیت اعتماد سازه (*Simulation method in R.A*)

فصل (۴) - تحلیل مستقل از زمان قابلیت اعتماد سازه‌ها

- روش‌های تراز ۲ در تحلیل قابلیت اعتماد
- متغیرهای پایه (*Basic Variables*) و مدهای خرابی
- اندکس قابلیت اعتماد
- اندکس قابلیت اعتماد *Lind - Hasofer*

فصل (۵) - تحلیل قابلیت اعتماد سازه وابسته به زمان

- معرفی فرایندهای *Stochastic*
- فرآیندهای ناپیوسته
- فرآیندهای پیوسته
- مسئله گذر از یک تراز در حالت فضای یک بعدی فرآیند (*Barrier Crossing*)
- مسئله برون‌گذری در حالت فضای چند بعدی (*Out Crossing Problem*)

فصل (۶) - ترکیب بارگذاری

- قوانین ترکیب بارگذاری

فصل (۷) - کاربرد تئوری قابلیت اعتماد سازه‌ها در آیین نامه

- قالب‌های ایمنی در آیین‌نامه‌ها
- روش‌های ارزیابی ضرایب بار و مقاومت
- کالیبره نمودن احتمالاتی آیین‌نامه‌ها



اجزاء محدود مقدماتی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز:

هدف: آشنایی با روش تحلیل عددی اجزای محدود در حل معادلات دیفرانسیل حاکم بر محیط‌های پیوسته و کسب مهارت تحلیلی به ویژه در محیط‌های مکانیک جامدات و سازه‌ها

سرفصل‌های درس:

۱- معرفی محیط‌های پیوسته و مدل‌های ریاضی آنها شامل مدل‌های پیوسته و مدل‌های گسسته

۲- روش اجزاء محدود برای تحلیل محیط پیوسته ارتجاعی در مکانیک جامدات

۳- تحلیل تنش و کرنش مستوی

۴- تحلیل تنش سه بعدی

۵- انواع توابع شکل دو و سه بعدی

۶- المان‌های ایزوپارامتریک و انتگرال‌گیری عددی

۷- تعمیم روش المان‌های محدود - روش مانده‌های وزن‌دار گالرلکین

۸- برنامه‌نویسی کامپیوتری روش اجزای محدود

۹- مقدمه‌ای بر خمش صفحات و المان‌های محدود مربوط به آن



اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری و اختیاری

پیشنیاز: مهندسی محیط زیست

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

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



هیدرولوژی آماری و پروژه

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: هیدرولوژی مهندسی ۲

هدف: آشنایی با سریهای زمانی و هیدرولوژی آماری

سرفصل درس: (ساعت)

کاربرد روشهای آماری در هیدرولوژی - سریهای زمانی و تجزیه و تحلیل آنها - مدل‌های آماری - شبیه‌سازی با روش مونت کارلو - تولید آمار مصنوعی با استفاده از مدل‌های آماری - بهره‌برداری از مخازن - معرفی چند مدل نمونه و تولید آمار با کامپیوتر - مقایسه مدل‌های مختلف



ماشینهای آبی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مکانیک سیالات ۲

هدف: آشنایی با انواع پمپها و موارد استعمال آنها

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

- ۱- موارد استفاده از پمپ
- ۲- انواع پمپ: گریز از مرکز، حجمی، هوارانش، ضربه قوچی، جتی
- ۳- نظریه پمپها: مثلث سرعت، پتانسیل، پمپ، قدرت و بازده پمپها، سرعت ویژه، افتهای انرژی در داخل پمپ، ارتفاع مکش و خلاعزایی، منحنیهای مشخصه
- ۴- کاربردهای اختصاصی پمپها: پمپهای چاه، پمپهای خطوط انتقال، پمپهای شبکه آبرسانی، پمپهای فاضلاب
- ۵- انتخاب پمپ: منحنی سیستم و انواع افت انرژی در سیستم، نقطه عملکرد، ترکیب پمپها
- ۶- اتصالات و لولهکشی: طرح لوله مکش و تخلیه، شیرها و اتصالات، مخزن آبگیر
- ۷- قوه محرکه: موتورهای برقی، دیزلی، بنزینی
- ۸- ایستگاههای پمپاژ: ساختمان ایستگاه، محل ایستگاه، نصب، بهره‌برداری و نگهداری



سدهای کوتاه

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: زمین‌شناسی مهندسی - مکانیک خاک

هدف: آشنایی با اصول اولیه مطالعات زمین‌شناسی و طراحی سدهای کوتاه با تأکید بر سدهای خاکی

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

۱ - مطالعات امکان‌یابی

۲ - بررسی زمین‌شناسی و آماده کردن پی: بررسیهای اولیه، انتخاب محل گمانه‌زنی، مطالعات ژئوتکنیکی (روش سیستمیک)، آزمایش‌های مربوط به مکانیک خاک، عملیات بر روی پی‌های سنگی و خاکی

۳ - انتخاب نوع سد: کلیات و انواع سدهای وزنی بتنی، بتنی توخالی، خاکی، سنگی، ... همراه با بررسی مصالح موجود

۴ - نیروهای مؤثر بر سدها: نیروهای وزن، آب، امواج، یخ، زلزله، برخاست، فشار منفذی و ...

۵ - سدهای خاکی: اصول کلی طرح سدهای خاکی کوچک، انواع و انتخاب مصالح مناسب، زه‌آب، شبکه جریان، روشهای کنترل زه‌آب از سدهای خاکی

۶ - پایداری سدهای خاکی: مقاومت برشی و فشار آب منفذی، کنترل فشار آب در حین ساختن و تخلیه سدهای خاکی، روشهای محاسبه‌ای

۷ - سدهای بتنی وزنی: نیروهای وارده، شرایط پایداری، خلاصه‌ای از روش سطر



اقتصاد مهندسی منابع آب

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: بعد از سال دوم

هدف: بررسی نظریات، اصول و روشهای ارزشیابی و اتخاذ تصمیم در مورد پروژه‌ها همراه با اصول و مبانی برنامه‌ریزی توسعه منابع آب

سرفصل درس: (ساعت)

۱- کلیات: ضوابط سرمایه‌گذاری، حسابرسی صنعتی، تنظیم پیلانهای اقتصادی، تفکیک سرمایه و تخصیص اعتبارات

۲- زمان و پول: زمان‌بندی جریان پول، روابط مربوط به برگشت سرمایه و کاهش ارزش پول، محاسبه هزینه ثابت سالانه

۳- تحلیل اقتصادی پروژه و مقایسه واریانته‌ها: تعیین کلیه درآمدها و هزینه‌ها، گروه‌بندی هزینه‌ها، ارزش حاضر، نرخ برگشت، روش نسبت درآمد به هزینه، روش هزینه سالیانه، مطالعات مربوط به برگشت سر به سر، روش محاسبه قیمت تمام شده، بررسی تغییرات احتمالی در مخارج و درآمدها، تحلیل دینامیکی پروژه، ریسک‌ها

۴- مالیاتها و استهلاکها: استهلاک، تهی‌سازی، مالیات بردرآمد

۵- برنامه‌ریزی: برنامه‌ریزی توسعه منابع آب، برنامه‌های اختصاصی و کلان

۶- تحلیل و بررسی اهداف پروژه‌های آبی: منافع محسوس و نامحسوس، مفهوم رفاہ، برابری ارزشهای محسوس و نامحسوس، منافع حاصل از کنترل سیل، ایجاد برق، آبیاری، آب مشروب، کنترل کیفیت آب و سایر اهداف





فتوگرامتری

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: نقشه برداری ۱

هدف: آشنا کردن دانشجویان با اصول و مفاهیم نقشه برداری هوایی و فتوگرامتری

سرفصلهای درس:

الف - نظری (۳۳ ساعت)

- مقدمه: تاریخچه مروری بر کاربردهای فتوگرامتری و تقسیم بندی آن
- اصول عکاسی و هندسه عکس
- مروری بر قوانین نور، فیلم و انواع آن
- سیستم های تصویر ساز
- دوربین عکاسی: ساختمان مشخصات و انواع
- سیستم های مختصات در عکس، روش های اندازه گیری روی عکس و تصحیح خطاهای سیستماتیک (اثر جو، اثر کرویت، اعوجاج عدسی ...)
- مشخصات و هندسه عکس قائم: مقیاس - جابجایی ارتفاعی - کشیدگی تصویر - تعیین مختصات مسطحاتی نقاط در عکسهای قائم
- عکس مایل: عناصر زاویه ای (سیستم W و Q و K ، سیستم a و t و s و ...) - مقیاس در عکس مایل جابجایی تصویر در اثر میل عکس، جابجایی تصویر در اثر میل و ارتفاع نقطه، محاسبه مختصات مسطحاتی نقاط در عکسهای غیر قائم، اشاره ای مختصر به ترمیم
- معادله دیفرانسیلی پارالاکس برای یک عکس
- برجسته بینی و هندسه جفت عکس:
- برجسته بینی طبیعی
- برجسته بینی مصنوعی، خصوصیات روش های مختلف برجسته بینی، نقطه شناور، پارالاکس و اندازه گیری و معادلات آن برای عکسهای قائم، تعیین ارتفاع با پارالاکس یابی، تهیه نقشه با استرنوسکوپ و پارالاکس یاب، بررسی دقت، بررسی تغییر شکل ارتفاعی مدل و نحوه تصحیح آن
- کلیاتی از توجیه
- توجیه داخلی: تعریف، عناصر، مراحل و روش های اجرای تجربی و تحلیلی، حذف خطای اعوجاج
- توجیه نسبی: تعریف، متد تجربی، متد عددی و اشاره ای به متد تحلیلی
- توجیه مطلق تجربی (مقیاس گذاری و تراز کردن مدل، تغییر شکلهای مدل)
- کلیاتی در مورد دستگاه های تبدیل و ترمیم
- آشنایی با طرح پرواز و عکس برداری هوایی: انتخاب مقیاس انتخاب دوربین، انتخاب پوشش طولی عرضی و ...، شرایط مؤثر در پروژه، ارزیابی هزینه

اصول مهندسی فرودگاه

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز:

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

سرفصل درس:

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

