



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

دوره دکتری عمران

گروه فنی و مهندسی

مصوب پانصد و هشتاد و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی و گسترش آموزش عالی

مورخ ۱۳۸۵/۴/۳۱



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

برنامه آموزشی دوره دکتری عمران

گروه : فنی و مهندسی
رشته : عمران
دوره : دکتری
کمیته تخصصی : مهندسی عمران
گرایش :
کد رشته :

شورای عالی برنامه ریزی و گسترش آموزش عالی در پانصد و هشتاد و نهمین جلسه مورخ ۱۳۸۵/۴/۳۱ بر اساس طرح دوره دکتری عمران که توسط گروه فنی و مهندسی تهیه شده و به تایید رسیده است ، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی ، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده و مقرر می دارد:

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

الف : دانشگاهها و موسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

ب : موسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تاسیس می شوند و بنا بر این تابع مصوبات شورای گسترش آموزش می باشند.

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

ماده ۲) این برنامه از تاریخ ۸۵/۴/۳۱ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است.

ماده ۳) مشخصات کلی ، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره دکتری عمران در سه فصل مشخصات کلی ، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری ابلاغ می شود.

رای صادره پانصد و هشتاد و نهمین جلسه
شورای عالی برنامه ریزی و گسترش آموزش عالی
مورخ ۸۵/۴/۳۱
در خصوص برنامه آموزشی دکتری عمران

۱) برنامه آموزشی دوره دکتری عمران 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.

رای صادره پانصد و هشتاد و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی و گسترش آموزش عالی
مورخ ۸۵/۴/۳۱ در مورد برنامه آموزشی دوره دکتری عمران صحیح است و به مورد اجرا
گذاشته شود.

دکتر محمدمهدی زاهدی

وزیر علوم ، تحقیقات و فناوری



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

دکتر رجایی پوزویی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی
و گسترش آموزش عالی

بسم الله الرحمن الرحيم



مشخصات کلی برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی عمران

مقدمه

رشد سریع و روزافزون علوم مختلف در جهان به ویژه در چند 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 مثمرتر واقع شوند و در حقیقت با برنامه‌ریزی مناسب و استفاده از ابزار و امکانات موجود، می‌توان در مسیر ترقی و پیشرفت گام نهاد.

در کشور ما خوشبختانه بعد از پیروزی انقلاب اسلامی و به ویژه در برنامه‌های پنج ساله اول تا سوم توسعه اقتصادی، سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در بخش‌های مختلف صنعت صورت گرفته است که نتایج مثبت آن به تدریج نمایان شده و نظر به روح حاکم در برنامه دوم و سوم، امید می‌رود که در سال‌های آینده بیشتر به ثمر برسد. بدیهی است سرمایه‌گذاران باید صرف ایجاد فناوری و نه انتقال آن گردد. گرچه انتقال فناوری ممکن است در کوتاه مدت کارساز باشد ولی در دراز مدت مشکلات را حل نخواهد کرد.

بدون تردید پیشرفت صنعتی و حرکت به سوی استقلال و خودکفائی که از اهداف والای انقلاب اسلامی است، بدون توجه کافی به امر تحقیقات میسر نبوده و تحقق مراتب آموزش در بالاترین سطح و پژوهش در مرزهای دانش و استفاده از فناوری پیشرفته را ایجاب می‌نماید.

گروه فنی و مهندسی با اتکال به خداوند متعال و با امید به فراهم شدن زمینه‌های لازم برای ارتقاء در زمینه آموزش‌های فنی و مهندسی، برنامه‌های دوره دکتری در رشته‌های مختلف را تنظیم و تدوین نموده است و شرط موفقیت را حمایتی شایسته از جانب دانشگاهها در ارائه این دوره‌ها، تقویت و گسترش مراکز تحقیقاتی، تاسیس مراکز پژوهشی و توسعه در صنعت و ارتباط منسجم آنها می‌داند. دستیابی به بالاترین سطح از علم و فناوری گرچه دشوار می‌باشد، لکن ضرورتی است که در سایه استعدادهای درخشان جوانان کشور، که تاریخ شاهد بروز شکوفایی آن در مقاطع مختلف بوده است، به سادگی میسر می‌نماید، به امید آنکه در آینده‌ای نزدیک مجدداً شاهد زعامت مسلمین در علوم و فناوری باشیم.

نظر به اینکه برنامه دکتری رشته مهندسی عمران با در نظر گرفتن آئین نامه دوره‌های دکتری مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی تدوین بازنگری شده است، از ذکر مواد و تبصره‌های مندرج در آن آئین نامه خودداری شده است.



برنامه دوره دکتری مهندسی عمران

۱- تعریف و هدف

دوره دکتری مهندسی عمران بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این زمینه است که با اعطای مدرک می‌انجامد و مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی و گرایش‌های سازه، زلزله، خاک، آب و محیط‌زیست، برنامه‌ریزی حمل و نقل، راه و ترابری، نقشه‌برداری و مهندسی و مدیریت ساخت را در برمی‌گیرد.

محور اصلی فعالیت‌های علمی دوره دکتری، به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و پتانسیفی از این دو است و آموزش وسیله برطرف ساختن کاستی‌های اطلاعاتی داوطلب و هموارساختن راه حصول به اهداف تحقیق است.

هدف از ایجاد دوره دکتری مهندسی عمران رسیدن به یک یا چند مورد از موارد زیر است:

- احاطه یافتن بر آثار علمی مهم در یک زمینه خاص از مهندسی عمران
- آشنا شدن با روش‌های پیشرفته تحقیق و کوشش برای نوآوری در این زمینه
- دست‌یابی به جدیدترین مبانی علمی، تحقیقاتی و فناوری
- نوآوری در زمینه‌های علمی و تحقیقی و کمک به پیشرفت و گسترش مرزهای دانش
- تسلط یافتن بر یک یا چند امر، همچون تعلیم و تحقیق و برنامه‌ریزی، اجرای هدایت و نظارت و ارزیابی، تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی و گشودن مشکلات عملی جامعه در یکی از زمینه‌های مهندسی عمران

۲- شرایط گزینش دانشجو:

شرایط ورود به دوره دکتری مهندسی عمران مطابق با آئین نامه مصوب شورایی برنامه‌ریزی بوده و در این راستا موارد زیر نیز مد نظر می‌باشد:

الف- داشتن مدرک کارشناسی‌ارشد در رشته مهندسی عمران (گرایش‌های سازه، سازه‌های هیدرولیکی، مکانیک خاک و پی، راه و ترابری، زلزله، آب، محیط زیست سازه‌های دریایی، مهندسی و مدیریت ساخت برنامه‌ریزی حمل و نقل، فتوگرامتری، ژئودزی، سیستم اطلاعات مکانی (GIS)، دورکاوی و سایر گرایش‌هایی که متعاقباً راه‌اندازی خواهند شد)، رشته مهندسی مکانیک (گرایش مکانیک جامدات و طراحی کاربردی)، رشته کشتی‌سازی (گرایش سازه کشتی)، رشته هوافضا (گرایش سازه‌های هوافضایی)، مهندسی معماری.

تبصره:

داوطلبان پذیرفته شده با مدرک به غیر از کارشناسی‌ارشد رشته مهندسی عمران، می‌باید دروس جبرانی تعیین شده توسط کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده را با توجه به کمبودهای تخصصی مربوط بگذرانند.

ب- برگزاری امتحانات کتبی و شفاهی اختصاصی جهت ورود به دوره دکتری، به عهده شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده پذیرنده دانشجو می‌باشد.

ج- پذیرش، تشخیص و تأیید صلاحیت علمی داوطلب، در ورود به دوره دکتری نهایتاً به عهده دانشکده پذیرنده، وزیر نظر مدیریت دانشگاه انجام می‌شود.

۳- طول دوره و شکل نظام:

دوره دکتری مهندسی عمران دارای دو مرحله، آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) می باشد، که نحوه ورود و خاتمه هر مرحله، و حداقل و حداکثر طول دوره مطابق آئین نامه دوره دکتری است.



۴- مرحله آموزشی:

در مرحله آموزشی دوره دکتری مهندسی عمران، گذراندن ۱۲ تا ۱۸ واحد درسی از دروس دوره‌های تحصیلات تکمیلی (علاوه بر واحدهای قبلی گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است و دانشجو می باید در پایان مرحله آموزشی، علاوه بر واحدهایی که طبق مقررات به عنوان دروس اجباری و اختیاری در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است، در سطح دروس تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) با یک زمینه اصلی و یک زمینه فرعی به میزان زیر آشنایی داشته باشد:

مجموع واحدهای دروس در زمینه اصلی	حداقل ۱۲ واحد
مجموع واحدهای دروس در زمینه فرعی	۰-۶ واحد
مجموع واحدهای درسی در مقطع دکتری	حداقل ۱۸-۱۲ واحد

تبصره:

دانشجو موظف است در طول اولین نیمسال تحصیلی، استاد راهنمای خود را انتخاب نماید. در همین زمان کلیات زمینه تحقیقاتی دانشجو و ریز دروس مربوطه باید توسط دانشجو و زیر نظر استاد راهنما تهیه و به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده برسد.

۵- امتحان جامع:

دانشجویانی که حداقل ۱۲ واحد دروس مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند لازم است در آزمون جامع که براساس آئین نامه موسسه برگزار می گردد شرکت نمایند. این آزمون بصورت کتبی یا شفاهی برگزار شده و دانشجو حداکثر دوبار می تواند در آن شرکت نماید.



۶- مرحله تدوین رساله:

دانشجویان بعد از تصویب زمینه کلی تحقیقاتی خود می توانند فعالیتهای پژوهشی خود را آغاز نمایند.

دانشجویانی که در امتحان جامع پذیرفته می شوند، در مرحله تدوین رساله ثبت نام می کنند. تعداد کل واحدهایی که دانشجو در مرحله تدوین رساله بنام واحد پرژه تحقیقاتی می بایست اخذ کند بین ۱۸ تا ۲۴ واحد می باشد که هر نیمسال ۶ واحد آن را ثبت نام می کند. در هر حال مجموع واحدهای درسی و رساله دانشجو نباید از ۳۶ واحد کمتر باشد. تمدید مراحل آموزشی و پژوهشی با توجه به سنوات دانشجو و مطابق آئین نامه دوره دکتری خواهد بود. ثبت نام و اخذ واحدهای رساله لزوماً به معنی تصویب و قبول رساله نیست و ارزیابی رساله مطابق با آئین نامه دوره دکتری انجام می شود.

تبصره ۱:

دانشجو موظف است حداکثر یک نیمسال بعد از قبولی در آزمون جامع پیشنهاد نهایی رساله خود را با راهنمایی و همکاری اساتید راهنما و مشاور تهیه نموده تا توسط استاد راهنما در جلسات شورای گروه، تخصصی و کمیته بررسی پیشنهاد رساله از موضوع رساله و چارچوب کلی آن دفاع شود.

تبصره ۲:

- الف- جهت بررسی پیشرفت کار رساله، دانشجو موظف است هر شش ماه یکبار گزارش مراتب را به کمیته مشاورین رساله (متشکل از استاد راهنما و مشاورین) ارائه نماید.
- ب- در راستای ارزیابی کارهای انجام شده، دانشجو گزارش پیشرفت کار رساله را در انتهای هر سال (از آغاز مرحله پژوهش) به کمیته تخصصی بررسی و هدایت رساله متشکل از استاد راهنما و مشاورین رساله و تعدادی از اساتید داخل یا خارج از موسسه در ترکیب کمیته ارزیابی پیشنهاد گروه تخصصی و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده تعیین می شود، ارائه می نماید.
- ج- توصیه می شود نماینده (یا نمایندگان) حاضر در کمیته تخصصی بررسی و هدایت هر رساله در هیات داوران آن رساله عضو باشند

تبصره ۳:

تغییر استاد راهنما و یا موضوع رساله، تنها یک بار و با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده امکان پذیر می باشد. و بدیهی است سنوات تحصیلی دانشجو نباید از حداکثر مدت مجاز تجاوز کند.

تبصره ۴:

پس از تکمیل و تدوین رساله در موعد تعیین شده و تأیید کیفیت علمی و صحت مطالب آن از طرف استاد راهنما، دانشجو موظف است از رساله دکتری خود در حضور هیئت داوران دفاع نماید.



۷- دروس مرحله آموزشی دوره دکتری:

با توجه به گرایش های مختلف رشته مهندسی عمران در مقطع کارشناسی ارشد، دروس تخصصی دوره تحصیلات تکمیلی قابل ارائه در دوره دکتری مهندسی عمران علاوه بر دروس مقطع کارشناسی ارشد در ۸ بخش تخصصی اصلی شامل سازه، زلزله، خاک، آب، برنامه ریزی حمل و نقل، راه و ترابری، نقشه برداری مهندسی و مدیریت ساخت به شرح فصل دوم تقسیم بندی شده که در تعیین دروس زمینه اصلی و فرعی می تواند مورد استفاده قرار گیرد. بدیهی است دروس زمینه اصلی سازه از دروس بخش سازه یا زلزله، مکانیک خاک و پی از دروس بخش خاک، مهندسی آب از دروس بخش آب، راه و ترابری و برنامه ریزی حمل و نقل از دروس بخش راه و ترابری، و برنامه ریزی حمل و نقل، زلزله از دروس بخش های زلزله و سازه، سازه های هیدرولیکی و سازه های دریایی از دروس بخش های سازه و آب، فتوگرامتری و ژئودزی از دروس بخش نقشه برداری و مهندسی و مدیریت ساخت از بخش مربوطه یا سازه تعیین می شوند. شایان ذکر است که دروس اختیاری مقطع کارشناسی ارشد هر گرایش که در دوران تحصیل کارشناسی ارشد توسط دانشجو اخذ نشده می تواند در دوره دکتری اخذ شود. همچنین دروس کارشناسی ارشد و دکتری هر گرایشی تواند به عنوان دروس زمینه فرعی گرایش های دیگر مورد استفاده قرار گیرد ضمناً دروس اجباری مقطع کارشناسی ارشد یک گرایش می تواند بعنوان دروس زمینه فرعی گرایش دیگر در دوره دکتری اخذ شود. دانشجویان در طول دوره تحصیل خود و قبل از آزمون جامع می توانند حداکثر دو درس و یا شش واحد تحت عنوان "مباحث ویژه" بگذرانند. هدف از این درس، ارائه و بررسی پیشرفته ترین مطالب و مباحث جدید در زمینه های تحقیقی است که امکان ارائه "ان در قالب یک درس کلاسیک فراهم نشود، و یا هنوز برنامه درس به تصویب شورای برنامه ریزی نرسیده باشد. عنوان و برنامه درس باید قبل از ثبت نام دانشجو به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده رسیده باشد. ضمناً دانشجویان در مقطع دکترا نباید دروسی را اخذ نمایند که در دوره کارشناسی ارشد گرایش مربوطه آن دروس را اخذ نموده اند.

تبصره:

هر دانشکده می تواند دروسی را که در شورای تحصیلات تکمیلی خود تصویب نموده است (عنوان، سرفصل درس) جهت افزودن بر فهرست دروس تخصصی به کمیته تخصصی عمران شورای گسترش آموزش عالی پیشنهاد نماید.

تذکر: در دانشگاه های جامع، لفظ دانشگاه به دانشکده و دانشکده به گروه آموزشی اطلاق می گردد.



جدول دروس دوره دکتری عمران - مهندسی آب

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ریاضیات عالی مهندسی II	۳ واحد
۲	جریانهای غیرماندگار	۳ واحد
۳	نظریه تلاطم	۳ واحد
۴	تئوری امواج	۳ واحد
۵	مکانیک جریانهای دو فازه	۳ واحد
۶	مکانیک انتقال رسوب	۳ واحد
۷	اثرات زیست محیطی توسعه آب	۳ واحد
۸	مهندسی کنترل سیل	۳ واحد
۹	مدلهای کیفی در منابع آب	۳ واحد
۱۰	جریانهای لایه ای (منطبق)	۳ واحد
۱۱	برنامه ریزی غیرخطی پویا	۳ واحد
۱۲	هیدرودینامیک پیشرفته	۳ واحد
۱۳	تحلیل سیستمهای منابع آب	۳ واحد
۱۴	تئوری لایه مرزی	۳ واحد
۱۵	هیدرولیک محاسباتی II	۳ واحد
۱۶	هیدروژئولوژی	۳ واحد
۱۷	طراحی پیشرفته شبکه های آب و فاضلاب	۳ واحد
۱۸	دینامیک سیالات محاسباتی	۳ واحد
۱۹	هیدرولوژی آماری پیشرفته	۳ واحد
۲۰	روش اجزای محدود در هیدرولیک محاسباتی	۳ واحد



۱- حل عددی دستگاه معادلات

۲- حل عددی معادلات با مشتقات جزئی از انواع سهمی کون، بیضی کون، هذلولی کون (معادلات موج، نفوذ و ...)
روشهای صریح و غیر صریح کرانک نکلسون، ADI، لایمن

۳- معادلات انتگرالی، معادلات انتگرالی از انواع فردهلم و ولترا، معادلات انتگرالی از نوع پیچشی، حل عددی معادلات انتگرالی

۴- مسائل اشترم لیوول، مسائل با مقادیر ویژه

۵- توابع گرین و کاربردشان در حل مسائل معادلات دیفرانسیل و معادلات با مشتقات جزئی توابع دلتای دیراک در فضاهای یک بعدی و دو بعدی

۶- بحث در حساب تغییرات



۱. رفتار لرزه‌ای سیستم قاب خمشی فولادی
۲. مشخصات فنی انواع بادبندهای هم محور، برون محور، زانویی، غلاف دار، با میراگر ویژه
۳. رفتار لرزه‌ای بادبندهای مختلف
۴. رفتار قابهای بادبندی شده و مقایسه با سیستم قاب خمشی
۵. بررسی رفتار قاب‌های مختلط (قاب خمشی + بادبند)
۶. تغییر شکل جانبی سازه‌ها در مقابل بارهای ثقلی و ترکیب بارهای ثقلی و جانبی
۷. ضوابط طراحی بادبندهای مختلف
۸. انواع اتصالات در سازه‌های فولادی
 - اتصالات ساده، گیردار، نیمه گیردار
 - اتصالات جوشی، پیچی، مختلط
۹. رفتار اتصالات ممان بر در قاب‌های خمشی
۱۰. بررسی عوامل سختی، شکل پذیری، مقاومت در اتصالات
۱۱. بررسی رفتار خطی، غیرخطی و سیکلی و لرزه‌ای در اتصالات و عملکرد آنها در زلزله‌های گذشته
۱۲. بررسی رفتار چشمه اتصال و منحنی‌های هیستریزس اتصالات
۱۳. روشهای طراحی، و بهسازی لرزه‌ای اتصالات



۱- کلیات

- کلیاتی از روش‌های عددی در تحلیل محیط‌های پیوسته
- روش تفاوت‌های محدود

۲- مطالعه رفتار تماسی دو جسم

- آشنایی با ماهیت و مدل‌های ویسکو الاستیک محیط‌های پیوسته
- بررسی تماس دو جسم منفصل
- مدل سازی رفتار ارتجاعی بین المان‌ها
- مدل سازی ویسکوزیته بین المان‌ها
- معیارهای شکست محیط بین المان‌ها

۳- اصول و مبانی روش تحلیل اجزاء منفصل

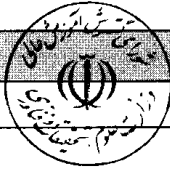
- خلاصه‌ای از روش دینامیک مولکول در فیزیک
- روش اجزاء منفصل و انواع آن
- انواع المان‌ها و مدلسازی رفتار آنها
- مدل‌های تکیه‌گاهها
- مدل‌های بار گذاری
- تعیین گام زمانی تحلیل
- الگوریتم محاسباتی

۴- مطالعه پارامتریک

- اثر شکل المان‌ها
- اثر اندازه المان‌ها
- اثر گام زمانی
- اثر سرعت بارگذاری

۵- کاربرد

- کاربرد روش اجزای منفصل در مکانیک سنگ
- کاربرد روش اجزای منفصل در مکانیک خاک
- کاربرد روش اجزای منفصل در سازه‌های آجری
- کاربرد روش اجزای منفصل در سازه‌های بتنی
- کاربرد روش اجزای منفصل در سازه‌های فولادی



روشهای ترمیم و تقویت ساختمانها در برابر زلزله

- ۱- کلیاتی پیرامون بهسازی سازه های آسیب دیده از زلزله و ویژگی های آن
- ۲- مرحله اقدامات اولیه (بازدید، انجام برخی آزمایش های سریع و ساده، بررسی مطالعات ژئوتکنیک)
- ۳- مرحله تشخیص (تعیین گسترده نارسائیهها، طبقه بندی نارسائیهها، خرابی های مشهود بتن، فولاد، آسیب دیدگی ملحقات ساختمان، تغییر شکل ها و حرکات غیرمعارف، لطمات موضعی، گسیختگی، سایر لطمات)
- ۴- بررسی علل بروز نارسائیهها (آسیب شناسی) خطاهای طراحی، اجرایی و بهره برداری - پیر شدن و فروپایگی مصالح - خطاهای اتفاقی و عامل های استثنایی - تغییر شرایط محیط نسبت به دوره طرح و اجرا
- ۵- ارزیابی وضع موجود سازه و باقیمانده مقاومت آن
- ۶- مرحله چاره جویی : تعیین نوع و گستره بهسازی - انتخاب مصالح و روش های بهسازی قابل اعمال - مقایسه روشها از دیدگاه فنی، اقتصادی، ارزیابی آنها با معیار هزینه نتیجه
- ۷- مرحله باز طراحی: تحلیل سازه به منظور باز طراحی و ملحوظ داشتن وضع پی در بهسازی
- ۸- مرحله انجام عملیات بهسازی: تنظیم برنامه اجرایی، اصول اجرایی بهسازی، مصالح جانشین، وسائل و تجهیزات، نیروی انسانی، ضوابط ویژه بهسازی
- ۹- مراحل بهسازی سازه های بتن آرمه: کندن و تخریب قسمت های معیوب، آماده کردن سطوح حاصل از تخریب، اصلاح آرماتوربندی، قالب بندی، کاربرد مصالح جانشین، مراقبت مصالح جانشین پس از مصرف
- ۱۰- ترمیم های موضعی و محلی سازه های فلزی

جریانهای غیرمماندگار (۳ واحد)



۱- منابع سیالات ، معادلات پیوستگی ، ممنتوم ، انرژی در جریانهای غیر پایدار

۲- افت انرژی در جریانهای لایه ای و آشفته

۳- تلفات جزئی

۴- اثرات لوله های موازی ، سری ، شاخه ای در جریانهای غیر قابل تراکم

۵- اثرات پمپ و توربین

۶- بررسی پدیده ، ضربه قوچ در اثر باز و بسته شدن شیر ، پمپ

۷- اثرات هوا ، گازها در جدائی ستون آب

۸- روشها و ابزار کنترل کننده ضربه قوچ

۹- روش تئوری خطی در حل معادلات غیر خطی و غیر ماندگار

۱۰- روش نیوتن - رافسون در حل معادلات ΔQ و یا ΔH

۱۱- بررسی نرم افزارهای موجود و مقایسه کاربری و محدودیتها

۱۲- وسایل اندازه گیری افت انرژی ، سرعت

۱۳- شرایط طراحی و عملکرد سیستم

نظریه تلاطم (۳ واحد)



مفاهیم اساسی توربولانس : یادآوری جریان مغشوش و بررسی تفاوت‌های آن با جریان لایه ای - پدیده رسوخ (DIFFUSION) در توربولانس . مقیاسات طول در جریان مغشوش .

نظریه پایداری و انویارامترهای مختلف در مرحله گذرا (Transition) : پدیده های رسوخی در جریان مغشوش - انتقال مقدار حرکت و جوم در جریان مغشوش - انتقال گردابه ها (VORTICITY) - کارمایه جنبشی مغشوش .

روشهای اصلی در اندازه گیری جریان مغشوش : روش اندازه گیری سرعت ، دما و فشار
جریان مغشوش ایزوتروپیک (ISOTROPIC) : معادلات جریان - اضمحلال (DECAY) جریان ایزوتروپیک .

جریان مغشوش همگن : معادلات جریان - بررسی حالات خاص و نتایج آزمایشات .

مدلهای توربولانس و کاربرد آنها در جریانهای مختلف .

جریان مرتدی مغشوش آزاد : بررسی ویک (WAKE) و جت آزاد در جریان آزاد موازی - کاربرد در جریانهای مختلف .

مقدمه ای بر لایه مرزی مغشوش : بررسی جریان آرام به مغشوش - نیمرخ (Profile) : سرعت در لایه مغشوش جریان مغشوش در مجاری .

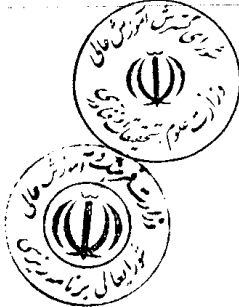


تئوری امواج



- ۱- تفاوت دیدگاه انتشار امواج و تئوری ارتعاشات
- ۲- مفاهیم انعکاس، انتقال و پراکندگی امواج
- ۳- انتشار امواج در محیط پراکنده (Dispersive media) و بررسی تواتر حد تشعشع و سرعت گروهی
- ۴- انتشار امواج در تیر تیموشنکو و بررسی اثر تغییر شکل برشی و اینرسی چرخشی در رفتار تیرها تحت بارهای هارمونیک و گذرا
- ۵- انتشار امواج در غشاها، صفحات نازک و پوسته ها
- ۶- بررسی انتشار امواج در محیط بینهایت همگن و بررسی خصوصیات امواج حجمی
- ۷- بررسی انتشار امواج در محیط نیمه بینهایت همگن و بررسی خصوصیات امواج رایلی
- ۸- انتشار امواج در محیط های لایه ای
- ۹- تفرق امواج در حضور مانع محدود در فضای سه بعدی
- ۱۰- حل مسئله لمب (Lamb) برای منبع متمرکز خطی در حالت بارگذاری هارمونیک و گذرا

مکانیک جریانهای دو فازه (۳ واحد)



۱- اصول پایه برای فاز مایع و جامد

۲- بررسی اثرات اختلاط جامد - مایع در معادلات پیوستگی ممنوم

۳- اثرات ذرات ریزدانه در ویستکوزیتمی (لزجت) جریان هموزن (همگون)

۴- محاسبه افت انرژی لایه ای و آشفته در جریان هموزن

۵- اثر ذرات درشت دانه در تغییرات جریان غیر همگون

۶- مدل ریاضی دو لایه ای در جریانهای غیرهمگون

۷- مدل‌های میکروسکوپی جریانهای جامد - مایع

۸- بررسی تخریب در سیستم انتقال جامد - مایع

۹- پمپ ها و تغذیه کننده ها متناسب با سیستم انتقال

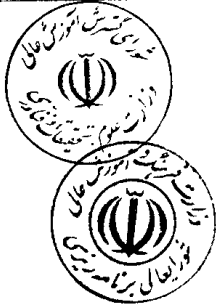
۱۰- وسایل اندازه گیری افت انرژی

۱۱- شرایط طراحی و عملکرد سیستم

مکانیک انتقال رسوب (۳ واحد)



- ۱- بررسی اصول پایه جریانهای دو فازه
- ۲- بررسی جریانهای همگن، لایه ای و آشفته دائمی و غیر دائمی
- ۳- معادلات پیوستگی، ممنتوم، انرژی در جریانهای جدا شده، جامد، مایع و گاز، مایع
- ۴- توزیع سرعت و جرم
- ۵- بررسی معادلات دینامیکی یک بعدی موج در جریانهای یک فازه و چند فازه
- ۶- اثرات شرایط مرزی در حمل رسوب
- ۷- حمل مواد جامد بصورت معلق (Suspended)
- ۸- حمل مواد و ته نشینی در بستر سیستم انتقال (Bed load)
- ۹- بررسی جریانهای دو فازه مایع و هوا (Bubbly flow)
- ۱۰- بررسی جریانهای چند فاز در ستون (شفت) سیستمهای قائم (Shaft)
- ۱۱- بررسی اثر ته نشینی ذرات با توجه به اندازه و سرعت
- ۱۲- اثرات چرخ ذرات در ته نشینی و یا بلند شدن
- ۱۳- مکانیزم های ته نشینی و جذب رسوب در مکانهای مناسب
- ۱۴- بررسی اثرات تخریبی در سیستم انتقال و طراحی کانالهای انتقال چند فازه (آب شستگی)
- ۱۵- روشهای اندازه گیری بار معلق در بار بستر



۱- تحولات دهه های اخیر در خصوص نگرش به مسائل محیط زیست

۲- توسعه پایدار و منابع آب

۳- نگرش سیستمی در توسعه منابع آب

۴- اکوسیستم ها و اصول حاکم بر آنها

۵- اهداف توسعه منابع آب :

- مصارف شهری

- مصارف کشاورزی

- مصارف صنعتی

- مصارف خنک کننده ها

حمل و نقل آبی

حفظ محیط زیست محیطی

پالایش طبیعی فاضلاب ها

- بهره برداری تفریحی

۶- فعالیت های مهم توسعه منابع آب و اثرات زیست محیطی آنها

- سدسازی

- بهره برداری منابع آبهای زیرزمینی

- دفع آلاینده ها در منابع طبیعی آبها (رودخانه ها، دریاچه ها و دریاها)

۷- روش های ارزیابی زیست محیطی در مراحل طراحی، ساخت و بهره برداری توسعه منابع آب

مهندسی کنترل سیل (۳ واحد)



• مشخصات فیزیکی حوزه آبریز

• هیدرولوژی سیل - تحلیل فرکانس سیل - تحلیل پهنه سیلاب

• هیدرودینامیک سیل

• روندیابی هیدرولوژیکی و هیدرولیکی سیل

• روشهای کنترل سیلاب

- روشهای سازه ای - احداث سازه ها برای تنظیم، هدایت و مهار سیلاب، تغذیه منابع آب زیرزمینی، مقاوم سازی ساختمانها در برابر سیل، مهار آب با آب، تکنولوژی کنترل سیل

- روشهای غیر سازه ای کنترل سیلاب، مدیریت بهره برداری از سد، تصحیح کاربری اراضی، بیمه سیل

• خسارت سیل و تحلیل اقتصادی طرحهای کنترل سیلاب

• کاربردهای کامپیوتری و سیستم های اطلاعاتی جغرافیایی در کنترل سیلاب

• سیستم های هشدار سیل

• مدیریت جامع سیلاب دشت

مدل های کیفی در منابع آب (۲واحد)



• معیارها و شاخص های کیفی - خصوصیات فیزیکی شیمیائی و بیولوژیکی آب

• واکنشهای جنبشی - تحلیلی اطلاعات صحرائی و تجربی - بقای جرم - حالت های ایفا و انتقال

• مدل های ریاضی سیستم های فیزیکی

• حرکت مواد اکوده در آب - اختلاط و انتشار هیدرودینامیکی - پدیده انتقال - اندرکنش هوا و آب - اندرکنش آب و خاک - تبدیل مواد اکوده در طبیعت

• اصول تحلیل سیستم کیفیت آب



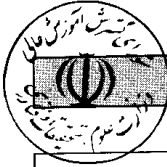
• کیفیت آب در رودخانه ها و آبراهه ها - مدل های کیفی وجود پالائی رودخانه

• مدل کیفی دریاچه ها و مخازن - مدل های پخش آلودگی

• کیفیت آب در آب های زیرزمینی

• مدل های مدیریت کیفیت آب

• کاربرد مدل های کیفی رودخانه - برنامه کامپیوتری QUALZE , HECSQ و غیره .



برنامه ریزی غیرخطی و پویا

- معرفی برنامه ریزی ریاضی بهینه سازی با استفاده از تحلیلهای ریاضی - کاربرد برنامه ریزی خطی در مسائل غیر خطی
- معرفی مبانی اصلی اقتصاد پیشرفته - معرفی مبانی پیشرفته آماری در برنامه ریزی
- تصمیم گیری چندمعیاره - تئوری تصمیم گیری بی (بیز) حل اختلافات (Conflict Resolution)
- برنامه ریزی کوآترتیک - ریگرسیون با محدودیت
- شرایط کوآتاکر - روش ولف - برنامه ریزی کانوکسل (Convex Programming)
- برنامه ریزی ناپیوسته (Discrete) - برنامه ریزی قابل جدا شدن (Separable Programming)
- کوآتاکر تئوری ضرورت و تکافی Necessity theorem+Sufficiency
- برنامه ریزی پویا قطعی - برنامه ریزی مرحله ای
- زنجیره مارکو - احتمالات حالت انتقال - احتمالات حالت ایقا
- برنامه ریزی پویای احتمالی SDP - برنامه ریزی پویای احتمالی بیژ BSDP
- جنبه های محاسباتی برنامه ریزی پویا
- برنامه ریزی پویای دیفرانسیل DDP و برنامه ریزی پویای انیکریمنتال (قطعه ای) IDP
- کاربردهای برنامه ریزی خطی و برنامه ریزی پویا
- کاربرد الگوریتمهای محاسباتی و نرم افزارهای موجود



۱- مقدمه و یادآوری مطالب ریاضی و مطالب مکانیک سیالات :

آنالیز برداری ، دیورجانس ، کرل بردار، مشتق بردار سیستم مختصات قطبی و استوانه ای ، متد کار ترمین تانسور نیروی سطحی و معدنی تانسور نگرش در یک نقطه، فشار ، مقادیر متوسط زمانی در جریان مغشوش (رینولدز آنالژی) و نرخ تغییر و شکل .



۲- اصول تجزیه و تحلیل جریان و معادلات دیفرانسیلی کل جریان :

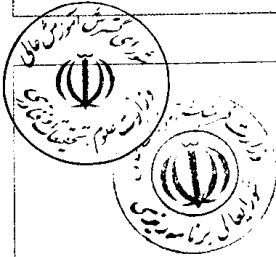
سینماتیک جریان ، ورتی سیتی ، تئوری استوک ، چرخش و نرخ کرنش ، تبدیل مولفه های تنش و نرخ کرنش - پیوستگی ، معادلات حرکت ، معادلات اویلر و برنولی - سیرکولاسیون - تئوری لزجت استوک ، تئوری کلونین - معادلات ناویراستوک برای جریان لامینار، معادلات ناویراستوک در جریان مغشوش .

۳- سیال غیر لزج : معادلات اویلر ، جریان غیر چرخشی غیر قابل تراکم ، معادلات لاپلاس ، معادلات ورتی سیتی ، تئوری کلونین ، تئوری پلاسیوس ، معادلات برنولی در میدان جریان ، تابع جریان و تابع پتانسیل .

۴- جریان لزج : تشابه جریان ، معادلات ناویراستوک بصورت بدون بعد ، معادلات جریان بارینولدز پائین ، حرکت غیر یکنواخت صفحه - خواص معادلات ناویراستوک ، جریان موازی لایه ای .

۵- اشاره ای بر تئوری قشر مرزی و جریان اطراف اجسام : قشر مرزی لایه ای و معادلات پلازیوس ، جریان با گرادیان فشار - قشر مرزی ناپایدار ، منشاء اغتشاش ، قشر مرزی مغشوش ، جدائی ، اصطکاک پوسته ای و فشاری ، نیروی پسا (Drag) ، وبرا (Lift) جریان اطراف اجسام .

تحلیل سیستم های منابع آب (۳ واحد)



۱- اشاره نمودن اطلاعات در پیش بینی

۲- اصول برنامه ریزی خطی و برنامه ریزی دینامیکی و کاربرد آن در امانی سیستم های منابع آب

۳- برنامه ریزی و بهره برداری از یک سیستم مخزنی - مفاهیم سیستمهای منابع آب، مدل های شبیه سازی در منابع آب، مفاهیم مدل های بهینه سازی، محاسبه حجم مخزن (کنترل سیلاب، تامین آب مشروب، نیروگاههای برق آبی) بهره برداری از مخازن

۴- سیستم های چند مخزنی - مدل های شبیه سازی حوزه های آبریز، روش های بهره برداری از حوزه های آبریز انتخاب اقتصادی پروژه ها بر اساس بهینه سازی

۵- بهره برداری از سیستم های چند منظوره - تجزیه و تحلیل تصمیم گیریهای چند منظوره، مدیریت بهره برداری (کیفیت - تفریحات و غیره) بهره برداری تلفیقی (آبهای سطحی و زیرزمینی).

۶- مطالعات موردی - بحث و بررسی و ارائه عناوین و پروژه های خاص و مورد علاقه فردی دانشجو



- * مفاهیم اصلی در تئوری لایه مرزی
- * معادلات ناویر استوکس و خصوصیات کلی این معادلات
- * لایه مرزی لایه ای (Laminar)
- * معادلات لایه مرزی برای جریان غیر قابل تراکم و دو بعدی
- * لایه مرزی روی یک صفحه مسطح
- * خواص عمومی معادلات لایه مرزی

- راه حل های مشابه 'Similar Solutions' معادلات لایه مرزی
- معادلات مومنتم و انتگرال انرژی برای لایه مرزی
- مفاهیم ضخامت جابجایی، ضخامت مومنتم، ضخامت انرژی
- * حل های دقیق از حالت پایدار معادلات لایه مرزی (سری بلازیوس)
- * حل های تقریبی معادلات متقارن و دو بعدی لایه مرزی
- * روش های کنترل لایه مرزی در جریانات لایه ای و کاربرد آن
- * لایه های مرزی غیر پایدار
- حل به روش تقریبی جایگزینی
- روش های حل لایه مرزی در جریانات خارجی متناوب
- راه حل های مشابه و نیمه مشابه
- * لایه مرزی آشفته

- مبانی و فرضیات تئوریک برای محاسبه جریانات آشفته
- اثرات گرادیان فشار، مکش و زبری روی خصوصیات لایه مرزی
- * جریانات در مجاری بسته
- * روش های عددی رایج در حل معادلات لایه مرزی و محدودیت های آنها



۱- حل عددی معادله انتقال پخشیدگی (Advection - diffusion) - کاربرد در انتقال حرارت، شوری، آلودگی و رسوب معلق



۲- شبیه سازی جریان آب و رسوب در کانالها و رودخانه ها - جریان یک بعدی

۳- جریان غیر دائمی دو بعدی در صفحه پلان (حل عددی معادلات آبهای کم عمق)

۴- جریان غیر دائمی دو بعدی در صفحه قائم

۵- شبیه سازی جریانهای سه بعدی با سطح آزاد

۶- روش Finite Volume

در همه موارد، کار با یک نرم افزار موجود یا توسعه برنامه جدید بعنوان تکلیف توصیه می شود. بعنوان گزینه مناسب دیگر کار جدی و مفصل روی یکی از موارد بعنوان پروژه توصیه می گردد. در هر صورت کار عملی لازم است.

هیدروژئولوژی (۳ واحد)



مقدماتی در مورد تاریخچه استفاده از آب زیرزمینی به معادله پیوستگی ، قانون داری ، معادلات کلی

هیدرودینامیک حاکم بر آب زیرزمینی ، تئوری دوپوئی و کاربرد آن بر سفره های آزاد ، حل تقریبی

مسائل مربوط به سفره های تحت فشار (Confined) ، مسائل نشست از داخل سازه های هیدرولیگی

مطالعه آب زیرزمینی بعنوان یکی از منابع تامین آب ، هیدرولیک چاهها ، روشهای عددی و تجربی

حل آنها ، بیان آب زیرزمینی ، تحقیقات صحرائی برای یافتن آبهای زیرزمینی برنامه ریزی و

بهره برداری ، مسئله نفوذ آبهای شور به سفره های آبی ، سفره های کارستی ، مسائل اقتصادی و

قانونی در توسعه و استفاده از منابع آب زیرزمینی و آلودگی آنها .

طراحی پیشرفته شبکه های آب و فاضلاب (۳ واحد)



- ۱- هیدرولیک کانالهای فاضلاب
- ۲- بررسی معادلات پیوستگی ممنوم در کرهها
- ۳- شرایط مرزی در سیستمهای انتقال فاضلاب
- ۴- معادله دینامیکی انتقال جریان (Saint - vardnt)
- ۵- حل تقریبی معادلات سینت - ونان در سیستمهای باز
- ۶- بررسی روش تحلیل در سیستم های بیش از ظرفیت (Surcharge)
- ۷- روش حل تقریبی جریانهای ماندگار، نیمه ماندگار، سینماتیک و دینامیک
- ۸- شبیه سازی و مدل کردن سیستم های انتقال
- ۹- شبیه سازی با استفاده از نرم افزار SWMM (Extran)
- ۱۰- بررسی اثرات زیست محیطی در انتقال آبهای سطحی و فاضلاب
- ۱۱- حل عددی در کانالهای باز
- ۱۲- روش کاراکترستیک (منحنی مشخصه)
- ۱۳- روش های حل مستقیم و ضمنی جهت طراحی
- ۱۴- بررسی پایداری و دقت جوابها
- ۱۵- روشهای نگهداری و پایداری سیستم انتقال
- ۱۶- وسایل اندازه گیری جریان، سرعت، فشار

دینامیک سیالات محاسباتی (۳ واحد)



۱- مقدمه و معرفی : معادلات ناویر استوکس و تقریبهای آن، معرفی دینامیک سیالات محاسباتی و تقسیم بندی موضوعی آن



۲- روش حجم کنترل Control Volume و روش جزء حجم Finite Volume

۳- انتخاب متغیرهای وابسته : متغیرهای اولیه (سرعت و فشار) و تابع جریان - چرخش (Vorticity-Stream function)

۴- مسئله جداسازی سرعت و فشار - الگوریتم حل سیستم معادلات (الگوریتم SIMPLE - SIMPLER, ...)

۵- روش های مختلف منقطع کردن جملات - روش های (Quick, Hybrid-Upwind, Central, ...) در منقطع کردن جمله انتقال

۶- مدل سازی جریان آشفته

۷- سیستم مختصات انحنا دار و تولید عددی گره ها

هیدرولوژی آماری پیشرفته (۳ واحد)



۱- معرفی و بازنگری به اصول کلی آماری هیدرولوژی

۲- تحلیل داده های زمانی

۳- بررسی رفتارهای سری های زمانی و در نظر گرفتن و از بین بردن سیکلها و Trends ها توزیع های بکار رفته در هیدرولوژی

۴- توزیع های مختلف: توزیع نرمال، توزیع لگاریتمی پیرسون نوع III و غیره

۵- نرمال کردن اطلاعات و تبدیل های Box + Cox

۶- پروسه زنجیره های مارکو و وابستگی های زمانی و مکانی و وابستگی های جزئی

۷- شبیه سازی مدل توماس فیرینگ

۸- پارامترهای اتوریگرسیو و متوسط در حال حرکت (Moving Average)

۹- در نظر گرفتن پارامترها و وابستگی های فصلی

۱۰- مدل های ARIMA و روش باکس و جنکینز

۱۱- پیش بینی سیلابها - کالیبره کردن مدل های آماری

۱۲- تحلیل ریسک و عدم قطعیت

۱۳- تست های آماری



۱- مروری بر مفاهیم و کلیات روش اجزاء محدود: روشهای باقیمانده وزنی - توابع شکل - نکاشت (Mapping) - اصول تغییراتی - روش حداقل مربعات



۲- جریانهای پتانسیل و جریانهای چرخشی

۳- جریانهای جابجائی مسلط (Convection Dominated flows) - روش پتروگالرکین

۴- امواج غیر خطی و شوکها

۵- معادلات ناویراستوکس

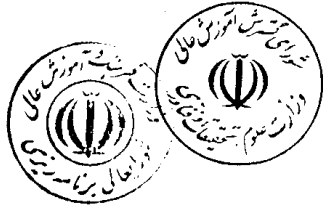
۶- معادلات آبهای کم عمق و معادلات انتقال در آبهای کم عمق

۷- روش اجزاء نامحدود در مسائل آبهای کم عمق



جدول دروس دوره دکتری عمران - مهندسی خاک

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ریاضیات عالی مهندسی II	۳ واحد
۲	دینامیک خاک II	۳ واحد
۳	ژئوتکنیک لرزه ای	۳ واحد
۴	مکانیک خاک پیشرفته II	۳ واحد
۵	تحقیقات صحرایی	۳ واحد
۶	سازه های زیرزمینی	۳ واحد
۷	ژئوتکنیک زیست محیطی	۳ واحد
۸	تحلیل حدی در مکانیک خاک	۳ واحد
۹	روش اجزاء منفصل	۳ واحد
۱۰	تئوری انتشار امواج	۳ واحد
۱۱	روش اجزای مرزی	۳ واحد
۱۲	مکانیک سنگ پیشرفته	۳ واحد
۱۳	کاربرد آمار و احتمالات در مکانیک خاک	۳ واحد
۱۴	بهسازی خاکها	۳ واحد



۱- حل عددی دستگاه معادلات

۲- حل عددی معادلات با مشتقات جزئی از انواع سهمی گون، بیضی گون، هذلولی گون (معادلات موج، نفوذ و ...)
روشهای صریح و غیر صریح کرانک نکلسون، ADI، لایمن

۳- معادلات انتگرالی، معادلات انتگرالی از انواع فردهلم و ولترا، معادلات انتگرالی از نوع پیچشی، حل عددی معادلات انتگرالی

۴- مسائل اشترم لیوول، مسائل با مقادیر ویژه

۵- توابع گرین و کاربردشان در حل مسائل معادلات دیفرانسیل و معادلات با مشتقات جزئی توابع دلتای دیراک در فضاهاى یک بعدی و دو بعدی

۶- بحث در حساب تغییرات



=

- ۱- حرکات و ارتعاشات زمین در اثر زلزله
- ۲- اثر ساختگاه در تقویت ارتعاشات زمین
- ۳- روشهای پهنه بندی اثر ساختگاه در تشدید حرکات زمین در اثر زلزله
- ۴- زمین لغزه ها و عوامل مختلف ایجاد زمین لغزه
- ۵- بررسی زمین لغزه های ناشی از زمین لرزه
- ۶- روشهای پهنه بندی لغزش شیروانیها در اثر زلزله
- ۷- روانگونی خاکها و تغییر شکل‌های ایجاد شده در ماسه متعاقب وقوع این پدیده
- ۸- معرفی و مقایسه روشهای جدید ارزیابی و تعیین قابلیت روانگونی ماسه ها در یک نقطه
- ۹- روشهای پهنه بندی روانگونی در مناطق مستعد
- ۱۰- تراکم پذیری خاکها تحت اثر بارهای دینامیکی
- ۱۱- انفجارات و تاثیر آن بر خاک



- ۱- بررسی مدل های رفتاری خاکها در مقابل بارهای سیکلیک و نامنظم
الف - مدل های مختلف برای خاکهای خشک
ب - مدل های ارائه شده در مورد تولید فشار آب حفره ای در خاکهای اشباع

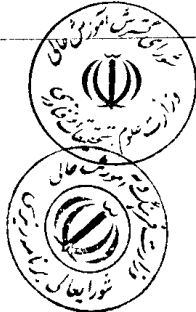


- ۲- پهنه بندی ژئوتکنیکی از جنبه پتانسیل لرزه خیزی
الف - پارامترهای ژئوتکنیکی موثر در زلزله خیزی
ب - معرفی مدل لرزه ای منطقه ای با تکیه بر داده های تاریخی

- ۳- بررسی زمین لغزه ها در مقابل زلزله
روش های مختلف تحلیل
الف - روش نیومارک و ترکیب آن با آنالیز حدی
ب - روش تعادل حدی Sarma

- ۴- ارزیابی پتانسیل روانگرایی حدی
الف - تئوری حالت پایدار steady - state
ب - تاثیر نامنظمی حرکت زلزله بر روی ارزیابی روانگرایی
ج - روش های اثر روانگرایی (نشست ، جریان ، spreading)
د - روش های ارزیابی خطر روانگرایی در خاکهای شنی و رسی

- ۵- تاثیر شرایط محلی بر روی وضعیت لرزه خیزی
الف - روش تامسون - هسکل
ب - تفرق امواج و تاثیر توپوگرافی (دره و تپه)



- ۱- بررسی تئوری های رفتار خاکهای دانه ای .
- ۲- مقایسه تئوری های مختلف شکست خاکها .
- ۳- روشهای تعیین رویه های حدی خاکها .
- ۴- تئوری های ایستایی جداره محل های گود برداری .

۵- خواص تیکسوتر و پی خاکها ، خواص بنتونیت (گل حفاری) در ایستایی جداره ها و دیواره ها، تئوری های پایداری چاهها، پدیده قوسی شدن خاک Arching .

۶- خاکهای واگراوتورم پذیر ، تحلیل پدیده واگرایی ، شناسایی و طبقه بندی خاکهای واگرا ، عوامل موثر بر مقدار تورم - ارزیابی مستقیم پتانسیل تورم ، روشهای مختلف اندازه گیری پتانسیل تورم ، روشهای :

BRIAND , FRIDLOND , CHEN , U. S. A. E. W. E. S. , A. A. H. O. , U. S. B. R.

بررسی آیین نامه های مختلف تعیین مقدار ارتورم پذیری خاکها (A. A. S. H. O. A. S. T. M.) و غیره ...)

انبساط و انقباض هر خاکهای رسی متراکم شده شرح آزمایشهای مورد استفاده ، روشهای مقابله با تورم خاکها، بهبود و اصلاح خاک با افزودن مواد شیمیایی، موارد استفاده از خاکهای واگرا، مکش در خاکهای متورم شونده .

۷- خاکهای رمینده (فرو ریز) ، شناسایی خاکهای رمینده، تئوری تعیین حجم خاکهای غیر اشباع، روش محاسبه نسبت فضای خالی ناشی از ازدیاد رطوبت، روشهای آزمایشگاهی جهت برآورد نشست ناشی از رمیندگی، پی سازی بر روی خاکهای رمینده، مشخصات فیزیکی لس ها، تاثیر رطوبت بر خواص مهندسی لس ها، پیش بینی رمیندگی، روشهای Mustavayev و Houston مرطوب نمودن خاک، تحکیم دینامیکی، تزریق و روشهای دیگر .

تحقیقات صحرائی (۳ واحد)

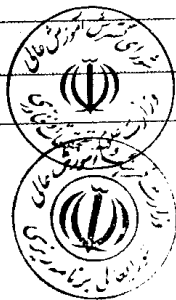


=

اندازه گیری کرنش
اندازه گیری تنش
اندازه گیری جابجائی

- ۱- مقدمه
- ۲- تعیین اهداف برنامه ریزی و تحقیقات محلی مقدماتی
- ۳- تجهیزات تحقیقات محلی ، روشها و محدودیتهای هر یک
- ۴- روشهای ژئوفیزیکی
- ۵- اکتشاف در خاک Exploration of soil
- ۶- اکتشاف در سنگ Exploration Rocks
- ۷- آزمایشهای صحرائی
- ۸- آزمونهای آزمایشگاهی
- ۹- تحقیقات محلی و نمونه گیری دریایی
- ۱۰- کاربرد اندازه گیری کرنش در خاک در تحقیقات محلی
- ۱۱- کاربرد اکستیسومتر با دقت بالا در تحقیقات محلی
- ۱۲- اندازه گیری کرنش در محل و شرایط Ko
- ۱۳- آزمایشهای نفوذپذیری SPT و CPT
- ۱۴- Instrumentation برای انواع سدها (سازه های آبی)
- ۱۵- Instrumentation برای انواع تونل ها و انواع سازه ها
- ۱۶- ابزارگذاری آزمایشگاهی
- ۱۷- ابزارگذاری کارگاهی

سازه های زیرزمینی (۳ واحد)



بخش اول

- معرفی و شناخت برخی از سازه های زیرزمینی و تاریخچه
- معرفی شاخص های کنترل کننده و روش طراحی سازه های زیرزمینی
- روش های تحلیلی در بررسی پایداری سازه های زیرزمینی و بررسی برخی از پایه گذاری ها
- روشهای عددی و کاربرد آنها در تحلیل سازه های زیرزمینی (روش اجزای محدود)
- انتخاب سیستم مناسب سازه ای
- تهیه شبکه مناسب اجزا و تعیین شرایط حدی

بخش دوم

- آندرکنش حائل - سنگ و مدل های تحلیلی در سازه های زیرزمینی
- سازه های زیرزمینی در سنگ های لایه ای
- سازه های زیرزمینی در توده های سنگی درزدار
- سازه های زیرزمینی در زمین های تورمی و لهیده
- سازه های زیرزمینی در مناطق سنگی با پتانسیل شکست انفجار گونه (Rock burst)
- سازه های زیرزمینی در مناطق زلزله خیز
- ابزار بندی در سازه های زیرزمینی

مبانی نظری و روشهای محاسبه به گسیختگی و تحلیل حدی در سازه های خاکی ارائه شده و کاربرد روشهای بارهای حدی، تعادل حدی و خطوط مشخصه در تعیین نیروهای رانش دیوارهای نگهدارنده (در حالات استاتیکی و دینامیکی) ظرفیت باربری پی های سطحی و ارتفاع حدی گودهای قائم و شیروانی ها با ذکر مثالهای متعدد تشریح می گردد.



سرفصل درس:

۱- مقدمه

۲- اصول مفاهیم اساسی محاسبه به گسیختگی سازه ها

۳- معیارهای مقاومت خاک

۴- مبانی و روشهای تحلیل حدی

۵- روش رانش دیوارهای نگهدارنده

۶- ظرفیت باربری پی های سطحی

۷- ارتفاع حدی گودهای قائم و شیروانی ها

۸- دامنه و محدوده کاربرد روشهای تحلیل حدی (با در نظر گرفتن عواملی مانند گسیختگی

تدریجی، ناهمسانی القائی، سیلابس خمیری نرم شونده، اثر مقیاس ...)

۱- کلیات

- کلیاتی از روش‌های عددی در تحلیل محیط‌های پیوسته
- روش تفاوت‌های محدود

۲- مطالعه رفتار تماسی دو جسم

- آشنایی با ماهیت و مدل‌های ویسکو الاستیک محیط‌های پیوسته
- بررسی تماس دو جسم منفصل
- مدل سازی رفتار ارتجاعی بین المان‌ها
- مدل سازی ویسکوزیته بین المان‌ها
- معیارهای شکست محیط بین المان‌ها

۳- اصول و مبانی روش تحلیل اجزاء منفصل

- خلاصه‌ای از روش دینامیک مولکول در فیزیک
- روش اجزاء منفصل و انواع آن
- انواع المان‌ها و مدل‌سازی رفتار آنها
- مدل‌های تکیه‌گاهها
- مدل‌های بار گذاری
- تعیین گام زمانی تحلیل
- الگوریتم محاسباتی

۴- مطالعه پارامتریک

- اثر شکل المان‌ها
- اثر اندازه المان‌ها
- اثر گام زمانی
- اثر سرعت بارگذاری

۵- کاربرد

- کاربرد روش اجزای منفصل در مکانیک سنگ
- کاربرد روش اجزای منفصل در مکانیک خاک
- کاربرد روش اجزای منفصل در سازه‌های آجری
- کاربرد روش اجزای منفصل در سازه‌های بتنی
- کاربرد روش اجزای منفصل در سازه‌های فولادی



تئوری انتشار امواج (۳ واحد)



۱- تفاوت دیدگاه انتشار امواج و تئوری ارتعاشات

۲- مفاهیم انعکاس، انتقال و پراکندگی امواج

۳- انتشار امواج در محیط پراکنده (Dispersive media) و بررسی تواتر حد تشعشع و سرعت گروهی

۴- انتشار امواج در تیر تیموشنکو و بررسی اثر تغییر شکل برشی و اینرسی چرخشی در رفتار تیرها تحت بارهای هارمونیک و گذرا

۵- انتشار امواج در غشاها، صفحات نازک و پوسته ها

۶- بررسی انتشار امواج در محیط بینهایت همگن و بررسی خصوصیات امواج حجمی

۷- بررسی انتشار امواج در محیط نیمه بینهایت همگن و بررسی خصوصیات امواج ریلی

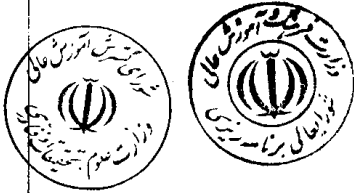
۸- انتشار امواج در محیط های لایه ای

۹- تفرق امواج در حضور مانع محدود در فضای سه بعدی

۱۰- حل مساله لمب (Lamb) برای منبع متمرکز خطی در حالت بارگذاری هارمونیک و گذرا

اجزاء مرزی (۳ واحد)

۱- مفهوم تابع گرین و استفاده از آن در روش باقیمانده های وزنی و مقایسه مفهوم اجزاء مرزی و اجزاء محدود



۲- مفهوم فرمول سازی مستقیم و غیر مستقیم انتگرال مرزی

۳- تابع گرین مسائل ارتجاعی دو بعدی و سه بعدی و حل آن بر اساس فرمول سازی مستقیم و غیرمستقیم

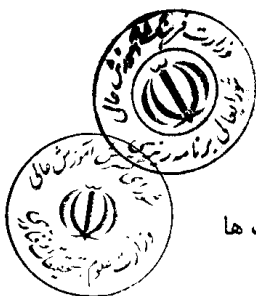
۴- حل مسائل دارای گوشه های تیز به کمک اجزاء مرزی

۵- حل مسائل الاستو دینامیک در حوزه تواتری و زمانی به کمک اجزاء مرزی

۶- حل مسائل خمش صفحات و تعیین مقادیر ویژه آنها

۷- کاربرد روش اجزاء مرزی در حل مسائل الاستو-پلاستیک

۸- ترکیب روش اجزاء مرزی و اجزاء محدود و فرمول بندی آنها



۱- تئوری های رفتار غیر الاستیک سنگ و مدل های رفتاری تابع زمان :

- مصالح غیر الاستیک ایدآلیزه شده
- معیارهای تسلیم پلاستیک و غیر خطی سنگ ها
- تغییر شکل پذیری سنگ ها در طول زمان
- مدل های خزشی و ارزیابی آنها در رابطه با رفتار دراز مدت سنگ ها
- بارگذاری تناوبی سنگ ها

۲- فتوالاستیسیته و مطالعه مدل های فتوالاستیک

- اپتیک های فیزیکی و قانون اپتیک تنش
- مدل های دو بعدی و سه بعدی الاستیک
- مدل های ساخته شده از اپکس و ژلاتین

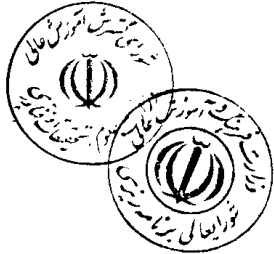
۳- مطالعات و ارزیابی مدل های فیزیکی در سنگ ها

- آزمایش های مشابه سازی در سنگ ها
- ارتباط های مربوط به مدل های فیزیکی
- مصالح کاربردی در مدل ها
- آزمایش های غیر مخرب روی مدل ها

۴- انفجار، ضربه و اثرات گازها در توده های سنگی

- پدیده شناسی انفجار و ترکیدن سنگ ها
- شناسایی و تشخیص مناطق انفجاری سنگ ها
- انرژی آرزشی ناشی از انفجار سنگ
- عوامل موثر بر فرایند انفجار و ترکیدن سنگ

چگونگی توصیف و تعیین تغییرات تصادفی نتایج آزمایشهای متداول مکانیک خاک، ارزیابی همبستگی بین پارامترهای خصوصیات فیزیکی خاکها، انتخاب الگوی گمانه زنی و نمونه گیری و تعیین تعداد آزمایشهای مورد نیاز در بررسی های محلی و مطالعات آزمایشگاهی با استفاده از روشهای احتمالات و آمار تشریح شده روشهای محاسبه به گسیختگی سازه های ژئوتکنیکی به صورت تعیین احتمال خرابی - به جای محاسبه ضریب اطمینان - و نیز نحوه ارزیابی مقدار نشست محتمل پی ها و کنترل عملیات خاکی ارائه می گردد .



سر فصل درس :

- ۱- مقدمه
 - ۲- پارامترهای آماری خصوصیات فیزیکی خاکها
 - ۳- توصیف خصوصیات فیزیکی خاکها به کمک توابع توزیع احتمال
 - ۴- تحلیل همبستگی ها
 - ۵- کاربرد مفاهیم آماری در بررسی های محلی
 - ۶- ارزیابی نتایج آزمایشهای آزمایشگاهی
 - ۷- اصول و روشهای تحلیل سازه های خاکی بر اساس نظریه احتمالات و آمار
بر اساس نظریه تحلیل حدی
- با استفاده از روش اجزاء محدود تصادفی (کاربرد تئوری Perturbation در مسائل پدیده های تصادفی)
- ۸- تعیین ظرفیت باربری پی ها
 - ۹- ارزیابی نشست پی ها
 - ۱۰- تحلیل پایداری شیروانی ها
 - ۱۱- کنترل عملیات خاکی

بهبودی خاکها (۳ واحد)

۱- هدف از بهسازی خاکها - اصول کلی بهسازی - روشهای مختلف



۲- بهسازی فیزیکی خاک

- گرمایش - اصول - طرح و اجرا - موارد کاربرد
- انجماد - اصول - طرح و اجرا - موارد کاربرد



۳- بهسازی شیمیایی

- سیلیکاتها ، تزریقهای پلیمری
- تبادل یونی

۴- بهسازی مکانیکی (تراکم)

- استاتیکی

- لرزه ای

* برشی (تراکم تزریقی)

- دینامیکی

* برشی (تراکم دینامیکی)

* لرزه ای و ریزبرشی (تراکم - لرزه)

۵- بهسازی هیدرولیکی

- مرطوب کردن
- پایین بردن سفره آب زیرزمینی
- الکترواسمز
- روش - کاربرد
- روش - کاربرد
- روش - کاربرد



۱- مقدمه

- آشنایی با ژئوتکنیک زیست محیطی

- انواع مواد زائد

- اثر متقابل مواد زائد و خاک

- خواص مهندسی مواد زائد

۲- دفن مهندسی و بهداشتی زباله

- آشنایی با دفن زباله ها و اجزاء مدفن

- لایه های نفوذناپذیر

- پایداری شیروانی ها و فشار جانبی زباله ها

- فیلتر و زهکشی در مدفن

- گاز و کنترل آن در مدفن

- تراکم و نشست زباله ها

- رفتار لرزه ای مدفن

- بهبود مکانیکی زباله در مدفن

- اجرای مدفن و بهره برداری

۳- انتقال آلودگی در خاک

- کلیات و اهمیت مسأله

- پدیده های جذب و انتقال

- مدلسازی انتقال آلودگی

۴- بهبود خاکهای آلوده

- اهمیت و کاربرد

- آزمایشات فیزیکی و شیمیایی

- آشنایی با انواع روشهای بهبود خاک

- روشهای اجرایی بهبود خاکهای آلوده

- مقایسه روشها و انتخاب روش مناسب در یک پروژه

۵- سدهای باطله

- آشنایی با نحوه تولید مواد باطله و سدهای باطله

- خواص مهندسی مواد باطله

- انتخاب محل و جانمایی

- آشنایی با اصول طراحی سدهای باطله



جدول دروس دوره دکتری عمران - مهندسی سازه

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ریاضیات عالی مهندسی II	۳ واحد
۲	دینامیک سازه II	۳ واحد
۳	اجزاء محدود II	۳ واحد
۴	تحلیل غیرخطی سازه ها	۳ واحد
۵	اجزاء مرزی	۳ واحد
۶	برنامه ریزی غیر خطی	۳ واحد
۷	تئوری انتشار امواج	۳ واحد
۸	کنترل سازه ها	۳ واحد
۹	تحلیل قابلیت اطمینان سازه ها	۳ واحد
۱۰	اجزاء محدود غیر خطی	۳ واحد
۱۱	مکانیک مواد مرکب	۳ واحد
۱۲	سازه های بلند	۳ واحد
۱۳	سازه های زیرزمینی	۳ واحد
۱۴	تئوری انفجارات و طراحی سازه ها در برابر آن	۳ واحد
۱۵	نیروگاههای هسته ای	۳ واحد
۱۶	مباحث ویژه در مکانیک جامدات	۳ واحد
۱۷	مکانیک شکست	۳ واحد
۱۸	مهندسی باد (ایروالاستیسیته)	۳ واحد
۱۹	میکرومکانیک	۳ واحد



۱- آشنایی و کاربرد آنالیز تابعی (Functional Analysis)

۲- کاربرد توابع خاص در حل مسائل مقادیر مرزی

۳- تابع گرین و کاربرد آن در بدست آوردن معادلات انتگرالی

۴- حل معادلات انتگرالی در حالات مختلف با تاکید بر معادلات انتگرالی دارای نقاط تکین

۵- حل دستگاه معادلات دیفرانسیل با مشتقات پاره ای

۶- کاربرد روش Perturbation در حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات پاره ای

دینامیک سازه II (۳ واحد)

۱- مدلسازی ریاضی جهت تحلیل سازه ها با درجات آزادی زیاد (ضرورت و عوامل موثر در انتخاب مدل مناسب).



۲- کاربرد روش زیرسازه (Sub structure) برای تحلیل سازه با درجات آزادی زیاد.

- روش Component modes

- روش Static Condensation

- روش Static Correction Procedures

- روش Mode Acceleration



۳- روشهای عددی تعیین مقادیر ویژه برای سازه با درجات آزادی زیاد و مقایسه آنها از نظر پایداری، سرعت و دقت (مسائل Eigenvalue).

۴- تحلیل غیر خطی ارتعاشات و مسائل مربوط به پایداری دینامیکی، همگرایی روشهای تحلیل بویژه در مورد سازه‌های لاغر در مقابل باد.

۵- تحلیل دینامیکی سازه ها در حوزه تواتر

۶- دینامیک صفحات و پوسته ها

۷- بررسی پدیده خستگی در اثر بارهای متناوب

اجزاء محدود II (۳ واحد)



۱- مقدمه و معرفی ساختار برنامه کامپیوتری

۲- فرمولسازی صفحات و پوسته ها

- خمش صفحات با استفاده از تئوری رایسنر - میندلین

- تحلیل پوسته ها با استفاده از المانهای مسطح (Folded Plates)

- تحلیل پوسته ها با فرمول سازی عمومی (Degenerate)

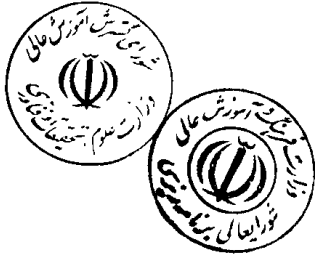
۳- تحلیل دینامیکی و مسائل برنامه نویسی آن

۴- فرمول سازی مختلط و کاربرد آن در خمش صفحات (D. R. M و d. T. K)

۵- محاسبات خطا و روشهای ایجاد شبکه با خطای یکنواخت

۶- تحلیل ارتجاعی سه بعدی، تحلیل پایداری مسائل میدانی

تحلیل غیر خطی سازه ها (۳ واحد)



۱- نقش احتمالات در زمینه های مختلف مهندسی

۲- مفاهیم اصلی احتمالات

۳- تئوری قابلیت اعتماد سازه ای و سیستم های سازه ای

۴- توزیع Empirical، رسم احتمال، تست فرضیات، ساخت صفحه احتمال

۵- تابع اعتماد، نرخ تسلیم، تسلیم اولیه، شانس تسلیم و پارگی یا شکست

۶- قابلیت اعتماد سازه ها در طراحی به هنگام طول عمر مفید، طراحی علیه نیروهای باد، زمین لرزه، موج دریا و غیره

۷- عکس عملهای سازه با در نظر گرفتن چندین متغیر تصادفی، متد انتقال، متد وانمود سازی
مونت کارلو، متد Perturbation

۸- توزیع احتمالات مقادیر حداکثر

۹- خستگی تصادفی سازه، گسترش ترک خوردگی ناشی از خستگی سازه، تجاوز نیرو، قابلیت اعتماد
سازه های دچار خستگی

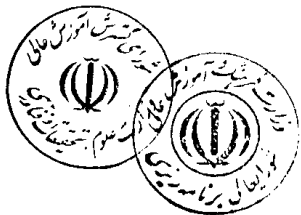
۱۰- تئوری تست اثبات، بازرسی و نگهداری و تعمیر سازه

۱۱- کاربرد روش تبا

۱۲- کاربرد روش المان محدود در مسائل فرآیند تصادفی

اجزاء مرزی (۳ واحد)

۱- مفهوم تابع گرین و استفاده از آن در روش باقیمانده های وزنی و مقایسه مفهوم اجزاء مرزی و اجزاء محدود



۲- مفهوم فرمول سازی مستقیم و غیر مستقیم انتگرال مرزی

۳- تابع گرین مسائل ارتجاعی دو بعدی و سه بعدی و حل آن بر اساس فرمول سازی مستقیم و غیر مستقیم

۴- حل مسائل دارای گوشه های تیز به کمک اجزاء مرزی

۵- حل مسائل الاستو دینامیک در حوزه تواتری و زمانی به کمک اجزاء مرزی

۶- حل مسائل خمش صفحات و تعیین مقادیر ویژه آنها

۷- کاربرد روش اجزاء مرزی در حل مسائل الاستو-پلاستیک

۸- ترکیب روش اجزاء مرزی و اجزاء محدود و فرمول بندی آنها

برنامه ریزی غیر خطی (۳ واحد)



۱- مسئله برنامه ریزی غیر خطی و شرایط لازم و کافی، مبانی تحلیلی

۲- مسئله برنامه ریزی کوادراتیک

۳- مسئله برنامه ریزی غیر خطی یک متغیره

۴- مسئله برنامه ریزی غیر خطی با قیود خطی، روشهای تصویری

۵- روشهای حل مسئله برنامه ریزی غیر خطی بدون قید یا تقریباً بدون قید (گرادیان مضاعف و متریک متغیر ، DFP , BFGS)

۶- حل مسئله برنامه ریزی غیر خطی کلی با استفاده از لاگرانژین

۷- حل مسائل برنامه ریزی غیر خطی با تقریب کوادراتیک

۸- حل مسائل برنامه ریزی غیر خطی کلی با تقریب توابع بصورت همگرا و جداپذیر

۹- برنامه ریزی غیر خطی مسائل با متغیرهای گسسته

۱۰- برنامه ریزی مسائل غیر خطی چند منظوره

۱۱- برنامه ریزی مسائل بهینه یابی غیر خطی سر جمع



کنترل سازه‌ها

- ۱- مفهوم کنترل سازه‌ها، تئوری کلاسیک کنترل، تئوری مدرن کنترل، کنترل فعال و غیرفعال، کنترل بهینه و غیربهینه سیستم کنترل خطی، سیستم کنترل غیرخطی، پایداری، قابلیت کنترل و شناسایی یک سیستم کنترل.
- ۲- کنترل غیرفعال سازه‌ها، انواع سیستم‌های غیرفعال نظیر کابلها، توده مستهلک‌کننده، دیواره برشی، قاب صلب سیستمهای لوله‌ای، تیر دیواری، مجزا کننده فونداسیون‌ها، مستهلک کننده‌ها، میراگرهای ویسکوالاستیک، میراگرهای اصطکاکی، میراگرهای فلزی و ...
- ۳- فرموله کردن انواع سیستمهای کنترل غیرفعال و مقایسه عملکرد سیستمهای مختلف از نظر تئوری و آزمایشهای موجود
- ۴- کنترل فعال سازه‌ها به روش تئوری مدرن کنترل، کنترل بهینه سازه‌ها، انواع ایندکس‌های بهینه عملکرد کنترل، کابل‌های فعال، توده میراثی فعال، سنسورها، سرومکانیسم و ...
- ۵- روش‌های کنترل فعال سازه‌ها
 - کنترل فعال با روش تقسیم قطب‌ها
 - کنترل بهینه کلاسیک مدار بسته سازه‌ها، کنترل بهینه لحظه‌ای مدار بسته سازه‌ها
 - کنترل بهینه کلاسیک مدار باز سازه‌ها، کنترل بهینه لحظه‌ای مدار باز سازه‌ها
 - کنترل بهینه لحظه‌ای مدار باز و بسته سازه‌ها
 - الگوریتم روش بهینه پالس کنترل سازه‌ها
- ۶- بررسی ارجحیت‌ها و محدودیت‌های اعمال سیستم‌ها و متدهای مختلف کنترل بهینه در سازه‌ها از نظر تأخیر زمانی تخمین نادرست سختی و میراثی ساختمان، فیلترها، پایداری ...
- ۷- سیستم‌های کنترل غیرخطی
- ۸- سیستم‌های کنترل غیربهینه سازه‌ها، روش ریشه‌یابی، تبدیل ریشه‌ها و ... پاسخ زمانی و پاسخ فرکانسی



۱- مقدمه ای بر :

- مسائل غیر خطی هندسی (شامل شرایط مرزی)
- مسائل غیر خطی مصالح

۲- توضیح روشهای مختلف در تحلیل مسائل غیر خطی

- روش لاگرانژ کامل (Total Lagrangian)
- روش لاگرانژ اصلاحی (Updated Lagrangian)

۳- بحث در باره مسائل غیر خطی مصالح

- مروری بر پلاستیسیته
- تشکیل ماتریس سختی مماسی برای المانهای ذیل (Tangent Stiffness)
- خریا
- تیر
- دو بعدی ایزوپارامتریک (مثلثی - چهار ضلعی)
- سه بعدی ایزوپارامتریک (آجری - گوه ای - هرمی)
- صفحات و پوسته ها

- محاسبه تنش ها و تشکیل بردار باقیمانده

- ارائه روش های مختلف تحلیل و بحث در باره همگرایی

- سختی اولیه (Initial Stiff)
- نیوتن - رافسون (Newton Raphson)
- نیوتن - رافسون اصلاحی (Modified Newton Raphson)
- سایر روش ها
- روش های اعمال سخت شوندگی (ایزومتروپیک - سینماتیک - ترکیبی)

۴- مسائل غیر خطی هندسی

- تشکیل ماتریس سختی غیر خطی هندسی برای المانهای مختلف (خریا و ...)

مکانیک مواد مرکب (۳ واحد)



=

- ۱- مقدمه ای بر مواد مرکب، روابط تنش- کرنش مواد ایزوتروپیک
- ۲- سختی مواد مرکب بدون جهت، انتقال تنش-کرنش
- ۳- سختی خارج از محور مواد مرکب بدون جهت
- ۴- سختی مسطح لایه های متقارن
- ۵- خصوصیات لایه های مرکب مختلف
- ۶- قدرت یک لایه ارتوتراپیک - تئوری دو محوری یک لایه ارتوتراپیک
- ۷- قدرت لایه های مرکب، سختی نامتغیر لایه ای
- ۸- رفتار میکرومکانیکی یک لایه-سختی و قدرت آن
- ۹- تعیین سختی مواد مرکب با استفاده از طرق الاستیسیته و مکانیک مواد
- ۱۰- خمش - تغییر شکل و ارتعاش صفحات مرکب
- ۱۱- اتصالات لایه ای، اتصالات پیچی و چسبی مواد مرکب، توزیع تنش در اطراف سوراخ در موارد مرکب.
- ۱۲- تنش های بین لایه ای، قدرت استاتیکی لایه های دارای بریدگی، خستگی مواد مرکب
- ۱۳- اثرات حرارت در مواد مرکب

سازه های بلند (۳ واحد)



۱- مفاهیم عمومی - مبانی طراحی

۲- فرمهای ساختمانی

۳- مدل کردن سازه برای تحلیل

۴- پایداری

۵- قابهای صلب و باد بندی شده

۶- قاب با دهانه پر شده

۷- استفاده از دیوارهای برشی در سازه

۸- سازه های برشی مزدوج (Coupled shear wall structures)

۹- هسته سازه (Core structures)

۱۰- سیستم های لوله ای (Tubular system)

۱۱- اتصالات

۱۲- اثر جمع شدگی ، وارفتگی و تغییرات درجه حرارت در رفتار سازه

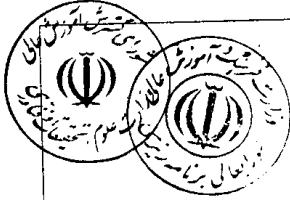
سازه های زیرزمینی (۳ واحد)

بخش اول

- معرفی و شناخت برخی از سازه های زیرزمینی و تاریخچه
- معرفی شاخص های کنترل کننده و روش طراحی سازه های زیرزمینی
- روش های تحلیلی در بررسی پایداری سازه های زیرزمینی و بررسی برخی از پایه گذاری ها
- روشهای عددی و کاربرد آنها در تحلیل سازه های زیرزمینی (روش اجزای محدود)
- انتخاب سیستم مناسب سازه ای
- تهیه شبکه مناسب اجزا و تعیین شرایط حدی

بخش دوم

- اندرکنش حائل - سنگ و مدل های تحلیلی در سازه های زیرزمینی
- سازه های زیرزمینی در سنگ های لایه ای
- سازه های زیرزمینی در توده های سنگی درزدار
- سازه های زیرزمینی در زمین های تورمی و لهیده
- سازه های زیرزمینی در مناطق سنگی با پتانسیل شکست انفجار گونه (Rock burst)
- سازه های زیرزمینی در مناطق زلزله خیز
- ابزار بندی در سازه های زیرزمینی



۱- بررسی مکانیزم انفجار

- مروری بر قوانین اساسی ترمودینامیک و روابط مشخص کننده حالت محیط و تحولات مختلف
- معادلات اساسی جریان سیالات تراکم پذیر غیرلزج (معادلات حرکت - پیوستگی - انرژی)
- اصل بقای جرم - اصل بقای حرکت - اصل بقای انرژی
- بررسی معادلات حرکت ماده منفجره
- بررسی مکانیزم انفجار به روش Chapman-Jouget - انفجار آبی
- حل معادله جریان ناپایدار به روش تفاوت محدود
- پارامترهای اولیه اثر امواج انفجاری در محیط، امواج ضربه ای در هوا، خاک، سنگ، و فلزات



۲- مروری بر انتشار امواج در محیط های مختلف

- انتشار امواج در جامدات
- نحوه انتشار امواج در هوا به صورت حرکت آزاد
- بارگذاری سازه های سطحی در اثر انفجار هوا
- انفجار امواج در راهروهای ورودی سازه های مقاوم
- انتشار امواج انفجاری در آب

۳- بررسی مکانیزم نفوذ

- بررسی اثرات فیزیکی سلاحها، بر روی خاک، سازه های مدفون در خاک و سازه های روی سطح
- بررسی مکانیک نفوذ موج ها در اهداف بتنی
- بررسی پدیده نفوذ در حالت اصابت مستقیم و حل معادله نفوذ
- انتشار امواج در محیط الاستوپلاستیک (بر اساس قانون بنیادی پیشنهادی) در اثر برخورد مستقیم سلاح

- بررسی اثرات سطحی، عمقی و موضعی

- بررسی اثرات حرارتی در هوا، سطح و داخل خاک و مصالح

۴- مصالح مصرفی در سازه های مقاوم در برابر انفجارات کلاسیک (بتن - فولاد - خاک) و رفتار آنها

تحت اثر بارهای کوتاه مدت و سازه های کامپوزیتی

۵- بررسی نحوه عملکرد عوامل کاهش دهنده یا خنثی کننده اثرات انفجارات

۶- فرمهای سازه ای مختلف مقاوم در انفجارات

۷- تحلیل سازه ها در مقابل بارهای انفجاری دینامیکی (رفتار الاستوپلاستیک) و روش معادل استاتیکی (با

تأکید بر شکل پذیری مصالح)

۸- بررسی اثرات انفجار در فروریزی عمودی سازه ها

نیروگاههای هسته ای (۳ واحد)

۱- انواع نیروگاههای هسته ای

۲- آشنائی با سازه نیروگاههای هسته ای

۳- رده بندی ایمنی سازه نیروگاههای هسته ای (احتمال تخریب)

۴- بارگذاری نیروگاهها

- بار مرده و بار بهره برداری

- بار زلزله (اندرکنش سازه و خاک، مدل محیط مجاور)

- بار باد و طوفان و تورنادو

- بار امواج

- سقوط هواپیما

- بار برخورد ترکش

- بار انفجار و ترکیدن لوله ها و تاسیسات

۵- محاسبات نیروگاه برای محاسبات زلزله و سقوط هواپیما

۶- روشهای محاسبه سازه های مختلف نیروگاه تحت اثر بارهای ذکر شده

- محاسبه ساختمان راکتور

- محاسبه پوشش راکتور

- محاسبه پوشش ایمنی داخلی

- محاسبه پوشش ایمنی خارجی

۷- روشهای طراحی



مباحث ویژه در مکانیک جامدات (۳ واحد)



۱- تئوری تنش لنگری (تنش نامتقارن) در حل بعضی مسائل



۲- تئوری ترموالاستیسیته و حل معادلات انرژی و ناویر بطور همزمان

۳- کار مکمل و کاربرد آن در حل مسائل Hybrid (نرمی و سختی)

۴- تئوری تماس و محاسبه تنش ها در تماسهای غیر هرتزی

۵- کاربرد تئوری توابع مختلط در حل مسائل تنش یا کرنش مسلح با شرایط سرحدی مخلوط
(Mixed B. V. P.)

۶- کاربرد تئوری توابع مختلط در حل مسائل خمش صفحات با شکل دلخواه



۱- تعاریف و مفاهیم مکانیک شکست

ترک خوردگی و ناپیوستگی هندسی - سست شدگی بعد از بارگذاری - ترکهای غیرهندسی (ناپیدا) - تمرکز و جمع شدن خرابی در یک محل

۲- مدل سازی شکست

رفتار مصالح با توجه به مکانیک شکست رابطه تنش کرنش، رفتار یک قطعه (تیرودال)، اثر ابعاد هندسی

۳- مکانیک شکست الاستیک خطی

معیار شکست گریفیت و ایروین، مسائل دوبعدی (توابع تنشی مختلط، ضریب شدت تنش در مُد اول و مُد دوم، مسائل تنش صفحه ای، مسائل کرنش صفحه ای و ...) روش تعادل انرژی در مُد سوم شکست، مسائل سه بعدی، مودهای ترکیبی شکست، روش های محاسباتی در مکانیک شکست خطی، روش های آزمایشگاهی در مکانیک شکست الاستیک خطی.

۴- مکانیک شکست الاستیک - پلاستیک

پلاستیسیته در نوک ترک روش ضریب تعدیل، مدل سیلان نواری، فرضیه صلب - خمیری، انتگرال دیدگاه COD، روش های محاسباتی در مکانیک شکست الاستیک - پلاستیک، روش های آزمایشگاهی در مکانیک شکست الاستیک - پلاستیک.

۵- مفاهیم مکانیک شکست در مسائل گسترش ترک

معیارهای گسترش ترک در حد مرکب، گسترش ترک در اثر خستگی، طراحی برای عمر مفید، خستگی ناشی از خوردگی، ارزیابی ایمنی سازه ها در ارتباط با خستگی، شکست تحت اثر بارهای تعلیقی، گسترش ترک دینامیک

۶- مکانیسم ها و مکانیک شکست در مصالح

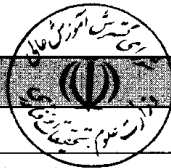
مصالح فلزی، مصالح بتنی، مصالح سنگی، سایر مصالح (سرامیک، شیشه و ...)

۷- آنالیزها با توجه به مکانیک شکست:

نرم افزار - روش المانهای مجزا

۸- کاربرد مکانیک شکست:

ضریب اطمینان، تفاوت آنالیز تغییر شکل و آنالیز حدی



تعریف باد و انواع آن - تغییرات سرعت باد و رابطه آن با ناهمواریهای زمین - مقیاس های آشفته‌گی جریان باد - لایه مرزی و جداشدگی جریان

آئرو دینامیک سازه ها - معادلات حرکت ناویراستوکس و برنولی - تشکیل منطقه پشت (Wake) - جریانهای گردبادی - نیروهای فشار بر او کنش در جریانهای دو بعدی در سازه ها - جریان سه بعدی

پاسخ سیستم چند درجه آزادی به بارهای هارمونیکی و بارهای متمرکز تصادفی پایدار

پدیده های آئروالاستیک - ریزش گردبادی (vortex shedding) و قفل شدگی - نوسانات بیضوی - انحراف بیجشی - نوسانات شلاقی و معادلات مربوط به آنها

انواع تونل باد - نیازهای اساسی شبیه سازی - شبیه سازی جریان باد - شبیه سازی سازه - انواع مدلها - دستگاههای اندازه گیری - اثرات عدد رینولدز

اثر باد بر ساختمانهای کوتاه و بلند - تاثیر شکل و سازه های مجاور - فشارهای داخلی - پاسخ ساختمانهای بلند در جهت باد و عمود بر آن - روشهای ساده شده تخمین پاسخ

اثرات باد بر دودکش های بلند صنعتی و برجهای خنک کن - تعیین پاسخ - فشارهای میانگین و نوسانی

اثرات باد بر سازه های کششی سقفهای کابلی و خطوط انتقال نیرو - روشهای تحلیل بالهای معلق و کابلی در برابر نیروی باد - نوسانات شلاقی - پایداری آئروالاستیکی پلها

جدول دروس دوره دکتری عمران - مهندسی و مدیریت ساخت



ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	فناوری اطلاعات IT در مهندسی و مدیریت پروژه	۳ واحد
۲	حقوق در مدیریت پروژه	۳ واحد
۳	مدیریت و تخمین ریسک در پروژه های عمرانی	۳ واحد
۴	سازماندهی و مدیریت	۳ واحد
۵	مهندسی ارزش	۳ واحد
۶	مدیریت و مهندسی ایمنی	۳ واحد
۷	مدیریت نوآوری در ساخت و ساز	۳ واحد
۸	فناوریهای جدید ساخت	۳ واحد
۹	تحلیل اقتصادی پروژه های عمرانی	۳ واحد
۱۰	مصالح جدید ساخت	۳ واحد
۱۱	مدیریت و مهندسی منابع انسانی در پروژه ها	۳ واحد
۱۲	کنترل و تضمین کیفیت	۳ واحد
۱۳	مهندسی و مدیریت پروژه های بین المللی	۳ واحد
۱۴	مدیریت نگهداری در طرحهای ساختمانی و راهسازی	۳ واحد
۱۵	ساختمانهای هوشمند	۳ واحد
۱۶	فناوری بتن های خاص	۳ واحد
۱۷	مدیریت استراتژیک پروژه	۳ واحد
۱۸	کاربرد شبکه های عصبی، الگوریتم ژنتیک و منطق فازی در مدیریت و برنامه ریزی طرحهای عمرانی	۳ واحد
۱۹	تحلیل آمار و احتمالات پیشرفته	۳ واحد
۲۰	مدیریت بحران	۳ واحد
۲۱	مدیریت بازرسی، نگهداری و بهسازی پلها و راهها	۳ واحد
۲۲	مدیریت بازرسی، نگهداری و بهسازی ساختمانها	۳ واحد

فناوری اطلاعات IT در مهندسی و مدیریت ساخت



- نقش اطلاعات، داده‌ها و ارتباطات در مدیریت پروژه
- نقش تکنولوژی اطلاعات در تصمیم‌گیری
- تأثیر تکنولوژی اطلاعات در کنترل پروژه
- فناوری اطلاعات و استفاده آن در مدیریت پروژه
- ساختار سازمانی و ساختار جریان اطلاعات
- جمع‌آوری اطلاعات و روشهای آن
- پردازش اطلاعات
- ماتریس توزیع اطلاعات
- فناوری اطلاعات در سلسله مراتب مدیریت پروژه و به کارگیری مؤثر فناوری اطلاعات
- ارزش اطلاعات
- تخصصهای مورد نیاز برای به کارگیری تکنولوژی اطلاعات
- مدیریت پروژه تحت وب
- مدیریت سیستمهای اطلاعاتی (MIS)

حقوق در مدیریت پروژه

- آشنایی با مبانی و مفاهیم حقوق اثرگذار و مؤثر در مدیریت پروژه در جلوگیری از مشکلات حقوقی



- قوانین اثرگذار به کار مهندسی

- شناخت مؤثر از مشکلات حقوقی و پیشگیری از آنها

- آشنایی مهندسين و کارکنان پروژه با حق و حقوق و وظایف خود

- شناخت استانداردهای ایمنی و بیمه برای پرسنل پروژه

- نحوه شکایتهای قانونی و حل و فصل آنها

- معرفی سیستمهای قانونی

- بندهای مرتبط با پروژهها در قانون اساسی مانند تعهد، ضمانت، تخلف، قانون مالکیت، قانون

کارکنان، قانون قراردادها، قانون شراکت، قانون بیمه

- انواع روشهای شراکت

- آشنایی سهامداران و شرکا با حق و حقوق خود

- نحوه اعلام بر شکستگی

مدیریت و تخمین ریسک در پروژه های عمرانی



- آشنایی با مفاهیم ریسک
- تعریف ریسک
- تغییرات ریسک
- تعریف مدیریت ریسک
- تصمیم‌گیری در شرایط ریسک
- تصمیم‌گیری در شرایط عدم ریسک
- روند مدیریت ریسک
- شناسایی ریسک
- تحلیل ریسک
- الگوی مونت کارلو
- تعامل با ریسک
- بازبینی و فرآنگری ریسک
- بررسی ریسک هزینه و بررسی ریسک برنامه
- بررسی ریسک زمان
- بررسی ریسک فنی
- بررسی ریسکهای سرمایه گذاری در صنعت ساخت و ساز
- بررسی ریسکهای سرمایه گذاری خارجی در پروژه های عمرانی کشور
- کنترل ریسک در کشورهای پیشرفته
- برخورد مؤسسه ها و بانکهای جهانی با مقوله ریسک

مهندسی ارزش



- اصول و مفاهیم مهندسی ارزش
- سیستمهای مهندسی ارزش در صنعت ساخت و ساز
- سیستمهای مهندسی ارزش و رابطه آن با تحلیل کارکرد
- تحلیل کارکرد
- طبقه‌بندی کارکرد
- تعریف نمودار Fast
- محاسبات شاخصهای ارزش
- بسترسازی جهت تفکر آزاد و مطلق
- طوفان اندیشه
- انتخاب گزینه‌های برتر و تحلیل روشهای جایگزینی
- روش جمع‌آوری ایده‌های مختلف و حذف ایده‌های کم اهمیت
- روش ارزش‌دهی به ایده‌های برگزیده و درجه‌بندی آنها
- روش انتخاب ایده‌های قابل اجرا
- روش تهیه نقشه‌های اطلاعاتی و اجرایی بررسی و تحلیل هزینه طرحها
- هزینه دوره عمر طرح اولیه و طرحهای پیشنهادی
- بررسی محدودیتهای فنی، اجتماعی، سیاسی، زیست محیطی و استانداردها در طرحهای پیشنهادی

مدیریت و مهندسی ایمنی



- ۱- مسئولیت پذیری در ایمنی بر اساس پیوستگی در کار، هماهنگی و کنترل کیفیت
- ۲- تعلیم و تدوین ایمنی بر اساس ضوابط و مقررات ایمنی
- ۳- روش های بازنگری برای پروژه های سرمایه گذاری با تأکید بر کنترل و ایمنی
- ۴- فرآیند مدیریت ریسک، چگونگی آنالیز و کاهش ریسک
- ۵- مدیریت تغییر شامل تغییر تکنولوژی، تغییر سیستم ها، تغییر ماشین آلات، مدیریت ایمنی و دستورالعملهای مربوط به آنها
- ۶- ایمنی در کاربرد ابزار شامل پایداری و اطمینان پذیری مواد، تست ها جهت بازدید و نگهداری صحیح
- ۷- فاکتور انسانی در چگونگی اجرای مواد ایمنی برای کارگران، کاهش خطای انسانی و آموزش مدیران کارگاه
- ۸- آموزش و روش انجام شامل بررسی مهارتها، کلاسهای کارگاهی، روش نگهداری و بازآموزی ضوابط ایمنی نوین
- ۹- بررسی اتفاقات شامل روشهای گزارش نویسی و عواملی که باعث حادثه در کارگاه می شود.
- ۱۰- استانداردها، کدها و مقررات و قوانین بین المللی، کشوری، استانی و محلی
- ۱۱- بازرسی و تصحیح شامل بازرسی و بازبینی از مکانها جهت رعایت مقررات ایمنی و اعمال تصحیح آنها

مدیریت نوآوری در ساخت و ساز



- تعریف نوآوری و فرآیند کار
- ایجاد شرایط نوآوری در ساخت
- تکنولوژی نوآوری مناسب
- سازمان و نوآوری
- فلسفه، ساختار و معیارهای نوآوری ساخت
- معرفی و مدیریت تغییرات
- برنامه‌ریزی استراتژیک با نگرش نوآوری
- نوآوری در سازمانهای ارائه دهنده خدمات مهندسی
- نحوه انتقال روشهای نوآوری در ساخت
- شناخت و استفاده از نرم افزار نوآوری در صنعت ساخت و ساز
- ارزیابی روشهای نوآوری به کار گرفته شده در صنعت ساخت و ساز
- نحوه ثبت نوآوری و پروانه
- نوآوری در برنامه‌ریزی و فرآیند ارزیابی پروژه

فن آوری های جدید ساخت

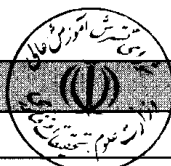


- ۱- فناوری سبک سازی در سازه های فلزی (Stud-Runner)
- ۲- پانلهای 3D یا دیوارهای ساندویچی
- ۳- بتن های گازی در سبک سازی سازه ها
- ۴- فناوری قالبهای سبک گچی در سبک سازی سازه ها
- ۵- فناوری بتنهای الیافی در سبک سازی سازه ها
- ۶- فناوری تیر و ستونهای پیش ساخته سبک
- ۷- فناوری دیوارهای سبک مرکب باربر یا (Dry-wall)
- ۸- فناوری تولید مصالح جدید (مصالح سبز)
- ۹- فناوری ابزار و تجهیزات جدید مورد استفاده در ساخت و ساز
- ۱۰- تکنولوژی های نوین در پایایی و استحکام دیوارهای آجری
- ۱۱- تکنولوژی اجرای دیوارهای بلوک بتنی
- ۱۲- فناوری در سرعت اجرای دیوارهای بلوک بتنی و اسکلت فلزی
- ۱۳- فناوری نوین در اجرای بازشوها در دیوارها
- ۱۴- تکنولوژی اجرای سقف های صلب - تیرچه و بلوک
- ۱۵- تکنولوژی اجرای سقف های مرکب
- ۱۶- فناوری در انبوه سازی مسکن

تحلیل اقتصادی پروژه های عمرانی



- آشنایی با مبانی اقتصادی و محاسبه سود
- محاسبه و تحلیل تورم و روش جایگزین
- روش اخذ مالیات
- ارزیابی اقتصادی پروژه های دولتی
- تصمیم گیری در شرایط ریسک
- مدل های تصمیم اقتصادی
- شناخت و تحلیل اقتصادی بازار کار
- مفهوم توجیه اقتصادی
- شناخت مدل های اقتصادی کشورهای پیشرفته در پروژه های عمرانی
- تفاوت مدل های اقتصادی
- پروژه های اقتصادمحور
- شناخت بنگاه های اقتصادی بین المللی و داخلی

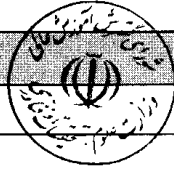


مصالح جدید ساخت

- ۱- کاربرد ژئوتکنیک ها در عملیات اجرایی خاکریزها، تقویت زیرپی ها و آب بندی سازه های هیدرولیکی
- ۲- بررسی تنوع مصالح لوله های خط اتصال و ارزیابی مزایا و معایب هر یک
- ۳- نحوه سونداژ و نمونه گیری از اسکلتها و پی ها جهت انجام آزمایشهای مربوط به به سازی لرزه ای ساختمانها
- ۴- کاربرد مواد کامپوزیت به منظور استفاده در اسکلت ساختمانهای متعارف و آثار آن در اسکلت سازی ساختمانها
- ۵- تکنولوژی نوین از دورنمایی دیوارها و نماها با مصالح حاصل از رزین های صنعتی
- ۶- سیستم تمیزکاری نمای ساختمانها با توجه به نوع نماهای آجری، سیمانی، سنگی و ارتفاع ساختمان
- ۷- کاربرد آهک به عنوان بهبود
- ۸- بازرسی اسکلت ساختمانهای صنعتی از نظر تأمین تنش و تغییر سیکل های مجاز تحت تأثیر بارهای حاصل از بازده بهره برداری
- ۹- بررسی مصالح و تکنولوژی اجرای سقفها با عملکرد دیافراگم
- ۱۰- تولید و کاربرد سرامیک های مقاوم در برابر سایش و ضربه
- ۱۱- تعریف بسترهای خاکی با روش گروت، آهک و سیستم Nailihg
- ۱۲- کاربرد پلیمرها، مصالح سبک جهت دیوارهای تیغه ای



- برنامه‌ریزی فعالیتها و جانمایی کارکنان در محل کار پروژه
- گردآوری پرسنل ماهر و توانمند در محل کار پروژه، توسعه و ارتقاء مهارتها و تواناییها و آموزش دانشهای جدید
- ایجاد هماهنگی و روابط صمیمانه در بین پرسنل در محل کار
- فرآیند مستندسازی
- اعطای اختیارات و ایجاد ارتباطات
- روشهای ارتقاء بهره‌وری و ایجاد فضای ایمنی برای پرسنل
- فرآیند برنامه‌ریزی سازمانی
- فرآیند بهبود سازمان و فرآیند جذب نیرو
- توجه به فرهنگ، دانش و مهارت کارکنان
- روانشناسی نیروی انسانی
- روشهای ارتقاء بهره‌وری



۱. تعریف کنترل کیفیت و مفاهیم اساسی آن
۲. اهداف و فرآیند کیفیت
۳. حدود و تولرانس‌ها در کنترل کیفیت
۴. معرفی توزیع و توزیع معمولی
۵. روشهای نمونه برداری
۶. معرفی متغیرهای تصادفی
۷. مدل سازی در کنترل کیفیت
۸. انواع آزمایشات فنی در کنترل کیفیت
۹. تجزیه و تحلیل واریانس
۱۰. تصمیم‌گیری با استفاده از آزمونهای عدم دقت
۱۱. مدیریت صحیح در ارتقاء کیفیت و کنترل
۱۲. روش رسم نمودارهای کنترل کیفیت و روش استفاده از آن
۱۳. روش کنترل کیفیت در کشورهای پیشرفته و مقایسه با ایران
۱۴. طراحی فرمهای مدیریت کنترل کیفیت در صنعت ساخت و ساز در ایران
۱۵. استفاده از نرم‌افزارهای کنترل کیفیت
۱۶. استفاده از TQM در صنعت ساخت و ساز
۱۷. تحلیلهای ریاضی و آماری در کنترل کیفیت

مهندسی و مدیریت ساخت پروژه‌های بین‌المللی

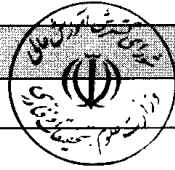


- مدیریت برنامه‌ریزی و توسعه پروژه‌های بین‌المللی در ساخت
- ارزیابی ریسک و فرصتها در پروژه‌های بین‌المللی
- روشهای طراحی، مدیریت و قراردادهای پروژه‌های بین‌المللی
- شناخت بازارهای بین‌المللی در بخش عمران
- نوع نگرش به پروژه‌های بین‌المللی در کشورهای پیشرفته و یا در حال پیشرفت
- روشهای نوین مدیریتی به کار گرفته شده برای انتخاب پروژه‌های بین‌المللی
- مسئله قرضه بین‌المللی
- روشهای تأمین مالی پروژه‌های بین‌المللی
- اقتصاد بین‌المللی
- ارزیابی بازار و مدیریت منابع انسانی و روشهای برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌های بین‌المللی
- دریافت ليسانس تجهیزات، تأمین مالی، احتیاجات کارگری و هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم



مدیریت نگهداری در طراحی‌های ساختمانی و راهسازی

- آشنایی با دانش کار و دوره حیات پروژه (طراحی، ساخت، بهره برداری، نگهداری و تعمیر)
- آشنایی با سیستم‌های عمرانی (مهندسی، مدیریت، بهره برداری، ساخت، سیاسی، اقتصادی
- ریسک، محیط زیست و قانون)
- آشنایی با روش‌های کیفیت (خدمات دهی، رقابت، دوام و ایمنی)
- فرآیند، تجهیزات و تکنیک‌ها طراحی
- ساخت و نگهداری سیستم‌های مهندسی عمران و محیط زیست
- کنترل کیفیت در فعالیتهای ساخت
- معرفی نرم افزارهای نگهداری
- طراحی فرم های ارزیابی



- مقدمه‌ای بر پیشرفت‌ها در تکنولوژی بتن
- بتن‌های توانمند (بتن‌های با عملکرد بالا): مصالح تشکیل دهنده، طرح اختلاط، خواص فیزیکی، مکانیکی و دوام آنها در محیط‌های مختلف، کاربردها
- بتن‌های پلیمری: مصالح تشکیل دهنده، خواص پلیمرهای مصرفی، طرح اختلاط، خواص فیزیکی، مکانیکی و دوام آنها در محیط‌های مختلف، کاربردها
- بتن‌های الیافی: مصالح تشکیل دهنده، خواص الیاف مختلف، طرح اختلاط، خواص فیزیکی، مکانیکی و دوام آنها در محیط‌های مختلف، کاربردها
- بتن‌های خودتراز (selflevelling): مصالح تشکیل دهنده، مکانیزم تأثیر موارد فوق روان‌کننده، طرح اختلاط، خواص فیزیکی، مکانیکی و دوام آنها در محیط‌های مختلف، کاربردها
- بتن‌های دارای پوزولانهای طبیعی و مصنوعی: مصالح تشکیل دهنده نظیر پوزولانهای طبیعی و مصنوعی (سرباره، خاکستر بادی، دوده سیلیس، خاکستر پوسته برنج و ...)، طرح اختلاط، خواص فیزیکی، مکانیکی و دوام آنها در محیط‌های خورنده، کاربردها
- سایر بتن‌های خاص نظیر بتن‌های گوگردی، بتن‌های غلطکی، بتن‌های دارای FRP، بتن‌های مقاوم در برابر سایش، بتن‌های مقاوم در برابر یخ بنندان

مدیریت استراتژیک پروژه



- ۱- مدیریت و توسعه سازماندهی پروژه ها
- ۲- مدیریت منابع در پروژه
- ۳- مدیریت زیرساخت کارهای عمرانی
- ۴- اقتصاد مدیریت
- ۵- مدیریت کیفیت پروژه ها
- ۶- مدیریت ریسک بیمه
- ۷- مدیریت ایمنی و بهداشت در پروژه ها
- ۸- روابط صنعتی
- ۹- قوانین کار
- ۱۰- دعاوی حقوقی
- ۱۱- مدیریت طرح و برنامه ریزی
- ۱۲- قراردادهای پروژه های زیربنایی

کاربرد شبکه های عصبی در مدیریت و برنامه ریزی طرح های عمرانی

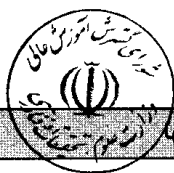


- ۱- فلسفه شبکه های عصبی و محدوده کاربرد آنها
- ۲- عملکرد شبکه ها، مزایا و محدودیت کاربرد آن
- ۳- شبکه انتشار برگشتی و مزایا و معایب استفاده از آن
- ۴- شبکه انتشار متقابل و محدودیت استفاده از آن
- ۵- شبکه های هاپفیلد Hopfield و Art و محدودیت های کاربرد آنها
- ۶- معرفی برنامه های تجاری موجود شبکه های عصبی و استفاده از نرم افزار Matlab جهت برنامه نویسی
- ۷- بررسی خطاها و نحوه همگرایی پاسخها در شبکه های مختلف و مقایسه آنها
- ۸- آرشیتکتوری شبکه و چگونگی استفاده از data ها و آموزش شبکه جهت افزایش دقت نتایج تحلیل
- ۹- استفاده از شبکه های عصبی در تحلیل مسائل خطی و غیر خطی
- ۱۰- کاربرد شبکه های عصبی جهت ارزیابی و انتخاب پیمانکاران در پروژه های عمرانی
- ۱۱- استفاده پیمانکاران از شبکه های عصبی جهت ارزیابی پروژه ها به منظور شرکت در مناقصه ها
- ۱۲- بهینه سازی هزینه های کارگاهی و عملیات اجرایی با استفاده از شبکه های عصبی
- ۱۳- کاربرد شبکه عصبی در طرح اختلاط بتن
- ۱۴- کاربرد شبکه های عصبی به منظور ارزیابی گسترش صدمات به اعضای سازه ها در دوره بهره برداری

تحلیل آمار و احتمالات از داده‌های مهندسی



- رگرسیون خطی ساده و ارتباط هم‌بستگی
- آزمایش‌های نمونه از فرضیه‌ها
- رگرسیون غیر خطی
- تئوری تخمین
- توضیح نمونه‌ها
- دامنه اطمینان
- تحلیل داده‌های آماری
- زنجیره مارکوف
- تحلیل واریانس
- سری‌های زمانی
- قوانین احتمالات
- انواع مختلف توضیح احتمالات توضیح احتمالات ممتد
- تحلیل متغیرها
- آشنایی با نرم افزارهای آماری



- ۱- آسیب پذیری پلهای بنائی، بتن آرمه، فلزی تحت شرایط مختلف محیطی و بارهای بهره‌برداری
- ۲- آسیب های وارده به بدنه راه و روسازی در اثر شرایط محیطی
- ۳- آسیب پذیری لرزه ای پلهای مختلف
- ۴- اصول سیستم مدیریت نگهداری پلها (BMS)
- ۵- اصول مدیریت نگهداری راهها (PMS)
- ۶- روشهای بازرسی و جمع آوری اطلاعات
- ۷- مصالح و روشهای تعمیر اجزای بتنی
- ۸- تقویت اجزای بتنی و فلزی با الیاف پلیمری مرکب
- ۹- تقویت اجزای بتنی و فلزی با پیش تنیده های خارجی
- ۱۰- تقویت اجزای بتنی با ژاکت فلزی
- ۱۱- تقویت اجزای بتنی با ژاکت بتنی
- ۱۲- برنامه ریزی، کنترل و ارزیابی روشهای مقاوم سازی



جدول دروس تخصصی دوره دکتری عمران گرایش مهندسی زلزله

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ریاضیات عالی مهندسی II	۳ واحد
۲	دینامیک سازه II	۳ واحد
۳	اجزاء محدود غیرخطی	۳ واحد
۴	مکانیک شکست	۳ واحد
۵	ژئوتکنیک لرزه‌ای	۳ واحد
۶	زمین شناسی مهندسی پیشرفته	۳ واحد
۷	تئوری انتشار امواج	۳ واحد
۸	تحلیل خطرپذیری سازه‌ها در برابر زلزله	۳ واحد
۹	روش اجزای مرزی	۳ واحد
۱۰	مدیریت بحران در مهندسی زلزله	۳ واحد
۱۱	مهندسی زلزله شریانهای حیاتی	۳ واحد
۱۲	بهسازی لرزه‌ای ۱	۳ واحد
۱۳	بهسازی لرزه‌ای ۲	۳ واحد
۱۴	کنترل سازه‌ها	۳ واحد
۱۵	اثر زلزله بر سازه‌های ویژه	۳ واحد
۱۶	ارتعاشات تصادفی	۳ واحد
۱۷	اندرکنش سازه و خاک	۳ واحد
۱۸	اندرکنش آب و سازه	۳ واحد
۱۹	تحلیل غیرخطی سازه‌ها	۳ واحد
۲۰	طراحی لرزه ای سازه های فولادی	۳ واحد
۲۱	روش اجزای منفصل	۳ واحد
۲۲	روشهای ترمیم و تقویت ساختمانها در برابر زلزله	۳ واحد

ریاضیات عالی مهندسی II



- ۱- آشنایی و کاربرد آنالیز تابعی (Functional Analysis)
- ۲- کاربرد توابع خاص در حل مسائل مقادیر مرزی
- ۳- تابع گرین و کاربرد آن در به دست آوردن معادلات انتگرالی
- ۴- حل معادلات انتگرالی در حالات مختلف با تأکید بر معادلات انتگرالی دارای نقاط تکین
- ۵- حل دستگاه معادلات دیفرانسیل با مشتقات پاره ای
- ۶- کاربرد روش perturbation در حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات پاره ای



دینامیک سازه II

- ۱- مدلسازی ریاضی جهت تحلیل سازه ها با درجات آزادی زیاد (ضرورت و عوامل مؤثر در انتخاب مدل مناسب)
- ۲- کاربرد روش زیرسازه (Sub structure) برای تحلیل سازه با درجات آزادی زیاد
 - روش Component modes
 - روش Static Condensation
 - روش Static Correction Procedures
 - روش Mode Acceleration
- ۳- روشهای عددی تعیین مقادیر ویژه برای سازه با درجات آزادی زیاد و مقایسه آنها از نظر پایداری، سرعت و دقت (مسائل Eigenvalue)
- ۴- تحلیل دینامیکی سیستم چند درجه آزادی با سختی غیرخطی
- ۵- پاسخ دینامیکی سازه های با میرایی غیر کلاسیک
- ۶- رفتار غیرخطی سازه ها در اثر نیروهای رفت و برگشتی و پایداری منحنی های هیستریتیک آنها
- ۷- بررسی پدیده خستگی کم توانر Low cycle Fatigue در سازه ها



۱- مقدمه ای بر:

هندسی
- مسائل غیر خطی مهندسی (شامل شرایط مرزی)

- مسائل غیر خطی مصالح

۲- توضیح روشهای مختلف در تحلیل مسائل غیر خطی

- روش لاگرانژ کامل (Total Langrangian)

- روش لاگرانژ اصلاحی (Updated Lagrangian)

۳- بحث درباره مسائل غیر خطی مصالح

- مروری بر پلاستیسیته

- تشکیل ماتریس سختی مماسی برای المانهای ذیل (Tangent Stiffness)

- خریا

- تیر

- دو بعدی ایزوپارامتریک (مثلثی - چهارضلعی)

- سه بعدی ایزوپارامتریک (آجری - گوه ای - هرمی)

- صفحات و پوسته ها

- مصاحبه تنش ها و تشکیل بردار باقیمانده

- ارائه روش های مختلف تحلیل و بحث درباره همگرایی

- سختی اولیه (Initial Stiff)

- نیوتن - رافسون (Newton Raphson)

- نیوتن - رافسون اصلاحی (Modified Newton Raphson)

- سایر روش ها

- روش های اعمال سخت شوندگی (ایزومترئوپیک - سینماتیک - ترکیبی)

۴- مسائل غیر خطی هندسی

- تشکیل ماتریس سختی غیر خطی هندسی برای المانهای مختلف (خریا و ...)



۱- تعاریف و مفاهیم مکانیک شکست

ترک خوردگی و ناپیوستگی هندسی - سست شدگی بعد از بارگذاری - ترکهای غیرهندسی (ناپیدا) - تمرکز و جمع شدن خرابی در یک محل

۲- مدل سازی شکست

رفتار مصالح با توجه به مکانیک شکست رابطه تنش کرنش، رفتار یک قطعه (تیرودال)، اثر

ابعاد هندسی

۳- مکانیک شکست الاستیک خطی

معیار شکست گریفیت و ایروین، مسائل دوبعدی (توابع تنشی مختلط، ضریب شدت تنش در مُد اول و مُد دوم، مسائل تنش صفحه ای، مسائل کرنش صفحه ای و ...) روش تعادل انرژی در مُد سوم شکست، مسائل سه بعدی، مودهای ترکیبی شکست، روش های محاسباتی در مکانیک شکست خطی، روش های آزمایشگاهی در مکانیک شکست الاستیک خطی.

۴- مکانیک شکست الاستیک - پلاستیک

پلاستیسیته در نوک ترک روش ضریب تعدیل، مدل سیلان نواری، فرضیه صلب - خمیری، انتگرال دیدگاه COD، روش های محاسباتی در مکانیک شکست الاستیک - پلاستیک، روش های آزمایشگاهی در مکانیک شکست الاستیک - پلاستیک.

۵- مفاهیم مکانیک شکست در مسائل گسترش ترک

معیارهای گسترش ترک در حد مرکب، گسترش ترک در اثر خستگی، طراحی برای عمر مفید، خستگی ناشی از خوردگی، ارزیابی ایمنی سازه ها در ارتباط با خستگی، شکست تحت اثر بارهای تعلیقی، گسترش ترک دینامیک

۶- مکانیسم ها و مکانیک شکست در مصالح

مصالح فلزی، مصالح بتنی، مصالح سنگی، سایر مصالح (سرامیک، شیشه و ...)

۷- آنالیزها با توجه به مکانیک شکست:

نرم افزار - روش المانهای مجزا

۸- کاربرد مکانیک شکست:

ضریب اطمینان، تفاوت آنالیز تغییر شکل و آنالیز حدی

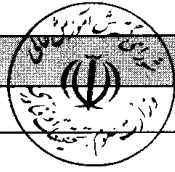


این درس در ارتباط با کاربرد علم دینامیک خاک در مهندسی زلزله و مطالعه زمینه های ژئوتکنیکی مهندسی زلزله می باشد.

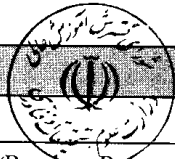
- مکانیزم زلزله - بزرگی و شدت زلزله
- حرکت زمین ناشی از زلزله
- اثر جنس خاک در حرکت زمین ناشی از زلزله
- پاسخ زمین به انتشار امواج
- روانگرایی شامل مکانیزم و ارزیابی روانگرایی ، گسترش جانبی زمین
- پاسخ لرزه ای سازه های خاکی
- روشهای تعیین تغییر شکل شبیهی ناشی از زلزله
- بررسی مطالعات موردی در زلزله های قبل
- اندرکنش خاک و سازه
- تحلیل خطر
- روش خطی معادل و روش غیر خطی
- روش آنالیز براساس تنش کل و تنش موثر
- رفتار لرزه ای شمعها

- ۱- شناساییهای سطحی: آشنایی با کاربردها و نحوه کسب اطلاعات از نقشه های توپوگرافی، تصاویر ماهواره ای، عکسهای هوایی، نقشه های زمین شناسی، نقشه های آب شناسی و ...
- ب - عملیات شناسایی صحرائی و برداشت زمین شناسی
- ج - آشنایی با کاربردها و نحوه تهیه انواع نقشه های زمین شناسی مهندسی
- ۲- اکتشافات زیرزمینی: آشنایی عمومی با روشهای ژئوفیزیکی مسائل لرزه نگاری، مقاومت مخصوص، گرانی سنجی و ...
- ۳- نمونه گیری های ژئوتکنیکی
- الف - انواع و مشخصات نمونه ها
- ب - انواع نمونه گیرها
- ج - روشهای نمونه گیری در سنگ و خاک و در دریا و خشکی
- ۴- پردازش داده های ژئوتکنیکی:
- الف - تعیین وضعیت لایه ها و رسم نیمرخها
- ب - روش تهیه و کاربرد نقشه های ساختاری و نمودارهای سه بعدی
- ج - تحلیل اطلاعات توسط تصاویر استریوگرافیک
- د - تدوین مطالب و تهیه گزارش ژئوتکنیکی
- ۵- علمیات اکتشافی ویژه: جهت سازه های چون راه، تونلها و فضاهای زیرزمینی، دامنه های ناپایدار، سد و مخزن و ...
- ۶- بازدید صحرائی



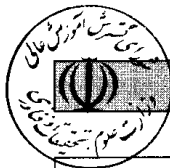


- ۱- تفاوت دیدگاه انتشار امواج و تئوری ارتعاشات
- ۲- مفاهیم انعکاس، انتقال و پراکندگی امواج
- ۳- انتشار امواج در محیط پراکنده (Dispersive media) و بررسی تواتر حد تشعشع و سرعت گروهی
- ۴- انتشار امواج در تیر تیموشنکو و بررسی اثر تغییر شکل برشی و اینرسی چرخشی در رفتار تیرها تحت بارهای هارمونیک و گذرا
- ۵- انتشار امواج در غشاها، صفحات نازک و پوسته ها
- ۶- بررسی انتشار امواج در محیط بینهایت همگن و بررسی خصوصیات امواج حجمی
- ۷- بررسی انتشار امواج در محیط نیمه بینهایت همگن و بررسی خصوصیات امواج رایلی
- ۸- انتشار امواج در محیط های لایه ای
- ۹- تفرق امواج در حضور مانع محدود در فضای سه بعدی
- ۱۰- حل مسأله لمب (Lamb) برای منبع متمرکز خطی در حالت بارگذاری هارمونیک و گذرا



تحلیل خطرپذیری سازه ها در برابر زلزله

- ۱- مروری کلی بر مفهوم متغیر تصادفی (Random Variable) فرآیند تصادفی (Random Process)
- ۲- مروری بر بعضی پارامترهای شاخص توصیف کننده زلزله (نظیر بزرگی، شدت، P.G.A ، $V_{max} a_{rms}$ و ...)
- ۳- مروری بر وضعیت لرزه خیزی استانهای لرزه زمین ساخت ایران
- ۴- برآورد تحلیلی خطر زلزله با در نظر گرفتن پارامترهای فیزیکی گسلها (مدل کمی وقوع زلزله و مدل بر اساس همبستگی آماری)
- ۵- برآورد احتمالی خطر زلزله
 - ۱-۵- تفاوت نامعینی در مدل و نامعینی در پارامترهای آماری
 - ۲-۵- برآورد دوره بازگشت خطر زلزله گسل و منطقه بر اساس رابطه دو کرانه ای گوتنبرگ - ریشتر و مدل توزیع احتمالی پواسون
 - ۳-۵- نحوه تصحیح خطای بزرگوارو مرکز چشمه های نقطه ای لرزه زا (مدل کیچکو) بر روی زلزله پیش تاریخی، تاریخی و دستگاهی
 - ۴-۵- اشکالات مدل پواسون و نحوه تصحیح آن (مدل تعدیل یافته پواسون، مدل زنجیره مارکوف و غیره)
 - ۵-۵- اشکالات وارد بر مدل رایج گوتنبرگ - ریشتر و کاربرد مدل‌های برگشتی دیگر منجمله مدل برگشتی زلزله مشخصه (Characteristic) تأکید بر خصوصیات فیزیکی گسلها منجمله کاربرد در میزان فعالیت گسلها
- ۶-۵- مطالعه لرزه خیزی در مناطق دارای اطلاعات آماری کم یا ناصحیح و غیردقیق
- ۶- قوانین کاهیدگی بر اساس قوانین انتشار موج، ارتعاشات تصادفی (در مناطق یا اطلاعات کم) و روابط تجربی (در مناطق با اطلاعات کافی)
 - ۱-۶- نامعینی فاصله در مدل‌های چشمه های خطی، ناحیه و حجمی لرزه ای
 - ۲-۶- تعیین پارامترهای شاخص بر اساس برآورد احتمالی
- ۷- مدل درخت منطقی (Logic tree) به عنوان روش جهت رفع نامعینی مدل و کاربرد آن در برآورد خطر لرزه ای
- ۸- منطق فازی (Fuzzy logic)
- ۹- برآورد طیف طرح بر اساس مدل احتمالی
- ۱۰- برآورد طیف طرح بر اساس منطقه فازی



اجزاء مرزی

- ۱- مفهوم تابع گرین و استفاده از آن در روش باقیمانده های وزنی و مقایسه مفهوم اجزاء مرزی و اجزاء محدود
- ۲- مفهوم فرمول سازی مستقیم و غیرمستقیم انتگرال مرزی
- ۳- تابع گرین مسائل ارتجاعی دو بعدی و سه بعدی و حل آن بر اساس فرمول سازی مستقیم و غیرمستقیم
- ۴- حل مسائل دارای گوشه های تیز به کمک اجزاء مرزی
- ۵- حل مسائل الاستو دینامیک در حوزه نواتری و زمانی به کمک اجزاء مرزی
- ۶- حل مسائل خمش صفحات و تعیین مقادیر ویژه آنها
- ۷- کاربرد روش اجزاء مرزی در حل مسائل الاستو - پلاستیک
- ۸- ترکیب روش اجزاء مرزی و اجزاء محدود و فرمول بندی آنها



۱- کلیات

- جایگاه سازه های بنیادی در مهندسی عمران
- جایگاه شریان های حیاتی در سازه های بنیادی
- تعاریف و انواع شریان های حیاتی
- مولفه های اصلی در هر یک از شریان‌ها

۲- ویژگی های شریان های حیاتی

- ویژگی های خطوط انتقال
- ویژگی های شبکه های توزیع
- ویژگی های خطوط سرویس

۳- اثر زلزله بر شریان های حیاتی

- رفتار شریان های حیاتی در زلزله های گذشته
- آسیب شناسی لرزه ای شریان های حیاتی (انواع آسیب و علل آن)
- ویژگی های لرزه ای شریان های حیاتی

۴- طرح لرزه ای خطوط و شبکه در شریان های حیاتی

- تعیین سطح لرزه طراحی
- طرح لرزه ای خطوط مدفون در مقابل ارتعاش (تکان) زمینی
- طرح لرزه ای خطوط مدفون در مقابل روانگرایی
- طرح لرزه ای خطوط مدفون در تقاطع با گسل ها
- طرح لرزه ای خطوط هوایی

۵- کلیات آسیب پذیری، بهسازی و مدیریت بحران شریان های حیاتی در زلزله

- آشنایی با روش های ارزیابی آسیب پذیری لرزه ای شریان های حیاتی
- آشنایی روش های بهسازی لرزه ای شریان های حیاتی
- آشنایی مدیریت بحران زلزله در شریان های حیاتی

یادداشت: شریان های حیاتی موضوع این درس عبارتند از شبکه گاز، آب، برق، مخابرات و فاضلاب

بهبودی لرزه ای ۱



۱- فرآیند تحلیل و ارزیابی آسیب پذیری و بهبود لرزه ای سازه ای

- محدود کاربرد

- مبانی بهبود

- هدف بهبود

- فرآیند تحلیل و ارزیابی آسیب پذیری

- مرحله اول تحلیل آسیب پذیری

- مرحله دوم بهبود لرزه ای

۲- تحلیل خطر زلزله و طیف طراحی

- تعاریف بنیادی

- طیف طرح استاندارد

- طیف طرح ویژه ساختگاه

۳- ارزیابی آسیب پذیری سازه

- اطلاعات وضعیت موجود سازه

- روشهای تحلیل سازه و محدوده کاربرد آنها

- رفتار اجزایی سازه

- معیارهای پذیرش

- ضوابط کلی طراحی

- روشهای آزمایشی برای ارزیابی ساختمانها

۴- روشهای تحلیل

- محدوده کاربرد

- ضوابط کلی تحلیل

- معیارهای پذیرش

۵- بهبود در تراز پی

- ویژگی های ساختگاهی

- اطلاعات پی

- کاهش خطرات پی ساختگاهی

- مقاومت و سختی پی

- بهبود پی



۱- بهسازی سازه های فولادی

- محدوده کاربرد
- مشخصات مصالح و ارزیابی و وضعیت موجود ساختمان
- ملزومات و فرضیات طراحی
- قابهای خمشی فولادی
- قابهای فولادی مهاربندی شده
- قابهای با اتصالات خورجینی
- قابهای فولادی با میانقاب
- دیافراگم ها

۲- بهسازی سازه های بتنی

- محدوده کاربرد
- مشخصات مصالح و ارزیابی وضعیت موجود ساختمان
- ملزومات و فرضیات طراحی
- سیستم های سازه ای
- اجزای سازه ای بتنی

۳- ساختمانهای مصالح بنایی و میانقابهای مصالح بنایی

- کلیات
- انواع ساختمانهای مصالح بنایی
- محدوده کاربرد
- مراحل روش ساده بهسازی
- نواقص متداول در ساختمانهای مصالح بنایی
- ارزیابی آسیب پذیری
- ساختمانهای مصالح بنایی
- راهکارهای پیشنهادی برای بهسازی ساختمانهای مصالح بنایی
- میان قابهای مصالح بنایی

۴- بهسازی اجرای غیرماده ای



- محدوده کاربرد
- روش کار
- ملاحظات تاریخیچه ای و ارزیابی اجزا
- اهداف بهسازی
- اندرکنش سازه و اجزای غیرسازه ای
- رده بندی رفتاری اجزا
- روشهای ارزیابی
- روشهای بهسازی
- اجزای معماری (تعریف، رفتار و معیارهای پذیرش)
- اجزای مکانیکی برقی و تجهیزات داخل (تعریف، رفتار و معیارهای پذیرش)



کنترل سازه‌ها

- ۱- مفهوم کنترل سازه‌ها، تئوری کلاسیک کنترل، تئوری مدرن کنترل، کنترل فعال و غیرفعال، کنترل بهینه و غیربهینه سیستم کنترل خطی، سیستم کنترل غیرخطی، پایداری، قابلیت کنترل و شناسایی یک سیستم کنترل.
- ۲- کنترل غیرفعال سازه‌ها، انواع سیستم‌های غیرفعال نظیر کابلها، توده مستهلک‌کننده، دیواره برشی، قاب صلب سیستم‌های لوله‌ای، تیر دیواری، مجزا کننده فونداسیون‌ها، مستهلک‌کننده‌ها، میراگرهای ویسکوالاستیک، میراگرهای اصطکاکی، میراگرهای فلزی و ...
- ۳- فرموله کردن انواع سیستم‌های کنترل غیرفعال و مقایسه عملکرد سیستم‌های مختلف از نظر تئوری و آزمایش‌های موجود
- ۴- کنترل فعال سازه‌ها به روش تئوری مدرن کنترل، کنترل بهینه سازه‌ها، انواع ایندکس‌های بهینه عملکرد کنترل، کابل‌های فعال، توده میراثی فعال، سنسورها، سرومکانیسم و ...
- ۵- روش‌های کنترل فعال سازه‌ها
 - کنترل فعال با روش تقسیم قطب‌ها
 - کنترل بهینه کلاسیک مدار بسته سازه‌ها، کنترل بهینه لحظه‌ای مدار بسته سازه‌ها
 - کنترل بهینه کلاسیک مدار باز سازه‌ها، کنترل بهینه لحظه‌ای مدار باز سازه‌ها
 - کنترل بهینه لحظه‌ای مدار باز و بسته سازه‌ها
 - الگوریتم روش بهینه پالس کنترل سازه‌ها
- ۶- بررسی ارجحیت‌ها و محدودیت‌های اعمال سیستم‌ها و متدهای مختلف کنترل بهینه در سازه‌ها از نظر تأخیر زمانی تخمین نادرست سختی و میراثی ساختمان، فیلترها، پایداری و ...
- ۷- سیستم‌های کنترل غیرخطی
- ۸- سیستم‌های کنترل غیربهینه سازه‌ها، روش ریشه‌یابی، تبدیل ریشه‌ها و ... پاسخ زمانی و پاسخ فرکانسی

اثر زلزله بر روی سازه های ویژه



- ۱- آشنایی کلی با رفتار سازه های ویژه و اهمیت آنها
- ۲- تفاوت رفتاری بین سازه های ویژه و ساختمانهای معمول و رایج
- ۳- تحلیل و طراحی مقاوم در برابر زلزله سدها (خاکی - وزنی - قوسی)
- ۴- تحلیل و طراحی مقاوم در برابر زلزله برجهای هوایی آب
- ۵- تحلیل و طراحی مقاوم در برابر زلزله مخازن زمینی و مدفون
- ۶- تحلیل و طراحی مقاوم در برابر زلزله دکل های مشبک انتقال نیرو
- ۷- تحلیل و طراحی مقاوم در برابر زلزله دکل های مخابراتی (مهار شده و مهار نشده)
- ۸- تحلیل و طراحی مقاوم در برابر زلزله دودکش ها
- ۹- تحلیل و طراحی مقاوم در برابر زلزله انواع پل ها
- ۱۰- تحلیل و طراحی مقاوم در برابر زلزله لوله های مدفون
- ۱۱- تحلیل و طراحی مقاوم در برابر زلزله دیوارهای حائل
- ۱۲- تحلیل و طراحی مقاوم در برابر زلزله سازه های دریایی (موج شکن - اسکله)
- ۱۳- تحلیل و طراحی مقاوم در برابر زلزله سیلوها
- ۱۴- تحلیل و طراحی مقاوم در برابر زلزله سازه های صنعتی و تجهیزات پالایشگاهها

ارتعاشات تصادفی



- ۱- تفاوت پدیده های ارتعاشی قطعی و تصادفی
- ۲- یادآوری تئوری احتمالات و خواص توابع تصادفی
- ۳- بررسی انواع توزیع احتمالات
- ۴- فرآیندهای تصادفی
- ۵- طیف های پیوسته و مجزای نیرو
- ۶- حرکت تصادفی تکیه گاهها
- ۷- توزیع احتمالات رایله و کاربرد آن
- ۸- بررسی مفاومت هنگام تأثیر نیروهای تصادفی
- ۹- واکنش تصادفی سیستم های یکدرجه آزادی
- ۱۰- واکنش تصادفی سیستم های چند درجه آزادی
- ۱۱- بررسی مسئله غیرخطی در حالت ارتعاشات تصادفی

اندرکنش سازه و خاک



- ۱- هدف از تحلیل اندرکنش سازه و خاک و تأثیرات آن بر پاسخ سازه و خاک
- ۲- اشاره ای کوتاه بر انتشار امواج در خاک
- ۳- اشاره ای کوتاه بر انتشار دینامیک سازه ها
- ۴- روشهای مختلف در نظر گرفتن اندرکنش سازه و خاک (روشهای مستقیم و غیرمستقیم)
- ۵- بررسی دقیق روش سه مرحله ای جهت تحلیل اندرکنش سازه و خاک (اندرکنش خاک و سازه برای پی های صلب)
 - ۱-۵- تعیین تابع انتقال شتاب از بستر سنگی به سطح زمین
 - ۲-۵- تعیین سختی دینامیکی خاکها
 - ۳-۵- تعیین پاسخ سازه با توجه به دو مرحله قبل
- ۶- روش اجتماع آثار جهت تحلیل اندرکنش سازه و خاک برای پی های انعطاف پذیر
 - ۱-۶- اندرکنش سینماتیک
 - ۲-۶- اندرکنش اینرسیال
- ۷- کلیات روش زیر سازه برای در نظر گرفتن اندرکنش سازه و خاک
- ۸- مشکلات روش مستقیم جهت مدلسازی خاک
 - ۱-۸- مدل کردن خاک توسط فنر و کمک فنر و جرم
 - ۲-۸- مدل نیمه بی نهایت
 - ۳-۸- مدل اجزاء محدود
- ۹- روشهای تحلیل اندرکنش سازه و خاک در حوزه زمان
- ۱۰- روشهای تحلیل اندرکنش سازه و خاک در حوزه فرکانس
- ۱۱- بررسی اندرکنش سازه و خاک در حالت غیرخطی
- ۱۲- بررسی آیین نامه معتبر لوزه ای دنیا جهت تحلیل اندرکنش سازه و خاک (FEMA , NEHRP, IBC)
 - ۱-۱۲- تحلیل اندرکنش سازه و خاک بر اساس نیرو
 - ۲-۱۲- تحلیل اندرکنش سازه و خاک بر اساس عملکرد

اندرکنش آب و سازه

- ۱- معادلات حاکم در آب (ناویه - استوکز - اولر - معادله موج و ...)
- ۲- مروری بر تحلیل دینامیکی سازه ها (بالاخص روش های مستقیم و مودال در محدوده فرکانس)
- ۳- محاسبه تحلیلی فشارهای هیدرودینامیک در حالات ساده شده
- ۴- روش عددی حل معادله موج در حالت دو بعدی و بحث در ارتباط با المان نیمه بینهایت دو بعدی
- ۵- اندرکنش سیستم سازه و آب برای مدل آب تراکم ناپذیر
 - المان نیمه بینهایت سه بعدی
 - المان اجزاء محدود سیال
 - المان میان لایه ای (Interface)
 - ترکیب المان های فوق الذکر
- ۶- روش حل در محدوده زمان با استفاده از ماتریس های جرم افزوده دقیق و جرم افزوده تقریبی (وسترگارد اصلاح شده)
- ۷- اندرکنش سیستم سازه و آب برای مدل آب تراکم پذیر (محدود فرکانس)
 - شرایط مرزی مختلف محدوده آب
 - روش تحلیل در محدوده فرکانس شامل: المانهای محدود سیال - المان نیمه بینهایت و ترکیب این دو محدوده
- ۸- روش تحلیل در محدوده زمان
 - روابط حاکم با استفاده از فشارهای گره ای
 - کاربرد پتانسیل سرعت



تحلیل غیرخطی سازه ها



- ۱- نقش احتمالات در زمینه های مختلف مهندسی
- ۲- مفاهیم اصلی احتمالات
- ۳- تئوری قابلیت اعتماد سازه ای و سیستم های سازه ای
- ۴- توزیع Empirical، رسم احتمال، تست فرضیات، ساخت صفحه احتمال
- ۵- تابع اعتماد، نرخ تسلیم، تسلیم اولیه، شانس تسلیم و پارگی یا شکست
- ۶- قابلیت اعتماد سازه ها در طراحی به هنگام طول عمر مفید، طراحی علیه نیروهای باد، زمین لرزه، موج دریا و غیره
- ۷- عکس العملهای سازه با در نظر گرفتن چندین متغیر تصادفی، متد انتقال، متد وانمود سازی مونت کارلو، متد Perturbation
- ۸- توزیع احتمالات مقادیر حداکثر
- ۹- خستگی تصادفی سازه، گسترش ترک خوردگی ناشی از خستگی سازه، تجاوز نیرو، قابلیت اعتماد سازه های دچار خستگی
- ۱۰- تئوری تست اثبات، بازرسی و نگهداری و تعمیر سازه
- ۱۱- کاربرد روش تبا
- ۱۲- کاربرد روش المان محدود در مسائل فرآیند تصادفی