



جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و آموزش عالی
شورای عالی برنامه ریزی

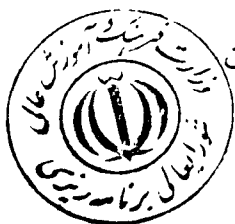
مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس دوره
دکتری مهندسی عمران

گروه فنی و مهندسی



مصوب سیصدوسی و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی
مورخ ۷۵/۱۱/۷

برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی عمران



کمیته تخصصی: عمران

شاخه:

کد رشته:

گروه: فنی و مهندسی

رشته: مهندسی عمران

دوره: دکتری

شورای عالی برنامه ریزی در سیدو سی و چهارمین جلسه مورخ ۱۳۷۵/۱۱/۷ بر اساس طرح دوره دکتری مهندسی عمران که توسط کمیته مهندسی عمران گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه ریزی تهیه شده و به تأیید این گروه رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرد و مقرر میدارد:

ماده ۱) برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی عمران از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاه ها و

موسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است .

الف : دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره

می شوند .

ب : موسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و براساس قوانین، تأسیس

می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی 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) از تاریخ ۱۳۷۵/۱۱/۷ کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه موسسات در زمینه دکترای

مهندسی عمران در همه دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ

می شوند و دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی یادشده مطابق مقررات می توانند این دوره را

دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند .

ماده ۳) مشخصات کلی و برنامه درسی و سرفصل دروس دوره دکتری مهندسی عمران در سه فصل

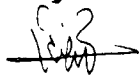
جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ می شود .

رای صادره سیصد و سی و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۵/۱۱/۷
درخصوص برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی عمران

(۱) برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی عمران
که ازطرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد
شده بود بااکثریت آراء به تصویب رسید.
(۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

رای صادره سیصد و سی و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۷۵/۱۱/۷ در
مورد برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی عمران صحیح است
بمورد اجرا گذاشته شود.

دکتر سید محمدرضا هاشمی گلپایگانی

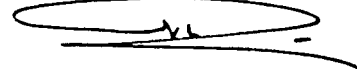


وزیر فرهنگ و آموزش عالی

مورد تائید است

دکتر علیرضا رهایی

رئیس گروه فنی و مهندسی



رونوشت : به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی جهت اجرا ابلاغ می شود.

سید محمد کاظم نائینی



دبیر شورای عالی برنامه ریزی





مشخصات کلی برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی عمران

مقدمه :

رشد سریع و روز افزون علوم مختلف در جهان به ویژه در دو دهه اخیر، لزوم برقراری ریزی مناسب و تلاش مضاعف جهت هماهنگی با پیشرفت‌های گسترده علمی و صنعتی را ضروری می‌سازد و بدون شک خود باوری 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 برنامه ریزی مناسب و استفاده مطلوب از ابزار و امکانات موجود، می‌توان در مسیر ترقی و پیشرفت گام نهاد.

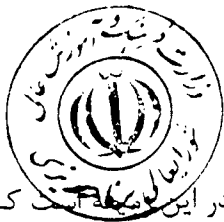
در کشور ما خوشبختانه بعد از پیروزی انقلاب اسلامی و به ویژه در برنامه پنج‌ساله اول توسعه اقتصادی، سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در بخش‌های مختلف صنعت صورت گرفته است که نتایج مثبت آن به تدریج نمایان شده و نظر به روح حاکم در برنامه دوم، امید می‌رود که در سال‌های آینده بیشتر به ثمر برسد. بدیهی است سرمایه‌گذاری‌ها باید صرف ایجاد تکنولوژی و نه انتقال آن گردد. گرچه انتقال تکنولوژی 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 خودکفایی 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 تکنولوژی 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، تأسیس مراکز پژوهشی و توسعه در صنعت و ارتباط منسجم آن‌ها می‌داند. دستیابی به بالاترین سطح از علم و تکنولوژی، گرچه دشوار می‌باشد، لکن ضرورتی است که در سایه استعداد‌های درخشان این ملت مسلمان، 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 تکنولوژی باشیم.

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

برنامه دوره دکترای مهندسی عمران



۱- تعریف و هدف :

دوره دکترای مهندسی عمران بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این رشته است که به اعطای مدرک می‌انجامد و مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های پژوهشی در گرایش‌های سازه، خاک، آب، راه و نقشه‌برداری را دربر می‌گیرد.

محور اصلی فعالیت‌های علمی دوره دکتری، به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و یاتلفیقی 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 حداقل یکی 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 و تحقیقاتی و تکنولوژیکی
- 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 برنامه ریزی و اجرا و 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 دکترای مهندسی عمران مطابق با آئین نامه مصوب شورایی عالی برنامه‌ریزی بوده و در این راستا موارد زیر نیز مد نظر می‌باشد:

الف: داشتن مدرک کارشناسی ارشد در رشته مهندسی عمران (گرایش‌های سازه، سازه‌های هیدرولیکی، مکانیک خاک و پی، راه و ترابری، زلزله، آب، سازه‌های دریایی، برنامه ریزی حمل و نقل، فتوگرامتری، ژئودزی و سایر گرایش‌هایی که متعاقباً راه اندازی خواهند شد)، رشته مهندسی مکانیک (گرایش مکانیک جامدات و طراحی کاربردی)، رشته کشتی سازی (گرایش سازه کشتی)، رشته هوافضا (گرایش سازه‌های هوافضایی).

تبصره:

داوطلبان پذیرفته شده با مدرک به غیر از کارشناسی ارشد 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 نهایی 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) می‌باشد، 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 حداقل ۲۴ واحد درسی در سطح کارشناسی ارشد و دکتری (علاوه بر واحدهای قبلی گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است و دانشجو می‌باید 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) بایک زمینه اصلی و یک زمینه فرعی به میزان زیر آشنایی داشته باشد:

مجموع واحدهای دروس در زمینه اصلی	حد اقل ۱۸ واحد
مجموع واحدهای دروس در زمینه فرعی	۶-۹ واحد
مجموع واحدهای درسی در مقطع دکتری	حداقل ۲۴ واحد

تبصره:

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

۵- امتحان جامع:

دانشجویانی که کلیه دروس مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند لازم است در آزمون جامع که به صورت کتبی و شفاهی برگزار می‌گردد شرکت نمایند . این آزمون از محتویات دروس تحصیلات تکمیلی (حداقل ۵ درس) دانشجو برگزار شده و دانشجو حداکثر دوبار می‌تواند در

آن شرکت نماید. جزئیات و شرایط برگزاری آزمون مطابق دستورالعمل مصوب شورای عالی برنامه ریزی می باشد.



ع- مرحله تدوین رساله:

دانشجویانی که در امتحان جامع پذیرفته می شوند، در مرحله تدوین رساله شرکت خواهند کرد. تعداد کل واحدهایی که دانشجو در مرحله تدوین رساله بنام واحد پروژه تحقیقاتی می بایست اخذ کند ۲۴ واحد می باشد که هر نیمسال ۶ واحد آن راثبت نام می کند. تمدید مراحل آموزشی و پژوهشی با توجه به سنوات دانشجو و مطابق آئین نامه دوره دکتری خواهد بود. ثبت نام واحد 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، شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده و دانشگاه 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 تحصیلات تکمیلی دانشکده متشکل از استاد راهنما و مشاورین رساله و نماینده (یانمایندگان) دارای تخصص در زمینه موضوع رساله از کمیته تحصیلات تکمیلی، ارائه می نماید.

ج - چنانچه کار پژوهشی دانشجو از نظر کمیته تخصصی مورد قبول نباشد، مراتب در شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده مطرح و در صورت تصویب شورای فوق، دانشجو از ادامه تحصیل در آن رشته محروم می شود.

د - توصیه می شود نماینده (یا نمایندگان) حاضر در کمیته تخصصی شورای تحصیلات تکمیلی هر رساله در هیأت داوران آن رساله عضو باشند.

تبصره ۳:

تغییر استاد راهنما و یا موضوع رساله، تنها یکبار 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 توسط شورای تحصیلات تکمیلی هر دانشگاه و تأیید کیفیت علمی و صحت مطالب آن از طرف استاد راهنما و یکی از اعضای هیئت داوران، دانشجو موظف است از رساله دکتری خود در حضور هیئت داوران دفاع نماید.



۷- دروس مرحله آموزشی دوره دکتری:

با توجه به گرایش‌های 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 ۵ بخش تخصصی اصلی شامل سازه، خاک، آب، راه، نقشه برداری به شرح فصل دوم تقسیم بندی شده که در تعیین دروس زمینه اصلی و فرعی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. بدیهی است دروس زمینه اصلی سازه از دروس بخش سازه، 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، زلزله از دروس بخش‌های سازه و خاک، سازه‌های هیدرولیکی و سازه‌های دریایی از دروس بخش‌های سازه و آب، فتوگرامتری و ژئودزی از دروس بخش نقشه برداری تعیین می‌شوند. شایان ذکر است که دروس اختیاری مقطع کارشناسی ارشد هر گرایش که در دوران تحصیل کارشناسی ارشد توسط دانشجو اخذ نشده می‌تواند در دوره دکتری اخذ شود. ضمناً دروس اجباری مقطع کارشناسی ارشد یک گرایش می‌تواند بعنوان دروس زمینه فرعی گرایش دیگر در دوره دکتری اخذ شود. دانشجویان در طول دوره تحصیل خود و قبل از آزمون جامع می‌توانند حداکثر دو درس و یا شش واحد تحت عنوان "مباحث ویژه" بگذرانند. هدف از این درس، ارائه و بررسی پیشرفته‌ترین مطالب و مباحث جدید در زمینه‌های تحقیقی است که امکان ارائه آن در قالب یک درس کلاسیک فراهم نشود، و یا هنوز برنامه درس به تصویب شورای عالی برنامه ریزی نرسیده باشد. عنوان و برنامه درس باید قبل از ثبت نام دانشجو به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده رسیده و اخذ درس می‌تواند بصورت فردی یا گروهی باشد.

تبصره:

هر دانشکده می‌تواند دروسی را که در شورای تحصیلات تکمیلی خود تصویب نموده است (عنوان، سرفصل درس) جهت افزودن برفهرست دروس تخصصی به کمیته مهندسی عمران شورای عالی برنامه ریزی پیشنهاد نماید.

تذکر: در دانشگاه‌های جامع، فقط دانشگاه به دانشکده و دانشکده به گروه آموزشی اطلاق می‌گردد.

فصل دوم

دروس تخصصی مهندسی عمران
در دوره های دکترا



جدول دروس تخصصی دوره دکتری عمران در زمینه سازه

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

تذکر: کلیه دروس کارشناسی ارشد در گرایش های، سازه، سازه‌های هیدرولیکی و سازه‌های دریایی و زلزله جزو دروس زمینه سازه محسوب می‌شوند.



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

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



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

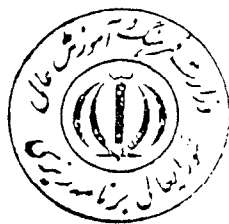
۶- تحلیل ارتجاعی سه بعدی، تحلیل پایداری مسائل میدانی



- 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

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

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



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

- ۱- مفهوم کنترل سازه ها، تئوری کلاسیک کنترل، تئوری مدرن کنترل، کنترل فعال و غیر فعال، کنترل بهینه و غیر بهینه سیستم کنترل خطی، سیستم کنترل غیر خطی، پایداری، قابلیت کنترل و شناسایی یک سیستم کنترل.
- ۲- کنترل غیر فعال سازه ها، انواع سیستم های غیر فعال نظیر کابلها، توده مستهلک کننده، دیواره برشی، قاب صلب سیستمهای لوله ای، تیر دیواری، مجزا کننده فونداسیون ها، مستهلک کننده ها و ...
- ۳- فرموله کردن انواع سیستمهای کنترل غیر فعال و مقایسه عملکرد سیستمهای مختلف از نظر تئوری و آزمایشهای موجود
- ۴- کنترل فعال سازه ها بروش تئوری مدرن کنترل، کنترل بهینه سازه ها، انواع ایندکس های بهینه عملکرد کنترل، کابلهای فعال، توده میرایی فعال، سنسورها، سرومکانیسم و ...
- ۵- روشهای کنترل فعال سازه ها
 - کنترل فعال با روش تقسیم قطب ها
 - کنترل بهینه کلاسیک مدار بسته سازه ها، کنترل بهینه لحظه ای مدار بسته سازه ها
 - کنترل بهینه کلاسیک مدار باز سازه ها، کنترل بهینه لحظه ای مدار باز سازه ها
 - کنترل بهینه لحظه ای مدار باز و بسته سازه ها
 - الگوریتم روش بهینه پالس کنترل سازه ها
- ۶- بررسی ارجحیت ها و محدودیت های اعمال سیستم ها و متدهای مختلف کنترل بهینه در سازه ها از نظر تاخیر زمانی تخمین نادرست سختی و میرایی ساختمان و ...
- ۷- سیستم های کنترل غیر خطی
- ۸- سیستم های کنترل غیر بهینه سازه ها، روش ریشه یابی، تبدیل ریشه ها 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 (ایزومترئوپیک - سینماتیک - ترکیبی)

۴- مسائل غیر خطی هندسی

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



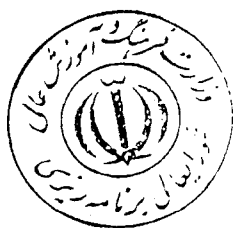
- ۱- مقدمه ای بر مواد مرکب، روابط تنش- کرنش مواد ایزوتروپیک
- ۲- سختی مواد مرکب بدون جهت، انتقال تنش-کرنش
- ۳- سختی خارج از محور مواد مرکب بدون جهت
- ۴- سختی مسطح لایه های متقارن
- ۵- خصوصیات لایه های مرکب مختلف
- ۶- قدرت یک لایه ارتوتراپیک - تئوری دو محوری یک لایه ارتوتراپیک
- ۷- قدرت لایه های مرکب، 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



- 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- دیوار 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 ، وارفنگی و تغییرات درجه حرارت در رفتار سازه

تئوری انفجارات و طراحی سازه ها در برابر آن (۳ واحد)

- ۱- بررسی مکانیزم انفجار
 - مروری بر قوانین اساسی ترمودینامیک و روابط مشخص کننده حالت محیط و تحولات مختلف
 - معادلات اساسی جریان سیالات تراکم پذیر غیر لزج (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
 - نحوه انتشار امواج در هوا بصورت حرکت آزاد
 - بارگذاری سازه های سطحی در اثر انفجار در هوا
 - انتشار امواج در راهروهای ورودی سازه های مقاوم
 - انتشار امواج انفجاری در آب
- ۳- بررسی اثرات فیزیکی سلاحها، بر روی خاک، سازه های مدفون در خاک و سازه های روی سطح
 - بررسی پدیده نفوذ در حالت اصابت مستقیم و حل معادله نفوذ
 - انتشار امواج در محیط الاستو-پلاستیک (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
- 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 تاکید بر شکل پذیری مصالح)

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 ترکینن لوله ها و تاسیسات

۵- مدلسازی 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

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- مکانیک شکست الاستیک خطی

معیار شکست گریفیت و ایروین، مسائل دو بعدی (توابع تنشی مختلط - دیدگاه متکی بر ضریب شدت حوزه تنشی - مسائل تنش صفحه ای، مسائل کرنش صفحه ای و ...)، پلاستیسیته در نوک ترک (نظریه های مختلف)، روش تعادل انرژی، مسائل سه بعدی، مودهای ترکیبی شکست، روش های محاسباتی در مکانیک شکست خطی، روش های آزمایشگاهی در مکانیک شکست الاستیک خطی.

۲- مکانیک شکست الاستیک - پلاستیک

مقدمه (روش ضریب تعدیل، مدل سیلان نواری، فرضیه صلب - خمیری و ...)، انتگرال J دیدگاه COD، روش های محاسباتی در مکانیک شکست الاستیک - پلاستیک، روش های آزمایشگاهی در مکانیک شکست الاستیک - پلاستیک.



۳- مفاهیم مکانیک شکست در مسائل گسترش ترک

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

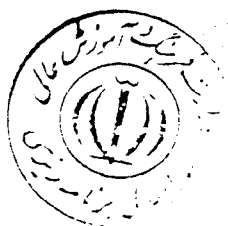
۴- مکانیسم ها و مکانیک شکست در مصالح

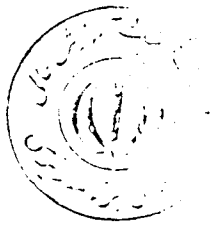
مصالح فلزی، مصالح بتنی، مصالح سنگی، سایر مصالح (سرامیک، شیشه ...).

جدول دروس تخصصی دوره دکتری عمران در زمینه خاک

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

تذکر: کتبه دروس کارشناسی ارشد در گرایش های مکانیک خاک و بی و زلزله جزو دروس زمینه خاک محسوب می شوند.





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 نوع فردنیم و ولترا، معادلات انتگرالی از نوع پیچشی. حل عددی معادلات انتگرالی

۴- مسائل اشترم نیوزول، 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 - ارزیابی اثر روانگرایی (نشست ، جریان flow ، spreading)
د - بررسی 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 در 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 رمبنده (فرو ریز) ، شناسایی خاکهای رمبنده، تئوری تعیین حجم خاکهای غیر اشباع، روش محاسبه نسبت فضای خالی ناشی از ازدیاد رطوبت، روشهای آزمایشگاهی جهت برآورد نشست ناشی از رمبندگی، پی سازی بر روی خاکهای رمبنده، مشخصات فیزیکی لس ها، تاثیر رطوبت بر خواص مهندسی لس ها، پیش بینی رمبندگی، روشهای Mustavayev و Houston مرطوب نمودن خاک، تحکیم دینامیکی، تزریق و روشهای دیگر .



- 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
- اندازه گیری کرنش
اندازه گیری تنش
اندازه گیری جابجائی

بخش اول

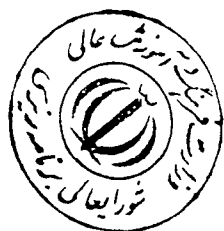


- معرفی و شناخت برخی از سازه های زیرزمینی و تاریخچه
- معرفی شاخص های کنترل کننده و روش طراحی سازه های زیرزمینی
- روش های تحلیلی در بررسی پایداری سازه های زیرزمینی و بررسی برخی از پایه گذاری ها
- روشهای عددی و کاربرد آنها در تحلیل سازه های زیرزمینی (روش اجزای محدود)
- انتخاب سیستم مناسب سازه ای
- تهیه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

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

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



- 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
- شرایط مدل سازی و شبیه سازی در سنگ ها
 - آزمایش 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 ارزشی 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

۱- هدف از بهبهسازی خاکیها - اصول کلی بهبهسازی - روشهای مختلف

۲- بهبهسازی فیزیکی خاک

- گرمایش - اصول - طرح و اجرا - موارد کاربرد

- انجماد - اصول - طرح و اجرا - موارد کاربرد



۳- بهبهسازی شیمیایی

- سیلیکاتها ، تزریقهای پلیمری

- تبادل یونی

۴- بهبهسازی مکانیکی (تراکم)

- استاتیکی

* پیش بارگذاری

* پیش برش (تراکم تزریقی)

- دینامیکی

* برشی (تراکم دینامیکی)

* لرزه ای و ریزبرشی (تراکم - لرزه)

۵- بهبهسازی هیدرولیکی

- مرطوب کردن

روش - کاربرد

- پایین بردن سفره آب زیرزمینی

روش - کاربرد

- الکترواسمز

روش - کاربرد

جدول دروس تخصصی دوره دکتری عمران در زمینه آب

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

تذکر: کلیه دروس کارشناسی ارشد در گرایش‌های مهندسی آب، سازه‌های هیدرولیکی و سازه‌های دریایی جزو دروس زمینه آب محسوب می‌شوند.





۱- حل عددی دستکاه 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- منابع سیالات ، معادلات پیوستگی ، ممنوم ، انرژی در جریانهای غیر پایدار

۲- افت انرژی در جریانهای لایه ای و آشفتد

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

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 انوپارامترهای 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 .





- ۱- اصول پایه برای فاز مایع و جامد
- ۲- بررسی اثرات اختلاط جامد - مایع در معادلات پیوستگی ممنتوم
- 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



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



- ۱- بررسی اصول پایه جریانهای دو فازه
- ۲- بررسی جریانهای همگن، لایه ای و آشفته دائمی و غیر دائمی
- ۳- معادلات پیوستگی، ممنوم، 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



• 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

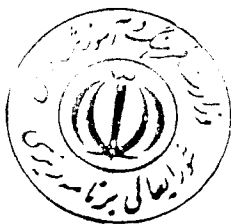
- معیارها و شاخص های کیفی - خصوصیات فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی آب
- واکنشهای جنبشی - تحلیلی اطلاعات صحرایی و تجربی - بنای جرم - حالت های ایقا و انتقال
- مدل های ریاضی سیستم های فیزیکی
- حرکت مواد اکوده در آب - اختلاط و انتشار هیدرودینامیکی - پدیده انتقال - اندرکنش هوا و آب - اندرکنش آب و خاک - تبدیل 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 .



• 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 چند معیاره - تئوری تصمیم گیری بی (بیز) حل اختلافات (Conflict Resolution)



- برنامه ریزی کوآتراتیک - ریگراسیون با محدودیت

- شرایط کونتاکر - روش ولف - برنامه ریزی کانوکسل (Convex Programming)

- برنامه ریزی ناپیوسته (Discrete) - برنامه ریزی قابل جدا شدن (Separable Programming)

- کونتاکر 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

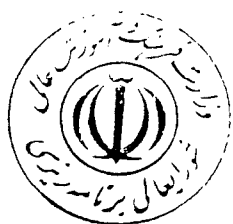
- برنامه ریزی پویای دیفرانسیل DDP و برنامه ریزی پویای انیکریمنتال (قطعه ای) IDP

- 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 ، متدکار تزنم 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 اوپلر و برنولی - سیرکولاسیون - تئوری لزجت

استوک ، تئوری کلوین - معادلات ناویراستوک برای جریان لامینار، معادلات ناویراستوک در جریان

مغشوش .

۳- سیال غیر لزج : معادلات اوپلر ، جریان غیر چرخشی غیرقابل تراکم ، معادلات لاپلاس ، معادلات

ورتی سیتی ، تئوری کلوین ، 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 .



۱- اشاره نمودن اطلاعات در پیش بینی

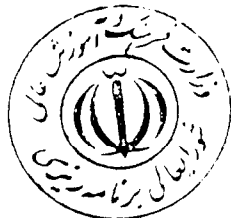
۲- اصول برنامه ریزی خطی و برنامه ریزی دینامیکی و کاربرد آن در امانی سیستم های منابع آب

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
- مفاسیم ضخامت جابجائی، 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 'لین' برای 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.

مقدماتی در مورد تاریخچه استفاده از آب زیرزمینی به معادله بیوستگی ، 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 هیدرولیکی

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

حل آنها ، بیلان 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 گرهبها
- 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

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 (Central, Hybrid-Upwind, Quick, ...). در منقطع کردن جمله انتقال

۶- مدلسازی جریان آشفته

۷- سیستم مختصات انحناء دار و تولید عددی گره ها



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 زنجیرهای 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

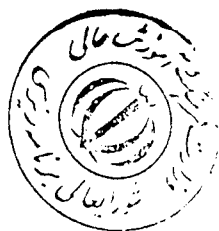
۱۰- مدل های ARIMA و روش باکس و جنکینز

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 - نگاشت (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 تخصصی دوره دکترای عمران در زمینه راه

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ریاضیات عالی مهندسی II	۳
۲	مهندسی ترافیک پیشرفته	۳
۳	مدل سازی در برنامه ریزی حمل و نقل	۳
۴	قیرهای امولسیون و آسفالت سرد	۳
۵	ظرفیت راهها و تقاطعها	۳
۶	برنامه ریزی پیشرفته حمل و نقل	۳
۷	کاربرد روشهای عددی در مهندسی راه و ترابری	۳
۸	ارزیابی پروژه های حمل و نقل	۳
۹	سیستم های هوشمند حمل و نقل	۳
۱۰	ایمنی ترافیک	۳
۱۱	برنامه ریزی تعمیر و نگهداری راهها	۳
۱۲	ترابری هوایی	۳
۱۳	تونل سازی وسازههای زیرزمینی	۳
۱۴	تکنولوژی آسفالت	۳
۱۵	اصول مکانیک شکست در مهندسی روسازی	۳
۱۶	مدیریت روسازی راهها، فرودگاهها و پارکینگها	۳
۱۷	ارتباط متقابل کاربری زمینی و سیستم حمل و نقل	۳
۱۸	حمل و نقل و برنامه ریزی شهری	۳
۱۹	روش های آمارگیری در حمل و نقل و ترافیک	۳
۲۰	آلودگی های ناشی از ترافیک	۳



تذکر: کلیه دروس کارشناسی ارشد در گرایش های راه و برنامه ریزی حمل و نقل جزو دروس زمینه راه محسوب می شوند.



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



۱- اجزاء مهندسی ترافیک : استفاده کننده ، وسیله نقلیه ، راه و طرح هندسی

۲- مطالعات مهندسی ترافیک

مقدمه ای بر برنامه ریزی حمل و نقل ، مطالعات مبدا - مقصد ، مطالعات اقتصادی راه ، مطالعات زمان سفر و تاخیر ، مطالعات حجم و تردد ، مطالعات سرعت ، تئوری ترافیک و کنترل ، ظرفیت راه ها شامل آزاد راه ، راه های شریانی و راه های دو خطه ، مطالعات عابرین پیاده ، مطالعات پارکینگ ، مطالعات تصادفات

۳- ابزار و اجرائیات مهندسی ترافیک

قوانین و مقررات ترافیکی ، لوازم کنترل ترافیک ، روشنایی خیابان ها و آزاد راه ها

۴- کاربرد معیارهای کنترل

تقاطع ، هماهنگی چراغ های راهنمایی ، تردد نامتعادل ، خطوط ویژه ، کنترل پارکینگ ، ایمنی ترافیک ، دسترسی های محدود .

۵- در این درس کاربرد نرم افزارهای ترافیکی و یک پروژه نیز گنجانده می شود .

۶- بهسازی مکانیکی با افزودن عوامل مقاوم

- عوامل مقاوم انعطاف پذیر (ستونهای شنی)

- عوامل مقاوم سخت (شمع ها ، تزریقها)

- اختلاف ژرف

- عوامل مقاوم فلزی (نواری - شبکه ای)

- پارچه گونه ها

- ریز شمع ها و مهارها

۱- مروری بر برنامه ریزی حمل و نقل شهری و مدل های آن شامل :
تعریف اهداف و مقاصد، تولید سفر، توزیع سفر، تفکیک سفر و تخصیص ترافیک به شبکه

۲- مراحل مختلف در یک فرآیند مدل سازی



۳- مدل های نمایی و خطی برگشتی (Regression)

۴- مدل های برگشتی گام به گام (Stepwise Regression)

۵- تحلیل واریانس و تئوری های خطا

۶- روش های TSM در برنامه ریزی

۷- اصول توسعه شهرها و برنامه ریزی حمل و نقل

۸- کاربرد نرم افزار SAS در مدل سازی

۹- روش های تحلیل رگرسیون چند متغیری

۱۰- تحلیل متغیرهای مستقل طبقه ای و پیوسته، تعامل و تحلیل کوواریانس

قیرهای امولسیون و آسفالت سرر : (۳ واحد)

۱- قیر

الف - ساختمان شیمیایی قیر

ب - رئولوژی

۲- آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی قیر

- آزمایشهای استاندارد

۳- نحوه تولید قیر

۴- امولسیون و قیرهای محلول

الف- کاربردهای امولسیون

ب - طراحی مخلوط قیری با امولسیون

ج - انتخاب نوع امولسیون

د - کنترل کیفیت

۵- روش تولید بتن آسفالتی در کارخانه

۶- روش طرح مخلوط های آسفالتی

۷- خصوصیات فنی مخلوط آسفالتی

۸- دوام

۹- افزودنیها

۱۰- تراکم

۱۱- روش های ارزیابی مخلوط های قیری

۱۲- مدل های رفتاری مخلوط های قیری

۱۳- آشنایی با روش های طبقه بندی جدید قیر توسط SHRP

۱۴- آشنایی با روش های ارزیابی مخلوط ارائه شده توسط SHRP

۱۵- آشنایی با روشهای آزمونهای محلی ارزیابی روسازی نظیر F. W. D





۱- اصول و مبانی تردد و روابط بین پارامترهای ترافیکی

۲- تردهای منقطع و غیر منقطع

۳- ظرفیت آزاد راه ها شامل :

قسمت های اساسی آزاد راه ، شیبراهه ها، محل های اتصال شیبراهه ها

۴- ظرفیت تقاطع ها با چراغ راهنمایی ، ظرفیت تقاطع ها بدون چراغ راهنمایی

۵- ظرفیت مقاطع تغییر خط در آزاد راه ها

۶- ظرفیت راه های شریانی

۷- ظرفیت راه های چند خطه برون شهری

۸- ظرفیت راه های دو خطه برون شهری

۹- آشنایی با آئین نامه های ترافیکی بعضی از کشورها

۱۰- کاربرد نرم افزاری HCS

۱۱- ظرفیت راه های درون شهری

۱۲- ظرفیت تقاطع های درون شهری

۱۳- آشنایی با اصول محاسبه ظرفیت ترافیک عابر پیاده

۱۴- ظرفیت و تاثیر حمل و نقل عمومی شامل اتوبوس ، مترو

۱- اصول برنامه ریزی حمل و نقل

۲- مروری بر سیستم های کلاسیک برنامه ریزی

۳- مقایسه سیستم های کلاسیک و جدید برنامه ریزی

۴- انرژی و برنامه ریزی

۵- آلودگی ها (مفاهیم زیست محیطی)

۶- برنامه ریزی حمل و نقل در جهان سوم

۷- مقایسه برنامه ریزی حمل و نقل کشوری ، استانی و شهری

۸- آشنایی با برنامه HDM - PC و کاربرد آن در برنامه ریزی حمل و نقل

۹- نقش دولت ها در برنامه ریزی حمل و نقل

۱۰- برنامه ریزی حمل و نقل درون شهری

۱۱- پیش بینی آلودگی های صوتی

۱۲- آشنایی با مدل های پیش بینی تقاضا در حمل و نقل

۱۳- ارزیابی فنی اقتصادی برنامه ریزی حمل و نقلی



- بررسی اصول رفتاری الاستوپلاستیک جامدات

- بررسی تئوریهای شکست و تفهیم روشهای شکست با تاکید بر اصول مکانیک شکست جامدات

- شکست جامدات ترد



- تحلیل جامدات حاوی ترک بروش الاستیسیته خطی

- تنش های ناشی بار در راس ترک

- روش های تعیین خصوصیات فنی و مکانیکی جامدات با تاکید بر رفتار الاستوپلاستیک آنها

- تحلیل پیشروی ترک در جامدات

- کاربرد مکانیک شکست در ارزیابی سازه بر حسب اصول مکانیک

- روشهای آزمایش تعیین پارامترهای فنی و مشخصات مکانیکی مواد جامد

مطالب:

۱- آشنایی با اصول مدیریت روسازی بعنوان یک سیستم مدیریت مهندسی

۲- تعریف مسئله و شبکه روسازی

۳- مراحل ارزیابی و جمع آوری عوارض روسازی

۴- روشهای تقسیم روسازی به قطعه برای ارزیابی

۵- روشهای ارزیابی وضعیت روسازی

۶- آزمایشهای غیرمخرب و کاربرد آنها در تعیین وضعیت کمی و کیفی روسازی

۷- اندازه گیری عوارض روسازی

۸- نحوه اندازه گیری اصطکاک برای تعیین شرایط ایمنی و بهره وری

۹- مدل‌های پیش بینی وضعیت روسازی

۱۰- روشهای تعمیرات و نگهداری روسازی

۱۱- مدیریت روسازی در سطح شبکه

۱۲- مدیریت روسازی در سطح پروژه

۱۳- مدیریت روسازی و اقتصاد

۱۴- کاربرد مدیریت در روسازی راهها، فرودگاهها و پارکینگها

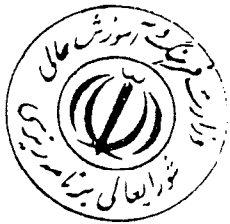
۱۵- مدیریت روسازی های انعطاف پذیر و صلب

۱۶- نحوه تعیین ضرایب کاهنده بر اساس اصول مهندسی در سیستم مدیریت روسازی



۱- تعاریف

۱- کاربری زمین و سیستم حمل و نقل ۲- تسهیلات حمل و نقل ۳- معرفی کاربری زمین و سیستم حمل و نقل ۴- توزیع ترافیک در یک شبکه مدی و یا بین مدهای مختلف ۵- معادلات اساسی مربوط ۶- زمان سفر و جریان ترافیک



۲- اثر متقابل دینامیکی کاربری زمین و حمل و نقل

روند برنامه ریزی

۳- کاربری زمین و حمل و نقل با توجه خاص به مناطق شهری

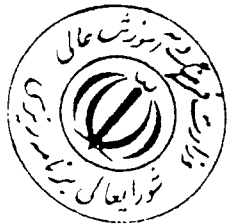
۴- روشهای بهینه سازی و سیستم حمل و نقل و کاربری زمین

۵- برنامه ریزی حمل و نقل و مدیریت در اندازه های محلی

۶- کاربری زمین و حمل و نقل در سطح منطقه (استان) و کشور

الف - مسائل عمومی :

- ۱- وظایف کلی
- ۲- نقش مهندسی
- ۳- گستره و وظایف مهندسی حمل و نقل
- ۴- علم حمل و نقل



ب - ایجاد توسعه حمل و نقل :

- ۱- حمل و نقل آبی
- ۲- حمل و نقل زمینی
- ۳- حمل و نقل ریلی
- ۴- حمل و نقل هوایی
- ۵- حمل و نقل خبری
- ۶- حمل و نقل های خاص
- ۷- ارتباط متقابل مدهای مختلف حمل و نقل

ج - ایجاد توسعه شهرها

- ۱- ایجاد کینته ها، سد سازها، سوگینها
- ۲- محل استقرار a (راه حمل و نقل آبی، حمل و نقل زمینی، حمل و نقل هوایی و . . .)
- ۳- اندازه و گسترش
- ۴- ساختار شهری
- ۵- تغییرات اجتماعی
- ۶- برنامه ریزی شهری
- ۷- سیستم های اداری

د - تطابق شهرسازی با ترافیک :

I

- ۱- مسائل اساسی
- ۲- شبکه های اساسی و اولیه حمل و نقل
- ۳- احتیاجات فضائی کلی برای جاده ها و پارکینگ

۴- سیاستهای جایابی برای جمعیت در آینده

۵- توسعه شهری

۶- مراکز شهرها

II

شمارش ترافیک و برآورد:

۱- تصمیم گیری در مورد نیازها

۲- فرمولهای اساسی

۳- الگوهای جریان ترافیک

۴- نحوه جمع آوری اطلاعات

۵- برآورد



III

حمل و نقل عمومی :

۱- دیدگاه

۲- شکل طرح هندسی

۳- انتخاب مد حمل و نقل

۴- ظرفیت

۵- شبکه راهها

IV

شبکه راهها :

۱- شکل شبکه

۲- جداسازی ترافیک

۳- جاده ها بین تقاطع ها (پیوندها)

۴- تقاطع ها

۵- ظرفیت

۶- سطوح پارکینگ

۷- نقاط تغییر

۷- برنامه ریزی جامع حمل و نقل

- مقدمه ای بر روشهای آمارگیری ترافیکی

- لزوم دست یابی به داده ها

- روند آمارگیری ترافیکی

- جزئیات نظریه نمونه گیری

- آمارگیری شمارشی و سائل نقیله

- طبقه بندی آمارگیری و سائل نقیله

- مطالعه و آمارگیری سرعت

- مطالعه و آمارگیری در مصرف انرژی

- آمارگیری مبداء و مقصد

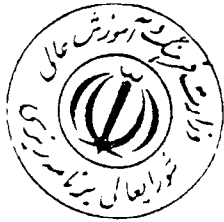
- آمارگیری عابرین پیاده

- آمارگیری حمل و نقل عمومی

- مطالعه و آمارگیری کالا



- آشنایی کلی با فاکتور های زیست محیطی



- آشنایی با روشهای مختلف مبارزه با صدا و هوا آلودگی

- مقایسه کلی سیستم های حمل و نقل از نظر زیست محیطی

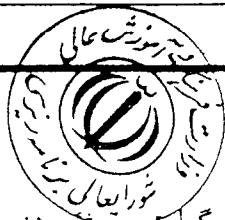
- تاثیر ترافیک بر سلامتی انسان در موردهای مختلف

- تحلیل و ارزیابی در کنترلها

- تراکم ترافیک ، فرهنگ و محیط زیست

جدول دروس تخصصی دوره دکترای عمران در زمینه نقشه برداری

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ریاضیات عالی مهندسی II	۳
۲	طراحی و بهینه سازی شبکه های کنترل ژئودتیک	۳
۳	ارتفاع سنجی ماهواره‌ای	۳
۴	ثقل سنجی ماهواره‌ای	۳
۵	GPS پیشرفته (تعیین موقعیت ماهواره‌ای پیشرفته)	۳
۶	کاربرد نقشه برداری در توجیه دقیق صنعتی	۳
۷	تحلیل تغییر شکل سازه	۳
۸	مدل های ژئودینامیکی	۳
۹	مدیریت و ساختار اطلاعات مکانی	۳
۱۰	پایگاه‌های اطلاعاتی در مهندسی	۳
۱۱	تحلیل و مدل سازی رقومی زمین	۳
۱۲	پردازش سیگنال	۳
۱۳	اجسمنت (کالوکیشن)	۳
۱۴	سیستم های هوشمند	۳
۱۵	روش اجزاء محدود در نقشه برداری	۳
۱۶	فتوگرامتری برد کوتاه پیشرفته	۳
۱۷	مثلث بندی هوایی پیشرفته II	۳
۱۸	دورکاوی کاربردی پیشرفته II	۳



تذکر : کلیه دروس کارشناسی ارشد در گرایش های فتوگرامتری و ژئودزی جزو دروس زمینه نقشه برداری محسوب می‌شوند.



۱- بهینه سازی شبکه ایستگاههای عکسبرداری

۲- ترکیب مشاهدات غیر عکسی با اطلاعات عکسی با استفاده از Combined adj

۳- معادلات مشاهدات و استفاده از Constraint در فتوگرامتری برد کوتاه

۴- معادلات شرط و استفاده از Constraint در فتوگرامتری برد کوتاه

۵- بررسی دقت در دوربین های غیر متریک و مقایسه مدل ریاضی DLT با سایر مدل های ریاضی



۱- کلیاتی در مورد مکانیک کلاسیک

۲- تصحیح هندسی و مثلث بندی هوایی تصاویر اسکنرها و سیستم های Pushbroom
استفاده از المانهای کیلری در مثلث بندی، استفاده از روش مراکز تصویر چندگانه و پارامترهای
اضافی، استفاده از روش DLT (دو و سه بعدی)

۳- بررسی کارآیی روش Combined adj

۴- بررسی کارآیی داده های کمکی در مثلث بندی هوایی

۵- بررسی اهمیت ماتریس وزن در مثلث بندی هوایی

