



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

مقطع تحصیلات تکمیلی

(کارشناسی ارشد و دکتری)

مهندسی عمران



گروه فنی و مهندسی

کمیته مهندسی عمران

مصوبه هشتصد و سی و چهارمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۲/۳/۲۶

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه درسی بازنگری شده مقطع تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری) مهندسی عمران

کمیته: تخصصی مهندسی عمران

گروه: فنی و مهندسی

گرایش: -

رشته: مهندسی عمران

کد رشته:-

مقطع: تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری)

شورای برنامه ریزی آموزش عالی، در هشتصد و سی و چهارمین جلسه مورخ ۹۲/۳/۲۶، برنامه درسی بازنگری شده مقطع تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری) رشته مهندسی عمران را به شرح زیر تصویب کرد:

ماده ۱: برنامه درسی بازنگری شده مقطع تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری) رشته 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 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 تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

ماده ۲: این برنامه بازنگری شده از تاریخ ۹۲/۳/۲۶ جایگزین برنامه های درسی مقطع کارشناسی ارشد مهندسی عمران - محیط زیست مصوب دویست و پنجاه و ششمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۷۲/۲/۵ و سازه، سازه های هیدرولیکی، آب، مکانیک خاک و پی، برنامه ریزی حمل و نقل و مهندسی راه و ترابری مصوب سیصد و شصت و هفتمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۷۷/۱۰/۶ و زلزله مصوب مصوب سیصد و هشتاد و چهارمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۷۸/۸/۲۳، و مهندسی مدیریت ساخت مصوب سیصد و نودمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۷۸/۱۲/۱۵ و مهندسی سازه های دریایی مصوب سیصد و هشتاد و چهارمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۷۸/۸/۲۳ و مهندسی رودخانه مصوب چهارصدمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۷۹/۷/۱۰ و مهندسی عمران - آب وفاضلاب مصوب سیصد و چهل سومین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۷۶/۴/۸ و دکتری مهندسی عمران مصوب پانصد و هشتاد و نهمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۸۵/۴/۳۱ به غیر از گرایش نقشه برداری شده است و برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند، لازم الاجرا است.

ماده ۳: برنامه درسی بازنگری شده مقطع تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری) رشته مهندسی عمران در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی ابلاغ می شود.

رأی صادره هشتصد و سی و چهارمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۹۲/۳/۲۶ درخصوص برنامه درسی بازنگری شده

مقطع تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری) رشته مهندسی عمران:

۱. برنامه درسی بازنگری شده مقطع تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری) رشته مهندسی عمران که از سوی گروه فنی و مهندسی شورای برنامه ریزی آموزش عالی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.
۲. این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

حسین نادری منشی

نایب رئیس شورای برنامه ریزی آموزش عالی



سعید قدیمی

دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



فصل اول

مشخصات کلی



یکطرف و اعتقاد عمیق مراکز صنعتی به نیاز به ارتقاء کیفیت تولیدات خود از طرف دیگر به سادگی میسر می نماید. به امید آنکه در آینده ای نزدیک مجدداً شاهد زعامت مسلمین در علوم و فناوری باشیم.

با توجه به اینکه از آخرین دوره بازنگری دوره کارشناسی ارشد و همچنین دکتری مهندسی عمران مدت زمان طولانی گذشته است و از طرف دیگر رشد روز افزون علوم مهندسی در دنیا، بازنگری این دوره ها ضروری به نظر رسید. برای انجام این امر ضمن آنکه آموزش در دانشگاههای معتبر دنیا مورد بررسی دقیق قرار گرفت یا نظرخواهی از متخصصین که در این صنعت در کشور مشغول به فعالیت می باشند سعی شده است تا نقطه ضعف های قبلی برطرف و پاسخگوی نیاز عمرانی کشور باشد و در عین حال در مقایسه با دوره های مشابه سایر دانشگاههای معتبر دنیا نقطه قوت بیشتری داشته باشد. دوره های کارشناسی ارشد و دکتری حاضر در مقایسه با دوره های قبلی خود دارای انعطاف پذیری بیشتر می باشد تا بتواند با پیشرفتهای آینده و همچنین ارضاء دامنه گسترده ای از سلیقه های مخاطبین هم راستا گردد. از دیگر مزایای این دوره با دوره های قبلی تعریف و تعیین دروس در مقطع تحصیلات تکمیلی بدون تفکیک دکتری و کارشناسی ارشد می باشد که حق انتخاب بیشتری را در راستای شکوفایی توانمندی دانشجویان فراهم می آورد.

نظر بر اینکه برنامه تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی عمران شامل دوره های کارشناسی ارشد و دکتری با در نظر گرفتن آئین نامه دوره های مصوب شورای عالی برنامه ریزی تدوین و بازنگری شده است، از ذکر مواد و تبصره های مندرج در آن آئین نامه خودداری شده است.

الف- دوره کارشناسی ارشد

۱- تعریف و هدف

دوره کارشناسی ارشد یکی از دوره های آموزشی و پژوهشی آموزش عالی است. این دوره، شامل تعدادی دروس نظری، کاربردی، آزمایشگاهی و برنامه تحقیقاتی جهت افزایش اطلاعات متخصصان مهندسی عمران می باشد که زمینه کافی جهت درک و توسعه آنچه در مرزهای فن و اجرا در این رشته در زمان حال می گذرد را فراهم می آورد. هدف آن تربیت افرادی است که توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه های تخصصی در زمینه گرایش مربوطه را داشته باشند. ضمناً دانش آموختگان این دوره توان تحقیقاتی کافی جهت حل مسائلی را که در زمینه حرفه خود با آن مواجه می شوند را دارا هستند.

دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران متشکل از گرایش های مهندسی زیر می باشد:

۱. سازه



۲. ژئوتکنیک
۳. زلزله
۴. مهندسی و مدیریت ساخت
۵. راه و ترابری
۶. حمل و نقل
۷. مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی
۸. مهندسی و مدیریت منابع آب
۹. مهندسی سواحل، بنادر و سازه های دریایی
۱۰. مهندسی محیط زیست

ده مجموعه فوق دارای برنامه کاملا مستقل از یکدیگر می باشند و انتقال از یک گرایش به گرایش دیگر تابع قوانین انتقال از یک رشته به رشته دیگر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.

۲- نقش و توانایی

از فارغ التحصیلان دوره کارشناسی ارشد عمران انتظار می رود در طرح های عمرانی مهم کشور نقش بسیار موثر داشته و ضمن اشراف بر کلیه روش های علمی و فنی طرح و اجرای پروژه ها، بتوانند بهترین گزینه موجود طراحی و اجرا را انتخاب و پروژه های عمرانی را در بهترین کیفیت طراحی و اجرا نمایند.

۳- طول دوره و شکل نظام

طول دوره و شکل نظام، مطابق آیین نامه کارشناسی ارشد و دکتری می باشد.

۴- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

تعداد واحدهای درسی و پژوهشی این دوره ۳۲ واحد به شرح زیر می باشد:

- دروس تخصصی اجباری: ۱۲ واحد
- دروس اختیاری: ۱۲ واحد
- سمینار و روش تحقیق: ۲ واحد
- پایان نامه: ۶ واحد



۵- نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره کارشناسی ارشد

اخذ واحدهای درسی برای دوره کارشناسی ارشد باید طبق جدول دروس ارائه شده برای گرایشهای مختلف در بخش دروس اجباری و اختیاری و همچنین مطابق بندهای زیر باشد.

۱. در دوره کارشناسی ارشد، در صورت تایید استاد راهنما و گروه مربوطه، دانشجو می‌تواند حداکثر یک درس اختیاری خود را از سایر گرایش‌های عمران یا سایر رشته‌های مرتبط اخذ نماید.
۲. در حالتی که درس اجباری از بین دو یا چند درس تعیین شده باشد، پس از انتخاب واحد اجباری از لیست فوق، مابقی دروس به عنوان درس اختیاری در همان گرایش در نظر گرفته می‌شود.
۳. در دوره‌های کارشناسی ارشد آموزش محور، دانشجو موظف است درس سمینار و روش تحقیق را گذرانده و معادل واحد پایان نامه (۶ واحد)، درس اختیاری از گرایش مربوط به خود اخذ نماید.
۴. درس سمینار و روش تحقیق (۲ واحد) همانند سایر دروس دارای سیلابس بوده و اصول روش انجام تحقیق توسط استاد مربوطه تدریس خواهد شد. هدف از این درس ایجاد توانمندی در دانشجو برای ارائه شفاهی نتایج یک تحقیق و آشنایی با روش تحقیق می‌باشد.
۵. اگر دانشکده‌ای مایل به ارائه یک یا چند درس اختیاری باشد که در لیست دروس ارائه شده توسط وزارت نباشد، می‌باید سیلابس درس پیشنهادی را پس از بررسی مراجع ذیصلاح دانشگاه به دفتر برنامه ریزی درسی وزارت ارسال نماید.
۶. دانشجو می‌تواند از تمامی بسته‌های دروس اختیاری مربوط به گرایش تحصیلی خود درس اخذ نماید و هیچ‌گونه محدودیتی از بابت تعداد انتخاب از هر بسته وجود ندارد. بسته‌های موجود بیشتر جنبه راهنمایی تخصصی برای دانشجو دارد.

ب: دوره دکتری

۱- تعریف و هدف

دوره دکتری مهندسی عمران بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این زمینه است که به اعطای مدرک می‌انجامد و رسالت آن تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه‌های مختلف علوم و فناوری در گسترش مرزهای دانش و رفع نیازهای کشور موثر باشند. این دوره مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی با گرایش‌های مهندسی زیر می‌باشد.



۱. سازه
۲. ژئوتکنیک
۳. زلزله
۴. مهندسی و مدیریت ساخت
۵. راه و ترابری
۶. حمل و نقل
۷. مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی
۸. مهندسی و مدیریت منابع آب
۹. مهندسی سواحل، بنادر و سازه های دریایی
۱۰. مهندسی محیط زیست

ده مجموعه فوق دارای برنامه کاملا مستقل از یکدیگر می باشند و انتقال از یک گرایش به گرایش دیگر تابع قوانین انتقال از یک رشته به رشته دیگر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد. محور اصلی فعالیت های علمی دوره دکتری به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله برطرف ساختن کاستی های اطلاعاتی داوطلب و هموار ساختن راه حصول به اهداف تحقیق می باشد.

هدف از دوره دکتری مهندسی عمران، ضمن احاطه یافتن بر آثار علمی مهم در یک زمینه خاص از مهندسی عمران، رسیدن به یک یا چند مورد از موارد زیر است:

- آشنا شدن با روش های پیشرفته تحقیق و کوشش برای نوآوری در این زمینه
- دستیابی به جدیدترین مبانی علمی، تحقیقاتی و فناوری
- نوآوری در زمینه های علمی، تحقیقی و کمک به پیشرفت و گسترش مرزهای دانش
- تسلط یافتن بر یک یا چند امر. همچون ۱- تعلیم، تحقیق و برنامه ریزی؛ ۲- طراحی، اجرا، هدایت، نظارت و ارزیابی،
- ۳- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در مرزهای دانش و ۴- حل مشکلات عملی جامعه در یکی از زمینه های مهندسی عمران

۲- نقش و توانایی

از فارغ التحصیلان دوره دکتری انتظار می رود که ضمن اشراف به آخرین یافته های علمی و اجرایی تخصص مربوط به خود، در مواردی که در حین طرح و اجرای یک پروژه عمرانی راه حل مشخص و مدونی وجود ندارد قادر باشند با استفاده



از آموزه های دوران تحصیل خود (بخش آموزشی و پژوهشی)، راه حل مناسب، بهینه و قابل قبول در سطح جامعه حرفه ای ارائه نمایند. بخش دیگری از فعالیت فارغ التحصیلان این دوره تدریس در دانشگاه ها و تربیت مهندسين عمران توانمند در دوره های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی می باشد که بالطبع انتظار می رود در تولید علم و تبدیل علم به ایده و ثروت نقش موثری داشته باشند.

۳- طول دوره و شکل نظام

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

۴- مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی دوره دکتری مهندسی عمران، گذراندن ۱۲ تا ۱۸ واحد درسی از دروس دوره های تحصیلات تکمیلی (علاوه بر واحدهای قبلی گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است و دانشجوی می باید در پایان مرحله آموزشی، علاوه بر واحدهایی که طبق مقررات به عنوان دروس اجباری و اختیاری در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است از گرایش مربوطه یا سایرگرایشها طبق ضوابط واحد درسی اخذ نماید. ضمناً تعداد واحد رساله دکتری ۱۸ می باشد که بعد از گذراندن امتحان جامع قابل اخذ می باشد.

تبصره: دانشجوی موظف است در بدو ورود به دوره، استاد راهنمای خود را انتخاب نماید. در همین زمان کلیات زمینه تحقیقاتی دانشجوی 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 حداقل ۱۲ واحد دروس مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند لازم است در آزمون جامع که براساس آیین نامه موسسه برگزار می گردد شرکت نمایند. این آزمون بصورت کتبی یا شفاهی برگزار شده و دانشجوی حداکثر دوبار می تواند در آن شرکت نماید.

۶- دروس مرحله آموزشی دوره دکتری



دروس تخصصی تحصیلات تکمیلی قابل ارائه در دوره دکتری همان عناوین دروس ارائه شده برای دوره کارشناسی ارشد می باشد که می تواند در تعیین دروس زمینه اصلی و فرعی مورد استفاده قرار گیرد. ضمناً دانشجویان در مقطع دکتری نباید دروسی را اخذ نمایند که در دوره کارشناسی ارشد آن دروس را اخذ نموده اند.

*** نحوه کدگذاری دروس دوره های مختلف عمران:**

کد اختصاص یافته به دروس رشته مهندسی عمران در دوره های مختلف به صورت یک کد ۶ حرفی و عددی می باشد. رقم سوم پس از دو حرف اول CE از سمت چپ نشانگر مقطع تحصیلی در این رشته می باشد. این رقم برای دوره کارشناسی ارشد عدد ۴ و دوره دکتری عدد ۵ می باشد. رقم چهارم از سمت چپ، گرایش مربوطه را مشخص می نماید. دو رقم پنجم و ششم نیز شماره درس در گرایش مربوطه می باشد که ظرفیت ۱۰۰ درس برای هر گرایش را فراهم می سازد. در جدول بالا کد در نظر گرفته شده برای دروس دوره های مختلف رشته مهندسی عمران ارائه شده است.



جدول شماره گذاری دروس دوره های مختلف رشته مهندسی عمران

کد تخصیص یافته		گرایش	مقطع تحصیلی
تا	از		
CE4099	CE4000	دروس مشترک	کارشناسی ارشد
CE4199	CE4100	سازه	
CE4299	CE4200	ژئوتکنیک	
CE4399	CE4300	زلزله	
CE4499	CE4400	مدیریت ساخت	
CE4549	CE4500	حمل و نقل	
CE4599	CE4550	راه و ترابری	
CE4699	CE4600	مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی	
CE4799	CE4700	مهندسی و مدیریت منابع آب	
CE4899	CE4800	مهندسی سواحل، بنادر و سازه های دریایی	
CE4999	CE4900	مهندسی محیط زیست	
CE5099	CE5000	دروس مشترک	دکتری
CE5199	CE5100	سازه	
CE5299	CE5200	ژئوتکنیک	
CE5399	CE5300	زلزله	
CE5499	CE5400	مدیریت ساخت	
CE5549	CE5500	حمل و نقل	
CE5599	CE5550	راه و ترابری	
CE5699	CE5600	مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی	
CE5799	CE5700	مهندسی و مدیریت منابع آب	
CE5899	CE5800	مهندسی سواحل، بنادر و سازه های دریایی	
CE5999	CE5900	مهندسی محیط زیست	



فصل دوم

برنامه و عناوین دروس



۳-۲ کارشناسی ارشد مهندسی زلزله

واحدهای درسی (۳۲ واحد)

ردیف	نوع واحد	تعداد واحد	ملاحظات
۱	دروس اجباری	۱۲	بر اساس جدول ۵-۲ لیست دروس اجباری اختیار شود.
۲	دروس اختیاری	۱۲	بر اساس جدول ۶-۲ لیست دروس اختیاری اخذ شود.
۳	سمینار و روش تحقیق	۲	
۴	پایان نامه	۶	

جدول ۵-۲

دروس اجباری-مهندسی زلزله

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	دینامیک سازه CE4100	۳
۲	لرزه شناسی و مهندسی زلزله CE5207	۳
۳	دینامیک خاک CE4200	۳
۴	طراحی لرزه ای سازه ها CE4111	۳



جدول ۲-۶

دروس اختیاری- مهندسی زلزله

ردیف	مجموعه الف		مجموعه ب		مجموعه ج		مجموعه د	
	تعداد واحد	طراحی و بهسازی لرزه ای سازه ها	تعداد واحد	ژئوتکنیک لرزه ای و لرزه شناسی مهندسی	تعداد واحد	مدیریت خطرپذیری لرزه ای	تعداد واحد	دروس عددی، ریاضی و نظری
۱	۳	آسیب پذیری و بهسازی لرزه ای سازه ها CE4304	۳	ژئوتکنیک لرزه ای CE5205	۳	تحلیل عدم قطعیتها و مبانی مدیریت خطر CE5308	۳	ارتعاشات تصادفی CE5001
۲	۳	طراحی لرزه ای سازه های ویژه CE5105	۳	اندرکنش خاک و سازه CE5117	۲	مدیریت داده ها و کاربردهای GIS CE4315	۲	ریاضیات عالی مهندسی CE4000
۳	۳	تحلیل غیرارتجاعی سازه ها CE5104	۱	آزمایشگاه دینامیک خاک CE4208	۲	مدیریت خطر و بحران CE4316	۲	روش اجزاء محدود CE4002
۴	۲	مهندسی زلزله شریانهای حیاتی CE4306	۳	سدهای خاکی CE4207				اجزاء محدود پیشرفته (غیر خطی) CE5000
۵	۲	پایش سلامت سازه ها CE5107	۳	تحلیل خطر زلزله CE4314				تحلیل قابلیت اعتماد CE5115
۶	۲	طراحی ساختمان های مصالح بتابی و چوبی CE4307	۲	مخاطرات زمین شناختی CE5309				پردازش سیگنال CE5005
۷	۳	طراحی لرزه ای سازه ها بر اساس عملکرد CE5303						محاسبات نرم CE4001
۸	۲	کنترل لرزه ای سازه ها CE5316						روش اجزاء ممرزی CE5002
۹	۳	دینامیک غیرخطی سازه ها CE5102						تئوری الاستیسیته CE4320



۲	آزمایشگاه و تحلیل تجربی سازه ها CE5315					۳	ساختمانهای بلند CE4110	۱۰
						۳	تئوری انفجار و طراحی سازه ها در برابر آن CE5116	۱۱
						۲	اندرکش آب و سازه CE4309	۱۲
						۲	روش تخریب ساختمان CE4119	۱۳



۳-۳ زلزله



نام درس و تعداد واحد (نظری)	آسیب‌پذیری و بهسازی لرزه‌ای سازه‌ها (CE4304) Volunerability and Seismic Retrofitting of Structures	۳ واحد ۴۸ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	معرفی تاریخچه، مبانی و تعاریف بهسازی لرزه‌ای (انواع تلاشها به لحاظ رفتاری، اعضای سازه‌ای اصلی و غیراصلی، سطوح خطر زلزله، سطوح عملکرد کل ساختمان، اهداف بهسازی، سطوح اطلاعات و ضریب آگاهی، انواع مقاومت مصالح، نقطه کنترل، نحوه تعریف بارهای وارده و ترکیب بارها، آیین نامه‌های بین‌المللی و داخلی مورد استفاده)	
۲	روشهای تحلیل سازه استاتیکی معادل و آنالیز طیفی و محدودیتهای استفاده از آن ها	
۳	روش تحلیل سازه با روش تحلیل استاتیکی غیرخطی (pushover)، مزایا و معایب آن	
۴	نحوه تعریف مفاصل بلاستیک در سازه‌های فولادی و بتنی (برای اعضای باربر جانبی در سیستمهای مختلف سازه‌ای)، نحوه تحلیل غیرخطی دیوارهای برشی به روش ستون معادل، نحوه مدلسازی فونداسیون	
۵	نحوه استفاده از نتایج تحلیل استاتیکی غیرخطی Pushover و نحوه محاسبه نقطه عملکرد Performance Point	
۶	نحوه مدلسازی و ارزیابی سازه های فولادی یا قاب خمشی، مهاربندی هم مرکز و خارج از مرکز	
۷	روشها، دیتابیل‌ها و جزئیات اجرایی در طرح‌های بهسازی لرزه‌ای سازه‌های فولادی	
۸	نحوه مدلسازی و ارزیابی سازه‌های بتنی یا قاب خمشی با دیوار برشی	
۹	روشها، دیتابیل‌ها و جزئیات اجرایی در طرح‌های بهسازی لرزه‌ای سازه‌های بتنی	
۱۰	نحوه مدلسازی و ارزیابی سازه‌های مصالح بتنی	
۱۱	روشها، دیتابیل‌ها و جزئیات اجرایی در طرح‌های بهسازی لرزه‌ای سازه‌های مصالح بتنی	
۱۲	معرفی اجمالی سیستم جداسازی لرزه‌ای و نحوه مدلسازی و ارزیابی سازه‌ها با این سیستم شامل (معرفی سیستم، انواع جداسازهای لرزه‌ای، اصول طراحی جداسازها، روشهای تحلیل و مدلسازی)	
۱۳	روش تحلیل سازه با روش تاریخچه زمانی خطی و غیرخطی، نحوه کار با شتاب نگاشتها تهیه خروجی ها	
۱۴	معرفی روشهای تحلیل استاتیکی غیرخطی پیشرفته (Modal Pushover & Adaptive Pushover) و روش تحلیل Incremental Dynamic Analysis-IDA	
۱۵	ارائه یک پروژه جهت تحلیل غیرخطی و بهسازی لرزه‌ای اجزای آن	



۲ واحد ۳۲ ساعت	طراحی لرزه ای شریانهای حیاتی (CE4306) Seismic Design of Infrastructures	نام درس و تعداد واحد (نظری)
آزمون نهایی، آزمون نوشتاری		روش ارزشیابی

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	انواع شریانهای حیاتی درون شهری	
۲	انواع شریانهای حیاتی انتقال برون شهری	
۳	انواع سازه‌های تغذیه کننده شریانهای حیاتی	
۴	جانمایی پستهای کنترل شده شریانهای حیاتی درون شهری	
۵	مصالح نوین در شریانهای حیاتی درون شهری زیرزمینی	
۶	طراحی لرزه‌ای شریانهای حیاتی روزمینی	
۷	طراحی لرزه‌ای شریانهای حیاتی زیرزمینی	
۸	طراحی لرزه‌ای سازه‌های تغذیه کننده شریانهای حیاتی	



نام درس و تعداد واحد (نظری)	طراحی ساختمانهای مصالح بتایی و چوبی (CE4307) Design of Masonry and Wood Structures	۲ واحد ۳۲ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل :

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	<p>ساختمانهای بتایی :</p> <p>شناخت انواع آجر و بلوک، ملات، پی و ملاحظات طراحی آنها، شناسایی افقی و قائم و ملاحظات طراحی آنها، باز شوها و ملاحظات طراحی مربوط به آنها، بارهای وارده، طراحی براساس آییننامهها.</p>	
۲	<p>ساختمانهای چوبی :</p> <p>شناخت انواع چوبها مانند الوار و تخته چندلا (لایه‌ای)، روند آماده‌سازی چوبها برای اجزای سازه، خصوصیات چوبها شامل مدول الاستیسیته، خمشی، فشار کششی و خمشی و تنش‌های مجاز چوبها، بارهای زنده، مرده و بار حرارتی بر سازه‌های چوبی، طراحی ساختمان‌های چوبی، و با دو رویکرد طراحی تنش مجاز (ASD) و طراحی فاکتور بار و مقاومت (LRFD)، طراحی اعضای سازه‌ای: ستون - تیر - دیوار برشی و دیافراگم و خربای چوبی، انواع اتصالات اعضای چوبی، عملکرد سازه‌های چوبی در زلزله، جمع‌شدگی و خزش اعضای چوبی، آشنایی با نواقص و معایب چوب، بازرسی و تعمیر ساختمان‌های چوبی</p>	



نام درس و تعداد واحد (نظری)	طراحی لرزه‌های سازه‌ها بر اساس عملکرد (CE5303) Performance Based Design of Structures	۳ واحد ۴۸ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	آشنایی با طراحی بر اساس عملکرد و تفاوت‌های آن با طراحی بر اساس نیرو	
۲	آشنایی با سطوح عملکردی ساختمان و سطوح خطر زلزله	
۳	آشنایی با مبانی تئوری غیرخطی برای سازه‌ها شامل: غیرخطی هندسه و مصالح، رفتار غیرخطی بتن و فولاد، اثرات P-delta و تغییرشکل‌های بزرگ، تسلیم شدگی و جذب انرژی، رفتار ترد و شکل‌پذیری، حد شکل‌پذیری و افت مقاومت، انرژی الاستیک و پلاستیک، سختی سیکلیک و نزول مقاومت، طراحی بر اساس مقاومت و طراحی بر اساس تغییرشکل، طراحی ظرفیت، مکانیزم خرابی، بارهای دائمی و سیلک	
۴	مدلسازی غیرخطی شامل: مدل‌های مصالح، مفاصل خمشی، محوری و برشی، مفاصل در آیین نامه، اندرکنش لنگر و نیروی محوری، مدل‌های فیزیکی برای شکل‌های پیچیده، رفتار چندخطی الاستیک و پلاستیک، میراگرهای ویسکوز، مدل‌های جذب انرژی جداگرهای لرزایی، انواع حلقه‌های هیستریزس (kinetic, isotropic, Takeda, Pivot)، مسائل خاص در سازه‌های بلند	
۵	تکنیک‌های آنالیز غیرخطی شامل: روش آنالیز زمانی FNA و بردارهای ریتز، آنالیز تاریخیچه زمانی گام به گام، تغییرشکل‌های بزرگ و اثرات P-Delta، میرایی مودال و رابلی، رخداد‌های غیرخطی و تعیین وضعیت المانها، نیازمندی‌های آنالیز pushover در ASCE41 و محدودیت‌های آن، روش کنترل نیرو و کنترل با تغییرمکان، تغییرشکل‌های نامطلوب (snap-back & snap-through) منحنی pushover طیف پاسخ شتاب تغییر مکان (ADRS) و تغییر شکل هدف و روش‌های اصلاح تغییرمکان، ارزیابی کارایی و سطوح کارایی، نسبت نیرو به تقاضا و معیارهای پذیرش	
۶	نحوه ارزیابی سازه‌ها پس از تحلیل	
۷	مبانی و روش‌های تحلیل سازه‌ها (استاتیکی و دینامیکی، خطی و غیرخطی)	
۸	سیستم‌های نوین طراحی براساس عملکرد شامل: مهارندهای کمانش تاب، سیستم‌های مهاربندی خارج از مرکز، سیستم‌های جداساز لرزایی، تیرهای با مقطع کاهش یافته، نحوه در نظرگیری پلاستیسیته پائل زون، uplift در قوت‌داسیون، خرس و جمع‌شدگی، اثرات بارگذاری حین ساخت، میراگرهای غیرخطی و کنترل تغییرشکل	



	سیتمهای مهارت‌دی فقط کششی، سازه های کابلی	
	تعریف پروژه انفرادی با تیمی جهت طراحی یک سازه با روش طراحی بر اساس عملکرد و مقایسه با روش طراحی بر اساس مقاومت	۹



۲ واحد ۳۲ ساعت	کنترل لرزه ای سازه‌ها (CE5316) Seismic Control of Structures	نام درس و تعداد واحد (نظری)
آزمون نهایی، آزمون نوشتاری		روش ارزشیابی

سرفصل :

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	مفهوم کلی کنترل سازه اعم از کنترل غیرفعال، نیمه فعال، فعال و هیبرید	
۲	الف- کنترل غیرفعال: بررسی عملکرد میراگرهای غیرفعال مانند میراگرهای اصطکاکی، فلزی، ویسکوالاستیک، سیال	
۳	بررسی مکانیزم های کنترل غیر فعال از نوع TLD , TMD, و انواع سیستمهای Base-Isolation	
۴	ب- کنترل نیمه فعال: بررسی عملکرد میراگرهای ER و MR و مصالح هوشمند مانند مواد پیزوالکتریک و SMA	
۵	ج- کنترل فعال: یادآوری برخی مطالب مورد نیاز از ریاضیات چون تبدیل لاپلاس و حساب تغییرات	
۶	تئوری کنترل کلاسیک	
۷	تئوری کنترل کلاسیک بهینه برای حالات مختلفی چون Open-Loop, Closed-Loop, Open-Closed-Loop, حل عددی معادلات مربوطه	
۸	تئوری کنترل بهینه لحظه ای Instantaneous Optimal Control برای حالات Open-Loop, Closed-Loop, حل عددی معادلات مربوطه	
۹	دسایر مکانیزم های کنترل: بررسی کلی سایر روشهای کنترل فعال چون روش بالاس، کنترل فضای مدی مستقل، کنترل خودیو... مکانیزمهای اعمال نیرو شامل ATMD, Active Tendons, AVDAVS ...	
۱۰	مقدماتی از کنترل پایدار- توابع لیابانوف	



نام درس و تعداد واحد (نظری)	اندرکنش آب و سازه (CE4309) Water-Structure Interaction	۲ واحد ۳۲ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	معادلات حاکم در آب (ناویه- استوکز- اولر- معادله موج و ..)	
۲	مروری بر تحلیل دینامیکی سازه‌ها (بالاخص روشهای مستقیم و مودال در محدوده فرکانس)	
۳	محاسبه تحلیلی فشارهای هیدرودینامیک در حالات ساده شده	
۴	روش عددی حل معادله موج در حالت دوبعدی 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 لایه‌ای (Interface) - ترکیب المان های فوق الذکر	
۶	روش حل در محدوده زمان با استفاده از ماتریس‌های 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 گره‌ای - کاربرد بتانسیل سرعت	



نام درس و تعداد واحد (نظری)	تحلیل خطر زلزله (CE4314) Earthquake Hazard Analysis	۳ واحد ۴۸ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	آشنایی با مفاهیم خطر، خطرپذیری، آسیب‌پذیری و روشهای تحلیل خطر زلزله	
۲	پدآوری مفاهیم احتمالات، رویدادهای مستقل و وابسته، احتمال شرطی، متغیرهای تصادفی گسسته و پیوسته	
۳	آشنایی با توزیع های احتمالی: توزیع هندسی، دوجمله‌ای و حالت حدی آن (توزیع بواسون)، توزیع نرمال و لگاریتم - نرمال و کاربرد آنها در استخراج رابطه تحلیل خطر	
۴	تعریف رابطه کاهندگی و تشریح نحوه استخراج آن، روابط کاهندگی محلی، منطقه‌ای و جهانی و نحوه ارزیابی سازگاری آن با یک منطقه و انتخاب روابط کاهندگی برتر و تعیین وزن هر رابطه (آزمونهای آماری LH و LLH)	
۵	لرزه‌خیزی دستگاهی و تاریخی، آشنایی با منابع و بانکهای اطلاعاتی، نحوه جستجو و ترکیب کاتالوگها، همگن‌سازی و یکپارچه‌سازی کاتالوگها (تبدیل بزرگا، حذف حادث وابسته)	
۶	مدلهای بازگشتی زمین‌لرزه، مدل زلزله سرشتی، مدل گوتنبرگ- ریشتر (چگونگی برآورد پارامترهای مدل)	
۷	مبانی روش بیشینه تمایل (Maximum Likelihood)	
۸	تخمین بزرگای حداکثر (روش تاریخی- تجربی، روش بیشینه تمایل)، آشنایی با روابط تجربی طول گسیختگی و بزرگا (نظیر رابطه ولز و کابراسمیت ۱۹۹۴)	
۹	انواع چشمه‌های لرزه‌زا، تعریف گسل فعال (Active) و گسل بالقوه (Capable)	
۱۰	ایاتهای لرزه زمین ساخنی ایران و نقات‌های آنها با یکدیگر، گسلها و زلزله‌های معروف ایران	
۱۱	تحلیل خطر قطعی یا تعینتی (DSHA) قضیه احتمال کل (Total Probabiliy theorem) و ارتباط آن با تحلیل خطر احتمالاتی زلزله (PSHA)	



۱۲	رابطه کلاسیک تحلیل خطر احتمالاتی و میانی استخراج آن، منحنی خطر و ارتباط آن با سطوح خطر لرزهای عمر مفید، دوره بازگشت
۱۳	روشهای تهیه طیف طرح ویژه ساختگاه
۱۴	درخت منطقی (Logic-tree) و مفهوم صدکها (fractals) ۸۴٪ و ۱۶/۵۰ در تحلیل خطر
۱۵	تجزیه خطر لرزهای (Disaggregation) و کاربرد آن در مهندسی زلزله (انتخاب شتابنگاشت برای تحلیل دینامیکی تاریخچه زمانی) و انتخاب شتاب نگاشت منطبق با طیف
۱۶	آشنایی با مفاهیم تحلیل خطر احتمالی به روش شبیه‌سازی مونت کارلو
۱۷	مروری بر مقایسه نرم افزارهای موجود جهت انجام آنالیز تحلیل خطر



۳ واحد ۴۸ ساعت	تحلیل عدم قطعیت ها و مبانی مدیریت خطر (CE5308) Uncertainty Analysis and Introduction to Risk Management	نام درس و تعداد واحد (نظری)
آزمون نهایی، آزمون نوشتاری		روش ارزشیابی

سرفصل:

تعداد جلسات	مباحث	ردیف
	مبانی آمار و احتمالات و کاربرد آن در تحلیل عدم قطعیتها	۱
	مدلهای احتمالی مختلف برای تحلیل عدم قطعیت‌ها: روش بیزین، روشهای شبیه سازی مونت کارلو، روشهای درخت منطقی، درخت واقعه و بوئای، روش منطق فازی	۲
	تعریف خطر و المانهای آن	۳
	شناخت موافقه‌های خطر: خطر (طبیعی، مصنوعی، مالی و ...)، آسیب‌پذیری، ارزشها	۵
	شناخت خطر: دسته‌بندی خطرها، دلایل و اثرات خطر، ارزیابی و تخمین خطر	۶
	تحلیل خطر کیفی، تحلیل خطر کمی، مبانی مدیریت خطر و فرآیند مدیریت خطر و تعاریف اجزای مدیریت خطر	۷
	مبانی مدل‌های تخمین خطر سوانح-کاربردها	۸



نام درس و تعداد واحد (نظری)	مخاطرات زمین شناختی (CE5309) Geo hazards	۲ واحد ۳۲ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	معرفی مهمترین خطرات طبیعی و مشخصات آنها، خطرات زمین ساختی، زلزله، آتشفشان، زمین لغزش	
۲	خطرات طبیعی ناشی از شرایط جوی و آب و هوایی، باد، طوفانهای استوایی، گردباد، سیل رودخانه ای و ساحلی بارشها (تگرگ، بارشهای شدید، برف، ...)، تغییرات ناگهانی دما، رعد و برق و ساعقه، خشکسالی، طوفان شن و ریزگردها	
۳	تابداریها زمین و شیبه، بهم، لغزشها، نشست و فرو رانش زمین، خطرات طبیعی ناشی از پدیده های خارج از جو، تشعشعات خورشیدی، سقوط شهاب سنگها، تغییرات دما، خطرات مولد انسانی، آلودگی های محیطی (هوا- زمین و آب)، تروریسم و جنگها، تصادفات، نشت و انتشار مواد خطرناک، آلودگی ها	
۴	خطرات مستقیم و غیر مستقیم ناشی از زلزله، جنبشهای قوی، زمین لغزش، روانگرایی، سونامی، گسلش سطحی آتش پس از زلزله، مفاهیم ارائه شده در رابطه با هر خطر، معرفی خطر و تعریف آن، تعریف فیزیکی و نحوه وقوع خطر از منظر مختلف، تعریف دسته ای که هر خطر زیرمجموعه آن است، انواع خطرات ثانوی ناشی از هر خطر، بزرگی فراوانی و وسعت تاثیر گذاری آن، بررسی دلایل وقوع هر پدیده و پارامترهای موثر بر آن، ویژگی های دینامیکی هر خطر و پارامترهای موثر بر آن و یا پارامترهایی که خطر با آنها تعریف می شود، ابزارهای اندازه گیری و پیش بینی هر خطر، اثرات هر خطر و انواع خساراتی که هر خطر در پی دارد، مکانهای مستعد رخ داد هر خطر، بررسی وقایع تاریخی مرتبط با هر خطر، نحوه مدلسازی هر خطر، نحوه مدلسازی خسارات ناشی از هر خطر، رشته های مرتبط با این خطر، بررسی روشهای کاهش اثرات و خسارات خطر	
۵	اصول ارزیابی و تحلیل مخاطرات زمین شناختی بر اساس نوع خطر. مقدمه ای در رابطه با آشنایی روشهای ارزیابی آسیب پذیری ارزشها در برابر هر یک از این خطرها. مقدمه ای در رابطه با روشهای مقاوم سازی بر اساس نوع خطر، آشنایی با مبانی مانتورینگ و جمع آوری داده های آماری معرف پتانسیل مخاطرات زمین شناختی. مبانی مدلسازی مخاطرات زمین شناختی در بعد محلی، منطقه ای و فرا منطقه ای. آشنایی با مبانی مدیریت ریسک و روشهای کاهش اثرات مخاطرات زمین شناختی	



نام درس و تعداد واحد (نظری)	مدیریت داده ها و کاربرد های GIS (CE4315) Data Management and GIS Applications	۲ واحد ۳۲ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	کلیات سنجش از دور (مقدمه، تاریخچه سنجش از دور، اجزای مدل دورسنجی، مفاهیم بنیادی سنجش از دور)	
۲	فیزیک سنجش از دور (ویژگیهای طیف الکترومغناطیس، تعامل انرژی خورشیدی با اتمسفر و زمین)	
۳	ماهواره ها و سنجنده ها (انواع ماهواره ها و سنجنده ها، ویژگیهای سنجنده های زمینی)	
۴	ویژگیهای تصاویر ماهواره ای (ساختار تصاویر ماهواره ای، انواع تکنیک در تصاویر ماهواره ای)	
۵	فرایندهای اصلی پردازش رقومی تصاویر ماهواره ای (پیش پردازش، بازسازی، طبقه بندی و پس پردازش)	
۶	روشهای تصحیح خطاها (رادبومتری کوهنمسی تصاویر ماهواره ای) و روشهای بازسازی تصاویر ماهواره ای (بسط کنترلست، فیلترینگ، نسبت گیری طیفی، تجزیه به مولفه های اصلی)	
۷	روشهای کلاسیک طبقه بندی تصاویر ماهواره ای (طبقه بندی نظارت نشده و نظارت شده، نمونه گیری، ارزیابی صحت طبقه بندی، برآورد ماتریس خطا، محاسبه ضریب کاپا)	
۸	کاربرد سنجش از دور در شناسایی سطوح و پوشش آنها (جنس زمین، سطوح آب، همواری سطوح، مشخصات پوشش گیاهی، سطح برف و یخ)	
۹	کلیات سیستم اطلاعات جغرافیایی (تعاریف، اجزاء، آشنائی با ساختار داده های مکانی، داده های برداری، شبکه ای)	
۱۰	آشنائی با داده های توصیفی و کاربرد آنها در سامانه اطلاعات جغرافیایی (انواع جداول توصیفی، نحوه تولید و ویرایش آنها، انواع ارتباط جداول، نحوه اتصال آنها به یکدیگر و به داده های مکانی)	
۱۱	رقومی سازی داده های برداری (زمین مرجع نمودن نقشه ها، رقومی سازی و ویرایش انواع داده ها ...)	
۱۲	تجزیه و تحلیل داده های مکانی برداری (یکپارچه سازی، جداسازی، ادغام، اتصال، یکسان سازی موضوعی، حریم یابی، تولید چند ضلعی های تیسین)	
۱۳	مدل رقومی زمین (ساختار مدل رقومی زمین، کاربرد مدل در تهیه نقشه های شیب، وجه شیب، هیسومتری، نقشه های سایه و روشن، مدل های هیدرولوژیکی، تهیه نقشه حوضه آبریز، استخراج شبکه آبراه های حوضه، ترسیم میدان دید، تعیین حجم و سطح خاکبرداری و خاک ریزی)	
۱۴	تجزیه و تحلیل داده های شبکه ای (مفاهیم اولیه، آشنائی با کار برخی از عملگرها و توابع محاسباتی)	
۱۵	آماده سازی نقشه ها به منظور تهیه خروجی (نهاد سازی کارتوگرافیک عوارض مکانی، استفاده از رنگ، تولید و تنظیم عناصر نقشه نظیر شبکه مختصات، راهنما، مقیاس و ...)	
۱۶	تعریف داده های عمرانی (داده های مسیر رودخانه و جاده، داده های سطوح طبیعی بیابان و کوه و جنگل، داده های سطوح آب، دریاچه و دریا، داده های شهری)	
۱۷	پروژه	



۲ واحد ۳۲ ساعت	مدیریت خطر و بحران (CE4316) Risk and Crisis Management	نام درس و تعداد واحد (نظری)
آزمون نهایی، آزمون نوشتاری		روش ارزشیابی

سرفصل:

تعداد جلسات	مباحث	ردیف
	مبانی مدیریت ریسک و فرایند مدیریت ریسک و تعاریف اجزای مدیریت ریسک	۱
	اشنایی با تئوریهای موجود در مدیریت ریسک مبانی علم اقتصاد و کاربرد آن در مدیریت ریسک مدلهای بدهکاری - بستانکاری مدلهای دسته بندی و علامتگذاری نقش تحلیل کمی ریسک و نتایج هوشمند مباحث بهینه سازی و کاربرد آن در مدلسازی ریسک	۲
	برنامه ریزی شهری و مدیریت کاربری زمین در مدیریت ریسک مبانی کاهش ریسک سوانح با مدیریت کاربری زمین اهمیت برنامه ریزی شهری در مناطق خطر خیز تاسیسات صنعتی در مناطق شهری در معرض خطر شناخت مفهوم حریم ایمن ساخت و ساز در مناطق پر خطر رشد جوامع و توسعه های شهری و خطر سوانح مبانی تشکیل واحدهای همسایگی و محلات در مدیریت ریسک و بحران سوانح (پیش و پس از سانحه)	۳
	ابعاد اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی مدیریت ریسک نقش دولتها، سازمانهای غیر دولتی و مردم در بخشهای مختلف مدیریت ریسک مبانی تامین منابع مالی برای بازسازی و مشارکت مردمی	۴
	مبانی انتقال ریسک از طریق بیمه به عنوان ابزاری اقتصادی در مدیریت ریسک مبانی انتقال ریسک و سیستم های انتقال ریسک مبانی و اصول بیمه انواع بیمه های سوانح و مبانی آن بیمه و توسعه مکانیزم بیمه اتکالی چالشهای صنعت بیمه در مدیریت ریسک سوانح	۵



	ابزارهای تشویقی و یا اهرمهای اجباری برای فراگیر کردن پوششهایی بیمه ای توسعه یافتگی بیمه به عنوان یکی از ابزار اصلی و کار آمد در مدیریت ریسک.	
۶	مبانی و اصول مدل‌های تخمین احتمالی ریسک کاربرد مدل‌های تخمین ریسک سوانح در مدیریت ریسک در صنعت بیمه ارتقای دانش عمومی برای مقابله با سوانح طبیعی و کاهش تدریجی آسیب پذیری ساختمانها کنترل خسارت از طریق جلوگیری و کاهش آسیب پذیری اصول آمادگی در برابر زلزله و مبانی پیشگیری (اهداف، تقسیم بندی ها، برنامه های جهانی)	
۷	مولفه های واکنش اضطراری شناخت مولفه های اصلی سازماندهی مدیریت بحران فرآیند بازسازی و بهبود یافتن از سانحه و ارتباط میان بازسازی و کاهش آسیب پذیری	
۸	اصول مربوط به بازسازی مبانی و معیارهای بازسازی، نوسازی و بهسازی بازسازی و مشارکت مردمی، بخش خصوصی و دولت باز سازی و اسکان موقت بازسازی و توسعه های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی	



نام درس و تعداد واحد (نظری و آزمایشگاهی)	آزمایشگاه و تحلیل تجربی سازه‌ها (CE5315) Structural Laboratory and Experimental Analysis of Structures	۲ واحد ۱۶ ساعت نظری ساعت ۳۲ ساعت آزمایشگاهی
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	آشنایی با انواع مختلف بارگذاری از قبیل استاتیکی، دینامیکی، شبه دینامیکی	
۲	آشنایی با تجهیزات بارگذاری مثل مکانیکی و هیدرولیکی، وزن فشار، خلاء و غیره	
۳	آشنایی با ابزارهای اندازه‌گیری دقیق و دستگاه‌های اطلاعات برداری، اندازه‌گیری تغییر مکانها، کرنش‌ها، انحناءها، جدول الاستیسیته	
۴	دقت آزمایشها و خطاهای اندازه‌گیری‌ها	
۵	بررسی روشهای طرح سازه‌ها به کمک مدلسازی	
۶	ساخت مدل‌های مختلف و انجام آزمایشهای لازم	
۷	بررسی تئوری اثر مقیاس (اندازه) در مصالح و مدلها	



۳-۱۱ دروس مشترک



نام درس و تعداد واحد (نظری)	سمینار و روش تحقیق Seminar and Research Methods	۲ واحد ۳۲ ساعت
دروس پیش نیاز		
کلیات و هدف	هدف این درس آشنایی با اصول و مبانی تحقیق، روش تحقیق و همچنین نحوه ارائه مکتوب و شفاهی یافته‌های علمی می باشد. در این درس دانشجویان با حضور در کلاس با اهداف و روشهای تحقیق و همچنین روشهای جمع آوری اطلاعات آشنا می شوند. در ضمن اطلاعات گردآوری شده در یک زمینه خاص را در کلاس ارائه می کنند.	
نحوه ارائه درس	۱. دانشجویان موظف به جمع آوری اطلاعات و مرور ادبیات فنی در یک زمینه خاص و تمرین عملی بکارگیری روشهای جمع آوری اطلاعات و ارائه آنها بصورت مکتوب می باشند. ۲. ارائه یک سخنرانی علمی کوتاه توسط هر دانشجو و ارزیابی آن توسط استاد و سایر دانشجویان در برنامه کلاس گنجانده شود. ۳. تشکیل کلیه جلسات کلاس بصورت منظم مثل سایر دروس دو واحدی (۳۲ ساعته) ضروری است.	

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	اصول و مبانی تحقیق - خصوصیات تحقیق (نظام یافتگی، ساده کننده، قابل بازسازی) - اهداف تحقیق (شرح، پیش بینی و بهبود پدیده ها) - انواع تحقیق و تقسیم بندی های متداول (تجربی و تحلیلی، اکتشافی و تصدیقی،...) - مراحل تحقیق (انتخاب ایده، انتخاب روش، انجام و ارائه)	



	<p>تحقیق در محیط های دانشگاهی و ارائه آن</p> <ul style="list-style-type: none"> - مقایسه تحقیق در کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری - نحوه ارائه پیشنهاد تحقیق (Proposal) - نحوه تهیه و انتشار مقالات تحقیقاتی و رده بندی مقالات - نحوه ارائه سخنرانی علمی - فصل بندی و نحوه نگارش پایان نامه - برنامه ریزی شخصی و سازمانی تحقیقات دراز مدت 	۲
	<p>یافتن اطلاعات تحقیقاتی</p> <ul style="list-style-type: none"> - نحوه استفاده سریع از کتاب و دایره المعارف - آشنایی با بانک های اطلاعاتی مقالات و پایان نامه ها - اینترنت و جستجوی اطلاعات پژوهشی در آن - سازماندهی اطلاعات جمع آوری شده - روزآمد بودن در طول دوره تحقیق 	۳
	<p>کلیات روشهای عمومی پژوهش در مهندسی عمران</p> <p>مبانی، انواع، مثال ها، اعتبار و کاربرد مقایسه ای روشهای ذیل برای حل مسائل مهندسی عمران:</p> <ul style="list-style-type: none"> - رفتارسنجی اینتیه واقعی و اندازه گیری ها (یا آمار برداری) میدانی - مدل های فیزیکی - حل های ریاضی و شبیه سازی های تحلیلی مانند مدل های عددی و آماری - مطالعه المانی (نمونه) مصالح عمرانی در آزمایشگاه 	۴



نام درس و تعداد واحد (نظری)	ریاضیات عالی مهندسی (CE4000) Advanced Engineering Mathematics	۳ واحد ۴۸ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	یادآوری از معادلات دیفرانسیل معمولی، حل معادلات به کمک بسط توانی و مروری بر مفاهیم بسط برحسب توابع متعامد و کاربرد در حل معادلات	
۲	کاربرد روش مجزاسازی متغیر جهت حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات پاره‌ای در سیستم مختصات مختلف منحنی‌الخط	
۳	آشنایی با مفاهیم تبدیل‌های انتگرال و کاربرد آن در حل مسائل معادله دیفرانسیل با مشتقات پاره‌ای و استفاده از قضیه مانده در برآورد تبدیل‌های معکوس انتگرالی	
۴	کاربرد تبدیل Z در حل معادلات هارمونیک و بی‌هارمونیک با استفاده از کاربرد نگاشت همدیس	
۵	آنالیز تانسورها و کاربرد آن در مسائل هندسی.	
۶	آشنایی با حساب تغییرات شامل مفهوم تابع، معادله اولر- لاگرانژ، کاربرد قضیه مانده‌های وزنی و روش رابلی-زیتز در حل معادلات دیفرانسیل به صورت تبدیل به معادلات جبری در حوزه یا مرز	



نام درس و تعداد واحد	روش اجزاء محدود (CE4002)	۳ واحد
(نظری)	Finite Element Method	۴۸ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	معرفی کلی روش اجزاء محدود و تقسیم بندی اولیه بر اساس نوع المان شامل: المان های مورد بحث تحلیل ماتریسی (محوری، تیر پیوسته، خرابا، شبکه، قاب)، المان های مورد استفاده در مسائل الاستیسته، خمش صفحه	
۲	معرفی روش باقیمانده وزندار و گالرکین و کاربرد آن در اجزا محدود برای حل مسائل یک بعدی	
۳	معرفی روش کارمجازی و انرژی و فرمولاسیون مسائل الاستیسته دو و سه بعدی به کمک روش های مذکور	
۴	ماتریس سختی المان های مثلثی سه گرهی (CST) برای حالات تنش و کرنش صفحه ای	
۵	ماتریس سختی المان های مثلثی منظم درجه بالاتر (LST, QST ...)	
۶	بردار نیروهای گره ای سازگار و معادل با اثر بارهای گسترده و ترکش ها برای مسائل دوبعدی	
۷	بحث در ارتباط یا برنامه نویسی برای المان های اجزاء محدود و توضیح در ارتباط با نحوه بهینه حل معادلات (تکنیک خط آسمان، Skyline solver or Active column solver)	
۸	ماتریس سختی المان های چهاروجهی ایزوپارامتریک دوبعدی شامل: المان هایی که گره های آن یک شبکه تشکیل می دهند (۹، ۱۶ و ۲۵ گره ای)، المان های سرندیپیتی (Serndipity) مانند المان ۸ گره ای و ...	
۹	ماتریس سختی المان مثلثی ایزوپارامتریک (LST و QST نامنظم)	
۱۰	توضیح درباره انتگرالگیری عددی و کاربرد آن در المان های چهار وجهی یا مثلثی شکل	
۱۱	ماتریس سختی المان های چهاروجهی ایزوپارامتریک با تعداد گره های متغیر (المانی با تعداد گره های متغیر مابین ۴-۹ برای استفاده در شبکه بندیهای نامنظم)	
۱۲	ماتریس سختی المان های جامد سه بعدی شامل: المان های آجری شکل (Brick) (المان های ۸، ۲۰، ۲۷ گرهی)، المان های هرمی شکل (Pyramid) (المان های ۴، ۱۰ و ... گرهی)، المان های گوه ای شکل (Wedge) (المان های ۶، ۱۵ و ... گرهی)	
۱۳	اثرات حرارت و نحوه اعمال آن در مسائل مرتبط با الاستیسته (بردار نیروهای سازگار گره ای معادل با حرارت در مسائل ۲ و ۳ بعدی)	
۱۴	کاربرد اجزاء محدود در مسائل میدان (Field Problems) بطور مثال: استفاده از اجزاء محدود برای حل معادلات دیفرانسیل مرتبط با معادله لاپلاس، هلمهولتز و غیره، توضیح درباره مسائل عملی مرتبط با معادلات فوق الذکر مانند محاسبه فشارهای هیدرودینامیک (Hydrodynamic)، فشار منفذی (Seepage Problems) یا مسائل انتقال حرارت (Heat Equation)	
۱۵	ماتریس سختی المان های با تقارن محوری (Axi-symmetric Problems) در حالت استفاده از مثلثی یا چهاروجهی	
۱۶	مقدمه ای بر خمش صفحات و المان های محدود مربوط به آن	



نام درس و تعداد واحد (نظری)	مکانیک محیط پیوسته (CE4116) Continuum Mechanics	۳ واحد
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	۴۸ ساعت

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	تانسور تبدیل بردارهای پایه تانسور، حساب تانسور، مقادیر اصلی و جهات اصلی، قضیه Cayley-Hamilton	
۲	سینماتیک محیط پیوسته بیان مادی، بیان فضایی، بیان نسبی، نرخ زمانی مادی، نرخ تغییر شکل، نرخ چرخش	
۳	کرنش و تغییر شکل محدود، گرادینان جابجایی، بیان لاگرانژی، بیان اویلری، کشیدگی، تغییر زاویه، تغییر جهت، تغییر حجم، تغییر سطح، تانسورهای تغییر شکل راست و چپ، تانسورهای کشیدگی و چرخش، نرخ تغییرات تانسورهای کشیدگی و چرخش، سازگاری کرنشها.	
۴	بقای جرم و معادلات پیوستگی، معادلات پیوستگی، بیان مادی شرایط پیوستگی، مشتق مادی انتگرالهای حجمی	
۵	تنش و اصول ممتوم: تنش Cauchy، تنش کوبلی، تنش‌های اول و دوم Piola-Kirchhoff، انواع تنش‌ها و کرنش‌های مزدوج و ارتباط آنها، معادلات حرکت و تعادل	
۶	قوانین انرژی برای محیط پیوسته، قانون اول ترمودینامیک برای محیط پیوسته، توان تنش، انرژی داخلی، انرژی و قانون دوم ترمودینامیک، فرایندهای بازگشت‌پذیر و بازگشت‌ناپذیر، متغیرها و توابع حالت، انرژی آزاد Helmholtz، انتالپی، تابع Gibbs، تابع زوال	
۷	قوانین اساسی متشکله مواد، تانسورهای ایزوتروپیک، تغییر دستگاه مرجع و تبدیل حادثه، بردار و تانسور، عینیت، مشتقات عینی Jaumann و سایرین، تفکیک تغییرشکلهای الاستیک و غیر الاستیک.	



نام درس و تعداد واحد (نظری)	مکانیک شکست (CE5006) Fracture Mechanics	۳ واحد
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	۴۸ ساعت

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	مقدمه و آشنایی	
۲	ترک ریاضی در حوزه محیط الاستیک خطی: الف- ضریب شدت تنش (Stress Intensity Factor) در هندسه‌ی دوبعدی- تغییر شکل در صفحه (In-Plane Deformation) - Mode I - متقارن (Systemic) ترک بازشونده- Mode II - پاد متقارن (Antisymmetric) ترک لغزنده- تغییر شکل خارج از صفحه (Anti-Plane Strain) - Mode III - ترک پاره شونده- جابه‌جایی لبه‌های ترک و محاسبه تغییر شکل‌ها- حل مسائل ترک با استفاده از روش متغیر مختلط (Complex variables)	
۳	مکانیک شکست الاستیک خطی (Linear Elastic Fracture Mechanics (LEFM): طاقث شکست (Fracture Toughness)، نرخ رهایی انرژی، انرژی شکست (Fracture Energy) مد مرکب، معیار گسترش ترک، معیار مسیریابی گسترش ترک، رقابت ترک‌ها، انشقاق (Bifurcation)	
۴	مکانیک شکست الاستیک- J-integral و روشهای انرژی	
۵	رفتار پلاستیک در حول نوک ترک (مواد شکل‌پذیر)، هندسه و اندازه ناحیه پلاستیک- مدل Dugdale کاربرد J-integral و معیار شکست، مدل‌های براساس تئوری پلاستیسیته	
۶	مکانیک شکست مواد نیمه ترد، ناحیه فرایند شکست (Fracture Process Zone) نرم شدن تنش، مدل‌های پیوسته معادل، مدل‌های الاستیک معادل، معیار بازشدگی بحرانی، روش منحنی مقاومت (R-curve)	
۷	مکانیک شکست محاسباتی، المانهای محدود ویژه برای اطراف نوک ترک، روشهای محاسبه ضرایب شدت تنش، نرخ رهایی انرژی، انتگرال J و مسیر ترک، روش المانهای مرزی، و روش گالرکین	
۸	خستگی ترک- قانون پاریس و بار با دامنه متغیر	
۹	دینامیک گسترش ترک- شدت ترک دینامیکی، بازداشت ترک	
۱۰	موارد کاربرد- فلزات، سرامیکها، پلیمرها، سنگ، استخراج معادن، سازه‌های بتنی، سد، مخازن، سازه‌ها و اتصالات فولادی، شکست گسلها، شکست استخوان، مقیاس نانو	



نام درس و تعداد واحد (نظری)	اجزا محدود پیشرفته (غیر خطی) (CE5000) Advanced Finite Element	۳ واحد ۴۸ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	تقسیم بندی انواع غیرخطی سازه به صورت هندسی و مصالح	
۲	مقدمه‌ای بر روابط تنش و کرنش مصالح در ناحیه خطی	
۳	فرمول بندی روابط تنش و کرنش مصالح در ناحیه غیرخطی	
۴	فرمول بندی اجزای محدود در آنالیز غیرخطی هندسی	
۵	فرمول بندی ماتریس سختی سخت‌شوندگی در اثر تنش تیروی محوری	
۶	فرمول بندی اجزای محدود در ناحیه غیرخطی مصالح	
۷	فرمول بندی حل متواتر در المان محدود و معیارهای همگرایی حل عددی	



۲ واحد ۳۲ ساعت	روش اجزا مرزی (CE5002) Boundary Element Method	نام درس و تعداد واحد (نظری)
آزمون نهایی، آزمون نوشتاری		روش ارزشیابی

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	مفهوم تابع گرین و استفاده از آن در روش باقیمانده‌های وزنی و مقایسه مفهوم / اجزاء مرزی و اجزاء محدود	
۲	مفهوم فرمول‌سازی مستقیم و غیرمستقیم انتگرال مرزی	
۳	تابع گرین مسائل ازجای دو بعدی و سه بعدی و حل آن براساس فرمول‌سازی مستقیم و غیرمستقیم	
۴	حل مسائل دارای گوشه‌های تیز به کمک اجزاء مرزی	
۵	حل مسائل الاستودینامیک در حوزه تواتری و زمانی به کمک اجزاء مرزی	
۶	حل مسائل خمش صفحات و تعیین مقادیر ویژه آنها	
۷	حل مسائل ژئوتکنیکی به روش اجزاء مرزی	
۸	کاربرد روش اجزاء مرزی در حل مسائل الاستو- پلاستیک	
۹	ترکیب روش اجزاء مرزی و اجزاء محدود و فرمول‌بندی آنها	
۱۰	کاربرد نرم افزارهای مناسب	



نام درس و تعداد واحد (نظری)	ارتعاشات تصادفی (CE5001) Random Vibrations	۳ واحد ۴۸ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل :

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	<ul style="list-style-type: none"> مقدمه‌ای بر بارگذاری سازه‌ها با ماهیت تصادفی ○ ضرورت مطالعه ارتعاش تصادفی ○ ساختار مدل‌های احتمالاتی ○ فرآیندهای تصادفی، تئوری احتمالاتی و آماری 	
۲	<ul style="list-style-type: none"> تحلیل فرآیندهای تصادفی ○ متغیرهای تصادفی و توابع توزیع احتمالاتی ○ تخمین میانگین و واریانس پارامترهای تصادفی ○ تعاریف: مانایی، تکسائی، حد، مشتق و انتگرال فرآیندهای تصادفی 	
۳	<ul style="list-style-type: none"> مدلهای تصادفی از پدیده‌های فیزیکی ○ شتاب زمین ناشی از ارتعاش زلزله ○ اثرات دینامیکی بر روی سازه‌ها ○ اثر نیروهای امواج دریا بر روی سازه‌های فراساحلی 	
۴	<ul style="list-style-type: none"> تحلیل دینامیک تصادفی در حوزه زمان ○ ارزیابی توابع پاسخ دینامیکی ○ ارتعاشات دینامیک ضربه‌ای(آنی) ○ پاسخ سیستم تک‌درجه خطی به دینامیک تصادفی 	
۵	<ul style="list-style-type: none"> تحلیل دینامیک تصادفی در حوزه فرکانس ○ توابع چگالی طیفی برای فرآیندهای تصادفی ○ فرآیندهای با ماهیت باند باریک تا باند پهن و نوفه سفید ○ دینامیک تصادفی سیستم‌های خطی و توابع تبدیل آنها ○ پاسخ سیستم یک درجه خطی در حوزه فرکانس 	
۶	<ul style="list-style-type: none"> تحلیل ماتریسی دینامیک تصادفی، ورودی و خروجی چندگانه ○ تحلیل سیستم چند درجه آزادی در حوزه زمان ○ تحلیل سیستم چند درجه آزادی در حوزه فرکانس ○ فرمول‌بندی فضای حالت در معادله دینامیکی حاکم با نگرش تصادفی 	
۷	<ul style="list-style-type: none"> مقدمه‌ای بر پردازش سیگنال ○ اصلاح خط مبنا و جداسازی و جداسازی سیگنال از اغتشاشات در شتابنگاشتها ○ بکارگیری لیوویو و متلب در جداسازی دیجیتال سیگنالها 	
۸	<ul style="list-style-type: none"> تخمین دقت اندازه‌گیری ○ تحلیل طیفی و واریانس اندازه‌گیرها ○ مزوری بر خطاهای اندازه‌گیری 	



نام درس و تعداد واحد (نظری)	محاسبات نرم (CE4001) Soft Computation	۳ واحد ۴۸ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

توضیح: هدف این درس آشنایی با مبانی روشهای بهینه سازی تکاملی و مشخصاً الگوریتم ژنتیک، تئوری مجموعه های فازی و شبکه های عصبی مصنوعی و کاربردهای این روشها در مهندسی عمران است.
سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	مقدمه‌ای بر مفهوم محاسبه دقیق، مفهوم الگوریتم، تفکیک محاسبات نرم از محاسبات دقیق	
۲	مقدمه‌ای بر مفهوم یادگیری و ارتباط آن با طبقه‌بندی داده‌ها، روش‌های مختلف طبقه‌بندی داده‌ها	
۳	مقدمه‌ای بر بهینه‌سازی کلاسیک و الگوریتم جستجو، مقدمه‌ای بر نظریه زنجیرهای مارکوف مستقل از وابسته به زمان	
	الگوریتم ژنتیک Genetic Algorithm-GA	
۴	معرفی کلی از روشهای بهینه سازی تکاملی (الگوریتم تبرید شبیه‌سازی شده SA، الگوریتم PSO، الگوریتم ژنتیک، GA، تحلیل نظریه آن‌ها)	
۵	الگوریتم ژنتیک (مفاهیم پایه در الگوریتم ژنتیک، کدگذاری متغیرهای تصمیم، تابع ارزیابی و مشخصات آن، عملگرهای الگوریتم ژنتیک)	
۶	مدلسازی ژنتیک (عملگرهای الگوریتم ژنتیک، مدلسازی ژنتیک، روشهای بهینه سازی چند هدفه در الگوریتم ژنتیک)	
	تئوری مجموعه های فازی و منطق فازی Fuzzy Logic	
۷	مفاهیم پایه در تئوری منطق فازی (مقایسه مجموعه های فازی و کلاسیک، عملگرهای فازی، روابط فازی، روشهای غیرفازی ساز)	
۸	سیستم های استنتاج فازی (FIS)	
۹	خوشه بندی فازی، رگرسیون فازی، تصمیم گیری فازی	
	شبکه های عصبی مصنوعی Artificial Neural Network - ANN	
۱۰	مبانی شبکه‌های عصبی مصنوعی (مفاهیم اولیه، نرون ها و ارتباطات آنها، انواع توابع محرک، معماری شبکه و ارتباط بین نرونها، مراحل آموزش و آزمایش و آزمون شبکه، بهینه سازی شبکه)	
۱۱	مباحث شبکه های عصبی (نورون خطی، تحقق توابع خطی با شبکه های عصبی خطی، مدلسازی خطی فرایندها با تاکید بر تاخیر در ورودیها و خروجی ها)	
۱۲	قضیه تقریب عمومی، تقریب توابع غیر خطی یا شبکه های عصبی، مقدمه ای بر مدلسازی فرایندهای غیر خطی با شبکه عصبی	
۱۳	شبکه‌های عصبی مصنوعی توسعه یافته (معماری شبکه های ساده، معرفی انواع ساختارهای کنترل کننده های عصبی مانند کنترل پیشخور و کنترل پس‌خور، شبکه پس انتشار خطا، شبکه پرسپترون چند لایه MLP، شبکه های زمانی)	



	شبکه های آماری (GRNN ...)	
	سیستمهای تلفیقی <i>Hybrid Systems</i>	
	الگوریتم های تکاملی (انواع مختلف ، الگوریتم های تکامل ترکیبی، گسترده های ترکیبات و کاربرد آن ها در تحلیل الگوریتم های تکاملی و جستجوی هوشمند)	۱۴
	سیستمهای عصبی فازی (ANFIS) و طراحی کنترل کننده فازی به کمک شبکه عصبی	۱۵

ملاحظات کلی: ارائه درس همراه با مروری بر نمونه های کاربرد تئوری های الگوریتم زنتیک و مجموعه های فازی و شبکه های عصبی مصنوعی و سیستمهای تلفیقی در زمینه های مختلف مهندسی عمران و انجام پروژه در این خصوص توصیه میشود



۲ واحد	روش اجزای مجزا (CE5004) Discrete Element Method	نام درس و تعداد واحد (نظری)
۳۲ ساعت	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	روش ارزشیابی

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	کلیات - کلیاتی از روش‌های عددی در تحلیل محیط‌های پیوسته - روش تفاوت‌های محدود و ...	
۲	مطالعه رفتار تماسی دو جسم - آشنایی با ماهیت و مدل‌های ویسکوالاستیک محیط‌های پیوسته - بررسی تماس دو جسم مجزا - مدل‌سازی رفتار ارتجاعی بین المان‌ها - مدل‌سازی ویسکوزیته بین المان‌ها	
۳	اصول و مبانی روش تحلیل اجزاء مجزا - خلاصه‌ای از روش دینامیک مولکول در فیزیک - روش اجزاء مجزا و انواع آن - انواع المان‌ها و مدل‌سازی رفتار آنها - مدل‌های تکیه‌گاهها - مدل‌های بارگذاری - 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 مجزا در مکانیک سنگ - کاربرد روش اجزای مجزا در مکانیک خاک - کاربرد روش اجزای مجزا در سازه‌های آجری - کاربرد روش اجزای مجزا در سازه‌های بتنی - کاربرد روش اجزای مجزا در سازه‌های فولادی	



نام درس و تعداد واحد (نظری)	پردازش سیگنال (CE5005) Signal processing	۲ واحد ۳۲ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل :

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	آشنایی با دستگاه‌های شنابنگاری و لرزه‌نگاری- آشنایی با شبکه‌های شنابنگاری و لرزه‌نگاری کشور و جهان- آشنایی با بانکهای شنابنگاری	
۲	سیگنالهای در فضای زمانی- آشنایی با سیگنالهای آنالوگ، زمان گسسته و دیجیتال- خصوصیات سیگنالها در فضای زمانی (علیت، حافظه و ...) - آشنایی با سیستم‌های خطی و خصوصیات آنها- مفهوم کانولوشن و کاربردهای آن	
۳	تبدیل فوریه (سیگنالهای با زمان پیوسته- سیگنالهای با زمان گسسته)- سیستم‌های خطی در فضای فوریه- کانولوشن در فضای فوریه	
۴	نمونه‌برداری- قضیه نمونه‌برداری- پدیده تداخل فرکانسی- نقش نمونه‌برداری در کاربردهای مهندسی (زلزله- پایش سلامت سازه - انفجار) - نمونه‌برداری در فضای فوریه	
۵	آشنایی با فیلترهای دیجیتال- فیلترهای با فاز خطی و غیرخطی و اثر آن در کاربردهای مهندسی زلزله	
۶	روشهای تجزیه و تحلیل رکوردهای جنبش نیرومند زمین- تصحیح دستگاهی- تصحیح خط پایه (شنابنگاشتهای میدان دور- شنابنگاشتهای میدان نزدیک)- حذف توفه	
۷	روشهای تهیه شنابنگاشت منطبق بر طیف (فضای زمانی- فضای فرکانسی)	



نام درس به فارسی	آمار و احتمالات پیشرفته (CE5008)	۳ واحد
روش ارزشیابی	Advanced Statistics	۴۸ ساعت
آزمون نهایی، آزمون نوشتاری		

سر فصل :

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	مروری بر نظریه احتمال - متغیرهای تصادفی، تابع چگالی، توزیع یک بعد و چند بعدی جدا و بیوسته	
۲	توزیعهای مهم جدا و بیوسته نظیر دو جمله ای، پواسن، هندسی، فوق هندسی دوجمله ای منفی، نمایی، نرمال، گاما، بتا، وایبل و سایر توزیعهای جدا و بیوسته مهم	
۳	سیستمهای صف و انواع آن: ویژگیها، ورود، حجم سیستم فرآیند ورود، رفتار و دیسپلین زمان سرویس و مکانیسم آن، حالت پایداری.	
۴	رفتار سیستمهای صف در طولانی مدت، زمان انتظار، سرویس، مطلوبیت و هزینه، رفتار در حالات پایداری با ورودیهای نامحدود، مدل‌های مارکوف، صفهای تک سرویسی، چند سرویسی و سایر حالات	
۵	مدلهای ریاضی و آماری و شبیه سازی سیستمهای ترافیک: جمع آوری و اطلاعات توزیع تجربی، فرض برای توزیع نظری و برآورد پارامترها، آزمون نکویی برازش برای هماهنگی توزیع نظری و تجربی، گای اسکور، کولموگروف و اسمیرنوف.	
۶	سیستمهای پیچیده ترافیکی و رگرسیون خطی - چند متغیری و شبیه سازی آنها (تولید متغیرهای تصادفی با روش های مختلف از توزیع های مختلف نظیر یکنواخت، نمایی، نرمال، گاما و ... در حالت های یک بعدی و دو بعدی و انطباق و کاربرد آنها برای شبیه سازی سیستمهای ترافیک و)	
۷	معرفی و کاربرد نرم افزارهای شبیه سازی سیستمهای ترافیکی و رگرسیون خطی - چند متغیری	
۸	کنترل کیفیت در سیستمهای ترافیک: سیستمهای سری و موازی و مختلط، مدل‌های خرابی سیستم، زمان خرابی سیستم، فرض های آماری برای کنترل کیفیت سیستم و تامین نیاز و موجودی برای نجات سیستم در حالات مختلف	
۹	روش های بهینه سازی در سیستمهای ترافیک: شهری، بین شهری، هوایی، دریایی، تلفن و ...	



نام درس و تعداد واحد (نظری)	کاربرد RS و GIS در مهندسی عمران و آزمایشگاه (CE4010) RS and GIS Application in Civil Engineering (Water Resources) & Laboratory	۳ واحد ۴۸ ساعت
روشن ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
	سنجش از دور (RS)	
۱	کلیات سنجش از دور (مقدمه، تاریخچه سنجش از دور، اجزای مدل دور سنجی، مفاهیم بنیادی سنجش از دور)	
۲	فیزیک سنجش از دور (ویژگی های طیف الکترو مغناطیس، تعامل انرژی خوردشیدی با اتمسفر و زمین)	
۳	ماهواره ها و سنجنده ها (انواع ماهواره ها و سنجنده ها، ویژگی های سنجنده های زمینی)	
۴	ویژگی های تصاویر ماهواره ای (ساختار تصاویر ماهواره ای، انواع تفکیک در تصاویر ماهواره ای)	
۵	فرایندهای اصلی پردازش رقومی تصاویر ماهواره ای (بیش پردازش، بازسازی، طبقه بندی و پس پردازش)	
۶	روش های تصحیح خطاها (رادومتریک و هندسی تصاویر ماهواره ای) و روش های بازسازی تصاویر ماهواره ای (بسط کتراست، فیلترینگ، نسبت گیری طیفی، تجزیه به مولفه های اصلی)	
۷	روش های کلاسیک طبقه بندی تصاویر ماهواره ای (طبقه بندی نظارت نشده و نظارت شده، نمونه گیری، ارزیابی صحت طبقه بندی، بر آورد ماتریس خطا، محاسبه ضریب کاپا)	
۸	کاربرد سنجش از دور در شناسایی سطوح و پوشش آنها (جنس زمین، سطوح آب، همواری سطوح، مشخصات پوشش گیاهی، سطح برف و یخ)	
۹	اجرای پروژه	
	سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)	
۹	کلیات سیستم اطلاعات جغرافیایی (تعاریف، اجزاء، آشنائی با ساختار داده های مکانی، داده های برداری، شبکه ای)	
۱۰	آشنائی با داده های توصیفی و کاربرد آن ها در سامانه اطلاعات جغرافیایی (انواع جداول توصیفی، نحوه تولید و ویرایش آن ها، انواع ارتباط جداول، نحوه اتصال آن ها به یکدیگر و به داده های مکانی)	
۱۱	رقومی سازی داده های برداری (زمین مرجع نمودن نقشه ها، رقومی سازی و ویرایش انواع داده ها ...)	
۱۲	تجزیه و تحلیل داده های مکانی برداری (یکپارچه سازی، جداسازی، ادغام، اتصال، یکسان سازی موضوعی، جریم یابی، تولید چند ضلعی های تپسن)	
۱۳	مدل رقومی زمین (ساختار مدل رقومی زمین، کاربرد مدل در تهیه نقشه های شیب، وجه شیب، هیپسومتری، نقشه های سایه و روشن، مدل های هیدرولوژیکی، تهیه نقشه حوضه آبریز، استخراج شبکه آبراه های حوضه، ترسیم میدان دید، تعیین حجم و سطح خاکبرداری و خاکریزی)	
۱۴	تجزیه و تحلیل داده های شبکه ای (مفاهیم اولیه، آشنائی با کار برخی از عملگرها و توابع محاسباتی)	
۱۵	آماده سازی نقشه ها به منظور تهیه خروجی (نماد سازی کارتوگرافیک، عوارض مکانی، استفاده از رنگ، تولید و ...)	



	تنظیم عناصر نقشه نظیر شبکه مختصاتی، راهنما، مقیاس و ...)	
۱۶	تعریف داده های عمرانی (داده های مسیر رودخانه و جاده، داده های سطوح طبیعی بیابان و کوه و جنگل، داده های سطوح آب دریاچه و دریا، داده های شهری)	
*	اجرای پروژه	

