حوزهٔ معاونت آموزشی و تحصیلات تکمیلی
دانشکده فنی و مهندسی
دانشگاه اصفهان

برنامه و سرفصل دروس دورهٔ

تحصیلات تکمیلی مهندسی سازه

دانشکدهٔ فنی و مهندسی
دانشگاه اصفهان

مصوب مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۰۲ شورای دانشگاه

فهرست مطالب

مشخصات کلی	۱
تعریف و هدف رشته	۱
ضرورت ایجاد رشته برای پاسخگویی به نیازهای بازار کار منطقه ای و ملی	۱
توانایی‌ها و مهارت‌های دانش آموختگان رشته	۲
شرایط و قابلیت های لازم برای پذیرش دانشجو	۲
ارتباط دوره با سایر دوره های کارشناسی ارشد	۲
زمینه های پژوهشی رشته درخواست شده	۲
میزان هماهنگی رشته با برنامه پنج ساله و مأموریت‌های گروه آموزشی و دانشگاه	۳
میزان هماهنگی با سند چشم انداز ۲۰ ساله، نقشه جامع علمی کشور و سند توسعه استان	۳
وضعیت رشته در دانشگاه‌های منطقه، کشور و خارج از کشور	۳
طول دوره و شکل نظام آموزشی	۳
دروس اجباری و اختیاری دوره تحصیلات تکمیلی	۴
ریاضیات مهندسی پیشرفته	۸
دینامیک سازه‌ها	۱۰
تئوری الاستیسیته	۱۲
روش اجزاء محدود	۱۴
سازه‌های بتن آرمه پیشرفته	۱۶
سازه‌های فولادی پیشرفته	۱۸
طراحی پل	۲۰
بتن پیش تنیده	۲۲
طراحی سازه‌های صنعتی	۲۴
پایداری سازه‌ها	۲۶
سازه‌های بلند	۲۸
تئوری انفجار و طراحی سازه‌ها	۳۰
دینامیک سازه پیشرفته	۳۲
تحلیل تجربی سازه و آزمایشگاه	۳۴
تحلیل غیر ارتجاعی سازه‌ها	۳۶
طراحی لرزه‌ای سازه‌ها	۳۸
بهسازی لرزه‌ای سازه‌های موجود	۴۰
اثر زلزله بر سازه‌های ویژه	۴۲
اندرکنش خاک و سازه	۴۴
کنترل سازه‌ها	۴۶
پایش سلامت سازه‌ها	۴۸

طراحی سازه‌ها بر اساس عملکرد ۵۰
روش تخریب ساختمان ۵۲
تکنولوژی بتن پیشرفته ۵۴
تئوری صفحات ۵۶
مکانیک محیط‌های پیوسته ۵۸
مکانیک مواد مرکب ۶۰
تئوری پلاستیسیته ۶۲
مکانیک شکست ۶۴
تئوری پوسته‌ها ۶۶
اجزاء محدود غیر خطی ۶۸
روش اجزاء مرزی ۷۰
بهینه سازی در مهندسی ۷۲
تحلیل قابلیت اطمینان سازه‌ها ۷۴
ارتعاشات تصادفی ۷۶
محاسبات نرم ۷۸
سازه‌های فولادی سرد نورد شده ۸۰
اصول طراحی سازه‌های دریایی ۸۲
آنالیز و طراحی سازه‌های خشتی ۸۴
آسیب‌شناسی و فن شناسی مرمت سازه‌های سنتی ۸۶
مهندسی زلزله شریان‌های حیاتی ۸۸
پلاستیسیته محاسباتی ۹۰
مباحث پیشرفته در الاستیسیته ۹۲
میکرو و نانو مکانیک جامدات ۹۴
مباحث ویژه در مهندسی عمران ۹۶
سمینار ۹۷
روش تحقیق ۹۸

۱- مشخصات کلی:

- **عنوان رشته:** مهندسی سازه
- **دوره تحصیلی:** تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)

- **زمینه تخصصی دانشجو برای ورود به رشته:**

به طور کلی دانشجویان کلیه رشته‌ها می‌توانند بر اساس ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری از طریق آزمون ورودی در این رشته پذیرفته شوند. ولی با توجه به ماهیت و موضوع رشته پیشنهاد می‌گردد دانشجویان این رشته از بین کارشناسان عمران (کلیه گرایش‌ها) پذیرفته شوند.

۲- تعریف و هدف رشته:

دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی سازه که به اعطای مدرک کارشناسی ارشد (MSc) و دکتری (Ph.D) می‌انجامد مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیتهای آموزشی و پژوهشی(با تأکید بیشتر بر آموزش)، در زمینه‌های مختلف مهندسی عمران- سازه را در بر می‌گیرد. محور اصلی فعالیتهای علمی دوره تحصیلات تکمیلی، به تناسب موضوع، پژوهش نظری، تجربی یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله هموار ساختن راه حصول به اهداف پژوهش است. هدف از ایجاد دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی سازه تربیت افرادی کارآمد جهت انجام فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی به شکل پیشرفته در محورهای مختلف مهندسی عمران- سازه می‌باشد. فراگیری مبانی اساسی و پیشرفته دانش مهندسی سازه و انجام فعالیت‌های تحقیقاتی در یکی از موضوعات نوین در محورهای متنوع این رشته در برنامه درسی، آموزشی و پژوهشی آن تعریف شده است.

هدف دوره تحصیلات تکمیلی سازه تربیت افرادی است که دارای توانایی مناسب جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه های تخصصی در زمینه سازه و دارای توان تحقیقاتی کافی جهت حل مسائلی که در این زمینه با آن روبرو می شوند باشند. این پروژه های تخصصی می تواند شامل: ساختمانهای بلند و ساختمانهای کوتاه نسبتا پیچیده، ساختمانهای صنعتی مانند کارخانجات و بر ج های سیلوها، سازه های آبی مانند بندها و سدهای مخازن ذخیره آب، بندرسازی و پل‌های بزرگ و تونل‌ها و نظائر آن باشد.

۳- ضرورت ایجاد رشته برای پاسخگویی به نیازهای بازار کار منطقه ای و ملی:

فعالیتهای صنعتی موضوع این دوره تحصیلات تکمیلی عمدتا قسمتی از فعالیت‌های موضوع دوره کارشناسی مهندسی عمران است و تفاوت این دو تنها در سطح تخصص مورد نیاز می باشد. حجم قابل ملاحظه‌ای از نیاز صنعت در زمینه مهندسی سازه به لحاظ تخصص در سطح کارشناسی توسط کارشناسان عمران برآورده می‌شود. تأسیس این دوره تنها برای برآورده کردن آن قسمت از نیازهای صنعت است که به تخصص بالاتر مربوط می‌گردد. بدین ترتیب نیازهای بازار کار منطقه‌ای و ملی بوسیله مهندسین عمران و مهندسین سازه در سطح مطلوبی تامین می‌شود.

۴- توانایی‌ها و مهارت‌های دانش آموختگان رشته:

فارغ التحصیلان این دوره دارای زمینه کافی برای احراز مشاغل زیر می‌باشند:

الف: همکاری با مهندسین مشاور سازه، معمار، راه و راه آهن و آب جهت مشارکت در طرح و نظارت بر اجرای پروژه‌های موضوع فعالیت این مؤسسات.

ب: همکاری با مهندسین مشاور صنعتی جهت مشارکت در طرح و نظارت بر اجرای ساختمان‌های صنعتی و کارخانجات و سیلوها و برج‌ها و غیره.

ج: همکاری با مؤسسات صنعتی که در تولید فرآورده‌هایی که به نحوی با مهندسی سازه سروکار دارند جهت مشارکت در طراحی فرآورده‌ها مانند صنایع دفاعی، کشتی سازی و هواپیماسازی.

د: همکاری با وزارتخانه‌ها و سازمان‌های مسئول اجرای طرح‌های عمرانی و صنعتی جهت برنامه ریزی و نظارت بر طرح‌ها مانند وزارت مسکن و شهرسازی، راه و ترابری، نیرو، صنایع و شهرداری‌ها.

۵- شرایط و قابلیت های لازم برای پذیرش دانشجو:

دانشجویان دوره کارشناسی ارشد سازه از طریق آزمون ورودی و از بین کارشناسان رشته مهندسی عمران و مهندسان راه و ساختمان و رشته‌های مهندسی هوا و فضا و رشته مکانیک (طراحی جامدات) پذیرفته می‌شوند. در دروس برنامه‌ریزی شده این مجموعه دروس جبرانی پیش بینی نشده و در صورت نیاز با توجه به گرایش کارشناسی دانشجو و نظر گروه دروس جبرانی مناسب از جدول دروس جبرانی ذکر شده در این مجموعه در نظر گرفته می‌شود. آزمون ورودی در سطح محتوای دروس دوره کارشناسی عمران تنظیم خواهد شد. دانشجویان دوره دکتری سازه از طریق آزمون ورودی و از بین فارغ التحصیلان گرایش‌های مختلف رشته مهندسی عمران (سازه، زلزله، سازه‌های هیدرولیکی و ...) پذیرفته می‌شوند. آزمون ورودی در سطح محتوای دروس دوره‌های کارشناسی ارشد عمران تنظیم خواهد شد.

۶- ارتباط دوره با سایر دوره های کارشناسی ارشد:

این دوره با دوره‌های تحصیلات تکمیلی زلزله و سازه‌های هیدرولیکی در ارتباط نزدیک است به طوری که در دروس اصلی کم و بیش با یکدیگر مشترک می‌باشند.

۷- زمینه های پژوهشی رشته درخواست شده:

با توجه به پیشرفت‌های سریع تکنولوژی مواد و تکنولوژی‌های ساخت و ارتباط تنگاتنگ این موارد با مهندسی سازه، در سراسر جهان تحقیقات گسترده‌ای در زمینه استفاده از مواد نوین و تکنولوژی‌های برتر در سازه‌های مختلف عمرانی انجام می‌گردد. همچنین به علت قرارگیری کشور در منطقه زلزله‌خیز امکان انجام پروژه‌های متنوع پژوهشی درباره عملکرد انواع مختلف سیستمهای سازه‌ای در برابر زلزله وجود دارد.

۸- میزان هماهنگی رشته با برنامه پنج ساله و مأموریت‌های گروه آموزشی و دانشگاه:

با توجه به وجود امکانات و زیرساخت‌های لازم در گروه و برنامه ریزی دقیق و عملی برای تأمین نیازهای آتی و توجه ویژه دانشگاه اصفهان به راه اندازی رشته‌ها در مقاطع تحصیلات تکمیلی برای تحقق مأموریت دانشگاه، ایجاد این رشته می‌تواند کمک شایانی به رسیدن به این اهداف کند. با راه‌اندازی این رشته می‌توان به بهبود شاخص‌های مورد توجه در رتبه بندی دانشگاه‌ها نیز نزدیک شد. با توجه به رشته‌های مختلف کارشناسی ارشد در مهندسی عمران، به جرات می‌توان گفت که رشته سازه اولین و اصلی‌ترین رشته‌ای است که باید برای گروه عمران ایجاد شود و راه را برای ایجاد سایر رشته‌ها باز کند.

۹- میزان هماهنگی با سند چشم انداز ۲۰ ساله، نقشه جامع علمی کشور و سند توسعه استان:

با توجه به اهداف چشم انداز ۲۰ ساله کشور که ایران را کشوری توسعه یافته با جایگاه اول اقتصادی علمی و فناوری در سطح منطقه بیان می‌کند ضرورت تعامل سازنده و موثر در روابط بین الملل را برای کشور متصور می‌شود، ضرورت برداشتن گام‌های اساسی در زمینه تولید مسکن و رفع نیازهای عمومی و اولیه مردم بیش از پیش به چشم می‌خورد. به واقع رسیدن به تولید ملی و برخورداری از دانش پیشرفته در زمینه ساخت و ساز سازه‌های مسکونی و صنعتی بدون پرورش متخصصین این امر غیر ممکن می‌باشد. همچنین افزایش توانایی در تولید علم و فن‌آوری در زمینه مهندسی سازه می‌تواند ایران را برای دستیابی به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه‌ای آسیای جنوب غربی در جایگاه مناسبی قرار دهد.

۱۰- وضعیت رشته در دانشگاه‌های منطقه، کشور و خارج از کشور:

رشته سازه در اکثر دانشکده‌های عمران کشور و دانشگاه‌های جهان جزو قدیمی‌ترین رشته‌های کارشناسی ارشد مهندسی عمران می‌باشد. به علت تنوع شاخه‌های پژوهشی در این رشته متخصصین مختلفی به عنوان اعضای هیئت علمی در این رشته فعالیت می‌کنند. در منطقه اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان و دانشگاه آزاد نجف آباد چندین سال است که در این رشته فعالیت می‌کنند. همچنین اکثر دانشگاه‌های معتبر کشور نظیر دانشگاه تهران، صنعتی شریف، صنعتی امیر کبیر و ... این رشته را به عنوان اولین رشته دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران تاسیس نموده‌اند. در اکثر دانشگاه‌های معتبر منطقه نیز این رشته دانشجویان فراوانی دارد. به عنوان مثال کشورهای روسیه، ترکیه و هند در این زمینه متخصصین فراوانی دارند. در کشورهای پیشرفته اروپایی، آمریکایی و آسیایی نیز این رشته دارای قدمت فراوانی است.

۱۱- طول دوره و شکل نظام آموزشی:

طول دوره کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی سازه مطابق با آخرین مصوبات و بر اساس آئین‌نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد و دکتری مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد. جمع واحدهای دوره کارشناسی ارشد در هر دو شیوه آموزشی- پژوهشی و آموزش محور ۳۲ واحد و دوره دکتری ۳۶ واحد به شرح جدول ۱ می‌باشد.

جدول ۱: تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

ردیف	نوع درس	کارشناسی ارشد		دکتری
		آموزشی- پژوهشی	آموزش محور	آموزشی- پژوهشی
۱	اجباری (بر اساس جدول ۲)	۱۲	۱۲	۰
۲	اختیاری (بر اساس جدول ۲ و ۳)	۱۲	۱۸	۱۵
۳	روش تحقیق	۱	۱	۰
۴	سمینار	۱	۱	۰
۵	پایان نامه یا رساله	۶	۰	۲۱
	مجموع	۳۲	۳۲	۳۶

۱۲- دروس اجباری و اختیاری دوره تحصیلات تکمیلی:

دانشجویان کارشناسی ارشد سازه (آموزشی- پژوهشی و آموزش محور) لازم است تا بر اساس جدول ۲ تعداد ۱۲ واحد درسی را به عنوان دروس اجباری با موفقیت بگذرانند. دروس اختیاری مورد نیاز ایشان بر اساس جدول ۳ اخذ می‌گردد.

برای دانشجویان دکتری دروس اجباری در نظر گرفته نشده است و کلیه واحدهای لازم برای فراغت از تحصیل ایشان بر اساس جداول ۲ و ۳ و به پیشنهاد استاد راهنما انتخاب می‌گردد. دانشجوی دکتری نمی‌تواند دروس اختیاری خود را از میان دروسی که قبلا در دوره کارشناسی ارشد خود گذرانده است انتخاب کند.

برای دانشجویانی که از رشته‌های غیر از مهندسی عمران به دوره کارشناسی ارشد سازه وارد می‌شوند گذراندن تعدادی از دروس جبرانی (حداکثر ۱۲ واحد) بر اساس جدول ۴ بنا به تشخیص گروه الزامی است.

برای دانشجویانی که از رشته‌های غیر از مهندسی سازه به دوره دکتری سازه وارد می‌شوند گذراندن تعدادی از دروس جبرانی (حداکثر ۶ واحد) بر اساس جداول ۲ و ۳ بنا به تشخیص گروه الزامی است.

جدول ۲ - جدول دروس اجباری کارشناسی ارشد سازه

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۲	دینامیک سازه‌ها	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳	تئوری الاستیسیته	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۴	روش اجزاء محدود	۳	۴۸	۰	۴۸	–

جدول ۳ - دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی سازه

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			نظری	عملی	جمع	
۱	سازه‌های بتن آرمه پیشرفته	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲	سازه‌های فولادی پیشرفته	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۳	طراحی پل	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۴	بتن پیش تنیده	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۵	طراحی سازه‌های صنعتی	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۶	پایداری سازه‌ها	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۷	سازه‌های بلند	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۸	تئوری انفجار و طراحی سازه‌ها	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۹	دینامیک سازه پیشرفته	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۱۰	تحلیل تجربی سازه و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	-
۱۱	تحلیل غیر ارتجاعی سازه‌ها	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۱۲	طراحی لرزه‌ای سازه‌ها	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۱۳	بهسازی لرزه‌ای سازه‌های موجود	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۱۴	اثر زلزله بر سازه‌های ویژه	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۱۵	اندرکنش خاک و سازه	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۱۶	کنترل سازه‌ها	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۱۷	پایش سلامت سازه‌ها	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۱۸	طراحی سازه‌ها بر اساس عملکرد	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۱۹	روش تخریب ساختمان	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲۰	تکنولوژی بتن پیشرفته	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲۱	تئوری صفحات	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲۲	مکانیک محیط‌های پیوسته	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲۳	مکانیک مواد مرکب	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲۴	تئوری پلاستیسیته	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲۵	مکانیک شکست	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲۶	تئوری پوسته‌ها	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲۷	اجزاء محدود غیر خطی	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲۸	روش اجزاء مرزی	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲۹	بهینه سازی در مهندسی	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۳۰	تحلیل قابلیت اطمینان سازه‌ها	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۳۱	ارتعاشات تصادفی	۳	۴۸	۰	۴۸	-

ادامه جدول ۳ – دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی سازه

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			نظری	عملی	جمع	
۳۲	محاسبات نرم	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۳۳	سازه‌های فولادی سرد نورد شده	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۳۴	اصول طراحی سازه‌های دریایی	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۳۵	آنالیز و طراحی سازه‌های خشتی	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۳۶	آسیب‌شناسی و فن شناسی مرمت سازه‌های سنتی	۳	۳۲	۱۶	۴۸	-
۳۷	مهندسی زلزله شریان‌های حیاتی	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۳۸	پلاستیسیته محاسباتی	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۳۹	مباحث پیشرفته در تئوری الاستیسیته	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۴۰	میکرو و نانو مکانیک جامدات	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۴۱	مباحث ویژه در مهندسی عمران	۳	۴۸	۰	۴۸	-

تبصره: دانشجو می تواند از دروس مرتبط با رشته مهندسی عمران در سایر رشته های تحصیلات تکمیلی با نظر شورای تحصیلات تکمیلی گروه، حداکثر دو درس برای دروس اختیاری خود انتخاب کند.

جدول ۴ – جدول دروس جبرانی کارشناسی ارشد سازه

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
			نظری	عملی	جمع	
۱	مقاومت مصالح ۱	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۲	تحلیل سازه‌ها ۱	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳	سازه‌های بتن آرمه ۱	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۴	سازه‌های فولادی ۱	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۵	مهندسی زلزله	۳	۴۸	۰	۴۸	–

سرفصل دروس

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

ریاضیات مهندسی پیشرفته

Advanced Engineering Mathematics

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **ریاضیات مهندسی پیشرفته**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			✓ الزامی	✓ نظری	
				عملی	
	تعداد ساعت: **۴۸**		اختیاری	نظری	
عنوان درس به انگلیسی: **Advanced Engineering Mathematics**				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

دانشجویان در این درس مفاهیم عالی ریاضیات مهندسی و کاربردی، معادلات دیفرانسیل، تانسورها و حساب تغییرات را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- یادآوری از معادلات دیفرانسیل معمولی، حل معادلات به کمک بسط توانی و مروری بر مفاهیم بسط بر حسب توابع متعامد (فوریه، بسل، لژاندار) و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل اشتروم - لیوویل

۲- کاربرد روش مجزاسازی متغیرها جهت حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات پاره‌ای در سیستم مختصات مختلف منحنی الخط

۳- آشنایی با مفاهیم تبدیل‌های انتگرالی و کاربرد آن در حل مسائل معادله دیفرانسیل با مشتقات پاره‌ای و استفاده از قضیه مانده‌ها (تئوری توابع مختلط) در برآورد تبدیل‌های معکوس انتگرالی

۴- حل معادلات هارمونیک و بای‌هارمونیک با استفاده از کاربرد نگاشت همدیس

۵- آنالیز تانسورها و کاربرد آن در مسائل مهندسی

۶- آشنایی با حساب تغییرات شامل مفهوم تابعک (Functional)، معادله اولر - لاگرانژ، کاربرد قضیه مانده‌های وزنی و روش رایلی— ریتز در حل معادلات دیفرانسیل به صورت تبدیل به معادلات جبری در حوزه یا مرز

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**ندارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- P. V. O'Neil, "Advanced Engineering Mathematics", 7th edition, Cengage-Engineering;2011.
2- D. G. Zill and W. S. Wright, "Advanced Engineering Mathematics", 4th edition, Jones & Bartlett Pub; 2009.
3- M. Greenberg, "Advanced Engineering Mathematics", 2nd edition, Prentice Hall; 1998
4- E. Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", 10th edition, Wiley, New York, 2011.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

دینامیک سازه‌ها

Structural Dynamics

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **دینامیک سازه‌ها**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			✓ الزامی	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Structural Dynamics**	تعداد ساعت: **۴۸**		اختیاری	نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐سمینار					

هدف درس:

دانشجویان در این درس جنبه‌های علمی و نظری دینامیک سازه‌ها نظیر معادلات حرکت در سیستم‌های یک و چند درجه آزادی را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- تفاوت تحلیل‌های استاتیکی و دینامیکی و انواع بارهای دینامیکی
۲- درجات آزادی و نحوه مدل کردن سازه‌ها
۳- معادلات حرکت در سیستم‌های یک درجه آزادی
۴- ارتعاش آزاد سیستم‌های یک درجه آزادی
۵- تحلیل دینامیکی سیستم‌های یک درجه آزادی در مقابل انواع بارها (هارمونیکی، ضربه ای ...)
۶- انتگرال دوهامل و تحلیل سیستم‌ها به کمک آن
۷- تحلیل دینامیکی غیر خطی سیستم‌های یک درجه آزادی در حالت دینامیکی
۸- روش‌های عددی در تحلیل دینامیکی خطی و غیر خطی سیستم‌های یک درجه آزادی
۹- تعیین معادلات سیستم‌های چند درجه آزادی
۱۰- ارتعاش آزاد سیستم‌های چند درجه آزادی و تعیین مقادیر ویژه و مودهای ارتعاشی

۱۱- روش آنالیز مودال جهت تحلیل سیستم‌های چند درجه آزادی
۱۲- روش انتگرال گیری مستقیم و روش فرکانسی جهت تحلیل سیستم‌های یک و چند درجه آزادی
۱۳- تحلیل دینامیکی سیستم‌های پیوسته ساده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**ندارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- J. L. Humar, "Dynamics of Structure", 3nd edition, Taylor & Francis; 2012.
2- A. K Chopra, "Dynamics of Structures", 4th edition, Prentice Hall; 2011.
3- W. Leigh and M. Paz, "Structural Dynamics: Theory and Computation", 5th edition, Springer; 2006.
4- R. W. Clough and J. Penzien, "Dynamics of Structures", 2nd edition, Computers & Structures, Inc.; 2010.
5- M. Paz and W. Leigh, "Structural Dynamics: Theory and Computation", 5th Edition, Springer, 2005.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

تئوری الاستیسیته

Theory of Elasticity

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **تئوری الاستیسیته**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			✓ الزامی	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Theory of Elasticity**	تعداد ساعت: **۴۸**		اختیاری	نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐سمینار					

هدف درس:

در این درس دانشجویان قوانین حاکم بر رفتار ارتجاعی اجسام تغییر شکل پذیر نظیر روابط عمومی تنش و کرنش در حالت‌های مختلف بارگذاری را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- تنش: تعریف تنش بر روی یک سطح، معادلات تعادل، تنش‌های اصلی، تنش برشی ماکزیمم، بعضی حالات خاص تنش، معادلات تعادل در دستگاه‌های مختصات استوانه‌ای و کروی

۲- کرنش، کرنش در یک نقطه، روابط کرنش و تغییر مکان، کرنش‌های اصلی، شرایط سازگاری، بعضی حالات خاص کرنش، روابط کرنش و تغییر مکان در دستگاه‌های مختصات استوانه‌ای و کروی

۳- روابط عمومی تنش و کرنش در حالت ارتجاعی، بیان شرایط سازگاری بر حسب تنش

۴- حل مسائل سه بعدی تئوری ارتجاعی با استفاده از توابع پتانسیل، مسائل بوسینگ، کلوین و سروتی

۵- تنش مسطح و کرنش مسطح در حالت ارتجاعی و کاربرد آن‌ها در حل مسایل، حل مسائل دو بعدی متقارن محوری با استفاده از توابع تنش

۶- خمش خالص میله در حالت ارتجاعی

۷- پیچش میله‌ها در حالت ارتجاعی پیچش در میله‌ها با مقاطع مختلف

۸- روش های انرژی، انرژی کرنشی، اصل کار مجازی، اصل کار حداقل، اصل یکتایی، فضاهای کاستیگلیانو، حل مسائل تنش های حرارتی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**ندارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- A. Bertram, "Elasticity and Plasticity of Large Deformations: An Introduction", 3rd edition, Springer; 2012.

2- M. H. Sadd, "Elasticity: Theory, Applications and Numerics", 2nd edition, Academic Press, New York, 2009.

3- W. F. Chen and A. E. Saleeb, "Constitutive Equations for Engineering Materials, Volume 1: Elasticity and Modeling, and Volume 2: Plasticity and Modeling", Wiley, New York, 1982.

4- S. Timoshenko, and J. Goodier, "Theory of Elasticity", 3rd edition, McGraw-Hill, New York, 1970.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

روش اجزاء محدود

Finite Element Method

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **روش اجزاء محدود**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			✓ الزامی	✓ نظری	
				عملی	
	تعداد ساعت: **۴۸**		اختیاری	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **The Finite Element Method**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐سمینار				

هدف درس:

در این درس دانشجویان روش تحلیل عددی اجزاء محدود در حل معادلات دیفرانسیل حاکم بر محیط‌های پیوسته به ویژه معادلات حاکم بر مسائل مکانیک جامدات را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- یادآوری از مطالب مربوطه در ریاضیات (مشتق سوئی، گرادیان، انتگرال جزء به جزء، قضایای گرادیان و دیورژانس)
۲- تقریب توابع و روش‌های مختلف انجام آن (روش گذردهی از نقاط و روش باقیمانده وزن‌دار)
۳- حل معادلات دیفرانسیل به روش تقریبی
۴- حل مسائل یک بعدی و دو بعدی به کمک فرم ضعیف
۵- فرمول‌بندی مسائل الاستیسیته دوبعدی و سه‌بعدی
۶- فرمول‌بندی مسائل با کمک روش‌های انرژی، تغییراتی و ریلی ریتز
۷- پیوستگی توابع شکل، حل به روش مجموع المان‌ها، جدول کد و حل مسائل به کمک آن‌ها به صورت سیستماتیک
۸- نگاشت‌ها، ژاکوبین یک نگاشت
۹- فرموله کردن انواع توابع شکل برای المان‌های مختلف یک، دو و سه‌بعدی
۱۰-دقت محاسبات در روش اجزاء محدود (روش h، روش p و روش hp)

۱۱-انتگرال‌گیری عددی به روش گاوس
۱۲-انتگرال‌های درون دامنه و روی مرز
۱۳- المان‌های مربوط به مسائل صفحات و پوسته‌ها
۱۴- مسائل متقارن محوری
۱۵- برنامه‌نویسی روش اجزاء محدود

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- O. C. Zienkiewicz and R. L. Taylor, "The Finite Element Method", 7th edition, Butterworth-Heinemann; 2013.
2- O. C. Zienkiewicz and R. L. Taylor, "The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics", 7th edition, Butterworth-Heinemann; 2013.
3- K. H. Huebner and D. L. Dewhirst, "The Finite Element Method for Engineers", 4th edition, Wiley-Interscience; 2001.
4- I. M. Smith and D. V. Griffiths, "Programming the Finite Element Method", 4th edition, Wiley; 2004.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

سازه‌های بتن آرمه پیشرفته

Advanced Design of Concrete Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **سازه‌های بتن آرمه پیشرفته**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
	تعداد ساعت: **۴۸**		الزامی	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Advanced Design of Concrete Structures**			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ✓ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

دانشجویان در این درس مباحث پیشرفته بتن آرمه و طراحی سازه‌های مخصوص و مطالب دیگر را که در ادامه مباحث سازه‌های بتن آرمه ۱ و ۲ کارشناسی قابل طرح می باشد، فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- رفتار بتن تحت تنش‌های چند محوره، نحوه آزمایش، بررسی رفتار، مدلسازی، موارد کاربردی و اثر مقاومت بر رفتار
۲- روابط تنش کرنش، اثر محصوریت، اثر نرخ بارگذاری و زمان
۳- شکل پذیری سازه‌های بتن آرمه، روابط لنگر انحنا برای تیر ستون، رابطه لنگر با دوران، طول ناحیه پلاستیک
۴- دیوار برشی، شکل پذیری و مقاومت، دیوارهای کوتاه و بلند، طراحی دیوار
۵- جمع شدگی و وارفتگی و مدل‌های مختلف آن، محاسبه تغییر شکل زمانی تیر و دال
۶- روش خطوط گسیختگی ، مکانیزم گسیختگی، طراحی میلگرد دال
۷- طراحی در برابر حریق، رفتار بتن و مبلگردها در دما بالا، مقاومت در برابر حریق
۸- آنالیز سقف‌های پلیسه‌ای و مشبک بتنی و بررسی جزئیات طراحی آن‌ها
۹- تحلیل و طراحی گنبدها و قوس‌های بتنی گیردار و مفصلی
۱۰-مبانی طراحی سازه‌های خاص، سیلو، دودکش، منابع، سازه‌های دیوار باربر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- C. K. Wang , C. G. Salmon, J. A. Pincheira, "Reinforced Concrete Design", 7th edition, Wiley; 2006.

2- T. T. C. Hsu, "Unified Theory of Reinforced Concrete", 2nd edition, CRC-Press; 2010.

3- J. C. McCormac and R. H. Brown, "Design of Reinforced Concrete", 9th edition, Wiley; 2013.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

سازه‌های فولادی پیشرفته

Advanced Design of Steel Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **سازه‌های فولادی پیشرفته** عنوان درس به انگلیسی: **Advanced Design of Steel Structures**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری عملی
			پایه	نظری عملی
			الزامی	نظری عملی
			✓ اختیاری	✓ نظری عملی
				دروس پیش نیاز : **ندارد**
آموزش تکمیلی عملی : ✓ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

در این درس دانشجویان اصول و مبانی طراحی سازه‌های فولادی در انواع مختلف نظیر اصول پایداری اجزاء فشاری، خمشی و صفحات را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- اصول پایداری اجزاء فشاری در حد ارتجاعی و در ماوراء حد ارتجاعی، اثر تنش‌های پسماند، طرح اعضای فشاری در خرپاها و قاب‌ها، تعیین طول مؤثر اجزاء فشاری، بررسی مبانی ضوابط آیین نامه‌ها

۲- پیچش در تیرها، پیچش در مقاطع و پروفیل‌های مختلف

۳- کمانش پیچشی، کمانش خمشی- پیچشی، ضوابط آیین نامه‌ای طراحی ستون‌ها

۴- کمانش پیچشی- جانبی، مبانی ضوابط آیین نامه‌ها

۵- اصول پایداری صفحات در حد ارتجاعی و در ماورای حد ارتجاعی، بررسی مبانی ضوابط آیین نامه‌ها

۶- کمانش موضعی در صفحات تشکیل دهنده مقاطع، کمانش برشی، ضوابط آیین نامه‌ها

۷- طرح تیر ستون‌ها: روش‌های تحلیل پایداری تیر ستون‌ها در شرایط مختلف بار محوری و بارهای جانبی لنگرها، بررسی ضوابط آیین نامه‌ها

۸- طرح تیرها با مقطع متغیر، طرح تیر ستون‌ها با مقطع متغیر، تیر ورق‌های دوگانه، بررسی ضوابط تئوری و آیین نامه‌ای

۹- طرح و تحلیل انواع اتصالات صلب از پیش تایید شده

۱۰- طراحی و توجه به خستگی، طرح اعضاء و اتصالات

۱۱- یادآوری نکاتی پیرامون سازه‌های صنعتی: سالن‌های صنعتی سنگین، بونکرها و سیلوها، مخازن مرتفع پایدار، مخازن تحت فشار، دودکش‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- C. G. Salmon, J. E. Johnson and F. Malhas, "Steel Structures: Design and Behavior", 5th edition, Prentice Hall; 2013.

2- L. F. Geschwindner, "Unified Design of Steel Structures", 2nd edition, Wiley; 2011.

3- N. S. Trahair, M. A. Bradford, D. Nethercot and L. Gardner "The Behaviour and Design of Steel Structures to EC3", 4th edition, Taylor & Francis; 2008.

4- E. H. Gaylord, C. N. Gaylord and J. E. Stallmeyer, "Design of Steel Structures", 3rd edition, McGraw-Hill Companies;1991.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

طراحی پل

Bridge Design

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **طراحی پل**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
عنوان درس به انگلیسی: **Bridge Design**	تعداد ساعت: **۴۸**			عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ✓ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

در این درس دانشجویان اصول طراحی پل‌های متداول نظیر پل‌های صفحه‌ای، جعبه‌ای، مورب، قوسی، ترکه‌ای و معلق را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- انواع پل‌ها و آیین نامه‌های مرتبط
۲- بارهای وارد بر پل‌های راه آهن، مطالعات هیدرولیکی و آب شستگی در پل‌ها
۳- تحلیل دال تحت بار متمرکز، مقدار بارهای متحرک، حرکت طولی و توزیع عرضی بار، طراحی پل‌های طاقی
۴- طراحی پل‌های بتن آرمه، پیش تنیده، فولادی و مرکب و پل با کابل باربر
۵- انواع پایه‌ها، روش طراحی و تحلیل، روش‌های تعمیر و نگهداری
۶- تغییر شکل‌های ایجاد شده در پل‌ها در طول زمان
۷- بررسی ارتعاشات ایجاد شده در عرشه پل‌ها و محاسبه فرکانس طبیعی آن
۸- اثرات تغییر دما و تنش‌های به وجود آمده در اثر آن و نحوه قرارگیری درز انبساط
۹- طراحی پل‌ها با توجه به پدیده خستگی
۱۰- نگهداری و ارزیابی پل‌های موجود و مرمت آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- J. J. Zhao and D. E. Tonias, "Bridge Engineering", 3rd edition, McGraw-Hill Professional; 2012.
2- R. M. Barker and J. A. Puckett, "Design of Highway Bridges: An LRFD Approach", 3nd edition, Wiley; 2013.
3- S. Chatterjee, "The Design of Modern Steel Bridges", 2nd edition, Wiley-Blackwell; 2003.
4- M. J. N. Priestley, F. Seible and G. M. Calvi, "Seismic Design and Retrofit of Bridges", Wiley-Interscience; 1996.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

بتن پیش تنیده

Prestressed Concrete

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **بتن پیش تنیده**			جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
	تعداد ساعت: **۴۸**			عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Prestressed Concrete**			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

در این درس دانشجویان ابتدا مشخصات بتن پیش‌تنیده را آموخته و سپس نحوه طراحی سازه‌های بتنی پیش‌تنیده و استفاده از پیش‌تنیدگی در سازه‌های خاص را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- مصالح، بتن معمولی و مقاومت بالا، جمع شدگی و وارفتگی، اثرات تغییر دما، فولاد نرمه، نیمه سخت و سخت
۲- انواع پیش تنیدگی الکتریکی، شیمیایی و مکانیکی، روش‌های پس کشیدگی و پیش کشیدگی، مهار فولاد پیش تنیده
۳- طراحی در حالت حدی (سرویس)، مراحل مختلف پیش تنیدگی و اعمال بار،
۴- کابل با خروج از مرکزیت یکنواخت، کابل با خروج از مرکزیت متغیر، پروفیل کابل
۵- روش توازن بار، مقاطع مستطیل، جعبه‌ای، T شکل، I شکل، محدودیت تنش در فولاد و بتن
۶- کنترل مقطع خمشی در حالت حدی نهایی، توزیع تنش در بتن و فولاد
۷- بتن آرمه پیش تنیده، تحلیل مقطع با فولاد معمولی و فولاد پیش تنیده
۸- لغزش در مهار، کوتاه شدن ارتجاعی بتن، اتلاف پیش تنیدگی، اصطکاک، جمع شدگی و وارفتگی و تنش در فولاد
۹- محاسبات برشی- کششی قطری، تسلیح جان، اثر انحنای کابل، اتلاف انرژی ناشی از کشش هم زمان کابل‌ها
۱۰- همکاری بتن و فولاد پیش تنیدگی، تنش پیوستگی، طول انتقال بار، طول مهاری، محافظت از کابل
۱۱-تیرهای پیوسته و قاب بتنی پیش تنیده، نیروهای ناشی از پیوستگی، پیش تنیدگی دایره‌ای، مخازن و سیلوها
۱۲-کاربرد تیرها، دال‌ها، مخازن، دیوار و ستون‌های پیش تنیده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- A. E. Naaman, "Prestressed Concrete Analysis and Design: Fundamentals", 3rd edition, Techno Press; 2012.

2- R. I. Gilbert and N. Mickleborough, "Design of Prestressed Concrete", Routledge; 2004.

3- A. H. Nilson , "Design of Prestressed Concrete", 2nd edition, Wiley; 1987.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

طراحی سازه‌های صنعتی

Design of Industrial Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **طراحی سازه‌های صنعتی** عنوان درس به انگلیسی: **Design of Industrial Structures**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری عملی
			پایه	نظری عملی
			الزامی	نظری عملی
			✓ اختیاری	✓ نظری عملی
دروس پیش نیاز : **ندارد**				
آموزش تکمیلی عملی : ✓ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

هدف از ارائه این درس فراگیری سیستم‌های رایج سازه‌ای در ساختمان‌های صنعتی، بارهای وارد بر آن‌ها و پدیده‌های مهم در امر طراحی آن‌ها می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه و روند انجام طراحی سیستماتیک
۲- ملاحظات و موارد مهم طراحی معماری سازه‌های صنعتی
۳- بارهای وارد بر سازه‌های صنعتی بدون جرثقیل شامل: بارهای مرده، زنده، برف، زلزله و باد
۴- پدیده خستگی و اثرات بارهای تجهیزات و ماشین‌آلات
۵- بارهای جرثقیل، انواع جرثقیل‌ها، طراحی مسیرهای حرکت جرثقیل، جرثقیل‌های قرار گرفته بر روی ستون و اتصالات
۶- معرفی خرپاهای فضایی و موارد استفاده از آن‌ها در سازه‌های صنعتی
۷- پدیده خوردگی و روش‌های برخورد با آن
۸- موارد مهم در طراحی پی‌های سازه‌های صنعتی شامل: پی ماشین‌آلات و ورق‌های کف ستون صنعتی
۹- طراحی سیلوها، مخازن فلزی و دودکش‌ها
۱۰- تهیه نقشه‌های طراحی و مستندسازی طراحی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- J. Adam, K. Hausmann and F. Jüttner, "Industrial Buildings: A Design Manual", Birkhäuser Basel, 2004.
2- M. Stratton, "Industrial Buildings", Taylor & Francis, 2007.
3- W. Bates, "Introduction to the Design of Industrial Buildings", Constrado, 1978.
4- F. Talania, "Industrial Steel Buildings: Structural Planning Design and Details", Burdick & Landreth Company, 1988.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

پایداری سازه‌ها

Stability of Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **پایداری سازه‌ها**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
	تعداد ساعت: **۴۸**		الزامی	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Stability of Structures**			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

در این درس دانشجویان اصول پایداری قطعات و سازه‌ها نظیر کمانش تیر ستون‌ها، کمانش پیچشی و کمانش قاب‌ها را فرا گرفته و کاربرد آن‌ها را در طراحی سازه‌ها می‌آموزند.

رئوس مطالب:

۱- کمانش ارتجاعی و ارتجاعی- خمیری ستون‌ها: بار اویلر، طول مؤثر، تئوری مدول دوگانه و مماسی، تئوری شانلی، نحوه استفاده از این اصول در تدوین آیین نامه‌ها

۲- ستون‌ها با نقص اولیه و تغییر شکل‌های بزرگ

۳- روش‌های تقریبی و کاربرد آن‌ها در حل مسائل پایداری، بار بحرانی با استفاده از منحنی تغییر شکل تقریبی، انرژی پتانسیل ایستا، روش رایلی- ریتز و روش گلرکین

۴- تیر ستون‌ها، بررسی بارگذاری‌های مختلف، تأثیر نیروی محوری بر روی سختی خمشی، مقاومت نهایی، نحوه استفاده از این اصول در تدوین آیین نامه‌ها

۵- کمانش پیچشی و پیچشی- جانبی اعضا، کمانش جانبی تیرهای با مقطع مستطیل در خمش خالص، کمانش جانبی تیرهای Z شکل، نحوه استفاده از این اصول در تدوین آیین نامه‌ها

۶- کمانش قاب‌ها: بررسی بارگذاری‌های مختلف، تأثیر نیروی محوری بر روی سختی خمشی، مقاومت قاب‌ها، نحوه استفاده از این اصول در تدوین آیین نامه‌ها

۷- کمانش صفحات و پوسته‌ها، روش‌های دقیق و تقریبی
۸- روش‌های عددی در بررسی کمانش اعضاء و صفحات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- W. C. Xie, "Dynamic Stability of Structures", Cambridge University Press; 2010.
2- N.A. Alfutov, V. Balmont and E. Evseev, "Stability of Elastic Structures (Foundations of Engineering Mechanics)", Springer; 2000.
3- Z. P. Bazant and L. Cedolin, "Stability of Structures: Elastic, Inelastic, Fracture, and Damage Theories (Oxford Engineering Science Series)", Oxford University Press, USA; 2010.
4- G. J. Simitses, "Introduction to the Elastic Stability of Structures", Krieger Pub Co;1986.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

سازه‌های بلند

Tall Buildings

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **سازه‌های بلند**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Tall Buildings**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

دانشجویان در این درس ملاحظات آنالیز و طراحی سازه‌های بلند و انواع سیستم‌های باربر جانبی در این سازه‌ها را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر ویژگی‌های ساختمان‌های بلند: ویژگی‌های زیبایی شناسی و نماد سازی، ویژگی‌های اقتصادی ساختمان‌های بلند، تاثیر ساختمان‌های بلند بر مناطق شهری و محیط زیست

۲- سیستم‌های باربر ثقلی: انواع سیستم‌های کف متداول، سیستم‌های کف پیش تنیده

۳- سیستم‌های مقاوم جانبی متداول: سازه‌های بلند فولادی، سازه‌های بلند بتنی، سازه‌های بلند مرکب

۴- اثر باد بر ساختمان‌های بلند: ماهیت و ویژگی‌های نیروی باد، بارگذاری آیین نامه‌ای نیروی باد، کاربرد تونل باد

۵- طرح لرزه‌ای ساختمان‌های بلند: مفاهیم طرح لرزه‌ای، رفتار ساختمان‌های بلند تحت زلزله و پارامترهای موثر بر آن، تحلیل‌های دینامیکی

۶- آشنایی با تکنولوژی کاهش خطر زلزله: جداسازی لرزه‌ای، جاذب‌های انرژی، کنترل سازه‌ها

۷- مباحث ویژه: تفاوت در تغییر طول ستون‌ها، مسائل مرتبط با تسطیح کف‌ها، ارتعاشات کف‌ها، اثرات چشمه اتصال، انواع فونداسیون ساختمان بلند، طرح لرزه‌ای دیافراگم‌ها، پوشش‌های نما

۸- معرفی چند ساختمان بلند جهان با تاکید بر سیستم‌های سازه‌ای

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- B. Taranath, "Tall Building Design: Steel, Concrete, and Composite Systems", CRC Press; 2015.

2- B. Taranath, "Structural Analysis and Design of Tall Buildings: Steel and Composite Construction", CRC Press; 2012.

3- B. Taranath, "Reinforced Concrete Design of Tall Buildings", CRC Press; 2009.

4- B. Taranath, "Steel, Concrete, and Composite Design of Tall Buildings", McGraw-Hill Professional; 1997.

5- B. Taranath, "Structural Analysis and Design of Tall Buildings", Mcgraw-Hill; 1988.

6- I. D. Bennetts, J. Burns, B. Cavill and P. H. Dayawansa, "Structural Systems for Tall Buildings", McGraw-Hill Companies; 1995.

7- B. S. Smith, A. Coull, "Tall Building Structures: Analysis and Design", Wiley-Interscience; 1991.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

تئوری انفجار و طراحی سازه‌ها

Blast Theory and Design of Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **تئوری انفجار و طراحی سازه‌ها**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری
				عملی
			پایه	نظری
				عملی
			الزامی	نظری
	تعداد ساعت: **۴۸**			عملی
عنوان درس به انگلیسی: **Blast Theory and Design of Structures**			✓ اختیاری	✓ نظری
				عملی
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				دروس پیش نیاز : **ندارد**

هدف درس:

در این درس دانشجویان نحوه انتشار امواج، مکانیزم انفجار و نحوه نفوذ مواد منفجره در محیط‌های مختلف را فرا می‌گیرند. همچنین با فراگیری تحلیل‌های مختلف سازه‌ها در برابر بارهای ناشی از انفجار، عملکرد آن‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهند.

رئوس مطالب:

۱- بررسی مکانیزم انفجار: قوانین اساسی ترمودینامیک، معادلات اساسی جریان سیالات تراکم پذیر غیر لزج، اصل بقای جرم، حرکت و انرژی، بررسی معادلات حرکت ماده منفجره

۲- مروری بر انتشار امواج در محیط‌های جامد، هوا، راهروهای ورودی سازه‌های مقاوم و آب

۳- بررسی مکانیزم نفوذ در روی خاک، سازه‌های مدفون در خاک و سازه‌های روی سطح

۴- بررسی مکانیک نفوذ موج‌ها در اهداف بتنی، بررسی پدیده نفوذ در حالت اصابت مستقیم و حل معادله نفوذ

۵- انتشار امواج در محیط الاستوپلاستیک در اثر برخورد مستقیم سلاح، بررسی اثرات سطحی، عمقی و موضعی

۶- مصالح و سازه‌های کامپوزیتی در سازه‌های مقاوم در برابر انفجارات کلاسیک و رفتار آن‌ها تحت اثر بارهای کوتاه مدت

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

۷- مشخصات هندسی سازه‌های مختلف مقاوم در انفجار، طراحی دال‌ها و دیوارها در برابر بارهای انفجاری

۸- تحلیل سازه‌ها در مقابل بارهای انفجاری دینامیکی (رفتار الاستو پلاستیک) و روش معادل استاتیکی

۹- بررسی اثرات انفجار در فروریزی عمدی سازه‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- D. O. Dusenberry “Handbook for Blast Resistant Design of Buildings”, Wiley; 2010.
2- A. Shukla, Y. D. S. Rajapakse and M. E. Hynes “Blast Mitigation: Experimental and Numerical Studies”, Springer; 2014.
3- N. F. MacAlevey “Design of Reinforced Concrete Buildings to Resist Blast”, Independent Publishing Platform; 2014.
4- S. McCann, D. Kamara and M. Smith “Blast Resistant Design Guide for Reinforced Concrete Structures”, Portland Cement Association; 2009.
5- T. Bangash and M.Y.H. Bangash “Explosion-Resistant Buildings”, Springer; 2006.
6- G. C. Mays and P. D. Smith “Blast Effects on Buildings”, Thomas Telford, 1995.
7- J. Hetherington and P. Smith “Blast and Ballistic Loading of Structures”, CRC Press; 1994.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

دینامیک سازه‌های پیشرفته

Advanced Structural Dynamics

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **دینامیک سازه‌های پیشرفته**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری
				عملی
			پایه	نظری
				عملی
			الزامی	نظری
				عملی
			✓ اختیاری	✓ نظری
				عملی
				دروس پیش نیاز : **ندارد**
عنوان درس به انگلیسی: **Advanced Structural Dynamics**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار			

هدف درس:

فراگیری جنبه‌های پیشرفته نظری دینامیک سازه‌ها نظیر روش زیر سازه، تحلیل در حوزه تواتر و دینامیک صفحات از اهداف این درس می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه و مبانی دینامیک سازه‌ها، سازه‌های با جرم و سختی گسترده
۲- تحلیل سیستم در فضای فرکانس، توابع مختلط پاسخ فرکانس
۳- انواع تبدیل فوریه و کاربرد آن در دینامیک سازه‌ها و حل سیستم‌های درگیر
۴- استفاده از روش تبدیل فوریه با بازه زمانی کوتاه و موجک
۵- شناسایی سیستم، مدها، فضای حالت و نحوه به کارگیری آن‌ها در دینامیک سازه‌ها
۶- معرفی میرایی غیر کلاسیک و اثر آن بر سازه
۷- چگونگی کاهش درجات آزادی در حل معادلات دینامیکی
۸- بیان هامیلتون و معادلات لاگرانژ
۹- روش‌های عددی در حل معادلات دینامیک سازه
۱۰- مدل‌های رفتاری غیر خطی و نحوه بررسی آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- J. L. Humar, "Dynamics of Structure", 3nd Edition, Taylor & Francis; 2012.

2- A. K. Chopra, "Dynamics of Structures" (Prentice-Hall International Series in Civil Engineering and Engineering Mechanics) Prentice Hall; 2011.

3- J. F. Wilson, "Dynamics of Offshore Structures", Wiley; 2002.

4- W. Leigh and M. Paz, "Structural Dynamics: Theory and Computation", Springer; 5th ed. 2006.

5- R. W. Clough and J. Penzien, "Dynamics of Structures", Computers & Structures, Inc.; 2003.

6- B. Zeiders and A. K. Chopra, "Earthquake Dynamics of Structures, a Primer", Earthquake Engineering Research Institute; 2nd edition, 2005.

7- K. Meskouris, "Structural Dynamics: Models, Methods, Examples", Ernst & Sohn, Berlin, 2000.

8- M. Paz and W. Leigh, "Structural Dynamics: Theory and Computation", 5th Edition, Springer, 2005.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

تحلیل تجربی سازه‌ها و آزمایشگاه

Experimental Analysis of Structures and Laboratory

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **تحلیل تجربی سازه‌ها و آزمایشگاه** عنوان درس به انگلیسی: **Experimental Analysis of Structures and Laboratory**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				✓ عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

در این درس دانشجویان روشهای مدل‌سازی، انجام آزمایشات، اندازه گیری و نتیجه گیری از آزمایشات و بررسی رفتار سازه را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- بررسی انواع بارگذاری شبه دینامیکی و دینامیکی

۲- بررسی روش‌های تحلیل لرزه‌ای سازه‌ها به وسیله مدل سازی عددی و تجربی، مانیتورینگ و سلامت سازه‌ها

۳- بررسی انواع مدل سازی تجربی سازه‌ها، مصالح مصرفی، ساخت مدل، اثرات مقیاس و آنالیز ابعادی مدل‌های مختلف

۴- انواع میز لرزان و کف قوی، انواع جک‌های هیدرولیکی، قاب‌ها و دیواره‌های بارگذاری

۵- انواع وسایل بارگذاری در شرایط مختلف، ابزارهای اندازه گیری دقیق، دستگاه ثبت اطلاعات

۶- روش‌های مختلف فیلترینگ، پردازش داده‌ها و پس پردازش

تبصره: برنامه آموزشی آزمایشگاه توسط گروه آموزشی و با توجه به امکانات دانشگاه تنظیم می‌شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **دارد**	

منابع اصلی:

1- D. Adams, "The Structural Engineers Professional Training Manual", McGraw-Hill Professional; 2007.
2- R. N. White, "Structural Behavior Laboratory: Equipment and Experiments", Dept. of Structural Engineering, School of Civil Engineering, Cornell University; 1972.
3- S. M. Rowland, E. M. Duebendorfer, I. M. Schiefelbein, "Structural Analysis and Synthesis: A Laboratory Course in Structural Geology", 3rd Edition, Wiley-Blackwell, 2007.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

تحلیل غیر ارتجاعی سازه‌ها

Inelastic Analysis of Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **تحلیل غیر ارتجاعی سازه‌ها**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Inelastic Analysis of Structures**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

دانشجویان در این درس اصول حاکم بر تحلیل غیر ارتجاعی سازه‌ها و کاربرد آن‌ها در حل بعضی از سازه‌ها را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- روابط تنش- کرنش، شکل پذیری بر اساس کرنش، تغییر شکل غیر الاستیک میله‌ها

۲- محاسبه روابط لنگر- انحناء برای انواع مقاطع و مصالح (فولاد و بتن)، ضریب شکل، شکل پذیری انحناء، اثر نیروی محوری و اثر نیروی برشی، رابطه ظرفیت انحناء با ظرفیت کرنش، اثر تنش‌های حرارتی و پسماند

۳- رابطه لنگر- چرخش برای تیر و ستون، ناحیه غیر الاستیک در تیرها، مفصل پلاستیک، طول معادل مفصل پلاستیک، ظرفیت چرخش پلاستیک، اثر نیروی محوری و برش در رابطه لنگر- چرخش، رابطه ظرفیت چرخش با ظرفیت انحناء

۴- تحلیل پلاستیک تیرها و قاب ها، بار فرو ریختگی، قضایای کرانه پایینی، کرانه بالایی و یگانگی، روش تعادل، روش مکانیزم، محدودیت‌های تحلیل پلاستیک، اثر نیروی محوری، اثر برش

۵- محاسبه چرخش مفاصل، محاسبه تغییر شکل‌ها، اثرات $P\text{-}\Delta$

۶- المان تیر- ستون غیر الاستیک، تغییر شکل غیر الاستیک، با طول گسترده، اثرات غیر خطی هندسی، ماتریس سختی مماسی، انواع المان‌های ساده شده

۷- تحلیل غیر خطی قاب‌ها، قاب‌های با مفصل‌های صلب پلاستیک، قاب‌های با رفتار غیر الاستیک، قاب‌های با اتصالات نیمه صلب، اثرات $P-\Delta$، ظرفیت گریز طبقه، روش‌های استاتیکی کنترل نیرو و کنترل جابجایی

۸- مدل‌های کامپیوتری تحلیل غیر خطی، مدل‌های نواحی غیر الاستیک گسترده، اجزاء الیافی، اتصالات، بند و فنرهای غیر الاستیک و غیر خطی، روش‌های عدی حل مسائل غیر خطی، تحلیل دینامیکی قاب‌های غیر الاستیک

۹- آشنایی با مبانی و کاربرد آیین نامه‌های مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ در تحلیل غیر ارتجاعی سازه‌ها

روش ارزیابی:

<table>
<tr><th>ارزشیابی مستمر</th><th>آزمون میان ترم</th><th>آزمون نهایی</th><th>پروژه</th></tr>
<tr><td rowspan="2">دارد</td><td rowspan="2">دارد</td><td>آزمون های نوشتاری: دارد</td><td rowspan="2">ندارد</td></tr>
<tr><td>عملکردی: ندارد</td></tr>
</table>

منابع اصلی:

1- M. Jirasek, and Z. P. Bazant, "Inelastic Analysis of Structures", Wiley, 2011.

2- M. Kojic, and K.-J. Bathe, "Inelastic Analysis of Solids and Structures", Springer, 2004.

3- D. Weichert, and G. Maier, "Inelastic Analysis of Structures under Variable Loads: Theory and Engineering Applications", Springer, 2001.

4- J. Zarka, "New Approach in Inelastic Analysis of Structures", CadLM, 1990.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

طراحی لرزه‌ای سازه‌ها

Seismic Design of Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **طراحی لرزه‌ای سازه‌ها** عنوان درس به انگلیسی: **Seismic Design of Structures**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری
				عملی
			پایه	نظری
				عملی
			الزامی	نظری
				عملی
			✓ اختیاری	✓ نظری
				عملی
				دروس پیش نیاز : **ندارد**
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

در این درس دانشجویان نکات طراحی در خصوص سیستم‌های مقاوم در برابر زلزله در ساختمان‌های بتنی و فلزی و همچنین آسیب‌پذیری لرزه‌ای این سیستم‌ها را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- ملاحظات و ضوابط کلی طراحی سازه‌ها در برابر زلزله، منظمی و نامنظمی، طبقه ضعیف و نرم

۲- سازه‌های بتن آرمه مقاوم، انواع شکل پذیری، عملکرد بتن و فولاد در برابر بارهای استاتیکی و رفت و برگشتی

۳- ملاحظات اجرایی شکل پذیری سازه‌های بتنی، ضوابط مقررات ملی ساختمان

۴- رفتار سیستم قاب خمشی بتن آرمه، دیوار برشی کوتاه و بلند، تحلیل و طراحی دیوارهای برشی ممتد و دارای بازشو

۵- عملکرد سازه دیوار باربر بتن آرمه

۶- سازه‌های فولادی مقاوم، عملکرد مصالح فلزی در برابر بارهای استاتیکی و رفت و برگشتی، سیستم قاب خمشی فولادی

۷- رفتار لرزه‌ای مهاربندهای همگرا و واگرا، مهاربندهای ویژه، ملاحظات ویژه طراحی با سطوح مختلف شکل پذیری

۸- ارزیابی عملکرد و ضوابط طراحی دیوار برشی فلزی و کامپوزیت

۹- ملاحظات ویژه در طراحی لرزه‌ای ساختمان‌های با مصالح بنایی

۱۱- کنترل سازه‌ها، انواع سیستم‌های مستهلک کننده انرژی

۱۲- آسیب پذیری سازه‌های بتن آرمه و فولادی روش‌های بهسازی آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- M. R. Lindeburg and K. M. McMullin, Seismic Design of Building Structures: A Professional's Introduction to Earthquake Forces and Design Details", Professional Publications, Inc.; 11th Edition, 2014.

2- V. Gioncu and F. Mazzolani, "Seismic Design of Steel Structures", CRC Press; 2013

3- S. K. Duggal, "Earthquake-resistant Design of Structures", Oxford University Press, USA, 2007.

4- P. Agarwal, M. Shrikhande, "Earthquake Resistant Design of Structures", Prentice Hall of India Pvt.Ltd; 2006.

5- A. K Chopra, "Dynamics of Structures", 4th edition, Prentice Hall; 2011.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

بهسازی لرزه‌ای سازه‌های موجود

Seismic Rehabilitation of Existing Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **بهسازی لرزه‌ای سازه‌های موجود** عنوان درس به انگلیسی: **Seismic Rehabilitation of Existing Structures**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری
				عملی
			پایه	نظری
				عملی
			الزامی	نظری
				عملی
			✓ اختیاری	✓ نظری
				عملی
دروس پیش نیاز : **ندارد**				
آموزش تکمیلی عملی : ✓ سفر علمی ☐ کارگاه ☐آزمایشگاه ☐سمینار				

هدف درس:

در این درس دانشجویان مراحل بهسازی سازه‌های فولادی، بتنی، مصالح بنایی، پی و اجزاء غیر سازه‌ای در برابر زلزله را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- تحلیل و ارزیابی آسیب پذیری و بهسازی لرزه‌ای سازه ای شامل حدود کاربرد، مبانی بهسازی، هدف بهسازی
۲- تحلیل خطر زلزله و طیف طراحی شامل تعاریف بنیادی، طیف طرح استاندارد، طیف طرح ویژه ساختگاه
۳- ارزیابی آسیب پذیری سازه شامل اطلاعات وضعیت موجود سازه، روش‌های تحلیل سازه و محدوده کاربرد آن‌ها، رفتار اجزایی سازه، معیارهای پذیرش، ضوابط کلی طراحی، روش‌های آزمایشی برای ارزیابی ساختمان‌ها
۴- روش‌های تحلیل شامل محدوده کاربرد، ضوابط کلی تحلیل، معیارهای پذیرش
۵- بهسازی سازه‌های فولادی شامل مشخصات مصالح و ارزیابی وضعیت موجود ساختمان، قاب‌های خمشی فولادی، قاب‌های فولادی مهاربندی شده، قاب‌های با اتصالات خورجینی، قاب‌های فولادی با میانقاب، دیافراگم‌ها
۶- بهسازی سازه‌های بتن آرمه شامل مشخصات مصالح و ارزیابی وضعیت موجود ساختمان، سیستم‌های سازه‌ای،

فرضیات طراحی، اجزای سازه‌های بتن آرمه

۷- ساختمان‌های مصالح بنایی و میانقاب‌های مصالح بنایی شامل انواع ساختمان‌های مصالح بنایی، محدوده کاربرد

۸- مراحل روش ساده بهسازی، نواقص متداول درساختمان‌های مصالح بنایی، ارزیابی آسیب پذیری، ساختمان‌های مصالح بنایی، راهکارهای پیشنهادی برای بهسازی ساختمان‌های مصالح بنایی، میانقاب‌های مصالح بنایی

۹- بهسازی در تراز پی، ویژگی‌های ساختگاهی، کاهش خطرات پی ساختگاهی، مقاومت و سختی پی، بهسازی پی

۱۰-بهسازی اجزای غیر سازه ای شامل محدوده کاربرد، روش کار، ملاحظات تاریخچه‌ای و ارزیابی اجزاء، اهداف بهسازی

۱۱-اندرکنش سازه و اجزای غیر سازه‌ای، رده بندی رفتاری اجزا، روش‌های ارزیابی، روش‌های بهسازی، اجزای معماری (تعریف، رفتار و معیارهای پذیرش)، اجزای مکانیکی برقی و تجهیزات داخل (تعریف، رفتار و معیارهای پذیرش)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- A. Chakrabarti, D. Menon and A. K. Sengupta, "Handbook on Seismic Retrofit of Buildings", Narosa Publishing House; 2008.

2- M. J. N. Priestley, F. Seible and G. M. Calvi, "Seismic Design and Retrofit of Bridges", Wiley-Interscience; 1996.

3- F. M. Mazzolani, "Seismic Upgrading of RC Buildings by Advanced Techniques", Polimetrica, International Scientific Publisher; 2008.

4- G. Augusti, "Techniques for Repair and Seismic Upgrading of Reinforced Concrete Structures: Present practice in Italy", Istituto di ingegneria civile, Universita di Firenze; 1983.

5- FEMA-356, "Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings", Washington, D.C. : Federal Emergency Management Agency; 2000.

6- ATC, "Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings", Report No. SSC 96-01, ATC-40, California Seismic Safety Commission, Applied Technology Council, Redwood City, California; 2000.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

اثر زلزله بر روی سازه‌های ویژه

Seismic Effect on Special Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **اثر زلزله بر روی سازه‌های ویژه** عنوان درس به انگلیسی: **Seismic Effect onSpecial Structures**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

در این درس دانشجویان اصول طراحی مقاوم در برابر زلزله در خصوص تعدادی از سازه‌های مهم عمرانی نظیر سدها، برج‌های هوایی آب، مخازن زمینی و مدفون، پل‌ها و سازه‌های صنعتی را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- مروری بر مفاهیم پایه مهندسی زلزله و دینامیک سازه‌ها
۲- بررسی اثرات زلزله بر سازه‌های ساختمانی بلند و رفتار آن‌ها
۳- اثر زلزله بر سازه‌های جداسازی شده و سازه‌های کنترل شده (کنترل فعال و غیر فعال)
۴- اثر زلزله بر پل‌ها، دودکش‌ها و برج‌های خنک کننده بتنی
۵- مقدمه‌ای بر اندرکنش خاک و سازه و کاربرد آن در تحلیل سازه‌ها
۶- مقدمه‌ای بر اندرکنش آب و سازه و کاربرد آن در تحلیل سازه‌ها
۷- بررسی اثرات زلزله بر سازه‌های مدفون و رفتار آن‌ها
۸- بررسی اثرات زلزله بر سدها و سازه‌های دریایی
۹- بررسی اثرات زلزله بر مخازن هوایی و رفتار لرزه‌ای آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- S .K. Duggal, "Earthquake-resistant Design of Structures", Oxford University Press, USA, 2013.

2- P. Agarwal, Manish Shrikhande, "Earthquake Resistant Design of Structures", Prentice Hall of India Pvt.Ltd; 2006.

3- E. Rosenblueth, "Design of Earthquake Resistant Structures", John Wiley & Sons Inc, 1980.

4- B. Zeiders and A. K. Chopra, "Earthquake Dynamics of Structures, a Primer", Earthquake Engineering Research Institute; 2nd edition, 2005.

5- W. F. Chen and E.M. Lui, "Earthquake Engineering for Structural Design", CRC; 2005.

6- A. Filiatrault, "Elements of Earthquake Engineering and Structural Dynamics", Polytechnic International Press, Canada; 2nd edition; 2002.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

اندرکنش خاک و سازه

Soil-Structure Interaction

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **اندرکنش خاک و سازه** عنوان درس به انگلیسی: **Soil-Structure Interaction**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

در این درس دانشجویان روش‌های تحلیل اندرکنش خاک و سازه در حوزه زمانی و فرکانس برای پی‌های صلب و انعطاف‌پذیر را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر اندرکنش خاک و سازه و تاثیر آن بر پاسخ‌های سازه و خاک
۲- مقدمه‌ای بر دینامیک سازه‌ها
۳- اشاره‌ای به تئوری انتشار امواج در خاک در حالت یک بعدی و دوبعدی
۴- انواع روش‌های تحلیل اندرکنش خاک و سازه
۵- اندرکنش خاک و سازه برای مدل توام خاک و سازه با تکیه بر مدل سازی مرزهای بی نهایت
۶- اندرکنش خاک و سازه با استفاده از مدل زیر سازه
۷- اندرکنش خاک و سازه برای پی‌های صلب
۸- اندرکنش سینماتیک و ارائه روش‌های برآورد آن
۹- تعیین تابع امپدانس خاک
۱۰-اندرکنش اینرشیال در مدل اندرکنشی خاک و سازه
۱۱-نحوه تعیین زمان تناوب و میرایی معادل سیستم اندرکنش خاک و سازه
۱۲-بررسی رویکرد آیین نامه‌های لرزه‌ای برای در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- J. P. Wolf, "Dynamic Soil-Structure Interaction", Prentice Hall; 1988.
2- A. Kaleem, "Dynamic Soil-Structure Interaction", Lap Lambert Academic Publishing; 2011.
3- J. P. Wolf, "Soil-Structure-Interaction Analysis in Time Domain", Prentice Hall College Div; 1988.
4- D. E. Beskos, I. Vardoulakis, T. Krauthammer, "Dynamic Soil-Structure Interaction", Taylor & Francis; 1984.
5- R. P. Orense, N. Chouw, M. J. Pender, "Soil-Foundation-Structure Interaction", CRC Press, 2010.
6- C. S. Desai, M. Zaman, "Advanced Geotechnical Engineering: Soil-Structure Interaction Using Computer and Material Models", CRC Press; 1st edition, 2013.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

کنترل سازه‌ها

Structural Control

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **کنترل سازه‌ها**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Structural Control**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

در این درس دانشجویان تئوری‌های حاکم بر انواع روش‌های کنترل سازه‌ها را فرا می‌گیرند. همچنین اصول حاکم بر سیستم‌های مختلف کنترل سازه‌ها اعم از کنترل غیرفعال، کنترل نیمه فعال، کنترل فعال و کنترل هیبریدی در این درس تبیین می‌شود.

رئوس مطالب:

۱- مفهوم کلی کنترل سازه‌ها اعم از کنترل غیرفعال، کنترل نیمه فعال، کنترل فعال و کنترل هیبرید

۲- کنترل غیرفعال، بررسی عملکرد میراگرهای غیرفعال مانند میراگرهای اصطکاکی، تسلیمی، ویسکوالاستیک و سیال

۳- بررسی مکانیزم‌های کنترل غیرفعال از نوع TMD، TLD و انواع سیستم‌های Base-Isolation

۴- کنترل نیمه فعال، بررسی عملکرد میراگرهای MR و ER و مصالح هوشمند مانند مواد پیزوالکتریک و SMA

۵- 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 لحظه‌ای (Instantaneous Optimal Control) برای حالات Open-Loop و Closed-Loop، حل عددی معادلات مربوطه

۹- سایر مکانیزم‌های کنترل، بررسی کلی سایر روش‌های کنترل فعال چون روش پالس، کنترل فضای مدی مستقل، مکانیزم‌های اعمال نیرو شامل ATMD، Active Tendons، AVS و AVD

۱۰- مقدماتی از کنترل پایدار- توابع لیاپانوف

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- I. Takewaki, "Building Control with Passive Dampers: Optimal Performance-based Design for Earthquakes", Wiley; 2009.

2- F. Y. Cheng, H. Jiang and K. Lou, "Smart Structures: Innovative Systems for Seismic Response Control", CRC Press; 2008.

3- S. Y. Chu, T. T. Soong and A. M. Reinhorn, "Active, Hybrid, and Semi-active Structural Control: A Design and Implementation Handbook", Wiley; 2005.

4- T. T. Soong and M.C. Costantinou, "Passive and Active Structural Vibration Control in Civil Engineering", Springer; 2002.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

پایش سلامت سازه‌ها

Health Monitoring of Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **پایش سلامت سازه‌ها** عنوان درس به انگلیسی: **Health Monitoring of Structures**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

در این درس هدف بیان تکنیک‌های نوین به جهت تامین اطلاعات دقیق و بدون اتلاف وقت در مورد شرایط و کارایی سازه می‌باشد. بدین منظور علاوه بر معرفی کمیت‌های لازم و نحوه اندازه‌گیری آن‌ها در سازه، الگوریتم‌های محاسباتی شناسایی خرابی نیز بررسی می‌شوند.

رئوس مطالب:

۱- تعریف پایش سلامت سازه و بررسی اهمیت و ارزش پایش
۲- کاربرد و تاریخچه پایش سلامت سازه
۳- مطالعه و بررسی انواع روش‌های سنجش سلامت پل‌ها با توجه به آیین نامه‌ها مراجع معتبر
۴- کاتالوگ متداول خدمات پایش سلامت سازه
۵- معرفی شاخص‌های برآورد خرابی در پایش سلامت پل‌ها
۶- سنجش وضعیت پل‌ها با استفاده از تکنیک‌های نقشه برداری
۷- سنجش وضعیت پل‌ها با استفاده از نتایج آزمایش بارگذاری، آنالیز مودال، ارتعاش محیطی و ...
۸- تکنیک‌های نوین جمع آوری اطلاعات و انواع ابزار دقیق موجود
۹- انواع، تعداد و موقعیت نصب سنسورها

۱۰-بررسی انواع روش‌های هوشمند و مقایسه آن‌ها با روش‌های متداول

۱۱-طراحی شبکه حسگر به منظور سنجش سلامت سازه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- H. Wenzel, "Health Monitoring of Bridges", John Wiley & Sons, 2009.

2- A. E. Aktan, "Development of a Model Health Monitoring Guide for Major Bridges." Report developed for the FHWA Research and Development, 2002.

3- S. W. Doebling, "Damage Identification and Health Monitoring of Structural and Mechanical Systems from Changes in Their Vibration Characteristics: a Literature Review", No. LA-13070-MS. Los Alamos National Lab., NM (United States), 1996.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

طراحی سازه ها بر اساس عملکرد

Perfromance Based Design of Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **طراحی سازه بر اساس عملکرد**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
	تعداد ساعت: **۴۸**		الزامی	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Perfromance Based Design of Structures**			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

در این درس دانشجویان اصول کلی طراحی لرزه‌ای سازه‌ها بر اساس عملکرد شامل نکات خاص مدل‌سازی سازه، روش‌های مختلف تحلیل و سیستم‌های نوین موجود برای نیل به این هدف را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- آشنایی با طراحی بر اساس عملکرد و تفاوت‌های آن با طراحی بر اساس نیرو

۲- آشنایی با سطوح عملکردی ساختمان و آشنایی با سطوح خطر زلزله

۳- آشنایی با مبانی تئوری غیرخطی برای سازه‌ها شامل: غیرخطی هندسه و مصالح، اثرات P-Delta و تغییر شکل‌های بزرگ، تسلیم شدگی و جذب انرژی، رفتار ترد و شکل پذیر، حد شکل پذیری و افت مقاومت

۴- انرژی الاستیک و پلاستیک، سختی چرخه‌ای و نزول مقاومت، طراحی بر اساس مقاومت و طراحی بر اساس تغییر شکل، طراحی ظرفیت، مکانیزم خرابی، بارهای دائمی و چرخه‌ای

۵- مدلسازی غیرخطی شامل: مدل‌های مصالح، مفاصل خمشی، محوری و برشی، مفاصل درآیین نامه ASCE41، اندرکنش لنگر و نیروی محوری، مدل‌های فیبری برای شکل‌های پیچیده

۶- رفتار چندخطی الاستیک و پلاستیک، میراگراهای ویسکوز، مدل‌های جذب انرژی جداگرهای لرزه‌ای، انواع حلقه‌های هیسترزیس (Kinetic, Pivot, Takeda, Isotropic)

۷- تکنیک‌های آنالیز غیرخطی شامل: روش آنالیز زمانی و بردارهای ریتز، آنالیز تاریخچه زمانی گام به گام، تغییر شکل‌های بزرگ و اثرات P-Delta، میرایی مودال و رایلی، رخدادهای غیرخطی و تعیین وضعیت المان‌ها

۸- نیازمندی‌های آنالیز Pushover در ASCE41 و محدودیت‌های آن، روش کنترل نیرو و کنترل با تغییر مکان، تغییر شکل‌های نامطلوب (Snap-back و Snap-through)

۹- منحنی Pushover طیف پاسخ شتاب- تغییرمکان (ADRS) و تغییر شکل هدف و روش‌های اصلاح تغییر مکان، ارزیابی کارایی و سطوح کارایی، نسبت نیرو به تقاضا و معیارهای پذیرش

۱۰- نحوه ارزیابی سازه‌ها پس از تحلیل

۱۱- مبانی و روش‌های تحلیل سازه‌ها (استاتیکی و دینامیکی، خطی و غیرخطی)

۱۲- معرفی سیستم‌های نوین طراحی بر اساس عملکرد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- ASCE/SEI 41-13 standard, "Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings", American Society of Civil Engineers, 2014.

2- M. N. Fardis, "Advances in Performance-Based Earthquake Engineering", Springer; 2010.

3- S. Chandrasekaran, L. Nunziante and G. Serino, "Seismic Design Aids for Nonlinear Analysis of Reinforced Concrete Structures", CRC Press; 2009.

4- Y. Bozorgnia and V. V. Bertero, "Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering", CRC Press; 2004.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

روش تخریب ساختمان

Destruction of Buildings

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **روش تخریب ساختمان**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
	تعداد ساعت: **۴۸**		الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Destruction of Buildings**	آموزش تکمیلی عملی : ✓ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

هدف این درس دانشجویان نحوه صحیح تخریب ساختمان و مراحل انجام آن را به همراه مسایل ایمنی مرتبط با ساختمان‌های اطراف را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- مسایل ایمنی در تخریب ساختمان‌ها
۲- بررسی پایداری ساختمان مجاور در نتیجه تخریب ساختمان مورد نظر
۳- تأثیر کیفی و کمی دیوارها و اعضا باربر مشترک در تخریب ساختمان
۴- بررسی اثرات تأسیسات برقی و مکانیکی در تخریب ساختمان
۵- طراحی ترتیب تخریب اعضا
۶- روش‌های تخریب دستی، تخریب با مواد شیمیایی و منبسط شونده
۷- روش‌های تخریب با ماشین آلات
۸- بررسی استفاده از بیل مکانیکی بدون ورود ضربه به اعضا ضعیف
۹- معاینه مستمر جابجایی سازه مجاور از طریق بررسی وجود ترک و پیشرفت آن در زمان
۱۰ – مدیریت و نحوه استفاده از مصالح ناشی از تخریب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- R. J. Diven and M. Shaurette, "Demolition: Practices, Technology, and Management", Purdue University Press, 2010.

2- J. Brito and N. Saikia, "Recycled Aggregate in Concrete Use of Industrial", Construction and Demolition Waste, Springer-Verlag London, 2013.

3- F. Pacheco-Torgal ,J. Brito, J. Labrincha, V. Tam and Y. Ding, "Handbook of recycled concrete and demolition waste", Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering, 2013.

4- "Demolition and Reuse of Concrete and Masonry: Guidelines for Demolition and Reuse of Concrete and Masonry: Proceedings of the Third International RILEM Symposium on Demolition and Reuse of Concrete and Masonry Held in Odense", Denmark, 24-27 October 1993.

5- E.K. Lauritzen, "Disaster Planning, Structural Assessment, Demolition and Recycling (Rilem Report 9)", 1994.

6- G. Winkler, "Recycling Construction and Demolition Waste, A Leed-Based Toolkit", McGraw-Hill's Greensource series, 2010.

7- R. D. Woodson,"Construction Hazardous Materials Compliance Guide: Asbestos Detection, Abatement and Inspection procedures", Elsevier Inc., 2012.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

تکنولوژی بتن پیشرفته

Advanced Concrete Technology

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **تکنولوژی بتن پیشرفته**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Advanced Concrete Technology**	آموزش تکمیلی عملی : ✓ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

هدف این درس فراگیری مفاهیم دقیقتر خواص بتن و مصالح تشکیل دهنده آن، نحوه صحیح ساخت و کاربرد آن، بتن‌های جدید و بتن حجیم می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- هیدراتاسیون سیمان، شیمی ترکیبات سیمان، اثر ترکیبات سیمان در مقاومت و حرارت، خواص ترکیبات حاصل از هیدراتاسیون، ژل و خواص آن، ساختمان میکروسکوپی ترکیبات حاصل از هیدراتاسیون، مدل‌های هیدراتاسیون

۲- مقاومت بتن، مقاومت در فشار و در کشش، تاثیر عوامل مختلف در مقاومت، معادلات مقاومت، روابط بین مقاومت فشاری و کششی، روابط بین تخلخل و مقاومت، مقاومت خستگی، مقاومت ضربه‌ای

۳- تغییر شکل‌های وابسته به زمان، ضرایب الاستیسیته استاتیکی و دینامیکی، روابط بین مقاومت و مدول الاستیسیته

۴- عوامل موثر بر انقباض بتن، محاسبات میزان انقباض از آیین نامه‌های مختلف، اندازه گیری میزان انقباض، خزش و عوامل موثر بر خزش بتن، محاسبات میزان خزش از آئین نامه‌های مختلف، اندازه گیری خزش

۵- طرح بتن، عوامل اساسی در طرح بتن، روابط بین مقامت‌های مشخصه و هدف، مراحل طرح بتن، روش‌های وزنی و حجمی طرح بتن، طرح بتن با حباب هوا، طرح‌های بتن ویژه، طراحی بر اساس دوام

۶- بتن تازه، رئولوژی بتن، مقایسه شیوه‌های مختلف سنجش کارایی، روش دو نقطه‌ای سنجش کارایی

۷- مواد افزودنی و پوزولان‌ها در بتن، انواع مواد مضاف و افزونه، تاثیر مواد مضاف وافزونه بر خواص بتن، مکانیزم عمل مواد مضاف، کاربرد مواد مضاف پوزولان‌ها و نقش آن‌ها در دوام بتن.

۸- پایایی و دوام بتن، نفوذ پذیزی بتن، عوامل موثر بر میزان نفوذ پذیری بتن، اندازه گیری میزان نفوذ

۹- ارزیابی بتن در سازه، مقاومت تسریع شده، آزمایشات غیر مخرب، روش‌های حرارتی، دستگاه‌های با امواج مختلف، آزمایشات مغزه‌گیری، پذیرش بتن، روش‌های آماری بررسی نتایج

۱۰- بتن‌های جدید، بتن‌های پلیمری، بتن‌های با الیاف فولادی و پلیمری، بتن گوگردی، بتن غلتکی، بتن فرو سیمانی، بتن‌های سبک، بتن‌های سنگین، بتن با مقاومت بسیار بالا، بتن پلاستیک، بتن خود تراز

۱۱- بتن حجیم، مسائل حرارتی، سیستم‌های کاهش دما، روش های پیش و پس سرد کردن و محاسبات آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**ندارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- J. Newman and B. S. Choo, "Advanced Concrete Technology Set", Butterworth-Heinemann; 2003.
2- Z. Li, "Advanced Concrete Technology", Wiley; 2011.
3- M. El-Reedy, "Advanced Materials and Techniques for Reinforced Concrete Structures", CRC Press; 2009.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

تئوری صفحات

Theory of Plates

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **تئوری صفحات**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Theory of Plates**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

در این درس دانشجویان اصول حاکم بر رفتار صفحات و پوسته‌ها و کابرد آن‌ها در حل بعضی از سازه‌ها را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- معادلات عمومی خمش صفحات

۲- روش‌های حل معادلات عمومی خمش برای صفحات مستطیلی، دایره‌ای و متوازی الاضلاع با بارگذاری و شرایط انتهایی متفاوت

۳- استفاده از روش ناویر در حل معادلات صفحات

۴- کاربرد روش لوی در حل معادلات صفحات

۵- روش‌های انرژی: انرژی کرنشی، روش‌های ریتز و گلرکین

۶- کمانش صفحات: بار بحرانی صفحات مستطیل شکل

۷- روش‌های عددی برای حل مسائل صفحات

۸- روش‌های عددی برای حل مسائل کمانش صفحات

۹- تئوری‌های تغییر شکل‌های برشی در صفحات نسبتا ضخیم و ضخیم

۱۰-دینامیک و مسائل ارتعاش آزاد صفحات

۱۱-صفحات ساخته شده از مواد مرکب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- R. Szilard, "Theories and Application of Plates Analysis", Willey, 2014.
2- A. C. Ugural, "Stresses in Beams, Plates, and Shells", 3rd edition, CRC Press, 2009.
3- R. Kienzler, H. Altenbach and I. Ott, "Theories of Plates and Shells", Springer; 2004.
4- E. Ventsel and T. Krauthammer, "Thin Plates & Shells: Theory, Analysis, & Applications", CRC; 2001.
5- S. P. Timoshenko and S. W. Kreiger, "Theory of Plates and Shells", 2nd edition, McGraw Hill Higher Education;1964.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

مکانیک محیط‌های پیوسته

Continuum Mechanics

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **مکانیک محیط‌های پیوسته**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
	تعداد ساعت: **۴۸**		الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Continuum Mechanics**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

هدف از ارائه این درس فراگیری اصول و نظریه‌های رفتاری محیط‌های پیوسته و درک هرچه بهتر نحوه عملکرد آن‌ها می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- تانسور: تبدیل بردارهای پایه تانسور، حساب تانسوری، مقادیر اصلی و جهات اصلی، قضیه کیلی- هامیلتون

۲- سینماتیک محیط پیوسته، بیان مادی، بیان فضایی، بیان نسبی، نرخ زمانی ماده، نرخ تغییر شکل، نرخ چرخش

۳- کرنش و تغییر شکل محدود، گرادیان جابجایی، بیان لاگرانژی، بیان اویلری، کشیدگی، تغییر زاویه، تغییر جهت، تغییر حجم، تغییر سطح، تانسورهای تغییر شکل راست و چپ، تانسورهای گشیدگی 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 اصل ممنتوم، تنش کوشی، تنش‌های اول و دوم پیولا- کیرشهف، انواع تنش‌ها و کرنش‌های مزدوج و ارتباط آن‌ها، معادلات حرکت و تعادل

۶- قوانین انرژی برای محیط پیوسته، قانون اول ترمودینامیک، توان تنش، انرژی داخلی، انتروپی و قانون دوم ترمودینامیک، فرایندهای برگشت پذیر و بازگشت ناپذیر، متغیرها و توابع حالت، انرژی آزاد هلمهولتز، توابع گیبس، توابع ژوال

۷- قوانین اساسی متشکله مواد، تانسورهای ایزوتروپیک، تغییر دستگاه مرجع و تبدیل حادثه، بردار و تانسور، عینیت، مشتقات عینی ژانومن، تفکیک تغییر شکل‌های الاستیک و غیر الاستیک

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**ندارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- A.S.M. Spencer, "Continuum Mechanics", Dover Ed Edition, Prentice Hall, 2004.

2- L.E. Malvern, "Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium", Springer; 1st Edition, 2008.

3- P. Haupt, "Continuum Mechanics and Theory of Materials", 2nd Edition, Springer, 2002.

4- R.C. Batra, "Elements of continuum mechanics", American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), 1st Edition, 2006.

5- E.H. Dill, "Continuum Mechanics: Elasticity, Plasticity, Viscoelasticity", 1st Edition, CRC/Taylor & Francis, 2007.

6- G.E. Mase and G.T. Mase, "Continuum Mechanics for Engineers", 3rd Edition, CRC Press, 2009.

7- F. Irgens, "Continuum Mechanics", Springer; 1st Edition, 2008.

8- M.E. Gurtin, "An Introduction to Continuum Mechanics (Mathematics in Science and Engineering)", 1st Edition, Academic Press, 1981.

9- J. N. Reddy, "An Introduction to Continuum Mechanics (Classroom Resource Materials)", 1st Edition, Cambridge University Press, 2007.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

مکانیک مواد مرکب

Mechanics of Composite Materials

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **مکانیک مواد مرکب**			جبرانی	نظری
				عملی
	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	پایه	نظری
				عملی
			الزامی	نظری
	تعداد ساعت: **۴۸**			عملی
			✓ اختیاری	✓ نظری
عنوان درس به انگلیسی: **Mechanics of Composite Materials**				عملی
آموزش تکمیلی عملی : ✓ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				دروس پیش نیاز : **ندارد**

هدف درس:

دانشجویان در این درس اصول حاکم بر رفتار مواد مرکب کاربرد آن‌ها در حل بعضی از سازه‌ها را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه: مواد مرکب الیافی، انواع الیاف، انواع مواد

۲- تحلیل سختی لایه: لایه ایزوتروپیک، لایه ارتوتروپیک خاص، لایه ارتوتروپیک کلی، انتقال ثابت‌های الاستیک، خصوصیات الاستیک نمونه

۳- تحلیل مقاومت لایه: لایه ایزوتروپیک، لایه ارتوتروپیک، معیارهای شکست، انتخاب معیار شکست، خصوصیات مقاومت نمونه

۴- صفحه چند لایه: معادلات اساسی، نمادگذاری، ثابت های الاستیک معادل

۵- تحلیل سختی صفحه چند لایه: روند فرمول سازی سختی، انواع صفحات چند لایه متقارن (ایزوتروپیک، ارتوتروپیک خاص، ارتوتروپیک کلی، متقاطع، شبه ایزوتروپیک، انواع صفحات چند لایه غیرمتقارن، ثابت‌های الاستیک غشایی تقریبی

۶- تحلیل مقاومت صفحه چند لایه: روند شکست اولین لایه در صفحه چند لایه متقارن (بار غشایی، بار خمشی، روند شکست اولین لایه در صفحه چند لایه غیرمتقارن (بار غشایی)، روند شکست آخرین لایه، شکست کامل لایه (بار غشایی، بار خمشی)، شکست ناقص لایه (بار غشایی)، مقاومت تقریبی صفحه چند لایه

۷- تنش‌های پسماند

۸- تنش‌های بین لایه‌ای

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- R. M. Christensen, "Mechanics of Composite Materials", Dover Publicaitons, 2005.
2- R. F. Gibson, " Principles of Composite Materials Mechanics", 3rd Editions, CRC Press, 2011.
3- A. K. Kaw, "Mechanics of Composite Materials", 2nd Edition, CRC Press, 2005.
4- L. P. Kollár, and G. S. Springer, G. S., "Mechanics of Composite Materials", Cambridge University Press, 2009.
5- V. V. Vasiliev, and E. Morozov, "Advanced Mechanics of Materials", 2nd Edition., Elsevier Science, 2007.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

تئوری پلاستیسیته

Theory of Plasticity

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **تئوری پلاستیسیته**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Theory of Plasticity**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

در این درس دانشجویان قوانین حاکم بر رفتار غیر ارتجاعی اجسام شکل‌پذیر و قانون‌های حاکم بر آن‌ها را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- محدودیت نظریه ارتجاعی، مفهوم معیار تسلیم و انهدام و ضرورت بکارگیری نظریه خمیری در فلزات، خاک و بتن

۲- رابطه بین جزء تنش- جزء کرنش در نظریه ارتجاعی غیر خطی، کاربرد کار مجازی و قضایای پایداری دراکر بررسی شرایط تعامد (فرمالیته)، تحدب و یکتایی در مسائل تئوری ارتجاعی غیر خطی

۳- تعیین رابطه بین جزء تنش- جزء کرنش در مدل صلب خمیری (Perfectly Plastic Modelling)

۴- قانون سیلان (Flow rule) در حالت تنش چند بعدی

۵- بررسی رفتار ماده با قانون سیلان همراه (Associated Flow rule)

۶- بررسی محدودیت مدل تئوری ارتجاعی غیر خطی و رافع آن‌ها توسط نظریه خمیری

۷- تعیین ماتریس سختی در مواد بر اساس چند قانون سیلان همراه (موهر، کولمب، دراکر- پراگر، فون میسز)

۸- تعیین رابطه بین جزء تنش، جزء کرنش در مدل سخت شونده (Work Hardening Materials)

۹- مدل‌های مختلف سخت شوندگی

۱۰- سطح بارگذاری و قوانین سخت شوندگی

۱۱- قانون سیلان و قضایای پایداری دراکر (Drucker)

۱۲- مفهوم تنش و کرنش مؤثر

۱۳- رابطه بین جزء تنش- جزء کرنش در انواع ماده سخت شونده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**ندارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- J. Chakrabarty, "Theory of Plasticity", 3rd Edition, Butterworth-Heinemann; 2006.

2- J. N. Goodier and P.G. Hodge, "Elasticity and Plasticity: The Mathematical Theory of Elasticity and The Mathematical Theory of Plasticity", NY: John Wiley & Sons, 1958.

3- A. Bertram, "Elasticity and Plasticity of Large Deformations: An Introduction", Springer; 2005.

4- H. M. Westergaard, "Theory of Elasticity and Plasticity"; John Wiley & Sons, 1952.

5- J. Lubliner, "Plasticity Theory", Pearson educatin Inc, 2007.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

مکانیک شکست

Fracture Mechanics

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **مکانیک شکست**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Fracture Mechanics**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

در این درس دانشجویان مفاهیم و مدل سازی مکانیک شکست و مسایل مربوط به نحوه گسترش ترک را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- تعاریف و مفاهیم مکانیک شکست: ترک خوردگی و ناپیوستگی هندسی، سست شدگی بعد از بارگذاری، ترک‌های غیر هندسی (ناپیدا)، تمرکز و جمع شدن خرابی در یک محل

۲- مدل سازی شکست: رفتار مصالح با توجه به مکانیک شکست رابطه تنش- کرنش، رفتار تیر و دال، اثر ابعاد هندسی

۳- مکانیک شکست الاستیک خطی: معیار شکست گریفیت و ایروین، مسائل دو بعدی، روش تعادل انرژی در مد سوم شکست

۴- مسائل سه بعدی، مودهای ترکیبی شکست، روش‌های محاسباتی در مکانیک شکست خطی، روش‌های آزمایشگاهی

۵- مکانیک شکست الاستیک – پلاستیک: پلاستیسیته در نوک ترک روش ضریب تعدیل، مدل سیلان نواری، فرضیه صلب- خمیری، انتگرال دیدگاه COD, روش‌های محاسباتی و آزمایشگاهی در مکانیک شکست الاستیک- پلاستیک

۶- مفاهیم مکانیک شکست در مسائل گسترش ترک: معیارهای گسترش ترک در حد مرکب، گسترش ترک در اثر خستگی، طراحی برای عمر مفید

۷- خستگی ناشی از خوردگی، ارزیابی ایمنی سازه‌ها، شکست تحت اثر بارهای تعلیقی، گسترش ترک دینامیک

۸- مکانیزم‌ها و مکانیک شکست در مصالح: مصالح فلزی، مصالح بتنی، مصالح سنگی، سایر مصالح

۹- آنالیزها با توجه به مکانیک شکست: نرم افزار، روش المان‌های مجزا
۱۰- کاربرد مکانیک شکست: ضریب اطمینان، تفاوت آنالیز تغییر شکل و آنالیز حدی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**ندارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- T. L. Anderson, "Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications", CRC; 2004.
2- M. Janssen, J. Zuidema and R. J. H. Wanhill, "Fracture Mechanics", VSSD; 2006.
3- R. J. Sanford, "Principles of Fracture Mechanics", Prentice Hall; 2002.
4- R. J. H. Wanhill, "Fracture Mechanics", Taylor & Francis; 2007.
5- M. F. Kanninen and C. H. Popelar, "Advanced Fracture Mechanics (Oxford Engineering Science Series)", Oxford University Press, USA; 1985.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

تئوری پوسته‌ها

Theory of Shells

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **تئوری پوسته‌ها**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری عملی
			پایه	نظری عملی
			الزامی	نظری عملی
			✓ اختیاری	✓ نظری عملی
عنوان درس به انگلیسی: **Theory of Shells**				دروس پیش نیاز : **ندارد**
آموزش تکمیلی عملی : ✓ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

دانشجویان در این درس اصول حاکم بر رفتار پوسته‌ها و کاربرد آن‌ها در حل بعضی از سازه‌ها را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- معادلات دیفرانسیل عمومی پوسته‌های دورانی

۲- پوسته‌های دورانی تحت اثر بار متقارن محوری، تغییر شکل متقارن محوری پوسته‌ها، پوسته‌های دورانی تحت اثر بار نامتقارن، پوسته‌های استوانه‌ای با شکل مقطع کلی، پوسته‌های با شکل کلی در رفتار محوری

۳- کاربردهای مختلف تئوری غشایی

۴- معادلات اساسی تئوری خمشی پوسته‌ها

۵- پوسته‌های استوانه‌ای دایره‌ای تحت اثر بار متقارن محوری تحت خمش، پوسته‌های دورانی تحت اثر بار متقارن محوری، تغییر شکل متقارن محوری پوسته‌های تحت خمش

۶- معادلات اساسی کمانش پوسته‌ها

۷- کمانش پوسته‌های استوانه‌ای تحت اثر فشار جانبی و فشاری محوری، معادلات طراحی پوسته‌های استوانه‌ای بر اساس کمانش، پوسته‌های دورانی تقویت نشده و تقویت شده، ملاحظات طراحی پوسته‌های دورانی

۸- ارتعاش آزاد پوسته‌های استوانه‌ای

۹- کاربرد روش اجزاء محدود در تحلیل پوسته‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- S. S. Behavikatti, "Theory of Plates and Shellss", New Age International Pvt., 2010.
2- C. R. Calladine, "Theory of Shell Structures", Cambridge University Press, 1989.
3- W. Flugge, "Stresses in Shells" Springer, Berlin, 1973.
4- V. S. Kelkar, and R. T. Sewell, "Fundamentals of the Analysis and Design of Shell Structures", Prentice Hall, 1987.
5- E. Venstse, and T. Krauthammer, "Thin Plates snd Shells: Theory, Analysis and Applications", CRC Press, 2001.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

اجزاء محدود غیر خطی

Nonlinear Finite Element

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **اجزاء محدود غیر خطی**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری عملی
			پایه	نظری عملی
			الزامی	نظری عملی
			✓ اختیاری	✓ نظری عملی
عنوان درس به انگلیسی: **Nonlinear Finite Element**				دروس پیش نیاز : **ندارد**
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

در این درس دانشجویان با رفتار غیرخطی هندسی در مکانیک جامدات آشنا شده و کاربرد روش اجزاء محدود در حل مسائل غیرخطی مکانیک جامدات و تحلیل سازه‌ها را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- تقسیم بندی انواع غیرخطی سازه به صورت هندسی و مصالح

۲- مقدمه ای بر روابط تنش و کرنش مصالح در ناحیه خطی

۳- فرمول بندی روابط تنش و کرنش مصالح با در نظر گرفتن رفتار غیرخطی هندسی

۴- فرمول بندی اجزاء محدود در آنالیز غیرخطی هندسی

۵- فرمول بندی اجزاء محدود غیرخطی برای خرپا، مسائل دو بعدی و سه بعدی، مسائل متقارن محوری

۶- فرمول بندی اجزاء محدود غیرخطی برای تیر برنولی، تیر تیموشنکو

۷- فرمول بندی اجزاء محدود غیرخطی برای ورق نازک و ضخیم

۸- فرمول بندی حل متواتر در روش اجزاء محدود و معیارهای همگرایی حل عددی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- K. J. Bathe, "Finite Element Procedures", Prentice Hall, New Jersey, 2007.
2- M. A. Crisfield, "Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures", John Wiley & Sons, 2012.
3- J. N. Reddy, "An Introduction to Nonlinear Finite Element Analysis", Oxford University Press, 2004.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

روش اجزا مرزی

Boundary Element Method

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **روش اجزا مرزی**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Boundary Element Method**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

در این درس دانشجویان با روش عددی اجزاء مرزی آشنا شده و کاربرد آن در حل مسائل مختلفِ مکانیک جامدات را فرا می-گیرند.

رئوس مطالب:

۱- مفهوم تابع گرین و استفاده از آن در روش باقیمانده‌های وزنی و مقایسه مفهوم اجزاء مرزی و اجزاء محدود
۲- مفهوم فرمول سازی مستقیم و غیرمستقیم انتگرال مرزی
۳- تابع گرین مسائل ارتجاعی دوبعدی و سه بعدی و حل آن بر اساس فرمول سازی مستقیم و غیرمستقیم
۴- حل مسائل دارای گوشه‌های 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- 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 فرمول بندی آن‌ها
۱۰-کاربرد نرم افزارهای مناسب برای بکارگیری روش اجزاء مرزی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- C. A. Brebbia, J. Dominguez, "Boundary Elements. An Introductory Course", WIT Press, 1998.
2- Y. Lio, "Fast Multipole Boundary Element Method: Theory and Applications in Engineering", Cambridge University Press, 2014.
3- S. A. Sauter, C. Schuwab, "Boundary Element Methods (Springer Series in Computational Mathematics)", Springer, 2011.
4- P. S. Banerjee, "The Boundary Element Method in engineering", McGraw-Hill, 1981.
5- A. A. Becker, "The Boundary Element Method in Engineering. A Complete Course", McGraw-Hill, 1992.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

بهینه سازی در مهندسی

Optimization in Engineering

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **بهینه سازی در مهندسی**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
	تعداد ساعت: **۴۸**		الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
عنوان درس به انگلیسی: **Optimization in Engineering**				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

در این درس دانشجویان برنامه‌ریزی مسایل بهینه‌سازی و نحوه طراحی بهینه قابهای فولادی و بتنی، خرپاها و سازه‌های سه بعدی را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- مسئله بهینه سازی سازه‌ها و پارامترهای مؤثر در آن
۲- تاریخچه و روش‌های کلی حل مسئله بهینه سازی
۳- کاربردهای مهم بهینه سازی
۴- روش‌های حل مسئله بهینه خطی
۵- روش‌های حل مسئله بهینه بدون قید
۶- روش‌های حل مسئله بهینه غیرخطی
۷- روش‌های حل مسئله بهینه مقید
۸- الگوریتمهای فرا ابتکاری: الگوریتم جستجوی ممنوع، الگوریتم ژنتیک، الگوریتم کلونی مورچه‌ها، الگوریتم تجمع ذرات
۹- آنالیز بهینه به روش سختی و نرمی
۱۰- طرح بهینه اعضای فلزی، بتنی و پیش تنیده
۱۱- آنالیز و طراحی حدی قاب‌های خمشی فلزی یا بتن آرمه

۱۲- طراحی بهینه سازه‌های خرپایی، دکل‌ها و پوسته‌ها
۱۳- تجزیه و تحلیل حساسیت در سازه‌های الاستیک

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- C. W. Kim, "Reliability and Optimization of Structural Systems: Assessment, Design and Life-Cycle Performance", T & F Books UK; 2009.
2- B. H. Topping, "Advances in Optimization for Structural Engineering", Hyperion Books; 1996.
3- K. I. Majid, "Optimum Design of Structures", John Wiley & Sons;1980.
4- J. W. Davidson, "Optimum Design of Structures With Random Parameters", California University; 1974.
5- T. L. Paez, "Optimum Design of Seismic Structures", Bureau of Engineering Research, University of New Mexico; 1969.
6- R. T. Shield, "Optimum Design Methods for Structures", Bureau Division of Applied Mathematics, Brown University; 1960.
7- P. Steiglitz,"Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity", Prentice- Hall; 1998.
8- F. S. Hillier and G. J. Lieberman, "Introduction to Operations Research", McGraw-Hill; 17th Edition 2000.
9- S. M. Sivanandam, S. N. Deepa, "Introduction to Genetic Algorithms" , 2007.
10- M. Dorigo, and T. Stutzle, "Ant Colony Optimization", Massachusetts Institute of Technology; 2004.
11- A. Kaveh, "Optimal Structural Analysis", 2nd Edition, Research Studies Press (Wiley), Somerset, UK, 2006.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

تحلیل قابلیت اطمینان سازه‌ها

Reliability Analysis of Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **تحلیل قابلیت اطمینان سازه‌ها**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری عملی
			پایه	نظری عملی
			الزامی	نظری عملی
			✓ اختیاری	✓ نظری عملی
				دروس پیش نیاز : **ندارد**
عنوان درس به انگلیسی: **Reliability Analysis of Structures**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار			

هدف درس:

در این درس هدف شناخت مبانی تئوری احتمالات و عدم قطعیت در پدیده‌ها به منظور اعمال در محاسبات سازه‌ای می‌باشد تا بر اساس آن دانشجویان بتوانند ارزیابی کامل‌تری از ایمنی در سازه ارائه نمایند.

رئوس مطالب:

۱- تعریف و مفاهیم مقدماتی قابلیت اعتماد

۲- مبانی تئوری احتمالات و آشنایی با متغیرهای تصادفی، تابع‌های چگالی و توزیع، امید ریاضی یا مقدار انتظاری، پراکنش و انحراف استاندارد

۳- انواع توزیع‌های احتمال در ارزیابی قابلیت اعتماد (توزیع نرمال، نرمال لگاریتمی، گاما، وایبل و پواسون)

۴- کاربرد احتمال شرطی و مدل بیزین

۵- روش‌های شبیه سازی مونت کارلو و ابر مکعب لاتین

۶- مدل‌های احتمالی بار و مقاومت

۷- اصول تئوری قابلیت اعتماد سازه‌ها، تعریف حالات حدی و احتمال شکست

۸- شاخص مرتبه اول- لنگر دوم، مشکل تغییر ناپذیری و راه حل آن

۹- قوانین ترکیب بارگذاری

۱۰-کالیبراسیون ضرایب جزیی ایمنی در استاندارد

۱۱- ارزیابی قابلیت اعتماد سیستم‌های سری و موازی

۱۲-ارزیابی قابلیت اطمینان دینامیکی (پویا) سیستم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- N. S. Andrzej, and R. K. Collins. Reliability of structures. CRC Press, 2012.

2- A. R. Norman. Reliability Evaluation of Engineering Systems: Concepts and Techniques. Boston: Pitman Advanced Pub. Program, 1983.

3- Z. Shelemyahu. "Introduction to Reliability Analysis", 1992.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

ارتعاشات تصادفی

Random Vibrations

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **ارتعاشات تصادفی**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
عنوان درس به انگلیسی: **Random Vibrations**				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

در این درس دانشجویان انواع توزیع احتمالات را بررسی کرده و مفاهیم ارتعاشات تصادفی سیستم‌های یک یا چند درجه آزادی را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر بارگذاری سازه‌ها با ماهیت تصادفی: ضرورت مطالعه، ساختار مدل‌های احتمالاتی، فرآیندهای تصادفی

۲- تحلیل فرایندهای تصادفی: متغیرهای تصادفی و توابع توزیع احتمالاتی، تخمین میانه و واریانس، مانایی، تکسانی

۳- مدل‌های تصادفی از پدیده‌های فیزیکی: شتاب زمین ناشی از زلزله، اثرات دینامیکی روی سازه‌ها، اثر نیروی امواج

۴- تحلیل دینامیکی تصادفی در حوزه زمان: ارزیابی توابع پاسخ دینامیکی، ارتعاشات دینامیک ضربه‌ای، پاسخ سیستم تک درجه آزادی به دینامیک تصادفی

۵- تحلیل دینامیک تصادفی در حوزه فرکانس: توابع چگالی طیفی برای فرآیندهای تصادفی، ماهیت باند باریک تا باند پهن، دینامیک تصادفی سیستم‌های خطی، پاسخ سیستم یک درجه خطی در حوزه فرکانس

۶- تحلیل ماتریسی دینامیک تصادفی: ورودی و خروجی چندگانه در حوزه زمان و فرکانس

۷- مقدمه‌ای بر پردازش سیگنال: اصلاح خط مبنا و جداسازی سیگنال از اغتشاشات در شتاب نگاشت‌ها

۸- تخمین دقت اندازه گیری: تحلیل طیفی و واریانس اندازه گیری‌ها، مروری بر خطاهای اندازه گیری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**ندارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- P. H. Wirsching, T. L. Paez and K. Ortiz, "Random Vibrations: Theory and Practice", Dover Publication, 2011.

2- J. Aboudi, G. Cederbaum, I. Elishakoff and L. Librescu, "Random Vibration and Reliability of Composite Structures", CRC; 1992.

3- C. Y. Yang, "Random Vibration of Structures", John Wiley & Sons; 1986.

4- P. Krée and C. Soize, "Mathematics of Random Phenomena: Random Vibrations of Mechanical Structures", Springer; 2012.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

محاسبات نرم

Soft Computation

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **محاسبات نرم**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری
				عملی
			پایه	نظری
				عملی
			الزامی	نظری
				عملی
			✓ اختیاری	✓ نظری
				عملی
عنوان درس به انگلیسی: **Soft Computation**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار			دروس پیش نیاز : **ندارد**

هدف درس:

این درس شامل مروری بر مفاهیم و کاربردهای پایه محاسبات نرم و روش‌های غالب در این زمینه شامل محاسبات نرونی، محاسبات فازی و محاسبات تکاملی است که اصول نظری و روش‌های غالب در سه موضوع مذکور پوشش داده می‌شوند.

رئوس مطالب:

۱- مروری بر مفاهیم و کاربردهای محاسبات نرم
۲- مقدمه‌ای بر بهینه سازی کلاسیک و الگوریتم جستجو
۳- آشنایی با محاسبات تکاملی و معرفی کلی روش‌های بهینه سازی تکاملی (الگوریتم های PSO و GA)
۴- مفاهیم پایه در الگوریتم ژنتیک شامل کدگذاری متغیرهای تصمیم، تعریف تابع شایستگی و عملگرهای الگوریتم
۵- آشنایی با منطق فازی و کنترل کننده‌های فازی
۶- تاریخچه و مبانی شبکه‌های عصبی مصنوعی
۷- آشنایی با شبکه پرسپترون چند لایه MLP
۸- الگوریتم‌های ترکیبی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- F. Karray, C. De Silva, "Soft Computing and Intelligent Systems Design: Theory, Tools, and Applications", Addison-Wesley Publishing, 2004.

2- G. J. Klir, Bo Yuan, "Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications", Prentice Hall, 1995.

3- S. Haykin, Neural Networks: A Comprehensive Foundation, 3rd Eddition, Prentice Hall, 2008.

4- D. E. Goldberg, "Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning", Addison-Wesley, 1989

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

سازه‌های فولادی سرد نورد شده

Cold Formed Steel Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **سازه‌های فولادی سرد نورد شده**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Cold Formed Steel Structures**	آموزش تکمیلی عملی : ✓ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

هدف این درس فراگیری روش‌های طراحی سازه‌های فلزی سرد ساخت توسط دانشجویان است.

رئوس مطالب:

۱- آشنایی با درس: بیان ویژگی‌ها، محاسن و محدودیت‌های سازه‌های فولادی سرد ساخت، ایجاد انگیزه در دانشجویان

۲- آشنایی با نحوه تولید و اجرای سازه‌های سرد نورد شده، اعضای سازه‌ای منفرد، عرشه‌های فولادی

۳- کاربردهای سازه‌های فولادی سرد ساخت، خواص مکانیکی مقاطع سرد ساخت، تنش‌های پسماند در مقاطع

۴- کمانش در مقاطع فولادی جدارنازک، تحلیل کمانش موضعی

۵- تحلیل کمانش‌های اعوجاجی و کلی اعضای سرد ساخت

۶- معرفی استانداردهای مربوط به سازه‌های سرد نورد شده و بررسی انواع روش‌های طراحی (روش مقاومت مجاز و روش مقاومت نهایی)

۷- بارگذاری سازه‌های سرد ساخت

۸- طراحی سازه‌های سرد نورد شده: طراحی اعضا تحت اثر بارهای محوری، تحت اثر خمش، کنترل اثرات برشی و پیچشی در مقاطع جدارنازک سرد ساخت، ملاحظات خاص طراحی مقاطع سرد ساخت

۹- معرفی سیستم‌های مقاوم در برابر بارهای جانبی در سازه‌های سرد نورد شده، طراحی سیستم باربر جانبی در اثر نیروهای باد و زلزله شامل دیوارهای برشی فولادی، دیوارهای برشی سیمانی، چوبی، بادبندهای فلزی، بادبندهای K شکل

۱۰- اتصالات: طراحی اتصالات پرچی و پیچی، اتصالات نگهدارنده سازه به فونداسیون

۱۱- بررسی جزئیات اجرایی و نکات فنی ضروری در طرح و اجرای سازه‌های سرد نورد شده

۱۲- معرفی و آشنایی با برخی از نرم افزارهای موجود برای طراحی سازه‌های سرد نورد شده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1. W. W. Yu and R. A. LaBoube, "Cold-Formed Steel Design", Wiley. 2010.

2. G. J. Hancock, D. S. Ellifritt and T. M. Murray, "Cold-Formed Steel Structures to the AISI Specification", Marcel Dekker Incorporated, 2001.

3. A. Ghersi, R. Landolfo, and F. M. Mazzolani, "Design of Metallic Cold-Formed Thin-Walled Member", Spon Press, 2002.

۴- یو، وی.ون. طراحی سازه های سرد نورد شده فولادی، ترجمه میرقادری، ر. و باقری صباغ، ع. ۱۳۸۷، تهران: انتشارات علم و ادب.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

اصول طراحی سازه‌های دریایی

Basics of Marine Structural Design

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **اصول طراحی سازه‌های دریایی**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Basics of Marine Structural Design**	آموزش تکمیلی عملی : ✓ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

در این درس دانشجویان نکات طراحی سازه‌های مختلف دریایی نظیر کلیه نیروهای وارد بر این سازه‌ها، طراحی اسکله‌ها، موج شکن‌ها و سکوها و حفاظت و نگهداری و تعمیر این سازه‌ها را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- آشنایی کلی با انواع سازه‌های دریایی
۲- بررسی مسایل جانمایی سازه‌های دریایی و ارائه طرح تفضیلی
۳- بررسی اولیه کلیه نیروهای وارد بر سازه دریایی مورد نظر و مطالعه مسائل ژئوتکنیک و پی
۴- طراحی انواع اسکله‌ها (صندوقه، شمع، عرشه، شناور)
۵- طراحی انواع موج شکن ها (سنگریزه‌ای، بتنی، شناور و مختلط)
۶- طراحی انواع سکوها (ثابت فلزی، وزنی- بتنی، شناور و مختلط)
۷- طراحی مخازن و لوله‌های زیر دریا
۸- طراحی سازه‌های کوچک دریایی (بویه‌های مختلف و فانوس ها)
۹- آشنایی با طراحی شناورها
۱۰- بررسی مسئله خستگی در سازه‌های دریایی و توجه به آن در طراحی
۱۱- حفاظت و نگهداری و تعمیر در سازه‌های دریایی
۱۲- نوع مصالح مصرفی و انتخاب آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- Y. Bai, "Marine Structural Design", Elsevier Science; 2003.
2- B. C. Gerwick, "Construction of Marine and Offshore Structures", 3rd edition, CRC; 2007.
3- G. Tsinker , "Marine Structures Engineering: Specialized Applications", Springer; 1995.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

آنالیز و طراحی سازه‌های خشتی

Analysis and Design of Adobe Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **آنالیز و طراحی سازه‌های خشتی**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری عملی
			پایه	نظری عملی
			الزامی	نظری عملی
			✓ اختیاری	✓ نظری عملی
				دروس پیش نیاز : **ندارد**
عنوان درس به انگلیسی: **Analysis and Design of Adobe Structures**	آموزش تکمیلی عملی : ✓ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار			

هدف درس:

در این درس دانشجویان جنبه‌های علمی و نظری آنالیز و طراحی سازه‌های خشتی را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- ساختمان سازی با خاک، گل و خشت: تنوع، جهانی بودن، تاریخ (آفریقا، اروپا و مدیترانه، شرق، آمریکا)

۲- خاک: تشکیل خاک، طبیعت خاک، آب و هوا، مواد آلی و معدنی، انواع رس، نیروهای پیوند دهنده، خصوصیات عمومی، خصوصیات اساسی، تقسیم بندی ژئوتکنیکی، انواع ویژه خاک، توزیع خاک‌ها

۳- تشخیص خاک: آزمایش‌های اولیه، روش تقسیم بندی در محل، آنالیز چشمی، بافت (آنالیز توزیع اندازه دانه ها)، خصوصیات خمیری، قابلیت فشردگی، چسبندگی، کانی شناسی، شیمی، تقسیم بندی ژئوتکنیکی

۴- تثبیت خاک: اصول، مکانیزم‌ها، متراکم کردن، الیاف، آهک، رزین‌ها، محصولات طبیعی، محصولات مصنوعی

۵- مناسب بودن خاک: ارزیابی کلی، روش‌های ساخت، چینه، خشت، بلوک‌های خشت فشرده شده، تثبیت، الیاف و دانه‌های معدنی، آهک

۶- آزمایش‌ها: اصول، تشخیص و توسعه آزمایش، آزمایش‌های تعیین رفتار و خصوصیات، کنترل و پذیرش، وسایل آزمایشگاهی

۷- خصوصیات: خاک به عنوان مصالح ساختمانی، خصوصیات مکانیکی، خصوصیات رطوبتی و جذب آب، خصوصیات فیزیکی، خصوصیات ترمو فیزیکی، استانداردها و توصیه نامه‌ها

۸- روش‌های ساخت: روش‌های ساخت خشت، استخراج، بلوک‌های بریده شده، خشت فشرده شده، خشت شکل داده شده، خشت قالب گیری شده، خشت ریخته شده، کاهگل

۹- روش‌های تولید: تکنولوژی تولید، استخراج و حمل، مخلوط کردن، چینه، خشت، بلوک‌های فشرده شده، کارخانه‌ها

۱۰- دستور العمل‌های آنالیز: روش‌های آنالیز کلاسیک، روش آنالیز المان‌های محدود، تئوری‌های شکست

۱۱- دستور العمل‌های طراحی: آسیب شناسی آب، آسیب شناسی سازه‌ای، لایه‌های روی پی، دیوارها (اصول، ملات‌ها، آجرکاری، گوشه‌ها و پارتیشن‌ها، مسلح کردن و تیرهای کلاف)، بازشوها، همکف، کف‌ها، کف‌های صاف، کف‌های قوس‌دار، طاق‌ها، گنبدها، محل‌های آتش، سیستم‌های الکتریکی، مرمت و حفاظت

۱۲- سازه‌های مقاوم در برابر حوادث طبیعی: زلزله (منشأ و مکانیزم‌ها، اندازه و شدت، اثر بر روی خاک و سازه، معیارهای ساخت مقاوم در برابر زلزله، چند توصیه)، طوفان (منشأ و مکانیزم‌ها)، سیل (منشأ و مکانیزم‌ها، چند توصیه)

۱۳- مروری بر دستاوردهای نوین در آنالیز و طراحی سازه‌های خشتی

۱۴- ارائه مثال در مورد سازه‌های خشتی ارگ بم و سازه‌های خشتی در سایر کشورهای جهان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**ندارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- H. Houben and H. Guillaud, "Earth Construction: a Comprehensive Guide", Intermediate Technology Publications, London, 1994.

2- P. G. McHenry, "Adobe and Rammed Earth Buildings: Design and Construction", Wiley Interscience, New York, 1989.

3- M. Stedman, "Adobe Architecture", The Sunstone Press, Santa Fe, 1987.

4- J. M. Tibbets, "The Earthbuilders' Encyclopedia", Southwest Solaradobe School, Albuquerque, 1988.

5- CRATerre, "Earth Building Materials and Techniques", GATE, Eschborn, 1991.

6- D. Easton, "Dwelling on Earth: a Manual for the Professional Application of Earthbuilding Techniques", Napa, New York, 1991.

7- E. Leroy, E. Kimbro, F. Webster and W. Ginell, "Seismic Stabilization of Historic Adobe Structures, Final Report of the Getty Seismic Adobe Project", The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2000.

8- W. S. Ginell, "Shaking Table Tests of Large Scale Adobe Structures, Report of Third Year Activities", Getty Seismic Adobe Project, The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2001.

9- J. W. Bull, "Computational Modelling of Masonry, Brickwork, and Blockwork Structures", Saxe-Coburg, Stirling, 2001.

10- P. B. Lourenco, "Analysis of Masonry Structures with Interface Elements", Delft University of Technology, Delft, 1994.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

آسیب شناسی و فن شناسی مرمت سازه‌های سنتی

Pathology and Restoration Technology of Traditional Structures

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **آسیب شناسی و فن شناسی مرمت سازه‌های سنتی** عنوان درس به انگلیسی: **Pathology and Restoration Technology of Traditional Structures**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				✓ عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ✓ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

در این درس دانشجویان علل فرسایش و تخریب سازه‌های سنتی، عوامل مؤثر در فرسایش بنا، تعیین روش و متدلوژی برای مقابله با آن علل و آنالیز و کنترل و طراحی بنا در مقابل علل به منظور حفاظت و مرمت آن را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- نقش سازه در معماری

۲- خرابی مصالح و صدمات سازه‌ای

۳- جمع آوری اطلاعات و داده‌ها: بررسی تاریخی، نقشه برداری، استفاده از وسایل مخصوص، نمونه برداری و تست‌های آزمایشگاهی

۴- معیارها و تکنیک‌ها برای حفاظت و مرمت: فلسفهٔ مرمت سازه‌ای، روش‌های سنتی، روش‌های جدید

۵- نشست خاک و اقدامات درمانی: آب در خاک، نشست خاک، دلایل نشست خاک، انواع نشست، انواع اساسی تغییر شکل، صدمهٔ وارد بر ساختمان‌ها، اقدامات درمانی

۶- ترک‌ها در بنا: عوامل ایجاد ترک، کاهش مقاومت مصالح، ترک در تیرها، ترک در قوس‌ها و طاق‌های آهنگ، ترک در منارها و برج‌ها، روش‌های اندازه گیری و شناسایی ترک.

۷- مقاومت در برابر ایجاد و گسترش آتش: مقاومت در برابر آتش، درجه بندی مقاومت در برابر آتش، روش‌های افزایش مقاومت در برابر آتش

۸- کنترل صوت: انتقال صوت، اتلاف انتقال صوت، جرم، روزنه‌های ریز، سخت نمودن، عایق صوتی نمودن، تخته کوبی، ایجاد دیوار دو جداره، جذب صوت

۹- کنترل حرکت آب به صورت بخار یا مایع: جمع شدگی آب، اثرات رطوبت در دیوار، جمع شدگی بخار آب، پخش بخار آب.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **دارد**	

منابع اصلی:

1- G. Croci, "The Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage", Computational Mechanics Publications (WIT Press), 1998.

2- B. M. Feilden, "Conservation of Historic Buildings", Butterworth-Heinemann, New York, 1982.

3- S. Y. Harris, "Building Pathology: Deterioration, Diagnostics, and Intervention", Wiley, New York, 2001.

4- J. Jokilehto, "History of Architectural Conservation", Butterworth-Heinemann, New York, 2002.

5- B. M. Smith, "Moisture Problems in Historic Masonry Walls", U. S. Department of the Interior, National Park Service, Preservation Assistance Division, Washington D. C., 1984.

6- J. Lstiburek and J. Carmody, "Moisture Control Handbook", Van Nostrand Reinhold, New York, 1993.

7- F. N. Arumi, "Thermal Inertia in Architectural Walls", Herndon, National Concrete Masonry Association, New York, 1977.

8- P. Marsh, "Air and Rain Penetration of Buildings", The Construction Press, London, 1977.

9- The Masonry Society, "Standard Methods for Determining the Sound Transmission Class Rating for Masonry Wall", TMS 0302-00, Boulder, New York, 2000.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

مهندسی زلزله شریان‌های حیاتی

Lifeline Earthquake Engineering

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **مهندسی زلزله شریان‌های حیاتی**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری
				عملی
			پایه	نظری
				عملی
			الزامی	نظری
				عملی
			✓ اختیاری	✓ نظری
				عملی
عنوان درس به انگلیسی: **Lifeline Earthquake Engineering**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار			

دروس پیش نیاز :
ندارد

هدف درس:

در این درس دانشجویان ویژگی‌های شریان‌های حیاتی، طرح لرزه‌ای و بهسازی لرزه‌ای آن‌ها را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- کلیات، معرفی شریان‌های حیاتی: شبکه گاز، آب، برق، مخابرات و فاضلاب
۲- جایگاه سازه‌های بنیادی در مهندسی عمران، جایگاه شریان‌های حیاتی در سازه‌های بنیادی
۳- ویژگی‌های خطوط انتقال، ویژگی‌های شبکه‌های توزیع، ویژگی‌های خطوط سرویس
۴- اثر زلزله بر شریان‌های حیاتی، رفتار شریان‌های حیاتی در زلزله‌های گذشته
۵- آسیب شناسی لرزه‌ای شریان‌های حیاتی (انواع آسیب و علل آن)
۶- ویژگی‌های لرزه‌ای شریان‌های حیاتی: خطوط مدفون و خطوط رو زمینی
۷- بارگذاری لرزه‌ای شریان‌ها: تعیین سطح زلزله طراحی
۸- تحلیل شریان‌ها در برابر امواج زلزله به روش استاتیکی معادل: قطعات مستقیم و خمیده
۹- تحلیل شریان‌ها در برابر امواج زلزله به روش دینامیکی
۱۰- تحلیل لوله های مدفون و رو زمینی تحت اثر حرکت گسل: روش آزمون و خطا، روش اجزای محدود
۱۱- تحلیل لوله های مدفون و رو زمینی تحت اثر زمین لغزش و روانگرایی
۱۲- طرح لرزه‌ای خطوط و شبکه در شریان‌های حیاتی

۱۳- طرح لرزه‌ای خطوط مدفون و رو زمینی درمقابل ارتعاش زمین، روانگرایی و حرکت گسل‌ها، طرح لرزه‌ای خطوط هوایی
۱۴- روش‌های ارزیابی آسیب پذیری لرزه‌ای شریان‌های حیانی، روش‌های بهسازی لرزه‌ای شریان‌های حیاتی
۱۵- مدیریت بحران زلزله در شریان‌های حیاتی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**ندارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- D. J. Smith, "Lifeline Earthquake Engineering: The Current State of Knowledge", American Society of Civil Engineers; 1981.
2- C. Martin, "The Current State of Knowledge of Lifeline Earthquake Engineering", American Society of Civil Engineers; 2010.
3- C. E. Taylor, "Overcoming Barriers: Lifeline Seismic Improvement Programs", American Society of Civil Engineers; 1999.
4- A. J. Schiff, "Northridge Earthquake: Lifeline Performance and Post-Earthquake Response", American Society of Civil Engineers; 1995.
5- W. M. Elliott, "Optimizing Post-Earthquake Lifeline System Reliability", American Society of Civil Engineers; 2013.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

پلاستیسیته محاسباتی

Computational Plasticity

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **پلاستیسیته محاسباتی** عنوان درس به انگلیسی: **Computational Plasticity**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

در این درس دانشجویان قوانین حاکم بر رفتار غیر ارتجاعی مواد و نحوه بکارگیری روش اجزاء محدود در حل مسائل الاستو پلاستیک را فرا می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- مروری بر تئوری پلاستیسیته شامل مفهوم رفتار پلاستیک، آشنایی با معیار تسلیم، تعیین رابطه بین جزء تنش- جزء کرنش در مدل صلب خمیری، قانون سیلان، بررسی رفتار ماده با قانون سیلان همراه

۲- بررسی محدودیت مدل تئوری ارتجاعی غیر خطی و رافع آن‌ها توسط نظریه خمیری، تعیین ماتریس سختی در مواد بر اساس چند قانون سیلان همراه (موهر- کلمب، دراکر- پراگر، فون میسز)

۳- تعیین رابطه جزء تنش- جزء کرنش در مدل سخت شونده، مدل‌های مختلف سخت شوندگی، قضایای پایداری دراکر، مفهوم تنش و کرنش مؤثر، رابطه بین جزء تنش- جزء کرنش در انواع ماده سخت شونده

۴- محاسبه مدول مماسی در مسائل سخت شونده یا غیر سخت شونده با استفاده از فضای تنش

۵- محاسبه مدول مماسی با استفاده از فضای کرنش

۶- نحوه استفاده از روش اجزاء محدود در مسائل پلاستیسیته

۷- فرمول بندی حل متواتر در روش اجزاء محدود و معیارهای همگرایی حل عددی

۸- مفهوم مدول مماسی سازگار

۹- فرم‌های خاص و فرم عمومی برگشت روی سطح برای سخت شوندگی مختلط
۱۰- تراکم‌ناپذیری در مسائل پلاستیسیته
۱۱- فرم‌های صریح و ضمنی برگشت روی سطح در حالت کلی
۱۲- مسائل پلاستیک با تابع تسلیم چند سطحی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- W. F. Chen, D. J. Han, "Plasticity for Structural Engineers", Springer New York, 2011.
2- D. R. J. Owen and E. Hinton, "Finite Elements in Plasticity Theory and practice", Pineridge Press, Swansea, 1980.
3- M. A. Crisfield, "Non-linear Finite Element Analysis of Solids and structures", John Wiley & Sons, 2012.
4- J. Chakrabarty, "Theory of Plasticity", 3rd Edition, Butterworth-Heinemann; 2006.
5- J. C. Simo and T. Hughes, "Computational Inelasticity", Springer, 2000.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

مباحث پیشرفته در الاستیسیته

Advanced Topics in Elasticity

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **مباحث پیشرفته در الاستیسیته**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Advanced Topics in Elasticity**	آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

در این درس دانشجویان با مسائل پیشرفته در تئوری الاستیسیته آشنا می‌شوند. بخش‌هایی از این درس نیز به موضوعات جدیدتر تئوری الاستیسیته می‌پردازد تا دانشجویان با زمینه‌های تحقیقاتی و مسائل روز در این زمینه آشنا شوند.

رئوس مطالب:

۱- مسائل متقارن محوری و کروی در الاستیسیته بر حسب میدان جابجایی و روش حل آن‌ها
۲- روابط حاکم بر ترموالاستیسیته، روابط فضای دو بعدی
۳- پتانسیل تغییر مکان، روابط تابع تنش، مختصات قطبی و مسائل متقارن شعاعی در ترموالاستیسیته
۴- روابط مختلط الاستیسیته، شرایط مرزی، مثال ناحیهٔ دایره‌ای، مسائل صفحه و نیم صفحه
۵- الاستیستهٔ سه بعدی، روش‌های پتانسیل تغییر مکان و تابع تنش
۶- نمایش برداری هلمولتز، پتانسیل لامه، بیان گالرکین و توابع تنش
۷- الاستیسیته ریز قطبی، کوپل- تنش، قانون هوک تعمیم یافته و استخراج معادلات تعادل
۸- تئوری کوپل- تنش به عنوان حالت خاص تئوری ریز قطبی، شرایط مرزی
۹- مسائل تماس در جامدات، روابط انتگرالی برای مسائل نیم صفحه با شرایط مرزی هم‌زمان تنش و جابجایی، مسألهٔ پرس

۱۰- تئوری تغییر شکل‌های بزرگ و توابع چگالی انرژی کرنشی در تغییر شکل‌های بزرگ
۱۱- تانسورگرادیان تغییر شکل، مواد تراکم ناپذیر و تراکم پذیر، حل مسائل ساده با تغییر شکل‌های بزرگ، مسائل متقارن محوری و کروی در الاستیسیته بر حسب میدان جابجایی و روش حل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- M. H. Sadd, "Elasticity: Theory, Applications and Numerics", 3rd edition, Academic Press, Massachusetts, 2014.
2- J. Dyszlewicz, "Micropolar Theory of Elasticity", Springer, New York, 2004.
3- J. R. Barber, "Elasticity", Kluwer Academic Publishers, The Netherlands,1992.
4- J. E. Marsden, T. J. R. Hughes, "Mathematical Foundations of Elasticity", Dover, 1994.
5- S. Timoshenko, and J. Goodier, "Theory of Elasticity", 3rd edition, McGraw-Hill, New York, 1970.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

میکرو و نانو مکانیک جامدات

Micro- and Nano-Mechanics of Solids

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **میکرو و نانو مکانیک جامدات**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
	تعداد ساعت: **۴۸**		الزامی	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Micro- and Nano-Mechanics of Solids**			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

در این درس دانشجویان با مسائل مربوط به رفتار مواد در مقیاس‌های میکرو و نانو را آموخته و روش‌های تحلیل تنش در جامدات در این مقیاس‌ها را فرا می‌گیرند. همینطور، آشنایی با اثر انواع خرابی‌ها در این مقیاس‌ها نیز از اهداف این درس است.

رئوس مطالب:

۱- مروری بر تئوری الاستیسیته و نتایج به دست آمده، مسألهٔ کلوین و میدان تنش و جابجایی ناشی از آن

۲- میدان‌های تنش ناشی از دابلت نیرو، مرکز اتساع؛ دابلت نیروی دارای لنگر، مرکز چرخش

۳- مفهوم کرنش‌های ویژه در میکرومکانیک و تنش‌های ناشی از آن‌ها در جامدات، مسألهٔ اشلبی

۴- نابجایی‌های لبه و پیچی و نابجایی گوه‌ای در جامدات کریستالی

۵- میدان تنش و جابجایی ناشی از نابجایی‌ها در مواد، نابجایی لبه لغزشی و بالا رونده

۶- اثر بارگذاری مکانیکی بر حرکت نابجایی‌ها در جامدات و تغییر شکل‌های پلاستیک، مدلسازی رفتار پلاستیک مواد با استفاده از رفتار تجمعی نابجایی‌ها تحت بار

۷- میدان تنش ناشی از ترک، مدلسازی پدیدهٔ خستگی به کمک رفتار نابجایی‌ها، گسترش ترک در اثر پدیده خستگی، قانون پاریس

۸- انواع نانوساختارها و تنش‌های سطحی در آن‌ها، تئوری الاستیسیته با اثرات سطحی

۹- اثر اندازه بر خواص مکانیکی و فیزیکی جامدات در ابعاد نانو
۱۰- اندازه‌گیری تنش در نانوفیلم‌ها، رابطهٔ استونی و تعمیم آن برای سیستم‌های نانوفیلم-زیرلایه با ابعاد مختلف
۱۱- جداشدگی لایه‌ای نانوفیلم‌ها از زیر لایه و ضخامت بحرانی فیلم برای جلوگیری از رشد ترک بین لایه‌ای
۱۲- پدیده‌های درگیر در مکانیک جامدات در ابعاد نانو، نفوذ در جامدات نانو مقیاس و رفتار ویسکو الاستیک ناشی از آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

1- X. Li, G. Wang, "Introduction to Micromechanics and Nanomechanics", World Scientific, 2008.
2- J. Qu, M. Cherkaoui, "Fundamentals of Micromechanics of Solids", Wiley, 2006.
3- M. H. Sadd, "Elasticity: Theory, Applications and Numerics", 3rd edition, Academic Press, Massachusetts, 2014.
4- R. Phillips, "Crystals, Defects and Microstructures: Modeling Across Scales", R. Phillips, Cambridge University Press, UK, 2001.
5- T. Mura, "Micromechanics of Defects in Solids", 2nd edition, Springer, The Netherlands, 1987.

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

مباحث ویژه در مهندسی سازه

Special Topics in Structural Engineering

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **مباحث ویژه در مهندسی سازه** عنوان درس به انگلیسی: **Special Topics in Structural Engineering**	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری
				عملی
			پایه	نظری
				عملی
			الزامی	نظری
				عملی
			✓ اختیاری	✓ نظری
				عملی
دروس پیش نیاز : **ندارد**				
آموزش تکمیلی عملی : ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

با توجه به اهمیت و گستردگی رشته مهندسی سازه و پیشرفت روزافزون علمی آن در این درس مباحث جدید ارائه خواهد شد.

رئوس مطالب:

با توجه به نوع درس ارائه شده مطالب مورد نیاز با نظر استاد درس تنظیم خواهد شد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **دارد**	

منابع اصلی: -

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

سمینار

Seminar

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **سمینار**	تعداد واحد: **۱**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			✓ الزامی	✓ نظری	
				عملی	
	تعداد ساعت: **۱۶**		اختیاری	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Seminar**	آموزش تکمیلی عملی : ☐سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار				

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آمادگی دانشجو برای انتخاب موضوع تحقیق پایان نامه کارشناسی ارشد می‌باشد.

رئوس مطالب:

رئوس مطالب توسط استاد راهنمای پایان نامه دانشجو تهیه و تنظیم می‌شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	**ندارد**	آزمون های نوشتاری: **ندارد**	**دارد**
		عملکردی: **دارد**	

منابع اصلی: -

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی عمران

روش تحقیق

Research Method

چهار چوب سر فصل درس

عنوان درس به فارسی: **روش تحقیق**	تعداد واحد: **۱**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز : **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			✓ الزامی	✓ نظری	
				عملی	
	تعداد ساعت: **۱۶**		اختیاری	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Research Method**	آموزش تکمیلی عملی : ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐سمینار				

هدف درس:

هدف از ارائه این درس تقویت دانشجویان در روش‌های اجرای صحیح تحقیق و نگارش متون، مقالات، گزارش‌های علمی و پایان نامه از جمله مراحل جمع آوری اطلاعات، اعتبار سنجی اطلاعات و گزارش نویسی می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- آموزش چگونگی یافتن، شناسائی و معرفی زمینه‌ها و موضوع‌های مناسب برای تحقیق

۲- آشنایی با اصول تحقیق و مراحل مختلف انجام تحقیق (تحقیق آزمایشگاهی: طراحی آزمایش، تخمین مواد و تجهیزات، نحوه انجام آزمایش، تحلیل نتایج آزمایش؛ تحقیق تئوری: انتخاب مدل و متغیرهای مهم برای تحلیل پارامتری، برنامه نویسی یا شناخت نرم افزارهای مرتبط، صحت سنجی و ارزیابی مدل و نتیجه گیری)

۳- شناسائی منابع علمی مفید و قابل دسترسی برای تحقیق و نحوه استفاده از آن‌ها

۴- آشنایی با پایگاه‌های اطلاعات داده‌های علمی

۵- آشنایی با انواع دسته بندی نشریه های علمی از نظر رتبه بندی و امتیاز دهی

۶- آشنایی با ساختار یک مقاله علمی و مشخصات کمی و کیفی بخش های یک مقاله، نحوه تهیه مقاله، گزارش علمی و پایان نامه

۷- آشنایی با نرم افزار Endnote

۸- آشنایی با نکات نگارشی در تدوین متون علمی و الگوهای متداول
۹- آشنایی با سرقت ادبی و اهمیت حق تألیف، دسترسی آزاد
۱۰-آشنایی با چگونگی ارجاع دهی به انتشارات علمی و مفاهیم مرتبط با citation
۱۱-آموزش مراحل متداول ارسال، داوری، پذیرش و چاپ مقالات علمی در مجلات و همایش‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**ندارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد***
		عملکردی: **دارد**	

* تهیه یک گزارش علمی در یکی از موضوعات مهندسی عمران و ارائه در کلاس

منابع اصلی:

۱- فاخر ع، "ابزار عمومی تحقیق"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۷.
۲- نقیان فشارکی م، "راهنمای تدوین گزارشهای علمی و فنی"، انتشارات یا مهدی، ۱۳۷۸.
۳- خاکی غ، "روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی"، مرکز تحقیقات علمی کشور، ۱۳۷۸.
4- R. R. Powell and L. S. Connaway, "Basic Research Methods for Librarians", 5th Edition (Library and Information Science Text Series), 2010 .
5- R. K. Yin, "Case Study Research, Design, and Methods", 5th Edition, Sage Publications, 2013.
7- W. K. Schuttle and E. Schuttle, " Communications Skills for the Information Age", 3rd Edition, McGraw-Hill Book Co., 2001.

جدول ۵ – مقایسه برنامه قدیم و جدید

ردیف	برنامه جدید		برنامه قدیم		تغییرات	عضو هیات علمی مسئول تغییرات
	نام درس	تعداد واحد	نام درس	تعداد واحد		
۱	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۲	دینامیک سازه‌ها	۳	دینامیک سازه‌ها	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۳	تئوری الاستیسیته	۳	تئوری الاستیسیته	۳	تغییر در سرفصل درس	دکتر عموشاهی
۴	روش اجزاء محدود	۳	روش اجزاء محدود	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۵	سازه‌های بتن آرمه پیشرفته	۳	سازه‌های بتن آرمه پیشرفته	۳	تغییر در سرفصل درس	دکتر داعی
۶	سازه‌های فولادی پیشرفته	۳	سازه‌های فولادی پیشرفته	۳	تغییر در سرفصل درس	دکتر عموشاهی
۷	طراحی پل	۳	طراحی پل	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر تاجمیر
۸	بتن پیش تنیده	۳	بتن پیش تنیده	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۹	طراحی سازه‌های صنعتی	۳	طراحی سازه‌های صنعتی	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۱۰	پایداری سازه‌ها	۳	پایداری سازه‌ها	۳	تغییر در سرفصل درس	دکتر عموشاهی
۱۱	سازه‌های بلند	۳	سازه‌های بلند	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر تاجمیر
۱۲	تئوری انفجار و طراحی سازه‌ها در برابر آن	۳	تئوری انفجار و طراحی سازه‌ها در برابر آن	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۱۳	دینامیک سازه پیشرفته	۳	دینامیک سازه پیشرفته	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر تاجمیر
۱۴	آزمایشگاه و تحلیل تجربی سازه	۲	آزمایشگاه و تحلیل تجربی سازه	۲	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۱۵	تحلیل غیر ارتجاعی سازه‌ها	۳	تحلیل غیر ارتجاعی سازه‌ها	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۱۶	طراحی لرزه‌ای سازه‌ها	۳	طراحی لرزه‌ای سازه‌ها	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۱۷	بهسازی لرزه‌ای سازه های موجود	۳	بهسازی لرزه‌ای سازه های موجود	۳	تغییر در سرفصل درس	دکتر تاجمیر
۱۸	اثر زلزله بر سازه‌های ویژه	۳	اثر زلزله بر سازه‌های ویژه	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۱۹	اندرکنش خاک و سازه	۳	اندرکنش خاک و سازه	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۲۰	کنترل سازه‌ها	۳	کنترل سازه‌ها	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۲۱	پایش سلامت سازه‌ها	۳	پایش سلامت سازه‌ها	۲	تغییر در سرفصل و تعداد واحد	دکتر داعی
۲۲	طراحی سازه بر اساس عملکرد	۳	طراحی سازه بر اساس عملکرد	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر تاجمیر

ادامه جدول ۵ – مقایسه برنامه قدیم و جدید

ردیف	برنامه جدید		برنامه قدیم		تغییرات	عضو هیات علمی مسئول تغییرات
	نام درس	تعداد واحد	نام درس	تعداد واحد		
۲۳	روش تخریب ساختمان	۲	روش تخریب ساختمان	۲	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۲۴	تکنولوژی بتن پیشرفته	۳	تکنولوژی بتن پیشرفته	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۲۵	تئوری صفحات	۳	تئوری صفحات	۳	تغییر در سرفصل و نام درس	دکتر عموشاهی
۲۶	مکانیک محیطهای پیوسته	۳	مکانیک محیطهای پیوسته	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۲۷	مکانیک مواد مرکب	۳	مکانیک مواد مرکب	۳	تغییر در سرفصل درس	دکتر حجازی
۲۸	تئوری پلاستیسیته	۳	تئوری پلاستیسیته	۳	تغییر در سرفصل درس	دکتر مسیبی
۲۹	مکانیک شکست	۳	مکانیک شکست	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۳۰	تئوری پوسته‌ها	۳	تئوری پوسته‌ها	۳	تغییر در سرفصل و نام درس	دکتر حجازی
۳۱	اجزاء محدود غیر خطی	۳	اجزاء محدود غیر خطی	۳	تغییر در سرفصل و نام درس	دکتر زندی
۳۲	روش اجزاء مرزی	۳	روش اجزاء مرزی	۳	تغییر در سرفصل و نام درس	دکتر زندی
۳۳	بهینه سازی در مهندسی	۳	بهینه سازی در مهندسی	۳	تغییر در سرفصل درس	دکتر داعی
۳۴	تحلیل قابلیت اطمینان سازه‌ها	۳	تحلیل قابلیت اطمینان سازه‌ها	۳	تغییر در سرفصل درس	دکتر داعی
۳۵	ارتعاشات تصادفی	۳	ارتعاشات تصادفی	۳	اصلاحات ویرایشی	دکتر عموشاهی
۳۶	محاسبات نرم	۳	محاسبات نرم	۳	تغییر در سرفصل درس	دکتر داعی
۳۷	سازه‌های فولادی سرد نورد شده	۳	–	–	درس جدید بر اساس سرفصل‌های قبلی	دکتر زینلیان
۳۸	اصول طراحی سازه‌های دریایی	۳	–	–	درس از سایر گرایش‌های مهندسی عمران	دکتر شانه‌ساززاده
۳۹	آنالیز و طراحی سازه‌های خشتی	۳	–	–	درس جدید بر اساس سرفصل‌های قبلی	دکتر حجازی
۴۰	آسیب‌شناسی و فن شناسی مرمت سازه‌های سنتی	۳	–	–	درس جدید بر اساس سرفصل‌های قبلی	دکتر حجازی
۴۱	مهندسی زلزله شریان‌های حیاتی	۳	–	–	درس جدید بر اساس سرفصل‌های قبلی	دکتر تاجمیر
۴۲	پلاستیسیته محاسباتی	۳	–	–	درس جدید بر اساس سرفصل‌های قبلی	دکتر زندی
۴۳	مباحث پیشرفته در الاستیسیته	۳	–	–	درس جدید	دکتر هفت برادران
۴۴	میکرو و نانو مکانیک جامدات	۳	–	–	درس جدید	دکتر هفت برادران