

طرح درس جهت ارائه در نیمسال تحصیل دوم ۱۴۰۲

دانشکده	فنی و مهندسی	گروه	مکانیک سنگ
گرایش	تونل و فضاهای زیرزمینی	مقطع	کارشناسی ارشد
نام درس	تحلیل دینامیک فضاهای زیرزمینی	نوع درس	پایه ☐ نظری ☒ تخصصی ☐ عملی ☐ اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد واحد	۲ واحد	نام استاد	دکتر حمیدرضا نجاتی
دروس پیش نیاز	مبانی طراحی و تحلیل فضاهای زیرزمینی	تلفن دفتر کار	۸۲۸۸۳۳۸۰
دروس هم نیاز		پست الکترونیک	h.nejati@modares.ac.ir

مقدمه

این درس برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی در رشته‌های مهندسی عمران، مهندسی معدن و مهندسی زمین‌شناسی طراحی شده است تا مبانی و اصول تحلیل دینامیکی فضاهای زیرزمینی را بیاموزند. این درس شامل مباحثی از جمله اصول ارتعاشات، تحلیل پاسخ دینامیکی، ارزیابی اثرات زمین‌لرزه و استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی می‌باشد.

✓ اهداف درس:

- ✓ آشنایی با مبانی ارتعاشات و تحلیل دینامیکی
- ✓ توانایی تحلیل و ارزیابی پاسخ دینامیکی سازه‌های زیرزمینی
- ✓ درک اثرات زمین‌لرزه بر فضاهای زیرزمینی

سرفصل‌های درس

۱. مقدمه‌ای بر تحلیل دینامیکی
 - تعریف و اهمیت تحلیل دینامیکی
 - کاربردهای تحلیل دینامیکی در فضاهای زیرزمینی
 - مروری بر اصول دینامیک سازه‌ها
۲. مبانی ارتعاشات
 - ارتعاشات آزاد و میرا
 - ارتعاشات تحمیلی و پاسخ سازه‌ها
 - تحلیل فرکانس طبیعی و اشکال مودال
۳. مدل‌سازی دینامیکی فضاهای زیرزمینی
 - مدل‌سازی توده سنگ و خصوصیات آن
 - مدل‌های خطی و غیرخطی
 - انتخاب پارامترهای مدل‌سازی
۴. تحلیل پاسخ دینامیکی
 - روش‌های تحلیل خطی و غیرخطی

- تحلیل پاسخ دینامیکی تونل‌ها و سازه‌های زیرزمینی
- اثرات میراکنندگی و جذب انرژی

۵. تحلیل اثرات زمین‌لرزه

- مبانی تحلیل لرزه‌ای
- ارزیابی خطر لرزه‌ای و تحلیل پاسخ زمین‌لرزه
- تأثیر زمین‌لرزه بر سازه‌های زیرزمینی

۶. روش‌های فرم بسته تحلیل لرزه‌ای فضاها و زیرزمینی

- معرفی روش‌های فرم بسته
- کاربرد روش‌های فرم بسته در تحلیل لرزه‌ای تونل‌ها و سازه‌های زیرزمینی
- مثال‌ها و مطالعات موردی

۷. تحلیل تاریخچه زمانی

- مبانی تحلیل تاریخچه زمانی
- روش‌های عددی تحلیل تاریخچه زمانی
- کاربرد نرم‌افزارهای تخصصی در تحلیل تاریخچه زمانی
- تحلیل داده‌ها و تفسیر نتایج
- روش‌ها و نرم‌افزارهای تخصصی برای تحلیل دینامیکی

✓ رئیس مطالب و برنامه ارائه در کلاس: (در صورتی که واحد عملی یا نظری-عملی بود، نوع آموزش در توضیحات بیان شود)

شماره جلسه	موضوع جلسه درس	توضیحات
جلسه اول	مقدمه‌ای بر تحلیل دینامیکی	
جلسه دوم	مبانی ارتعاشات	
جلسه سوم	ارتعاشات تحمیلی و پاسخ سازه‌ها	
جلسه چهارم	مدل‌سازی دینامیکی فضاها و زیرزمینی	
جلسه پنجم	انتخاب پارامترهای مدل‌سازی	
جلسه ششم	تحلیل پاسخ دینامیکی تونل‌ها و سازه‌های زیرزمینی	
جلسه هفتم	اثرات میراکنندگی و جذب انرژی	
جلسه هشتم	مبانی تحلیل لرزه‌ای	
جلسه نهم	ارزیابی خطر لرزه‌ای و تحلیل پاسخ زمین‌لرزه	
جلسه دهم	تأثیر زمین‌لرزه بر سازه‌های زیرزمینی	
جلسه یازدهم	روش‌های فرم بسته تحلیل لرزه‌ای فضاها و زیرزمینی	
جلسه دوازدهم	مبانی تحلیل تاریخچه زمانی	
جلسه سیزدهم	روش‌های عددی تحلیل تاریخچه زمانی	
جلسه چهاردهم	کاربرد نرم‌افزارهای تخصصی در تحلیل تاریخچه زمانی	
جلسه پانزدهم	تحلیل داده‌ها و تفسیر نتایج	
جلسه شانزدهم	روش‌ها و نرم‌افزارهای تخصصی برای تحلیل دینامیکی	

✓ روش‌های تدریس

- سخنرانی و تدریس نظری
- مطالعات موردی و تحلیل پروژه‌های واقعی
- کارگاه‌های عملی و آموزش نرم‌افزارهای تخصصی
- تحلیل و حل مسائل گروهی

✓ روش ارزشیابی:

- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم: ۳۰٪
- پروژه‌های عملی و گروهی: ۵۰٪
- ارائه کلاسی: ۲۰٪

✓ منابع :

- کتب تخصصی در زمینه تحلیل دینامیکی و مهندسی زیرزمینی
- مقالات علمی و پژوهشی جدید
- مستندات و گزارشات پروژه‌های واقعی