

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	روشهای حفاری سنتی	نوع درس	☒ پایه ☐ تخصصی ☒ اختیاری
تعداد واحد	۳ واحد	نام استاد	دکتر حمیدرضا نجاتی
دروس پیش‌نیاز	ژئومکانیک	تلفن دفتر کار	۸۲۸۸۳۳۸۰
دروس هم‌نیاز		پست الکترونیک	h.nejati@modares.ac.ir

مقدمه

این درس برای دانشجویان رشته‌های مهندسی عمران، مهندسی معدن و مهندسی زمین‌شناسی طراحی شده است تا اصول و روش‌های مختلف حفاری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی را بیاموزند. این درس شامل مباحثی از جمله روش‌های حفاری، تجهیزات مورد استفاده، تحلیل و ارزیابی هزینه‌ها و زمان‌بندی پروژه‌ها می‌باشد.

✓ اهداف درس:

- ✓ آشنایی با اصول و مبانی حفاری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی
- ✓ شناخت روش‌های مختلف حفاری و ماشین‌آلات مورد استفاده
- ✓ توانایی تحلیل و ارزیابی هزینه‌ها و زمان‌بندی پروژه‌های حفاری

سرفصل‌های درس

۱. مروری بر مباحث ابتدایی سازه‌ها

- معرفی شمع‌ها، تیرها و دال‌ها
- اصول طراحی و اجرای المان‌های سازه‌ای
- روش‌های پایدارسازی گود (شمع‌بندی، نیلینگ، انکراژ، دیواره‌های دیافراگمی، شیت پایل)

۲. مقدمه‌ای بر حفاری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی

- تعریف و اهمیت حفاری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی
- کاربردها و مزایای حفاری زیرزمینی
- مروری بر تاریخچه حفاری تونل‌ها

۳. روش‌های حفاری مکانیکی

- حفاری با ماشین‌آلات (TBM (Tunnel Boring Machine
- انواع TBM: EPB (Earth Pressure Balance), Shield, Slurry Shield
- مراحل عملیات حفاری مکانیکی
- مزایا و معایب استفاده از TBM

۴. روش‌های حفاری ایستگاه‌های مترو

- آشنایی با استراتژی (NATM (New Austrian Tunneling Method

- روش ریب و شمع
- روش cut & cover
- روش حفاری چند مرحله ای (sequential excavation)

۵. روش‌های حفاری انفجاری

- حفاری به روش انفجار (Drill and Blast)
- مراحل طراحی و اجرای حفاری انفجاری
- تجهیزات مورد استفاده در حفاری انفجاری
- مزایا و معایب حفاری انفجاری

۶. روش‌های نوین حفاری

- میکروتونلینگ (Microtunneling)
- حفاری جهت‌دار (Directional Drilling)
- استفاده از فناوری‌های جدید در حفاری زیرزمینی

۷. تجهیزات و ماشین‌آلات حفاری

- معرفی انواع ماشین‌آلات حفاری و تجهیزات جانبی
- سیستم‌های تهویه و نگهداری تونل‌ها
- تجهیزات ایمنی و نظارت
- مدیریت ماشین‌آلات و تجهیزات در پروژه‌های حفاری

۸. تحلیل هزینه‌ها و زمان‌بندی پروژه‌های حفاری

- تخمین هزینه‌های حفاری و تحلیل اقتصادی
- برنامه‌ریزی و زمان‌بندی پروژه‌های حفاری
- مدیریت ریسک و ارزیابی تأثیرات زیست‌محیطی

✓ رئوس 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	مروری بر مباحث ابتدایی سازه‌ها	
جلسه دوم	روش‌های پایدارسازی گود (شمع بندی، نیلینگ، انکراژ، دیواره های دیافراگمی، شیت پایل)	
جلسه سوم	مقدمه‌ای بر حفاری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی	
جلسه چهارم	روش‌های حفاری مکانیکی	
جلسه پنجم	حفاری با ماشین‌آلات (TBM (Tunnel Boring Machine)	
جلسه ششم	انواع TBM: EPB (Earth Pressure Balance), Shield, Slurry Shield	
جلسه هفتم	روش‌های حفاری ایستگاه‌های مترو	
جلسه هشتم	روش ریب و شمع	
جلسه نهم	روش cut & cover	
جلسه دهم	آشنایی با استراتژی (NATM (New Austrian Tunneling Method)	
جلسه یازدهم	روش‌های حفاری انفجاری	

جلسه دوازدهم	مراحل طراحی و اجرای حفاری انفجاری
جلسه سیزدهم	روش های نوین حفاری
جلسه چهاردهم	تحلیل هزینه ها و زمان بندی پروژه های حفاری
جلسه پانزدهم	روش های پیش بینی عملکرد ماشین آلات
جلسه شانزدهم	برنامه ریزی و زمان بندی پروژه های حفاری

✓ روش های تدریس

- سخنرانی و تدریس نظری
- مطالعات موردی و تحلیل پروژه های واقعی
- کارگاه های عملی و آموزش نرم افزارهای تخصصی
- تحلیل و حل مسائل گروهی

✓ روش ارزشیابی:

- آزمون های میان ترم و پایان ترم: ۸۰٪
- ارائه کلاسی: ۲۰٪

✓ منابع:

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