



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

(تفسیر عنوان)

رشته علوم زمین

گرایش زمین شناسی مهندسی

دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته



گروه علوم پایه

به استناد مصوبه جلسه شماره ۸۶ تاریخ ۱۴/۰۹/۱۳۹۵ کمیسیون برنامه ریزی آموزش عالی

اهداف دوره

از آنجا که بیشتر طرح های مهندسی، مانند سدسازی، راه سازی، پی سازی، احداث فضاهای زیر زمینی و تونل ها، طرح های زیست محیطی، مصالح ساختمانی، در سطح و یا درون زمین احداث می شوند، شناخت خصوصیات زمین شناسی مهندسی ساختگاه، در مراحل مختلف شناسایی، طراحی، اجرا و بهره برداری می تواند تأثیر مستقیم در موفقیت طرح داشته باشد.

وظایف زمین شناسی مهندسی تلفیقی از وظایف یک زمین شناس و یک مهندس است و انتظار می رود یک مهندس زمین شناس در هنگام بررسی یک مسئله دو دیدگاه زمین شناسی و مهندسی را داشته باشد. وظایف زمین شناسی مهندسی به شرح زیر معرفی می شود:

۱. شناسایی خصوصیات سنگ و خاک، و شرایط زمین شناسی آن ها در ساختگاه طرح.
۲. بررسی وضعیت آب های سطحی و زیر زمینی و ارزیابی تأثیر آن ها در اجرای طرح.
۳. تعیین خصوصیات مهندسی مصالح زمین از طریق نمونه برداری و انجام آزمایش ها.
۴. پیش بینی مخاطرات زمین شناختی و پیشنهاد راهکارهایی جهت کاهش اثر آن ها و بهسازی زمین.

تواناییها، مهارتها و احراز مشاغل دانش آموختگان

دانشجویان با گذراندن مقطع کارشناسی ارشد در این گرایش توانایی لازم جهت ارائه خدمات فنی گوناگون در طرح های عمرانی پیدا می کنند. البته این توانی متناسب با موضوع تحقیق پایان نامه و یا کارهای اجرایی تعیین می شود. نمونه ای از این توانمندی ها به شرح زیر است:

۱. طرح های سدسازی: بررسی خصوصیات ساختاری و مطالعه آببندی ساختگاه سد، ارزیابی پایداری تکیه گاه ها و برآورد رسوبزایی در مخزن سد.
۲. طرح های راهسازی: انتخاب گزینه های مناسب برای مسیر راه، ارزیابی پایداری دامنه ها در مسیرهای کوهستانی، شناسایی و تأمین منابع قرضه مورد نیاز برای زیرسازی و قسمت های مختلف روسازی راه.
۳. طرح های پی سازی، انتخاب ساختگاه مناسب، اجرای طرح های بهسازی (میخکوبی، میل مهار، خاک مسلح، تراکم دینامیکی، تراکم ارتعاشی)، تعیین شاخص های مقاومتی خاک و سنگ.
۴. طرح های مصالح ساختمانی، شناسایی نوع سنگ، ارزیابی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی، برآورد ذخیره، شناسایی منابع قرضه.



۵. طراحی نرم افزار و به کارگیری آن ها در مدل سازی دو بعدی و سه بعدی طرح و همچنین انجام محاسبات مرتبط با تحلیل های عددی.

شرایط لازم برای اجرا

امکانات مورد نیاز برای راه اندازی این گرایش شامل داشتن فضای مناسب جهت استقرار ابزار و وسائل آزمایشگاهی به ابعاد ۸۰ متر مربع و بیشتر، ابزار اولیه شامل مجموعه الک ها و دستگاه لرزنده، ابزار اندازه گیری شاخص خمیری خاک، ترازو، کوره، دستگاه برش مستقیم خاک، دستگاه تحکیم، دستگاه تراکم، دستگاه برش سه محوری، دستگاه آزمایش تراکم غیر محصور، دستگاه بتون شکن، البته داشتن یک یا دو کارشناس آزمایشگاهی با مدرک کارشناسی و یا کارشناسی ارشد ضرورت دارد.

دروس دوره کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی

تعداد کل واحدهای درسی این دوره ۳۰ واحد به شرح زیر است:

| | |
|---------------------------|---------|
| الف) دروس کمبود و پیشنیاز | ۶ واحد |
| ب) دروس الزامی | ۱۲ واحد |
| ج) دروس اختیاری | ۱۰ واحد |
| د) پایان نامه | ۶ واحد |
| ه) سمینار | ۲ واحد |



ج- دروس اختیاری

| کد | نام درس | تعداد واحد | ساعات | |
|-----|-----------------------------------|------------|-------|------|
| | | | نظری | عملی |
| ۷۰۵ | ** مکانیک سنگ | ۴ | ۴۸ | ۳۲ |
| ۷۰۸ | زمین شناسی مهندسی کارست | ۲ | ۳۲ | - |
| ۷۰۹ | زمین شناسی مهندسی ساحل | ۲ | ۳۲ | - |
| ۷۱۰ | زمین شناسی مهندسی سدهای زیر زمینی | ۲ | ۳۲ | - |
| ۷۱۱ | زمین شناسی مهندسی آب های زیرزمینی | ۲ | ۳۲ | - |
| ۷۱۲ | روش های عددی در زمین شناسی مهندسی | ۲ | ۳۲ | - |
| ۷۱۳ | مخاطرات زمین شناختی | ۲ | ۳۲ | - |
| ۷۱۴ | اجرای پروژه های مهندسی | ۲ | - | ۶۴ |
| ۷۱۵ | زمین فیزیک مهندسی کاربردی | ۲ | ۳۲ | - |
| ۷۱۶ | آب شناسی کاربردی | ۲ | ۳۲ | - |

* دانشجوی باید ۱۰ واحد دروس اختیاری خود را از جدول فوق اخذ کند.

** اختیاری-الزامی

*** دانشجوی می تواند کلیه واحدهای الزامی و اختیاری دوره های تحصیلات تکمیلی سایر رشته های زمین شناسی را با موافقت استاد راهنما به عنوان واحد اختیاری انتخاب نماید.



| عنوان درس (فارسی) | | تعداد واحد | نوع واحد | جبرانی | دروس پیشیاز | |
|--|--|--------------|----------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| زمین شناسی مهندسی کارست | | ۴ | | | نظری | <input type="checkbox"/> |
| عنوان درس (انگلیسی) | | تعداد ساعت | عملی | بایه | <input type="checkbox"/> | |
| Karst Engineering Geology | | ۳۲ | نظری | الزامی | <input type="checkbox"/> | |
| | | | عملی | اختیاری | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | | | | آموزش تکمیلی عملی | <input type="checkbox"/> | ندارد |
| | | | | سفر علمی | <input checked="" type="checkbox"/> | سمینار |
| | | | | کارگاه | <input type="checkbox"/> | آزمایشگاه |
| اهداف کلی درس | | اهداف رفتاری | | | | |
| آشنایی با موضوع کارست و تاثیر آن در طرح های زیر بنایی برنامه ریزی جهت کاهش خطرات احتمالی ناشی از حضور کارست | | | | | | |
| سرفصل یا رؤس مطالب: | | | | | | |
| کلیات | | | | | | |
| تعریف کارست، سنگ های کارستی، پراکنندگی کارست در ایران و جهان، رده بندی کارست | | | | | | |
| ویژگی های فیزیکی و شیمیایی | | | | | | |
| تخلخل در زمین شناسی مهندسی کارست، عمق کارستی شدن، نقش خصوصیات شیمیایی سنگ در فرآیند کارستی شدن، نقش تکنونیک در فرآیند کارستی شدن، ارزیابی درجه کارستی شدن | | | | | | |
| انحلال پذیری | | | | | | |
| تعریف انحلال پذیری سنگ، عوامل موثر بر روی انحلال پذیری سنگ، ضرورت انجام مطالعات انحلال پذیری، آزمایش انحلال پذیری (روش وزنی، روش حجمی)، محاسبات | | | | | | |
| زمین ریخت شناسی کارست | | | | | | |
| معرفی پدیده های زمین ریخت شناسی کارست (کارن ها، فروچاله ها، دره های خشک، چاه های کارستی، غارها، پولیه ها، دشت کارستی، طاق طبیعی، پونرها یا چاههای مکنده، پنجره های کارستی)، نقش پدیده های ریخت شناسی در ارزیابی توسعه کارست در منطقه. | | | | | | |
| جریان آب زیرزمینی در کارست | | | | | | |
| نظریه های جریان آب زیرزمینی در کارست، سرعت جریان آب در کارست، سامانه های زهکشی در کارست، سامانه های تغذیه در کارست، ارتباط نوع تغذیه با زمین ریخت شناسی کارست. | | | | | | |
| شرایط هیدروپنماتیک دره های کارستی | | | | | | |
| ساختمان آب زمین شناختی کارست، سطح زهکشی آب زیرزمینی کارست، دره تراوش بیرونی، دره نگهدارنده، دره زهکش نشی، دره زهکش پولیه ای، دره با تغذیه یک طرفه، دره با تغذیه متقابل، دره ناودیس، دره ناقدیسی | | | | | | |



استفاده از ردیاب ها در مناطق کارستی

ویژگی های ردیاب ها، انحلال پذیری، دوام و نحو تشخیص ردیاب ها، حساسیت غلظت، انواع ردیاب ها، تعیین مقدار ردیاب، نحوه نمونه برداری آب برای تشخیص ردیاب.

مطالعات زمین شناسی مهندسی در مناطق کارستی

جمع آوری اطلاعات موجود و انجام کارهای دفتری، بررسی های صحرایی، مطالعات زمین فیزیکی، مطالعات آب-زمین شناختی (hydrogeologic).

اجرای طرح های عمرانی در مناطق کارستی

زمین شناسی مهندسی پی های کارستی، فرسایش زیرسطحی یا رگاب در مناطق کارستی، روش های آب بندی سدها در مناطق کارستی، پر کردن و تزریق در غارها، تزریق در مجاری پر سرعت، مطالعات موردی (سدهای لار، مارون، کارون ۱، کارون ۲، کارون ۳، کوار، خیرآباد و.....)،

کارست و جاذبه های گردشگری

شناسایی مناطق کارستی با قابلیت گردشگری و معرفی آنها در ایران، ارزیابی پایداری غارهای کارستی، بررسی روش های مقاوم سازی غارهای کارستی.

روش ارزیابی:

| پروژه | آزمون های نهایی | | میان ترم | ارزشیابی مستمر |
|-------|-----------------|---------------|----------|----------------|
| | آزمون عملکردی | آزمون نوشتاری | | |
| | | | | |

فهرست منابع:

23. Breznek, M. 1998. Storage reservoirs and deep wells in karst region. Balkema.
24. James, A.N., 1992. Soluble materials in civil engineering. Ellis-Horwood.
25. Fookes, P.G, 2005, Geomorphology for engineers. Whittles Publishing.
26. Milanovic, P.T., Karst hydrogeology. Water resources publications.
27. Milanovic, P.T. Geological engineering in karst. Zebra publishing Ltd.
28. Waltham, A.C., 1989. Ground subsidence. Blakie.

۷. محمدحسین قبادی، ۱۳۸۸، زمین شناسی مهندسی کارست، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، همدان، چاپ دوم



| عنوان درس (فارسی) | تعداد واحد | نوع | جبرانی | نظری | عملی | دروس پیشنهادی |
|---|--|---------------------------------|------------------------------------|--|-------------------------------|---|
| آب شناسی کاربردی | ۲ | تعداد واحد | پایه | <input type="checkbox"/> نظری | <input type="checkbox"/> عملی | زمین شناسی مهندسی ۱ مکانیک سنگ مکانیک خاک |
| | تعداد ساعت | | الزامی | <input type="checkbox"/> نظری | <input type="checkbox"/> عملی | |
| عنوان درس (انگلیسی) | ۳۲ | اختیاری | | <input checked="" type="checkbox"/> نظری | <input type="checkbox"/> عملی | |
| Applied Hydrology | آموزش تکمیلی عملی | | <input type="checkbox"/> ندارد | <input checked="" type="checkbox"/> دارد | | |
| | <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی | <input type="checkbox"/> کارگاه | <input type="checkbox"/> آزمایشگاه | <input checked="" type="checkbox"/> سمینار | | |
| اهداف کلی درس | | اهداف رفتاری | | | | |
| آشنایی با مباحث آب های سطحی و زیرزمینی از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، منشأ آب ها، ذخایر آب، سفره های آبدار | | | | | | |
| سرفصل یا رؤس مطالب: | | | | | | |
| آشنایی با مفاهیم و واژه ها | | | | | | |
| کلیات، خصوصیات ملکول آب، انرژی ملکولی، آب ملکولی، آب بلوری، آب دانه ای، آب موئینه ای | | | | | | |
| خواص انحلالی آب | | | | | | |
| خاصیت حل کنندگی آب، رده بندی شیمیایی آب ها، آب های اسیدی، آب های قلیایی، سختی آب، نسبت وزنی آب، قابلیت خوردگی آب. | | | | | | |
| منشأ آب ها | | | | | | |
| آب های ماگمایی، آب های فسیل، آب شیرین، آب های شور، چرخه آب در طبیعت، دوره های آب شناختی | | | | | | |
| منابع آب زیر زمینی و گسترش آنها | | | | | | |
| عملکرد آب در فرآیند هوازدگی، عملکرد آب در فرسایش پذیری سنگ، منابع آب زیرزمینی، ظرفیت مخزن سنگ های رسوبی، خصوصیات آب های زیرزمینی نهشته های سیلابی، رسوبات دلتایی، مخروط افکنه ها، سنگ های متخلخل و خرد شده. | | | | | | |
| خصوصیات سفره های آبدار | | | | | | |
| انواع سفره های آبدار (سفره های آزاد و سفره های تحت فشار)، سفره های آبدار در محیط های خشکی (نهشته های آبرفتی، مخروط افکنه ها، دلتاها)، سفره های آبدار در محیط های دریایی، سفره های آبدار در مناطق کارستی، تداخل سفره های آب شیرین و شور. | | | | | | |



تغذیه و نفوذ پذیری

تغذیه در لایه های اشباع شده، تغذیه سفره های تحت فشار، عملکرد آب های تحت فشار، فرسایش درونی زمین، نفوذ پذیری سازندهای آبدار

روش های اندازه گیری

روش های تعیین درصد رطوبت خاک، روش های تعیین ضریب نفوذ پذیری، روش های آزمایشگاهی، روش های صحرائی، آزمایش پمپاژ، آزمایش های تزریق (لوفران و لوزون)، تفسیر و تعبیر نقشه ها و لیموخ های آب های زیر زمینی.

روش ارزیابی:

| پروژه | آزمون های نهایی | | میان ترم | ارزشیابی مستمر |
|-------|-----------------|---------------|----------|----------------|
| | آزمون عملکردی | آزمون نوشتاری | | |
| | | | | |

فهرست منابع:

- Fetter, C.W., 2000, Applied hydrogeology, 4th edition, Prentice and Hall, 598 pages.
- Tood, D.K., and Mays L.W., 2005, Groundwater hydrology, 3rd edition, John Wiley, 656 pages.

