



دانشگاه سیستان و بلوچستان
دانشکده صنعت و معدن و خاش

فرم طرح درس

اطلاعات اولیه درس					
عنوان درس	مقطع	نام مدرس	زمان بندی هفتگی	نوع درس	تعداد واحد درس
حفر چاه و فضاهای زیرزمینی	کارشناسی	دکتر غلامحسین کاخا	شنبه: ۱۵:۳۰ تا ۱۷ سه شنبه: ۱۵:۳۰ تا ۱۷	اجباری	۳ واحد (نظری)
پیش نیازها					
۱) گذراندن دروس "کنترل زمین و نگهداری" و "چالزنی و انفجار"					
هم نیازها					
در صورتی که دانشجو قبلاً دروس "کنترل زمین و نگهداری" و "چالزنی و انفجار" مردود شده باشد، به صورت هم نیاز می تواند این درس را اخذ نماید.					
روش آموزش					
سخنرانی ■ پرسش و پاسخ ■ حل تمرین ■ کار عملی (آزمایشگاه یا کارگاه) □ کار با نرم افزار □					
منابع درس					
۱) یاوری شهرضا، مهدی. "حفر فضاهای زیرزمینی"، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران، چاپ اول، ۱۳۹۸.					
۲) شریف زاده، مصطفی. "جزوه حفر چاه و تونل"، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۶.					
۳) یاوری شهرضا، مهدی. "جزوه حفر چاه و تونل"، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۵.					
۴) پلاسی، مسعود. "جزوه تونل سازی"، دانشگاه تهران، ۱۳۹۲.					
5) Wittaker, B.N., Frith, R.C. "Tunnelling: Design Stability and Construction", IMM: 1990.					
6) Bickel, J.O., Kusel, T.R. "Tunnel Engineering Hand Book", 1997.					
7) Hartman, H.L., (Editor); "SME Mining Engineering Handbook", Vol. 1 & 2, 2th Edition, SME Littleton Co. ; 1992; Sec 4-17, 24.					
8) Us Army, "Engineering and Design of Tunnels and Shafts in Rock", Us Army Washington, 1997.					
9) Maidle, B., Herren Knesht, M., An Heuser., L. "Mechanized Shield Tunneling", 1996.					
اهداف درس					
در پایان این درس، انتظار می رود شما:					
۱) با انواع حفريات زیرزمینی آشنایی کامل پیدا کرده و تقسیم بندی حفريات زیرزمینی معدنی و تفاوت آن با حفريات غیر معدنی را یاد بگیرید.					
۲) با اصول انتخاب شکل و ابعاد حفريات زیرزمینی آشنایی پیدا کنید.					
۳) واژه ها و اصطلاحات تخصصی رایج در حفر چاه و فضاهای زیرزمینی را یاد بگیرید.					
۴) مراحل طراحی و روند مطالعات طراحی و اجرای فضاهای زیرزمینی را یاد گرفته و در این زمینه تسلط نسبی داشته باشید.					
۵) با نحوه توزیع تنش در اطراف فضاهای زیرزمینی آشنایی پیدا کنید و قادر به تخمین انواع تنش ها در شرایط مختلف حفريات زیرزمینی باشید.					
۶) روشهای طراحی و تحلیل پایداری حفريات زیرزمینی را یاد بگیرید.					
۷) یا تونلسازی در زمینه های سنگی با استفاده از چالزنی و انفجار آشنایی پیدا کنید.					
۸) اطلاعات لازم در زمینه تونلسازی با استفاده از ماشین های حفاری (تونلسازی مکانیزه) را کسب کنید.					
۹) با روش های مختلف حفر چاه آشنا شوید.					

نحوه ارزشیابی دانشجوی		
۷ نمره پایان ترم	۵ نمره تمرین و پروژه	۸ نمره میان ترم
آدرس های الکترونیکی		
آدرس الکترونیکی برای تماس با استاد		
G.kakha@eng.usb.ac.ir		
زمان بندی هفتگی		
شماره جلسه	سرفصل ها	
۱	نام سرفصل: فصل اول: کلیات (تشریح اهداف کلی درس، سرفصل ها، منابع و نحوه ارزیابی، مقدمه، تاریخچه تونلسازی و فواید آن، تقسیم بندی کلی تونل ها و حفریات زیرزمینی، ساختگاه تونل و فضاهای زیرزمینی)	
۲	نام سرفصل: فصل اول: (انتخاب شکل و ابعاد حفریات زیرزمینی، مقاطع عرضی و طولی تونل، شیب و امتداد حفریات زیرزمینی، پیشرفت در تونلسازی، مراحل طراحی و روند مطالعات طراحی و اجرای فضاهای زیرزمینی)	
۳	نام سرفصل: فصل دوم: ملاحظات زمین شناسی و مکانیک سنگی در طراحی حفریات زیرزمینی (مقدمه، جایگاه و اهمیت اطلاعات زمین شناسی، تأثیر خواص سنگ، ساخت زمین شناسی، هیدروژئولوژی، گاز، حرارت درون زمینی و تنش ها بر پایداری تونل)	
۴	نام سرفصل: فصل دوم: (بررسی های ژئوتکنیکی در حفر تونل)	
۵	نام سرفصل: فصل سوم: اصول طراحی و اجرای حفریات زیرزمینی (مقدمه، روند طراحی حفریات زیرزمینی، تنش های اولیه و القایی، توزیع تنش و تغییر مکان در اطراف تونلهای دایره ای)	
۶	نام سرفصل: فصل سوم: (توزیع تنش در اطراف کارهای معدنی بیضی شکل، چهارگوش و حفاری های متعدد، بررسی استحکام سقف های لایه ای تونل ها، بهینه سازی مشخصات تونل برای جلوگیری از ناپایداری)	
۷	نام سرفصل: فصل سوم: (تعیین بار وارد بر سیستم نگهداری، روش های تحلیل و طراحی حفریات زیرزمینی)	
۸	امتحان میان ترم (۸ نمره)	
۹	نام سرفصل: فصل چهارم: تونلسازی در زمین های سنگی با استفاده از چالزنی و انفجار (مقدمه، مراحل چالزنی، مشخصات چال ها و انواع برش ها در سینه کارهای تونلی، محاسبات چالزنی و طراحی برش ها)	
۱۰	نام سرفصل: فصل چهارم: (آتشکاری در تونل ها، محاسبات خرج ویژه و تعداد چال های لازم در جبهه کار تونل، تعیین عمق و قطر چال ها)	

۱۱	<p>نام سرفصل:</p> <p>- فصل پنجم: تونلسازی با استفاده از ماشین های حفاری (مقدمه، حفاری با TBM، TBM های باز، TBM های تک سپری و دو سپری، مقایسه انواع TBM ها، انواع ابزار برش TBM و کاربرد آنها)</p>
۱۲	<p>نام سرفصل:</p> <p>- فصل پنجم: (عملکرد TBM، انتخاب نوع TBM، مزایا و معایب آن، حفاری با ماشین کله گاوی، انواع کله گاوی و ابزار برش آنها، کاربرد آنها در روش NATM، تأثیر ویژگی های سنگ بر عملکرد دستگاه)</p>
۱۳	<p>نام سرفصل:</p> <p>- فصل پنجم: (دستگاه های کله گاوی دو بازویی، تاج حفار مخروطی و طبلکی، تکنولوژی آیفشان، شرایط زمین در تونلسازی سپری، انواع سپرها، چکش های ضربه ای هیدرولیک، هزینه حفر مکانیزه، داده های زمین شناختی لازم برای انتخاب ماشین، مقایسه روش های سنتی و مکانیزه)</p>
۱۴	<p>نام سرفصل:</p> <p>- فصل ششم: روش های حفر چاه</p>
۱۵	<p>نام سرفصل:</p> <p>- فصل هفتم: تونلسازی در سنگهای نرم، ضعیف و شرایط نامساعد زمین</p>
۱۶	<p>نام سرفصل:</p> <p>- فصل های هشتم و نهم: روش های بهسازی زمین و حل سؤالات تستی</p>