



بسمه تعالی

طرح درس «اصول مهندسی تونل»

مقطع کارشناسی

گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد



چکیده

این درس به معرفی اصول مهندسی تونل و مسائل اولیه ژئومکانیک در زمینه تحلیل و طراحی تونل می پردازد. مطالب این درس مشکل از مباحث نظری شامل طبقه بندی انواع زمین ها سنگی، تخمین و تعیین تنش ها و تغییر شکل های اطراف تونل و مباحث عملی نظیر روش های ساخت و اجرای تونل و پایدارسازی تونل است. در تهیه و تنظیم مطالب درسی، سعی شده است تا از به روزترین روش ها و تکنیک ها استفاده شود. در این درس، بیشتر به تونل های حفاری شده در زمین های سخت (سنگ) پرداخته می شود. شایان ذکر است که در محاسبات مربوط به مهندسی تونل، روابط نظری به تنهایی کاربردی نداشته، بلکه این روابط به کمک تجربیات گذشته و یا تحقیقاتی که در حال انجام هستند، کاربردی و قابل استفاده می شوند. در این کلاس، مسائل تحلیلی فقط در شرایط عادی مطرح شده و شرایط لرزه ای در نظر گرفته نمی شود.

مدرس: سید احسان سیدی حسینی نیا

تعداد واحد: دو واحد نظری

زمان تشکیل کلاس: شنبه ها ساعت ۱۴-۱۶

اهداف

۱) آشنایی دانشجویان با مسائل مهندسی مختلف مرتبط با طراحی و ساخت فضاهای زیرزمینی و تونل در شرایط غیرلرزه ای.

۲) تربیت دانشجویان برای طراحی و تحلیل این دسته از مسائل

پیش نیازهای مورد نیاز

در مقطع کارشناسی: زمین شناسی مهندسی، مکانیک خاک، مهندسی پی

منابع درسی

- Williams, O., (1997), Engineering and Design, tunnels and shafts in rock, department of the army, U.S. army corps of engineers, EM 1110-2-2901
- Hung, C.J., Monsees, J., Munfah, N., and Wisniewski, J. (2009). Manual for Design and Construction of Road Tunnels- Civil Element, Publication No. FHWA-NHI-10-034.
- Hoek, E., Kaiser, P.K., and Bawden, W. (1996). Support of Underground Excavations in hard Rock.

• رویانفر، علی (۱۳۸۹). شاکریت تر و کاربرد آن در تونل سازی، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، چاپ اول

• مدنی، حسن (۱۳۸۳). تونلسازی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، جلد اول: حفاری و اجرا؛ جلد دوم: خدمات فنی تونلسازی؛ جلد سوم: تحلیل

پایداری؛ جلد چهارم: طراحی و اجرای سیستم نگهداری

• قربان بیگی، سعید (۱۳۸۱). محاسبه تونل ها با روش همگرایی - فشرده گی. انتشارات دانشکده صنعت آب و برق (شهید عباسپور).

• تجربیات شخصی

مسائل مطرح شده در کلاس بطور خلاصه گردآوری شده و در قالب یک جزوه تکمیلی درس تهیه شده است. دانشجویان جزوه درسی را از بخش چاپ و تکثیر دانشکده تهیه نمایند. برای اطلاعات بیشتر، لازم است دانشجویان به منابع ذکر شده مراجعه کنند.

سرفصل مطالب

سرفصل مطالب به شرح جدول زیر است:

ردیف	عنوان فصل یا بخش	شرح	شماره جلسه
۱	فصل اول: مقدمه و کلیات	در این فصل به طور خلاصه با مفاهیم اولیه و تعاریف مختلف در مهندسی تونل پرداخته می شود.	۱
۲	فصل دوم: مطالعه ساختگاه تونل	در این فصل، به ضرورت و چگونگی توجه به شرایط زیرسطحی زمین در تعیین مسیر و یا مطالعه ساختگاه تونل پرداخته می شود.	۲ و ۱
۳	فصل سوم: ملاحظات طراحی تونل	در این فصل، کلیات و اصول اولیه و لازم جهت طراحی یک تونل معرفی می شوند.	۳
۴	فصل چهارم: طبقه بندی توده های سنگی	در این فصل، انواع زمین از لحاظ مهندسی تونل معرفی می شوند. معیارهای تعریف انواع زمین بر اساس تجربه و قواعد تجربی است.	۵ و ۴
۵	فصل پنجم: وضعیت تنش در اطراف تونل	در این فصل، توزیع تنش ناشی از لایه های زمین در شرایط طبیعی و همچنین، توزیع تنش پس از حفر تونل مطالعه می شود. با دانستن نحوه گسترده پخش تنش می توان، رفتار تونل ها را مطالعه کرد.	۷ و ۶
۶	فصل ششم: روش های اجرای تونل	در این فصل، انواع روش های اجرایی تونل به همراه ادوات و مسایل مورد نیاز (روش های انفجاری و حفاری) تشریح می شود.	۱۱ و ۹ و ۸
۷	فصل هفتم: حائل بندی و پوشش تونل ها	پس از حفر تونل و یا حین حفاری یک فضای زیرزمینی، لازم است تا این حفره پایدار سازی شود. در این فصل، به تشریح انواع حائل ها و پوشش های تونل پرداخته می شود.	۱۳ و ۱۲
۸	فصل هشتم: طراحی و ارزیابی سیستم های حائل تونل	در این فصل، بطور مختصر به اصول طراحی حائل ها با روش های مختلف پرداخته می شود.	۱۵ و ۱۴
۹	فصل نهم: ابزاربندی و رفتارنگاری	یکی از مسائلی که در کنار طراحی یک سازه مانند تونل اهمیت دارد، توجه به فرضیات در نظر گرفته شده در طراحی ها و کنترل شرایط موجود و پیش بینی شرایط آینده است. این کار با ابزاربندی و زیر نظر گرفتن رفتار سازه تونل امکان پذیر است.	۱۶ و ۱۵

توضیح:

- ۱- مدت زمان هر جلسه یک ساعت و ۴۵ دقیقه است.
- ۲- در جلسه ۱۰ام، آزمون میان ترم برگزار می شود.

نحوه تدریس

در خصوص نحوه تدریس، موارد زیر خاطر نشان می شود:

- ۱- در هر جلسه، مرور کوتاهی بر موضوعات جلسه قبل می شود. سپس، موضوع جلسه جدید مطرح می گردد.
- ۲- از دانشجویان انتظار می رود که با آمادگی قبلی و مرور بر مطالب جلسات گذشته و همچنین اشراف بر مطالب پیش نیاز، در کلاس حضور یابند.
- ۳- با توجه به اینکه نمی توان زمانی جهت بازدید و یا بحث کامل فنی از پروژه های بیرون در نظر گرفت، سعی می شود تا تکالیفی از دانشجویان خواسته شود تا در آن، دانشجویان با مسائل اجرایی و فنی از طریق مطالعه مقالات و یا نوشتارهای فنی (مثلا با کمک اینترنت) آشنا شوند.
- ۴- سعی می شود تا آموزش مطالب درسی بصورت دوطرفه (استاد و دانشجو) پیش رود. لذا انتظار می رود که دانشجویان در بحث ها و پرسش و پاسخ، فعال باشند.

راه های ارتباطی با استاد درس

دانشجویان از راه های زیر می توانند در خصوص موضوع درس، با استاد درس تماس داشته باشند:

- ۱- در ابتدای شروع کلاس و در صورت کوتاه بودن پاسخ ها
- ۲- در ساعت های تعیین شده حضور در دفتر استاد و رفع اشکال- لطفا در زمان میان کلاس ها و یا زمان های اختصاص داده شده دیگر مراجعه نشود.
- ۳- از طریق رایانامه و یا صفحه شخصی اینترنت استاد درس بخش "تماس با من".

ارزشیابی

ارزشیابی کلی دانشجویان در بخش های مختلف انجام می گیرد که به شرح زیر است:

ردیف	بخش ها	شرح	سهم نمره
۱	تمرینات کلاسی و حضور موثر در کلاس	<ul style="list-style-type: none"> • در هر جلسه کلاس، یک یا چند تکلیف کلاسی شامل جستجو، ارائه گزارش، و حل مسائل محاسباتی تعریف می شود. • لازم است در جلسه بعدی، تکلیف ها تحویل داده شوند. در صورت تاخیر در تحویل تکلیف ها، نمره کاهش می یابد. • هر تمرین بطور جداگانه در داخل یک کاور تحویل داده می شود. 	دو
۲	آزمون میان ترم	<p>آزمون می تواند شامل دو بخش باشد:</p> <p>(۱) بخش تشریحی که در آن، پرسش های مفهومی و تشریحی مطرح می شود. این بخش بطور کتاب بسته برگزار می شود. سهم آن ۳۰-۴۰٪ کل نمره این آزمون است.</p> <p>(۲) بخش مسائل که در آن، چندین مسئله جهت ارائه راه حل و جواب مطرح می شود.</p> <ul style="list-style-type: none"> • این بخش بطور کتاب باز برگزار می شود. سهم آن ۶۰-۷۰٪ کل نمره این آزمون است. • آزمون میان ترم مربوط به ارزشیابی فصل ۱ تا انتهای فصل ۵ است. • زمان آزمون: جلسه ۱۱۰ام کلاس 	نه
۳	آزمون پایان ترم	<p>آزمون می تواند شامل دو بخش باشد:</p> <p>(۱) بخش تشریحی که در آن، پرسش های مفهومی و تشریحی مطرح می شود. این بخش بطور کتاب بسته برگزار می شود. سهم آن ۳۰-۴۰٪ کل نمره این آزمون است.</p> <p>(۲) بخش مسائل که در آن، چندین مسئله جهت ارائه راه حل و جواب مطرح می شود.</p> <ul style="list-style-type: none"> • این بخش بطور کتاب باز برگزار می شود. سهم آن ۶۰-۷۰٪ کل نمره این آزمون است. • آزمون پایان ترم مربوط به ارزشیابی ابتدای فصل ۶ تا انتهای فصل ۹ است. خاطرنشان می شود که ممکن است مطالب فصل های گذشته بطور غیرمستقیم در آزمون پایان ترم وارد شود. • زمان آزمون: مطابق با برنامه اعلام شده از طرف گروه و یا دانشکده. 	نه
جمع کل نمره ارزشیابی:			۲۰

توضیحات

- ۱- لازم است دانشجو حداقل ۵۰٪ امتیاز متوسط آزمون های میان ترم و پایان ترم را کسب نماید (حداقل ۱۰ نمره شامل مجموع سهم آزمون ها). در غیر این صورت، دانشجو نمی تواند درس را با موفقیت بگذراند و سهم نمرات کلاسی در نمره کل تا سقف نمره ۹/۷۵ محاسبه می شود.
- ۲- نمره های ارزشیابی در پرتال دانشجویی در بخش "دفتر نمره دروس" قابل مشاهده است. نمره "تمرینات کلاسی و حضور موثر در کلاس" پس از پایان کلاس، نمرات آزمون های میان ترم و پایان ترم، پس از تصحیح برگه ها اعلام می شوند.
- ۳- پس از اعلام اولیه نمرات نهایی، حداکثر سه روز فرصت برای درخواست تجدیدنظر وجود دارد که فقط درخواست های از طریق پرتال بررسی می شوند.

امید است با داشتن توکل، انگیزه، تعهد و پشتکار و خاطره ای خوش از لحظات سپری شده، این درس با موفقیت گذرانده شود.

سید احسان سیدی حسینی نیا - ۱۳۹۵/۱۱/۱۰