



طرح درس «مهندسی پی» - مقطع کارشناسی  
گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد



### چکیده

در هر سازه ای، بخشی از سازه به نام پی (یا شالوده و یا فونداسیون) وظیفه انتقال بار به زمین را دارد و در نتیجه، توجه به این بخش از سازه از اهمیت ویژه ای برخوردار است. دانشجویان رشته مهندسی عمران در این درس با مطالب مختلف در خصوص طراحی و تحلیل انواع پی های سطحی و عمیق آشنا می شوند. در حالت عادی، بار سازه به لایه های سطحی زمین توسط پی های سطحی منتقل شده، ولی در حالتی که لایه مقاوم زمین در عمق قرار گرفته باشد، بار توسط شمع به عمق زمین منتقل می شود. در این درس، علاوه بر آشنایی با پی ها، اصول کلی طراحی سازه های نگهدارنده خاک نیز بحث می شود. از میان انواع سازه های نگهدارنده، در این کلاس، به دانشجویان تحلیل و طراحی دیوارهای حائل صلب آموزش داده می شود و مباحث بقیه انواع سازه ها در مقاطع بالاتر بحث خواهند شد.

مدرس: سید احسان سیدی حسینی نیا

تعداد واحد: دو واحد نظری

زمان تشکیل کلاس: شنبه ها ساعت ۱۲-۱۴

### اهداف

- ۱) آشنایی دانشجویان با مسائل مرتبط به طراحی و ساخت انواع پی های سطحی و عمیق (شمع) و سازه های نگهدارنده.
- ۲) تربیت دانشجویان برای طراحی و تحلیل این دسته از سازه ها

### پیش نیازهای مورد نیاز

در مقطع کارشناسی: زمین شناسی مهندسی، مقاومت مصالح، مکانیک خاک، سازه های بتن آرمه ۱

### منابع درسی

- Budhu, Muni (2008). "Foundations and Earth Retaining Structures", John Wiley & Sons, 483p.
- داس، برانجا. ام. (۱۳۸۴). «اصول مهندسی ژئوتکنیک»، جلد دوم، مهندسی پی». ترجمه شاپور طاحونی، تهران، پارس آیین.
- «مبحث هفتم: پی و پی سازی». ۱۳۹۲. دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت امور مسکن و ساختمان
- 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: مروری بر رفتار خاک و روش های اکتشافی زیرسطحی	قبل از هر گونه تحلیل و طراحی مسائل ژئوتکنیکی، لازم است تا شناخت لازم و کافی از رفتار خاک کسب شود. این شناخت، قبلاً در درس «مکانیک خاک» کسب شده است. در این فصل، علاوه بر مروری گذرا بر رفتار خاک، روش های میدانی و آزمایشگاهی تعیین خصوصیات خاک معرفی می شوند.	۲و۱
۲	فصل دوم: ظرفیت باربری خاک ها و نشست شالوده های سطحی	در این فصل، دانشجویان با اصول تحلیل و طراحی پی های سطحی آشنا می شوند. در این راستا، دو معیار مختلف شامل ظرفیت باربری خاک زیر پی و همچنین نشست پی بررسی می شوند و از آن دو، بحرانی ترین حالت به عنوان ظرفیت باربری پی شناخته می شود. نکته قابل ذکر این است که با اینکه روش تحلیل و طراحی پی ها ثابت بوده، ولی تعداد زیادی رابطه تجربی-مهندسی وجود دارد و انتظار می رود دانشجویان نحوه استفاده از این روابط را فرا گیرند.	۳و۴و۵و۶و۷
۳	فصل سوم: شالوده های عمیق	در این فصل، دانشجویان با اصول و طراحی پی های عمیق که نام دیگر آن شمع است، آشنا می شوند. در این بخش، به هر دو معیار ظرفیت باربری خاک و نشست شمع پرداخته می شود. نکته قابل ذکر این است که با اینکه روش تحلیل و طراحی پی ها ثابت بوده، ولی تعداد زیادی رابطه تجربی-مهندسی وجود دارد و انتظار می رود دانشجویان نحوه استفاده از این روابط را فرا گیرند.	۸و۱۰و۱۱
۴	فصل چهارم: فشار جانبی خاک و دیوار حائل صلب	در شرایطی که اختلاف ارتفاع در روی سطح زمین باشد، نیاز به یک سازه ای وجود دارد که فشار ناشی از خاک بر دیواره را تحمل کند. به این سازه، سازه نگهبان یا دیوار حائل گویند. در این فصل، با روش های مختلف پایدارسازی گود بطور مختصر آشنا شده و سپس روش تحلیل و طراحی دیوار حائل صلب بحث و بررسی می شود.	۱۲و۱۳و۱۴و۱۵
۵	فصل پنجم: مروری بر آیین نامه مقررات ملی ساختمان- مبحث هفتم	در این جلسه، با تحلیل و طراحی پی سازه ها بطور عام بحث و بررسی می شود. در این فصل، بطور خاص، به مسائل مربوط به طراحی و تحلیل و بررسی نکات مورد نظر در طراحی ساختمان ها طبق مقررات ملی ساختمان پرداخته می شود.	۱۶

توضیح:

۱- مدت زمان هر جلسه یک ساعت و ۵۰ دقیقه است.

۲- در جلسه نهم، 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 محاسباتی بودن مطالب مطرح شده در کلاس، سعی می شود تا حد امکان، مسائل تحلیل و طراحی با کمک مثال های مختلف مطرح شوند.
- ۴- از دانشجویان انتظار می رود تا با توجه به حجم زیاد محاسبات، علاوه بر آشنایی کافی با روش های ریاضی حل معادلات و روش های محاسباتی، سعی کنند تا فرآیند و درک واقعی «مهندس» شدن را در خود تقویت کنند.
- ۵- 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".
- ۴- سعی می شود تا یک کلاس حل تمرین در هر هفته به مدت یک ساعت و نیم با تدریس یکی از دانشجویان مقاطع بالاتر تشکیل شود. توصیه اکید می شود تا دانشجویان پرسش ها، نکات مبهم و نکات تکمیلی درس را در این کلاس فرا گیرند.

## 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"> <li>در هر جلسه کلاس، یک یا چند تکلیف کلاسی (مسائل انتهای فصل) از جزوه درسی تعریف می شود.</li> <li>لازم است در جلسه بعدی، تکلیف ها تحویل داده شوند. در صورت تاخیر در تحویل تکلیف ها، نمره کاهش می یابد.</li> <li>هر تمرین بطور جداگانه در داخل یک کاور تحویل داده می شود.</li> <li>جهت حل مسائل تحویلی، توصیه اکید می شود تا از فرمولر جزوه استفاده شود تا در حل مسائل در آزمون های میات ترم و پایان ترم اشکالی در استفاده از آن نداشته باشند.</li> </ul>	سه
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 با موضوع تحلیل و طراحی مطرح می شود.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>دانشجویان موظف به استفاده تنها از فرمولر کلاسی در آزمون به همراه ماشین حساب هستند. سهم آن ۶۰-۷۰٪ کل نمره این آزمون است.</li> <li>آزمون میان ترم مربوط به ارزشیابی فصل ۱ تا انتهای فصل ۲ است.</li> <li>زمان آزمون: جلسه نهم کلاس</li> </ul>	هشت
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 با موضوع تحلیل و طراحی مطرح می شود.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>دانشجویان موظف به استفاده تنها از فرمولر کلاسی در آزمون به همراه ماشین حساب هستند. سهم آن ۶۰-۷۰٪ کل نمره این آزمون است.</li> <li>آزمون پایان ترم مربوط به ارزشیابی ابتدای فصل ۳ تا انتهای فصل ۵ است. خاطرنشان می شود که ممکن است مطالب فصل های گذشته بطور غیرمستقیم در آزمون پایان ترم وارد شود.</li> <li>زمان آزمون: مطابق با برنامه اعلام شده از طرف گروه و یا دانشکده.</li> </ul>	نه
<b>جمع کل نمره ارزشیابی:</b>			۲۰

### توضیحات

- لازم است دانشجو حداقل ۵۰٪ امتیاز متوسط آزمون های میان ترم و پایان ترم را کسب نماید (حداقل ۸/۵ نمره شامل مجموع سهم آزمون ها).
- در غیر این صورت، دانشجو نمی تواند درس را با موفقیت بگذراند و سهم نمره کلاسی در نمره کل تا سقف نمره ۹/۷۵ محاسبه می شود.
- 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 و نمرات آزمون های میان ترم و پایان ترم، پس از تصحیح برگه ها اعلام می شوند.
- 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 - ۱۳۹۶/۰۷/۰۱