

## فرم تعریف درس

عنوان درس به زبان فارسی: مکانیک خاک غیر اشباع  
 عنوان درس به زبان لاتین: (Unsaturated Soil mechanics)  
 نوع درس:  عمومی  پایه  اصلی و تخصصی  اختیاری  
 نوع واحد:  نظری  کارگاهی و آزمایشگاهی  
 دوره: دکتری - کارشناسی ارشد  
 رشته: مهندسی عمران  
 تعداد واحد: ۳ جمع ساعات تدریس: ۵۱ دروس پیش نیاز: ---  
 گرایش: خاک و پی

هدف:  
 فراگیری رفتار خاکهای غیر اشباع شامل فازهای دانه های جامد خاک، مایعات و گازها

ردیف	عنوان سرفصل ها	ساعات ارائه
۱	مقدمه:	
	- تاریخچه	
	- تعریف خاکهای غیر اشباع و ویژگیهای رفتاری در این گونه خاکها	
	- مسائل مهندسی مرتبط با خاکهای غیر اشباع	
	- تفاوتهای خاکهای غیر اشباع و اشباع	
	- مروری بر قوانین ترمودینامیک	
	- تعریف پتانسیل ترمودینامیک و مکش در خاک	
جمع ساعات:	۶	
۲	خواص و رفتار فازهای مختلف و اندرکنش های مربوطه:	
	- خواص آب و نفت - چگالی، ویسکوزیته، تراکم پذیری و نیروهای بین مولکولی (آثار عملکرد مولکولهای قطبی و غیر قطبی)	
	- خواص هوا و بخار آب - چگالی، ویسکوزیته، تراکم پذیری و نیروهای بین مولکولی "	
	- قانون گازهای کامل و قانون دالتون	
	- تعادل آب و هوا	
	- کشش سطحی مایعات و زوایای تماس و سطح مرزی هوا، آب و خاک (مکش و موئینگی)	
	- حل شدن هوا در آب و قانون هنری	
	- قانون کلوین و فشار بخار آب	
	- منحنی مشخصه های آب - خاک	
	- اندرکنش های آب، مواد حل شدنی در آب، مواد شناور، نفت و اسکلت خاک	
جمع ساعات:	۹	
۳	خواص مکانیکی خاکهای غیر اشباع:	
	- بررسی میکرو و ماکرو خاکهای غیر اشباع	
	- مفهوم تنش موثر در خاکهای غیر اشباع	
	- مفهوم متغیرهای مستقل در خاکهای غیر اشباع	
	- هیسترزیس	
	- تانسورهای تنش و کرنش خاک و تانسور مکش	
	- روابط تنش - کرنش در خاکهای چند فازی (کشان، خمیری، گرانروی)	
جمع ساعات:	۸	



4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- جریان هوا و نفوذ پذیری در برابر هوا و گازها</li> <li>- جریان حرارت و هدایت گرمایی خاکهای غیر اشباع و قانون فیک و معادلات حاکم</li> <li>- جریان آب و هوا و حرارت در حالت پایدار و گذرا و معادلات حاکم</li> </ul> <p>جمع ساعات:</p>	8
5	<p>ارزیابی ویژگیها در خاکهای غیر اشباع از طریق اندازه گیری:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- معرفی روشهای مختلف اندازه گیری در خاکهای غیر اشباع</li> <li>- اندازه گیری مکش و درصد رطوبت در خاک</li> <li>- اندازه گیری ضریب نفوذ پذیری آب در خاک</li> <li>- اندازه گیری ضریب نفوذ پذیری هوا در خاک</li> <li>- مرور نتایج آزمایشگاهی به روشهای ادنومتر، برش مستقیم و سه محوری</li> </ul> <p>جمع ساعات:</p>	8
6	<p>مدلهای خاکهای غیر اشباع:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مدل‌های بر پایه تنش موثر</li> <li>- مدل‌های بر پایه تنش (معتبر تنش) مستقل</li> <li>- مدل بارسلون</li> <li>- مفاهیم سطح حالت درجه اشباع و تخلخل و مدل‌های مربوطه</li> <li>- مدل‌های الاستوپلاستیک و آثار گرازیوی</li> <li>- ارزیابی فراسنجهای رفتاری</li> </ul> <p>جمع ساعات:</p>	6
7	<p>کاربرد مهندسی خاکهای غیر اشباع:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- خاکهای متورم شونده و فر و ریزی</li> <li>- پایداری شیرواتی ها</li> <li>- مدلسازی تعیین رطوبت خاک پس از بارندگی</li> <li>- انتقال آلاینده ها در خاک</li> <li>- پدیده های یخبندان (Frost) - انقباض (Shrinkage) و خشک شدگی (Dessication)</li> <li>- انجام آزمایشهای آزمایشگاهی</li> </ul> <p>جمع ساعات:</p>	6
جمع کل		51

منابع و مراجع پیشنهادی:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1. Soil Mechanics for unsaturated soils  | D. G. Fredlund, H. Rahardio   |
| 2. Unsaturated soil mechanics            | N. Lu, W. J. Likos            |
| 3. Unsaturated soil engineering practice | S. L. Houston, D. G. Fredlund |
| 4. Unsaturated soils proceeding          | P. Delage, E. Alonso          |
| 5. Mécanique des sols nonsaturés         | O. Coussy, J.M. Fleureau      |

ویرایش	تاریخ	شرح تغییرات	محل مهر و امضاء مدیریت برنامه ریزی آموزشی
تدوین اولیه			
بازنگری اول			
بازنگری دوم			

