

TOPRAKTA SU VE KİMYASALLARIN AKIŞ MODELLEMESİ

1	Ders Adı:	TOPRAKTA SU VE KİMYASALLARIN AKIŞ MODELLEMESİ
2	Ders Kodu:	TOP5972
3	Ders Türü:	Seçmeli
4	Ders Seviyesi	Yüksek Lisans
5	Dersin Verildiği Yıl:	1
6	Dersin Verildiği Yarıyıl	2
7	Dersin AKTS Kredisi:	6.00
8	Teorik Ders Saati (saat/Hafta)	2.00
9	Uygulama Ders Saati(saat/Hafta)	2.00
10	Laboratuvar Ders Saati (saat/hafta) :	0
11	Dersin Önkoşulu:	Yok
12	Dersin Dili:	Türkçe
13	Dersin Veriliş Şekli:	Yüz yüze
14	Dersin Koordinatörü:	Dr. Öğr. Üyesi Rifat AKIŞ
15	Dersi Veren Diğer Öğretim Elemanları:	Yok
16	Koordinatör İletişim Bilgileri:	rifatakis@uludag.edu.tr, 0224.2941531, U.Ü. Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü. Görükle-Nilüfer/Bursa
17	Dersin WEB adresi:	
18	Dersin Amacı:	Bu ders öğrenciye toprak gibi gözenekli ortamlarda su ve kimyasallarının taşınımını yöneten temel prensiplerin uygulamaları hakkında önemli beceriler ve bilgi kazandırır ve öğrenci toprak vadoz zone hidrolojik süreçleri hakkında yoğun bilgi ve beceri kazanır. Modelleme süreçlerinde yersel değişkenlik ve toprak heterogenliği dikkate alınır. Model kullanma ve karşılaştırma sonucunda öğrenci fiziksel bir problemi matematiksel bir modele dönüştürebilecek yeteneği kazanacaktır.
19	Dersin Mesleki Gelişime Katkısı:	bu dersin kapsamı ve uygulamaları toprak fiziğinin temel prensiplerinin su kaynakları, arazi kaynakları, toprak ve bitki bilimleri alanında etkin bir şekilde kullanılmasını amaçlamaktadır. Bu ders toprak bilimi öğrencileri ve araştırmacılarının çevre bilimleri, inşaat mühendisliği, hidroloji, tarım bilimleri, ve jeofizik bilimleri alanında çalışanlarla arasındaki güçlü bir bağlantı kurar. toprak fiziğinin bu bilimlere ve iş kollarına katkısını artırır.
20	Dersin Öğrenme Kazanımları:	
	1	Bu kursu tamamlayan öğrenci: Toprakta su ve kimyasalların kütle hareketi, gözenekler arası dağılım hareketi ve toprakta yayılım hareketi süreçlerini tanımlayabilir ve tartışabilir.
	2	Bu süreçleri etkileyen kimyasalları tanımlayabilir.
	3	Toprak profilinde su ve kimyasalların taşınım hareketini temsil eden HYDRUS/CHAIN2D yazılım kodları geliştirir.
	4	Toprakta su ve/ya kimyasal kitle bulutunun daha iyi bir yorumunu yapmak ve model çıktılarının görsel değerlendirmesini analiz edebilir
	5	Doymuş ve doymamış şartlarda oluşan su akış eşitliklerinin çözümleri için küçük ölçekli bilgisayar kodları yazabilir

	6	Kimyasalların toprak profilindeki davranışlarını gösteren kütle transfer (maddenin hareket hızı) hızının zamanla değişimini gösteren atılım eğrisini (breakthrough curve) üretebilir
	7	Kayıp ve kaynak terimleri gibi akış denkleminin parçalarını kavrar
	8	
	9	
	10	
21	Dersin İçeriği:	
Hafta	DERS İÇERİKLERİ	
	Teorik	Uygulama
1	Tarla şartlarında toprak vadoz zone bölgesinin su bütçesi: Yağış, yüzey akış, ve buharlaşma-terleme Gerçek buharlaşma-terleme (ET) ve yer altı suyu besleme süreçlerine ilk yaklaşımlar, drenaj ve kılcallık süreçlerine basit yaklaşımlar Toprakta su biriktirme terimi (water storage), toprakta biriktirme suyunun simülasyonu (benzeşimi) (excel solver programı), çok katmalı topraklarda su biriktirme teriminin simülasyonu	Bu ders bilgisayarları, ders materyallerini ve programın değişik bölümlerini ardışık bir şekilde ders sırasında kullanacaktır. -Excel çalışma kitabında solver yardımıyla simülasyonlar
2	Suyun toprak tarafından tutulması: Toprak neminin karakterizasyon eğrisi, spesifik su kapasitesi, hava girişbasınç değeri, toprakta kalıntı su içeriği Toprakta dane çapı dağılımı, sıcaklığın toprak suyu basıncı üzerine etkisi, histerisis	Toprak su tutma karakteristik verileri kullanılarak tekdüze (ünifor) akış uzayında bir boyutlu olarak simülasyon değerlendirmesine tabi tutulacaktır.
3	Toprakta doymun şartlarda su akışı: Toprakta akış süreçlerini yöneten eşitlikler: Darcy denklemi ve Richard denklemi, Advection-dispersion denklemi (ADE) Suya doymun topraklarda sabit şartlarda (steady-state) su akışı, Doymunluk hidrolik iletkenlik değeri ve spesifik (özellikli) geçirgenlik parametresi Doymunluk hidrolik iletkenlik değerinin laboratuvar ve tarla şartlarında tahmin edilmesi Toprakta su akışının sayısal çözümleme modelleri Toprakta su akışının istatistiksel veri olarak incelenmesi (monte karlo vb.)	Bir boyutlu üniform akış şartlarında ADE eşitliği ve kimyasal reaksiyon süreçleri denenecektir
4	Değişken doymunluk derecesindeki toprakta su akışı: ana akış denklemleri, kökte su akışı, doymamış toprakların hidrolik özellikleri, toprak hidrolik özelliklerinin ölçeklendirilmesi, başlangıç ve sınır şartları	iki boyutlu üniform akış şartlarında CDE eşitliği ve kimyasal reaksiyon süreçleri denenecektir
5	Doymamış topraklarda su hareketi: Sabit-şartlarda (dengede) su akışı ve sabit olmayan şartlarda su akışı, ve bunların sayısal çözümleri, Doymamış toprakta hidrolik iletkenlik modelleri: Gardner denklemi, Burdine denklemi, Brooks ve Corey denklemi, Mualem van Genuchten denklemi	Bir boyutlu üniform akış şartlarında CDE eşitliği ve kimyasal reaksiyon süreçleri denenecektir

6	Sabit şartlardaki buharlaşma yada sızma (seepage), Sabit şartlarda toprağa sızma (infiltrasyon) disk infiltrometre yöntemi Toprak nem karakteristik eğrisinden doymamış şartlardaki toprak hidrolik iletkenlik değerini tahmin etme süreci	İki boyutlu üniform akış şartlarında su akış simülasyonu: başlangıç ve sınır şartları belli olan kolullarda sabit şartlar altında meydana gelen su akışı HYDRUS2D kullanılarak simüle edilecektir.
7	Toprak hidrolojisinin temel süreçleri: Sabit şartlarda dikey akış: kapillar yükselme ve sabit infiltrasyon hızı, Pozitif su basıncı (pressure head) sınır şartları altında dikey infiltrasyon: Philips denklemi, Haverkamp denklemi, The Green-Ampt denklemi, Toprak içerisinde su akış hızı (flux) sınır şartları altında dikey infiltrasyon: parmak akı ve tercihi akı, suyun profile yeniden dağılımı süreci, Toprak hidrolik özelliklerinin infiltrasyon temelli yöntemler aracılığıyla tahmini, iki boyutlu akış hızı (flux) sınır şartları Lateraller ve nokta su kaynaklarından meydana gelen infiltrasyon, içsel drenaj, yeraltı suyu etkisi altındaki topraklarda içsel drenaj, birim gradient dışarç (drenaj), ve çıplak toprakların buharlaşma yardımıyla kuruması	HYDRUS2D kullanılarak dikey infiltrasyon modelinin sayısal çözümü yapılacaktır.
8	Toprakta kimyasalların hareketi: Temel süreçler: kütle akış (convection), yayılım (diffusion), dağılım (dispersion), hidrodinamik dispersion Toplam kimyasal akışı, kimyasal reaksiyon ve sınıfları, Hızlı reaksiyonlar (sınıf I-sınıf III) Yavaş reaksiyonlar (sınıf IV –sınıf VI), Kütle-dağılım eşitliği (CDE), Kimyasal akı denkleminin bölümleri, genel problemin tanımlanması, basitleştirilmiş (CDE) çözümleri, atılım eğrileri ve CDE çözümleri, Akış tüpü modelleri, akış denklemlerini oluşturmak için gereken başlangıç ve sınır şartlar, stokastik kimyasal akış denklem tanımlamaları (monte carlo simülasyonları vb.)	iki boyutlu üniform akış şartlarında CDE eşitliği ve kimyasal reaksiyon süreçleri denenecektir
9	Toprak suyu akış ana eşitliklerinin sayısal çözümleri: yer ve zaman dilimlemeleri, sayısal çözümleme stratejileri, yineleme süreçleri, toprak su biriktirme terimini dilimlere ayırma süreci, ilerleme zaman adımının seçimi, pozitif su basıncı sınır şartlarına göre problemin çözümü	Programın değişik kısımları kullanılarak matematiksel formüller yardımıyla modeller oluşturulacaktır
10	Akış hızı ve gradient sınır şartları, atmosferik sınır şartları ve sızma (seepage) sınır şartlarının belirlenmesi, yüzey altı boru drenlerinin sınır şartlarının belirlenmesi, su bütçesinin belirlenmesi, nodlardaki akış (flux) hesabı, bitki köklerinin aldıkları suyun hesaplanması, toprak hidrolik özelliklerinin değerlendirilmesi, sabit şartlarda toprakta su akış analizinin yapılması	Programın değişik kısımları kullanılarak matematiksel formüller yardımıyla modeller oluşturulacaktır

11	Kimyasalların ana akış denklemlerinin (governing equations) sayısal çözümleri: yer ve zaman ddilimlirmelerinin yapılması, sayısal çözümleme algoritmalarının hazırlanması, çözüm süreçleri	Programın değişik kısımları kullanılarak matematiksel formüller yardımıyla modeller oluşturulacaktır
12	Aşağıdan yukarıya doğru tartılı formülasyon işlemi (Upstream weighted formulation), birinci tip sınır şartlarının uygulanması, üçüncü tip sınır şartlarının uygulanışı, kimyasalın kütle bütçesinin hazırlanması	Programın değişik kısımları kullanılarak matematiksel formüller yardımıyla modeller oluşturulacaktır
13	Problem'n tanımı: sonlu element elek açıklıklarının (grid hücrelerinin) hazırlanışı, toprak tipinin ve alt bölgelerin (katmanların sırası) kod seçiminin yapılması, sınır şartlarının kodlamasının seçimi ve uygulanması, program hafıza ihtiyacının kontrolü ve matriks denklem çözümlerinin yapılması	Programın değişik kısımları kullanılarak matematiksel formüller yardımıyla modeller oluşturulacaktır
14	Model girdileri: verilerin girileceği blokların tanımının yapılması ve hazırlanması,örnek girdi dosyası,versi çıktı dosyalarının uygun bir şekilde hazırlanması, örnek program çıktı dosyası, Modelleme adımlarının gözden geçirilmesi	Modelleme adımları test edilecektir

22	Ders Kitabı, Referanslar ve/veya Diğer Kaynaklar:	Hillel, D. 2002. Environmental Soil Physics. J. Simunek and M. Th. Van Genuchten. 1994. CHAIN_2D Code for simulating Two-Dimensional Movement of Water, Heat, and Multiple Solutes in Variably saturated Porous Media. Research Report No.136, U.S. Salinity Laboratory, Agricultural Research Services U.S. Department of Agriculture Riverside, California J. Simunek and R. Van Genuchten. HYDRUS2D/3D. https://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?h2d-tutorials Klaus Bohne. 2005. An Introduction into Applied Soil Hydrology.
----	---	--

23	Değerlendirme
----	---------------

YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALARI	SAYISI	KATKI YÜZDESİ
Ara Sınav	1	20.00
Kısa Sınav	0	0.00
Ödev	7	50.00
Yıl Sonu Sınavı	1	30.00
Toplam	9	100.00
Yıl içi çalışmalarının Başarıya Oranı		70.00
Finalin Başarıya Oranı		30.00
Toplam		100.00
Kullanılan Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları		Ödev, quiz, veri analizi, dönem ödevi, web sayfası hazırlama

24	AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU
----	------------------------

ETKİNLİK	SAYISI	Süresi (Saat)	Toplam İş Yüğü (Saat)
Teorik Dersler	14	2.00	28.00
Uygulamalı Dersler	14	2.00	28.00
Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi (Ön çalışma, pekiştirme)	12	3.00	36.00
Ödevler	6	5.00	30.00
Projeler	1	30.00	30.00
Arazi Çalışmaları	0	0.00	0.00
Arasınaylar	1	10.00	10.00
Diğer	0	0.00	0.00
Yarıyıl Sonu Sınavı	1	18.00	18.00
Toplam İş Yüğü			180.00
Toplam İş Yüğü / 30 saat			6.00
Dersin AKTS Kredisi			6.00

25	PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLE DERS ÖĞRETİM KAZANIMLARI İLİŞKİSİ TABLOSU															
	PY1	PY2	PY3	PY4	PY5	PY6	PY7	PY8	PY9	PY10	PY11	PY12	PY13	PY14	PY15	PY16
ÖK1	2	3	3	3	4	3	3	3	4	4	5	5	5	0	0	0
ÖK2	2	3	3	3	4	4	3	3	4	2	3	3	3	0	0	0
ÖK3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	4	4	4	0	0	0
ÖK4	2	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	5	0	0	0
ÖK5	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	0	0	0
ÖK6	2	2	2	2	3	3	3	3	5	3	4	3	5	0	0	0
ÖK7	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	0	0	0
ÖK: Öğrenme kazanımlar PY: Program yeterlilikleri																
Katkı Düzeyi:	1 çok düşük			2 Düşük			3 Orta			4 Yüksek			5 Çok Yüksek			