

Z.K.Ü. ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
DOKTORA DERS İÇERİKLERİ

Ders Kodu – Ders Adı (Teorik-Pratik-Kredi-AKTS)
ÇEV 801 Arıtma Sistemlerinde Fiziksel Modelleme Esasları (3-0-3-6) Giriş. Ölçek büyütme/küçültme kavramları ve uygulama örnekleri. Fiziksel modelleme esasları: Fiziksel modeller, genel model tasarlama esasları. Boyut analiz ve benzeşim. Biyoreaktörlerde fiziksel modelleme. Uygulamadaki ölçek büyütme yöntemleri: Teorik yöntem, yarı teorik yöntem, boyut analizi yöntemi, önceki tecrübelerle göre tasarım, rejim analizi yöntemi. Ölçek büyütme ve küçültme uygulamaları: Havalandırma sistemleri, aktif çamur ve damlatmalı filtre sistemleri, ardışık kesikli reaktörler, havasız temas reaktörleri, havasız akışkan yataklı reaktör.
ÇEV 802 Taşınım Olayları (3-0-3-6) Kütle denklemlerinin analitik ve yaklaşık çözümleri, moment ve enerji taşınımı, potansiyel ve laminer sınır tabaka akışı ile sızmaya giriş, çoklu sistemlerde ısı ve kütle transferinin tanımlanması, fazlar arası moment, ısı ve kütle transferi
ÇEV 803 Filtrasyon Teorisi (3-0-3-6) Tanecikli Ortamın Yapısı; Gözenekli Ortamda Lineer Akış; Gözenekli Ortamda Lineer Olmayan Akış; Filtrelerin Akışkanlaştırılması; Hızlı Filtrelerde Geri Yıkama; Konsantrasyon Dağılımı; Doymamış Ortamlarda Akış; Dispersiyon Akış Sistemleri ve Biyolojik Filtrasyon
ÇEV 804 Uygulamalı Matematik (3-0-3-6) Doğrusal boşluklar ve dönüşümlerin tanımlanması, lineer operatörlerin matris temsili, operatör eigen değerleri, fonksiyon uzayları, ortogonal fonksiyonlar, integral dönüşümler, matematiksel fiziğin kısmi diferansiyel denklemleri, sınır ve başlangıç değer problemlerinin tanımı, integral dönüşümü ile sınır değer problemlerinin Çözümü, dalga, ısı ve Laplace denklemlerinin çözümleri
ÇEV 805 Çevre Sistemlerinde Koku ve Emisyon Kontrolü (3-0-3-6) Koku karakteristikleri, ölçümü ve yasal düzenlemeler, su ve atıksu arıtma tesislerinde koku oluşumu, katı atık işleme tesislerinde koku oluşumu, endüstriyel tesislerde koku problemi, koku veren bileşikler ve emisyonları, koku izleme programları, koku kontrol teknikleri, biyolojik yöntemler, oksidasyon yöntemleri, ıslak kontrol yöntemleri, adsorbsiyona dayalı yöntemler, koku emisyonlarının modellenmesi.
ÇEV 806 Hava Kirliliği ve İklim Değişimi (3-0-3-6) Yeryüzü ve sera gazı etkisi, Bölgesel, yerel ve küresel konular: asitleşme, troposferik ozon, şehir hava kirliliği ve ötrifikasyon, Hava kirlleticilerin radyatif etkisi, Aeoroller ve iklim değişikliği, Troposferik ozon kirliliği ve iklim değişikliği, Stratosferik ozon kirliliği ve iklim değişikliği, hava kirliliği ve iklim değişikliğinin insan sağlığı, ekosistemler ve biyolojik çeşitlilik üzerine etkileri, Hava kalitesi politikaları ve iklim değişikliği, iklim değişikliğini önlemek için yapılan çalışmalar.
ÇEV 807 Atmosfer Kimyası (3-0-3-6) Hava kirlenmesi, hava kirleticisi parametreler, etkileri, kaynakları, atmosfer, atmosferik kompozisyon, global çevrimler ve kirleticilerin yarı ömürleri, atmosfer, organik kirlenme kaynakları ve kirleticisi maddeler, atmosferik fotokimya ve kimyasal kinetik, troposfer kimyası, basit fotokimyasal çevrimler, radikal mekanizmaları, primer ve sekonder kirleticilerin kimyası, atmosferdeki su fazı reaksiyonları, stratosfer kimyası, ozon seyrelmesi, ozon taşınımı, halokarbonlar, atmosferik aerosoller, aerosol partiküllerinin dinamik davranışları, kuru ve yağ çökeltme, atmosferik kimya ve iklim değişiklikleri.
ÇEV 808 Hava Kirliliği Meteorolojisi ve Dispersiyon (3-0-3-6) Hava kirliliğine genel bakış, Atmosfer yapısı ve dinamiği, Atmosferik sistemler ve kirleticisi taşınımı, Micrometeoroloji ve PBL, Atmosferik türbülansın istatistiksel tanımlanması, Gradient taşınım teorileri, Diffüzyon istatistiksel ve benzeşim teorileri, Gauss Difüzyon modelleri, Duman yükselmesi, gravitasyonel çökme ve Kuru çökeltme, Sayısal difüzyon modelleri. Şehir ve bölgesel hava kalitesi modelleri.
ÇEV 809 Çevre Hidrojeolojisi (3-0-3-6) Drenaj Alanı tanımı, belirlenmesi ve özellikleri, Sızma, Buharlaştırma, Akış, Hidrograf analizleri, Su bilançosu, Yeraltısularının kökeni, oluşumu ve özellikleri, Akiferler, Yeraltısuyu kuyuları, Sondajla kuyu açılması, Borulama-filtreleme, Kapatma, Çakılama, Yıkama ve geliştirme, İşletme debisinin belirlenmesi, Pompaj testi, Uygun pompanın seçimi ve montajı.
ÇEV 810 Elektrokimyasal Su ve Atıksu arıtımı (3-0-3-6) Elektrokimyasal prensipler, Elektrotlar ve elektro-kimyasal hücreler, Elektro-oksidasyon, Elektro-koagülasyon, Elektro-flotasyon, Hibrit prosesler, Organik ve İnorganik bileşikler içeren atıksuların arıtımında elektrokimyasal proseslerin kullanımı.

ÇEV 811 Yeraltısuyu ve Toprak Kirliliği Arıtım Teknolojileri (3-0-3-6) Toprağın yapısı ve sınıflandırılması, vadoz zon ve doymuş zon kavramları, Toprak ve yeraltısuyu kirlenme kaynakları, Kirlenme türleri ve özellikleri, Toprak ve yeraltısuyu kirliliğinin arıtımında kullanılan teknolojiler: Kirlenme alıkonmasına ilişkin yöntemler, yerinde (in-situ) kirlenme arıtımı ile ilgili, kirlenmenin bir başka yerde (Ex-situ) arıtımı.

ÇEV 812 Deniz Kirliliği (3-0-3-6) Deniz kirlenmesine giriş, difüzyon ve dispersiyon kavramları, denizel ortamlarda hidrodinamik dispersiyon ve kirlenme dispersiyonu, Karasal kirlenmeler ve ötrofikasyon, Kıyı alanlarına ve denizlere atık boşaltımı, Denizlerde termal kirlilik, Kıyı alanlarında mikrobiyal kirlenme ve indikatör organizmalar, Deniz kirliliğinin izlenmesi, Petrol türleri ve deniz kazaları, Denizlerde ağır metal kirliliği, Deniz taşıtlarından kaynaklanan kirlenmeler.

ÇEV 813 Endüstrilerde Su ve Atıksu Yönetimi (3-0-3-6) Su ve atıksu örnekleme yöntemleri, Debi ölçümü, Atıksu karakterizasyonu, Akış şemalarının ve atık kütle dengesinin çıkarılması, Atıksu miktarının azaltılmasına ilişkin yaklaşımlar: proses değişiklikleri ile atıksu miktarının azaltılması, başka proseste atıksuyun doğrudan kullanımı, atıksuyun arıtılarak başka proseste yeniden kullanımı, atıksuların aynı proseste çevrimiçi yeniden kullanımı, bazı endüstrilerde endüstrilerde atıksuların azaltılması ve yeniden kullanılması ile ilgili örnek çalışmalar.

ÇEV 814 Atıksuların Geri Kazanımı ve Tekrar Kullanımı (3-0-3-6) Terimlerin tanımlanması, tekrar kullanım sistemlerinin planlanmasındaki teknik hususlar, tekrar kullanım potansiyeli ve mevcut teknolojilerin değerlendirilmesi, tarımsal ve peyzaj sulamaları, endüstriyel, yer altı suyunun beslenmesi, rekreasyon ve çevresel amaçlarla atıksuların tekrar kullanımının değerlendirilmesi, yönetmelik ve kılavuz değerler, tekrar kullanım sistemlerinin finansmanı, halkı bilgilendirme programları.

ÇEV 815 Çevresel Altyapı Sistemleri (3-0-3-6) Boru hidroliği, su getirme ve dağıtım sistemleri, kanalizasyon ve yağmursuyu sistemleri, dizayn kriterleri, uygulama örnekleri.

ÇEV 816 İçme Sularında Organik Madde Kontrollü (3-0-3-6) İçme sularında organik madde kirlenmesinin önemi; Organik maddelerin özellikleri; Organik kirlenme kaynakları ve kirlenme maddeleri; Organik madde analiz ve ölçüm yöntemleri, tanımlanması ve izleme programı; Organik maddelerin dezenfeksiyon sisteminde oluşturdukları yan ürünleri; Arıtma tesislerinde organik madde yan ürünlerinin izlenmesi, i; İçme Sularında Organik Maddelerin Giderilme Prosesleri; Havayla Sıyırma Prosesleri, Hava ile sıyırma olayının prensipleri; Oksidasyon Prosesleri: Ozon/UV, H₂O₂/UV ve H₂O₂/Ozon; Filtrasyon Teknikleri (Membran Prosesler): Ters osmoz ve Ultrafiltrasyon; Elektrokimyasal Prosesler: Elektrodializ; Adsorbsiyon ve İyon Değişirme.

ÇEV 817 Atıksu Arıtımında Doğal Sistemler (3-0-3-6) Doğal arıtım sistemlerine genel bir bakış; planlama, yapılabirlik çalışmaları ve arazi seçimi; temel arıtım mekanizmaları, temel proses bileşenleri ve etkileşimler; atıksu stabilizasyon havuzları; yüzücü su bitkileri ile arıtım; doğal ve yapay sulak alanlar; arazide arıtım sistemleri: yüzeyaltı arıtım sistemleri, düşük hızlı infiltrasyon, arazi üzerinden akıtım ve hızlı infiltrasyon sistemleri; doğal sistemlerle çamur yönetimi ve arıtım.

ÇEV 818 Enerji ve Çevre (3-0-3-6) Enerjinin tanımı ve birimi; termik santraller ve enerji üretimi; ortaya çıkan kirlilik sorunları; farklı enerji kaynakları: fosil yakıtlar, nükleer enerji ve yenilenebilir kaynaklar: rüzgar, güneş ve su enerjisi; farklı ülkelerdeki enerji kaynaklarının kullanım oranları; enerji kullanımına göre ortaya çıkan kirlilikler ve çözüm yöntemleri; yakıt pilleri ve enerjinin depolanma yöntemleri; küresel ısınma ve iklim değişimindeki tahminler.

ÇEV 819 Kirlenmelerin Çevredeki Taşınımı ve Davranışı (3-0-3-6) Kirlenmelerin taşınım denklemleri: difüzyon, konveksiyon ve radyasyon; yüzey ve yeraltı sularında ve atmosferde kirlenmelerin taşınım denklemleri ve benzerlikler: iletim, yayılım, sorpsiyon, fazlar arası kütle transferi ve dönüşüm; kirlenmeleri iletilme ve yaymada, ortam parametrelerinin etkisi ve bu parametrelerin ölçüm yöntemleri; kirlenmenin analizi ve kirlenme taşınım denklemlerinin analitik ve sayısal çözüm yöntemleri.

ÇEV 820 Endüstriyel Atıksu Kontrolü ve Temiz Teknolojiler (3-0-3-6) Endüstriyel atıksuların kaynakları ve kaynaklarına göre atıksu karakterizasyonu; atıksu standartları; arıtım yöntemleri; kontrol devresi elemanları ve transfer fonksiyonları: sensörler ve denetleyiciler; atıkların azaltılmasına yönelik yeni yaklaşımlar: atık üretmeyen temiz teknolojiler, günümüz teknolojilerinde su, toprak ve hava kirlilik yükünün azaltılmasına yönelik yapılabilecek değişiklikler: kağıt ve demirçelik üretiminden örnekler.

ÇEV 821 Arıtım Süreçlerinde Modelleme Esasları (3-0-3-6) Modelleme çalışmaları: homojen ve heterojen reaksiyonlu süreçler için süreklilik ve hareket denklemleri; uygulamalarda ölçek büyütme yöntemleri: teorik yöntem, boyut analizi ve benzeşim; önceki tecrübelerle göre tasarım ve uygulamaları: havalandırma sistemleri, aktif çamur ve damlatmalı filtre sistemleri, arıdışık kesikli

reaktörler ve havasız temas ve akışkan yataklı reaktörler.
ÇEV 822 Tehlikeli Atıklar ve Yönetimi (3-0-3-6) Tehlikeli atıkların tanımlanması, sınıflandırılması. Biyolojik tehlikeli atıklar (tıbbi atıklar), kimyasal tehlikeli atıklar (radyoaktif atıklar, piller, atık yağlar). Tehlikeli atıkların kaynakları ve özellikleri. Radyoaktif atıklar oluşumu ve bertaraf yöntemleri. Tehlikeli atıkların yönetimi ile ilgili yönetmelikler, kaynağında azaltma/önleme, geri dönüşüm, arıtma, bertaraf. Tehlikeli atık yönetim planının oluşturulması.
ÇEV 823 Atıksulardan Biyolojik Azot ve Fosfor Giderimi (3-0-3-6) Biyolojik olarak arıtılan atıksulardan azot giderimi için kullanılan, Anoksik/aerobik proses, basamaklı anoksik/aerobik proses, kesikli havalandırma, ardışık kesikli reaktör, anoksik sonrası metanol ilaveli denitrifikasyon proseslerinin tanımlanması ve tasarlanması. Azot gideriminde kullanılan birkaç alternatif proses için gerekli tanımlar ve akış diyagramları. Tipik proses tasarım parametreleri ve seçilen koşullarda tasarım örnekleri. Atıksulardan fosfor gideriminde kullanılan proseslerin (A/O, A2/O, modifiye edilmiş Bardenpho, UCT, VIP, Johannesburg prosesi, SBR, Phostrip) tanımlanması. Tanımlanan proseslerin tasarım parametreleri; atıksu özellikleri, anaerobik temas süresi, SRT, atık çamur işleme yöntemi, kimyasal ilave kapasitesi. Kullanılan proseslerin fosfor giderim verimlerinin karşılaştırılması, avantaj ve dezavantajları. Alternatif fosfor giderim prosesleri.
ÇEV 824 Atıksu Arıtımında İleri Teknolojiler (3-0-3-6) Arıtılmış atıksulardaki kalıntı bileşikler, teknolojilerin sınıflandırılması, organik ve inorganik koloidal ve süspansiyon katıların giderimi, çözünmüş organik bileşenlerin giderimi, çözünmüş inorganik bileşenlerin giderimi, biyolojik bileşenlerin giderimi, proses seçimi ve verimi. Kullanılan prosesler; Kimyasal prosesler, ters osmoz, elektrodializ, adsorpsiyon, kimyasal çöktürme, ileri oksidasyon prosesleri, iyon değiştirme ve distilasyon.
ÇEV 825 Arıtma Tesisi Çamurlarının Arıtılması (3-0-3-6) Arıtma çamurunun kaynakları, kimyasal ve biyolojik özellikleri. Arıtma çamurlarının arıtılması için kullanılan yöntemler. Arıtma çamuru miktarının belirlenmesi. Çamur stabilizasyonu, yoğunlaştırılması, suyunun alınması ve şartlandırılması. Arıtma çamurlarının son bertarafı; yöntem ve uygulamaları, dezenfeksiyon. Arıtma tesisi çamurlarının bertarafı hakkında yasal düzenlemeler.
ÇEV 826 Kromatografik Yöntemlerin Çevre Uygulamaları (3-0-3-6) Kromatografik yöntemler, tanımı ve amacı, çevre mühendisliği, teknolojisi ve kirliliği uygulamaları.
ÇEV 827 Atmosferik Partiküllerin Kimyasal Bileşimleri (3-0-3-6) Atmosferik partiküllerin tanımı ve özellikleri, meteorolojik değişimleri, kimyasal bileşimleri, analiz metotları, kaynakları, çevre ve insan sağlığına etkileri.
ÇEV 828 Deniz Desarjı Hidroliği (3-0-3-6) Yayıcı iç hidroliği: Temel denklemler, akış analizleri ve etken faktörler, bilgisayar ile hesap yöntemleri. Pompalama ve hidrolik değişimler: Hidrolik yük ve ilgili değişimler, yayıcı operasyonuna dalga tesirleri. Homojen alıcı suda ilk seyrelme: Yüzeyde seyrelme, yüzey altı seyrelme, dairesel jetlerin seyrelmesi. Farklı yoğunluklu alıcı ortamda ilk seyrelme. İkinci kademe seyrelme: Kıyı akıntıları-yayıcı yönü ilişkileri, Brooks modeli. Akıntı ve dalga tesirleri altında projelendirme.
ÇEV 829 Bütünleşik Kıyı Alanlarının Yönetimi (3-0-3-6) Kıyı alanının tanımı. Kara ve Deniz sınırlarının belirlenmesi, İç ve Dış parametre tanımları. Kıyı alanları yönetiminin genel hedefleri, organizasyon gereksinimi ve devamlılık koşulları. Kıyı alanlarının ekonomik ve çevresel önemi. Kıyı alanlarına yönelik çevresel tehditler. Sürdürülebilir kalkınma – sürdürülebilir gelişme kavramları – hesap yöntemleri. Kıyı yapılarının çevresel etkileri. Kıyı alanlarını izlemede kullanılan yöntemler. Verilerin kategorizasyonu. Kıyı alanlarının doğal denge bileşenlerinin tanımlanması. Sistem olarak kıyı alanının davranışı. Sivil toplum örgütlerinin katkıları, etkileri, mevcut sakıncaları. Globalleşmenin kıyı alanlarına etkileri. Havza yönetimi ile kıyı alanları yönetimi arasındaki ilişkiler – zıtlıklar. Toplam kıyı alanları yönetiminin temel esasları.
ÇEV 830 Ekolojik Kıyı Mühendisliği (3-0-3-6) Kıyı Mühendisliği uygulamalarının genel özellikleri. Doğal ve insan yapısı yapılar arasındaki etkileşimler. Dalga enerjisinin kaynağı ve iletimi. Doğal kıyının dalga etkisinde davranışları. Gevşek ve rijit kıyı. Dalga enerjisinin harcanması. Doğal kıyının dinamik stabilitesi. Dalga kırılmaları ve profil değişimleri. Doğal kıyı stabilitesinde resif oluşum etkileri. Çevre dostu kıyı yapılarının tanımlanması. Çevresel korumacı bakış açısından optimum dizayn dalga koşullarının seçim prensipleri. Banket tipi dalgakıranların dizaynı. Kazıklı tip dalgakıranların dizaynı. Kısmi kaplama ile kıyı çizgisi koruması, Çevresel kıyı mühendisliğinde laboratuvar deneyleri. Yapay kumsal dizaynı.
ÇEV 831 Zeminlerin Mühendislik Davranışları (3-0-3-6) Zeminlerin Oluşumu ve jeolojik çevrim, Zeminlerin minerolojisi, Zeminlerin fiziko, kimyasal davranışları, kaba daneli ve ince daneli zeminlerin

dizilimleri ve ölçme teknikleri, zemin su ve kimyasal etkileşimler, reoloji, efektif gerilmeleri, gerilme izleri, iletim ve taşıyım teorileri, zeminlerin gerilme-gerinim özelliklerine zamanın etkisi

ÇEV 832 Çevre Geotekniđi (3-0-3-6) Zeminlerin fiziksel ve hidrolik özelliklerinin laboratuvar ve arazide elde edilme yöntemleri. Zemin fiziksel ve kimyasal yollarla iyileştirme yöntemleri ve uygulamaları. Zeminlerde kompaksiyon. Dolgu yerleri için yer seçimi. Dolgu yerleri için geoteknik esaslar. Dolguların stabilitesi. Geosentetikler hakkında genel bilgiler. Polimer yapılar. Geotekstilller, Geomembranlar, Geonetler ve Geo-kil mambranları ve bunlara ait tasarım parametreleri. Geosentetik malzemelerin kimyasal maddeler ile etkileşimleri. Geokompozitler ve tasarım parametreleri. Katı atık tesislerinde Uygulamalar