

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

| Dersin Adı | | Course Name | | | | |
|---|--|---|---|--|------------------------|----------------------------|
| Anaerobik Arıtma Sistemlerinin Tasarımı ve İşletimi | | Design and Operation of Anaerobic Treatment Systems | | | | |
| Kodu (Code) | Yarıyılı (Semester) | Kredisi (Local Credits) | AKTS Kredisi (ECTS Credits) | Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week) | | |
| | | | | Ders (Theoretical) | Uygulama (Tutorial) | Laboratuar (Laboratory) |
| CEV 445 E | 7 | 2 | 3 | 2 | | |
| Bölüm / Program (Department/Program) | Çevre Mühendisliği (Environmental Engineering) | | | | | |
| Dersin Türü (Course Type) | Seçmeli (Elective) | | Dersin Dili (Course Language) | İngilizce (English) | | |
| Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites) | Yok (None) | | | | | |
| Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %) | Temel Bilim (Basic Sciences) | Temel Mühendislik (Engineering Science) | Mühendislik Tasarım (Engineering Design) | İnsan ve Toplum Bilim (General Education) | | |
| | - | 40 | 60 | 100 | | |
| Dersin İçeriği (Course Description) | Anaerobik arıtmanın temel prensipleri, işletilmesi ve kontrolü. Organik atıkların ve endüstriyel atıksuların anaerobik arıtımında en uygun arıtma sistemlerinin seçimi ve bu sistemlerin kavramsal tasarımı. Gerçek ölçekli anaerobik arıtma sistemlerinden seçilmiş örnekler üzerinde inceleme. | | | | | |
| | The basic principles of anaerobic treatment systems, process operation and control. Selection of the best available anaerobic technologies for organic waste digestion and industrial wastewater treatment and their conceptual design. Full-scale examples of selected industries are given as case studies. | | | | | |
| Dersin Amacı (Course Objectives) | 1. Endüstriyel atıksuların ve organik atıkların anaerobik arıtımında sistemin temel prensipleri, işletme ve kontrolü verilerek bu tür sistemlerinin mühendislik uygulamalarında yeterli temel bilgi ve uygulama becerisinin kazandırılması 2. Endüstriyel atıksuların ve organik atıkların anaerobik arıtımında kavramsal tasarım yapabilme becerisinin kazandırılması | | | | | |
| | 1. It is aimed to develop skills for sufficient knowledge and engineering practices for treatment of industrial wastewater and organic waste with understanding the basic principles, operation and control of the systems 2. It is aimed to develop skills for the conceptual design for treatment of industrial wastewater and organic waste. | | | | | |
| Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; I. Anaerobik arıtmanın biyokimyası, mikrobiyolojisi, çevresel faktörler, mikrobiyal kinetiği inhibisyon-toksinite gibi temel prensipleri hakkında bilgi sahibi olmaktadır II. Anaerobik arıtma sistemlerin işletilmesi ve kontrolü hakkında bilgi sahibi olmaktadır III. Anaerobik arıtma sistemlerin türleri ve uygulama alanları hakkında bilgi sahibi olmaktadır IV. En uygun anaerobik arıtma teknolojilerinin seçimi hakkında bilgi sahibi olmaktadır V. Endüstriyel atıksu arıtımı ile ilgili genel özellikleri belirleme ve sistemleri tasarlayabilme becerilerini kazanmaktadır VI. Organik atıkların arıtımı ile ilgili genel özellikleri belirleme ve tasarlayabilme becerilerini kazanmaktadır | | | | | |
| | The students who pass this course are able to; I. have knowledge on basic principles of anaerobic treatment including biochemistry, microbiology, environmental conditions, microbial kinetics and inhibition-toxicity, II. have knowledge on the operation and control of anaerobic treatment systems III. have knowledge on types of anaerobic treatment systems and applications IV. have knowledge on screening the best available anaerobic treatment technologies V. have skills on the general aspects of anaerobic treatment of industrial wastewater and to make conceptual design of related processes, VI. have skills on the general aspects of anaerobic treatment of organic waste and to make conceptual design of related processes. | | | | | |

| | | | |
|---|---|-----------------------------|---|
| Ders Kitabı (Textbook) | 1. J.F.Malina and F.G.Pohland 1992, Design of Anaerobic Processes for the Treatment of Industrial and Municipal Wastes, Technomic Publishing Company, Inc. | | |
| Diğer Kaynaklar (Other References) | 1. K.H.Samir 2008, Anaerobic Biotechnology for Bioenergy Production: Principles and Applications, John Wiley & Sons, Inc 2. M.H. Gerardi 2003, The Microbiology of Anaerobic Digesters, John Wiley&Sons., 3. R.E.E. 1996, Speece, Anaerobic Biotechnology for Industrial Wastewaters, Archae Press, 4. I.John, 2010, Biomethane, Xlibris Corp. 5. T.M. Micheal, M.M. John, V.D. Paul, P.C. David (2008) Brock Biology of Microorganisms, Benjamin Cummings; 12 edition, | | |
| Ödevler ve Projeler (Homework & Projects) | Bir adet dönem ödevi verilecektir. Term paper will be given. | | |
| Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work) | - | | |
| Bilgisayar Kullanımı (Computer Use) | Öğrenciler kendilerine verilen ödevi yapabilmek için bilgisayar kullanırlar. Students use computers in order to be able to make their homework. | | |
| Diğer Uygulamalar (Other Activities) | - | | |
| Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria) | Faaliyetler (Activities) | Adedi (Quantity) | Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %) |
| | Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams) | 1 | 20 |
| | Kısa Sınavlar (Quizzes) | 2 | 10 |
| | Ödevler (Homework) | | |
| | Projeler (Projects) | | |
| | Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project) | 1 | 20 |
| | Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work) | | |
| | Diğer Uygulamalar (Other Activities) | | |
| | Final Sınavı (Final Exam) | 1 | 50 |

DERS PLANI

| Hafta | Konular | Dersin Çıktıları |
|-------|--|------------------|
| 1 | Giriş | I |
| 2 | Proses Tanımlaması Ve Çevresel Faktörler | I |
| 3 | Nutrient İhtiyacı, İnhibisyon Ve Toksikite, Kinetik Ve Modelleme | I |
| 4 | İşletme Ve Kontrol | II |
| 5 | Anaerobik Aritma Sistemlerinin Uygulanabilirliği | III |
| 6 | Anaerobik Aritma Sistem Dizayni ;Kavramsal Tasarım | III |
| 7 | Anaerobik arıtma sistem dizayni ; hacimsel yükleme, biyokütle miktarı ve çamur yaşı | III |
| 8 | Askıda büyüyen anaerobik arıtma sistemleri; çamur çürütücü, anaerobik kontak reaktör, ardışık kesikli reaktör | III |
| 9 | Askıda büyüyen anaerobik arıtma sistemleri; yukarı akışlı çamur yatağı membran biyoreaktör, anaerobik lagün, Ara Sınav | I-III |
| 10 | Biyofilm anaerobik arıtma sistemleri; sabit yataklı yukarı akışlı filtre, genişletilmiş ve akışkan yataklı filtreler | III |
| 11 | Seçilmiş örnek uygulamalar 1: anaerobik çürütücü, yukarı akışlı anaerobik çamur yatağı reaktörü | IV,V, VI |
| 12 | Seçilmiş örnek uygulamalar 11: membran anaerobik reaktör, sabit yataklı yukarı akışlı anaerobik filtre | IV,V, VI |
| 13 | Askıda büyüyen anaerobik arıtma sistemleri uygulamaları | IV,V, VI |
| 14 | Sabit tutunma yüzeyinde büyüyen anaerobik arıtma sistemleri uygulamaları | IV,V, VI |

COURSE PLAN

| Weeks | Topics | Course Outcomes |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Introduction | I |
| 2 | Process description, environmental factors | I |
| 3 | Nutrient requirements, inhibition and toxicity, kinetics and models | I |
| 4 | Process operation and control | II |
| 5 | Evaluating the applicability of anaerobic treatment systems | III |
| 6 | Anaerobic treatment system design ; conceptual design | III |
| 7 | Anaerobic treatment system design ;volumetric loading rate, biomass concentration and sludge age | III |
| 8 | Suspended growth anaerobic treatment systems;anaerobic digester, anaerobic contact reactor, sequencing batch reactor | III |
| 9 | Suspended growth anaerobic treatment systems; upflow anaerobic sludge blanket reactor, membrane bioreactor, anaerobic lagun, midterm exam | I-III |
| 10 | Biofilm (fixed film) anaerobic treatment systems; fixed bed upflow anaerobic filter, expanded and fluidised bed reactor | III |
| 11 | Selected case studies 1:anaerobic digester Selected case studies 2: upflow anaerobic sludge blanket reactor | IV,V, VI |
| 12 | Selected case studies 3:membrane anaerobic reactor Selected case studies 4:fixed bed upflow anaerobic filter | IV,V, VI |
| 13 | Applications of suspended growth anaerobic treatment systems | IV,V, VI |
| 14 | Applications of attached growth anaerobic treatment systems | IV,V, VI |

Dersin Çevre Mühendisliği Lisans Programı ile İlişkisi

| | Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (Öğrenci Çıktıları) | Katkı Seviyesi | | |
|----|--|----------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisi | | X | |
| 2 | Deney tasarlama ve yürütme becerisinin yanısıra veri değerlendirme ve yorumlama becerisi | | | |
| 3 | Bir sistemi, bileşeni veya prosesi; belirli gereksinimleri gerçekçi kısıtlar (ekonomik, çevresel, toplumsal, politik, etik, sağlık ve güvenlik, üretilebilirlik ve sürdürülebilirlik) çerçevesinde karşılayacak şekilde tasarlama becerisi | | X | |
| 4 | Çok disiplinli takımlarda çalışma becerisi | | | |
| 5 | Mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi | X | | |
| 6 | Mesleki ve etik sorumluluk anlayışı | | | |
| 7 | Etkin bir biçimde iletişim kurma becerisi | X | | |
| 8 | Mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamda etkisini kavrayabilmek için gerekli olan geniş kapsamlı eğitime sahip olma | | | |
| 9 | Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliğinin bilincinde olma ve bu özelliği sürdürme becerisi | X | | |
| 10 | Çağımızın konuları hakkında bilgi sahibi olma | | X | |
| 11 | Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, becerileri ve modern mühendislik araçlarını kullanma becerisi | | | |

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and the Environmental Engineering Curriculum

| | Student Outcomes | Level of Contribution | | |
|----|---|-----------------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | An ability to apply knowledge of mathematics, science and engineering | | X | |
| 2 | An ability to design and conduct experiments as well as to analyze and interpret data | | | |
| 3 | An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability | | X | |
| 4 | An ability to function on multidisciplinary teams | | | |
| 5 | An ability to identify, formulate and solve engineering problems | X | | |
| 6 | An understanding of professional and ethical responsibility | | | |
| 7 | An ability to communicate effectively | X | | |
| 8 | The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context | | | |
| 9 | A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning | | | |
| 10 | A knowledge of contemporary issues | X | | |
| 11 | An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice | | X | |

1: Little, 2. Partial, 3. Full

| | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <u>Düzenleyen (Prepared by)</u> | <u>Tarih (Date)</u> 27.12.2015 | <u>İmza (Signature)</u> |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|