

Dersin Adı: Anaerobik Arıtma Sistemlerinin Tasarımı ve İşletimi				Course Name: Design and Operation of Anaerobic Treatment System		
Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
CEV 445 CEV 445E	7	2	3	2	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)		Çevre Mühendisliği (Environmental Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Seçmeli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe/İngilizce (Turkish/English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		Yok (None)				
Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)		Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Archit ecture Design)	Genel Eğitim (General Education)	
		-	50	50	-	
Dersin Tanımı (Course Description)		<p>Anaerobik arıtmanın temel prensipleri, işletilmesi ve kontrolü, organik atıkların ve endüstriyel atık suların anaerobik arıtımında en uygun arıtma sistemlerinin seçimi, bu sistemlerin kavramsal tasarımı anlatılmaktadır. Gerçek ölçekli anaerobik arıtma sistemlerinden birkaçı örnek olarak verilmektedir.</p> <p>The basic principles of anaerobic treatment systems, process operation and control, screening the best available anaerobic technologies for organic waste digestion and industrial wastewater treatment, conceptual design are given. Full-scale examples are given as case studies.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<p>1. Endüstriyel atık suların 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 atık suların ve organik atıkların anaerobik arıtımında kavramsal tasarım yapabilme becerisinin kazandırılması.</p> <p>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.</p>				

Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none">I. Anaerobik arıtmanın biyokimyası, mikrobiyolojisi, çevresel faktörler gibi temel prensipleri hakkında bilgi sahibi olmaktadırII. Anaerobic arıtmanın mikrobiyal kinetiği inhibisyon – toksisite gibi temel parametreleri hakkında bilgi sahibi olmaktadırIII. Anaerobik arıtma sistemlerin işletilmesi ve kontrolü hakkında bilgi sahibi olmaktadırIV. Anaerobik arıtma sistemlerin türleri ve uygulama alanları hakkında bilgi sahibi olmaktadırV. En uygun anaerobik arıtma teknolojilerinin seçimi hakkında bilgi sahibi olmaktadırVI. Endüstriyel atık su arıtımı ile ilgili genel özellikleri belirleme ve sistemleri tasarlayabilme becerilerini kazanmaktadırVII. Organik atıkların arıtımı ile ilgili genel özellikleri belirleme ve tasarlayabilme becerilerini kazanmaktadır
	<p>The qualifying students;</p> <ol style="list-style-type: none">I. Have knowledge on basic principles of anaerobic treatment including biochemistry, microbiology, environmental conditions etc.II. Have knowledge on microbial kinetics and inhibition-toxicity of anaerobic treatmentIII. Have knowledge on the operation and control of anaerobic treatment systemsIV. Have knowledge on types of anaerobic treatment systems and applicationsV. Have knowledge on screening the best available anaerobic treatment technologiesVI. Have skills on the general aspects of anaerobic treatment of industrial wastewater and to make conceptual design of related processes,VII. Have skills on the general aspects of anaerobic treatment of organic waste and to make conceptual design of related processes.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Giriş	I
2	Proses tanımlaması ve çevresel faktörler	I
3	Besi maddesi ihtiyacı, inhibisyon ve toksisite, kinetik ve modelleme	II
4	İşletme ve kontrol	III
5	Anaerobik arıtma sistemlerinin uygulanabilirliği	IV
6	Anaerobik arıtma sistem dizaynı ; kavramsal tasarım	IV
7	Anaerobik arıtma sistem dizaynı ; hacimsel yükleme, biyokütle miktarı ve çamur yaşı	IV
8	Askıda büyüyen anaerobik arıtma sistemleri; çamur çürütücü, anaerobik kontak reaktör, ardışık kesikli reaktör	IV
9	Askıda büyüyen anaerobik arıtma sistemleri; yukarı akışlı çamur yatağı membran biyoreaktör, anaerobik lagün	IV
10	Biyofilm anaerobik arıtma sistemleri; sabit yataklı yukarı akışlı filtre, genişletilmiş ve akışkan yataklı filtreler	IV
11	Seçilmiş örnek uygulamalar I: anaerobik çürütücü, yukarı akışlı anaerobik çamur yatağı reaktörü	V, VI, VII
12	Seçilmiş örnek uygulamalar II: membran anaerobik reaktör, sabit yataklı yukarı akışlı anaerobik filtre	V, VI, VII
13	Askıda büyüyen anaerobik arıtma sistemleri uygulamaları	V, VI, VII
14	Sabit tutunma yüzeyinde büyüyen anaerobik arıtma sistemleri uygulamaları	V, VI, VII

COURSE PLAN

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

Dersin Çevre Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait öğrenci çıktıları)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözüme becerisi.		X	
2	Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.		X	
3	Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.		X	
4	Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi.		X	
5	Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi.		X	
6	Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi.	X		
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.		X	

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to Environmental Engineering Student Outcomes

	Program Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.		X	
2	An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.		X	
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.		X	
4	An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.		X	
5	An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.		X	
6	An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.	X		
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.		X	

Scaling: 1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Tarih (Date)</u> 26.03.2019	<u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u>
-----------------------------------	--

Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)

Ders Kitabı (Textbook)	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)	<ol style="list-style-type: none"> 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 Usage)	Ödevlerde kullanılabilir ancak zorunluluk bulunmamaktadır.		
	Can be used for homework preparation but not necessarily obligated.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	-	-
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	2	10
	Ödevler (Homework)	-	-
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	40
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	50