

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Fermentation Modelling / Fermentation Modelling	
Ders Kodu / Course Code	9101035141998	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Second Cycle / Second Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	8.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	1.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	2.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	1	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / Turkish	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Dersin amacı, öğrencilere proses teknolojisinde matematiksel modellemenin önemini vermek, temel kurallar, kinetik reaksiyonlar, biyolojik proseslerin matematiksel modellemesi ve bilgisayar simülasyon bilgilerini geliştirmektir.	The aim of the course is to give students the importance of mathematical modeling in process technology, to enhance knowledge on fundamental laws, kinetic reactions, mathematical modeling of biological process and computer simulation.
İçeriği / Content	Bu ders optimum referans yolu ve uygulama koşullarını belirleme yaklaşımları sağlar; son ürün kalitesini tahmin etme, kesikli süreç uygulamalarını modifiye etme, ayarlama ve hızlandırma; ve entegre edilmiş gerçek zamanlı bilgi temelli sistemlerin süreç izleme ve hata belirleme amacıyla tasarlanması	This course provides approaches for determining optimal reference trajectories and operating conditions; estimating final product quality; modifying, adjusting, and enhancing batch process operations; and designing integrated real-time intelligent knowledge-based systems for process monitoring and fault diagnosis.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitap / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	M. L. Schuler, F. Kargi, "Bioprocess Engineering", Prentice Hall Int. Series, (2002) H. W. Blanch D.S. Clark, "Biochemical Engineering", Marcel Dekker, (1997) C. Radledge, B. Kristiansen, "Basic Biotechnology" Second Edition,. Cambridge University Press, (2001) J. E. Bailey, D. F. Ollis, "Biochemical Engineering Fundamentals" Second Edition, Mc Graw Hill International, (1986) N. S. Panikov, "Microbial Growth Kinetics" First Edition, Chapman ve Hall, (1995)	M. L. Schuler, F. Kargi, "Bioprocess Engineering", Prentice Hall Int. Series, (2002) H. W. Blanch D.S. Clark, "Biochemical Engineering", Marcel Dekker, (1997) C. Radledge, B. Kristiansen, "Basic Biotechnology" Second Edition,. Cambridge University Press, (2001) J. E. Bailey, D. F. Ollis, "Biochemical Engineering Fundamentals" Second Edition, Mc Graw Hill International, (1986) N. S. Panikov, "Microbial Growth Kinetics" First Edition, Chapman & Hall, (1995)
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Öğr. Gör. Dr. Emre ERDEN	

## ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Hücre büyümesi ve ürün üretimindeki hız ekspresyonu farklılıklarını açıklayabilme	Explain the differences in rate expressions for cell growth and for product formation
2	Spesifik büyüme hızı ve spesifik ürün oluşum hızı hesaplayabilme	Compute the specific growth rate, the specific product formation rate,
3	Kesikli kültürde hücre, ürün ve substrat konsantrasyonlarının nasıl ve neden değiştiğini açıklayabilme	Explain how and why cell, product and substrate concentrations change in batch cultures,
4	Spesifik büyüme hızı ve spesifik ürün oluşum hızının ne olduğunu öğrenme	Learn what the specific growth rate, specific product formation rate,
5	Belirli büyüme koşullarında hücre büyümesi, ürün üretiminin hız ekspresyonlarını tanımlayabilme	Define rate expressions for cell growth, for product formation given the growth conditions,
6	Büyüme ve ürün üretiminin kısıtlamalarını ayırt edebilme	Recognize the limitations of growth and of product formation
7	Sitokiyometrik bilgiden nasıl faydalanacağını bilme	Know how to make use of stoichiometric information,
8	Substrat kullanımını tanımlamak için verim katsayısını nasıl uygulayabileceğini öğrenme	Learn how to apply yield coefficient information to define substrate utilization,
9	Hücre büyümesi ve ürün oluşum verilerini substrat kullanımını belirlemek için bileştirme yeteneği gösterme	Demonstrate the ability to combine cell growth and product formation data to find substrate utilization,
10	Kantlarla desteklenmiş olguları ve/veya başarılı bir şekilde dataylı açıklamaları tartışabilme	Communicate facts supported by evidence and/or sufficiently detailed explanation
11	Belirli bir veri grubunun hız ekspresyonunu kağıda dökmek ve çözümleyebilme yeteneği gösterebilme	Demonstrate the ability to write down a rate expression for a given data set and solve it,
12	Temel materyal dengesini uygulamayı ve verim katsayılarını hesaplamayı öğrenme	Learn to perform elemental material balances, and estimate yield coefficients,
13	Dökümanın içeriğini dinleyicinin teknik bilgisi ve ihtiyacına göre düzenleyebilme	Organize the content of a document according to the informational needs and technical background of audience
14	Herhangi bir imla, noktalama ve kullanım hatası olmadan yazılı ödev teslim edebilme	Submit written work without errors in spelling, punctuation, and usage

## HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
1	Modellemeye giriş	Tutorial			
	Introduction to Modelling	Tutorial			
2	Biyokütle tahmini	Tutorial			
	Estimation of Biomass	Tutorial			
3	Sitokiyometri	Tutorial			
	Stoichiometry	Tutorial			
4	Matematik modeller	Tutorial			
	Mathematical Models	Tutorial			
5	Mikrobiyal Büyüme: İnhibisyon ve Aktivasyonun Büyüme ve Büyüme hızının analizine etkisi	Tutorial			
	Microbial Growth: Effect of Inhibition and Activation of Growth and Growth Rate Analysis	Tutorial			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Fermentasyon Süreci için Basit Bir Model: Kesikli Kültür	Tutorial			
	A Simple Model of a Fermentation Process:Batch Culture	Tutorial			
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Problem çözme	Tutorial			
	Problem solving	Tutorial			
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara sınav	Discussion			
	Mid-term Exam	Discussion			
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Mikrobiyal Kültürlerde Ürün Oluşumu	Tutorial			
	Product Formation in Microbial Cultures	Tutorial			
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kemostat Kültür: Kemostatın Detaylandırılması	Tutorial			
	Chemostat Culture: Elaboration of Chemostat	Tutorial			
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kemostat için Matematik Model	Tutorial			
	A mathematical Model of a Chemostat	Tutorial			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	Tapa Akış Kültür	Tutorial			
	Plug Flow Culture	Tutorial			
13	Kesikli-beslemeli kültür	Tutorial			
	Fed-Batch Culture	Tutorial			
14	Problem çözme	Tutorial			
	Problem solving	Tutorial			
15	Dönem Projesi Sunumu	Tutorial			
	Project presentation	Tutorial			
16	Final sınavı	Tutorial			
	Final Exam	Tutorial			

## DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

  

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

  

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

## İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	2.00	28.00
Uygulama/Pratik / Practice	14	2.00	28.00
Rehberli Problem Çözümü / Tutorial	10	2.00	20.00
Proje Hazırlama / Project Preparation	2	30.00	60.00
Proje Sunma / Project Presentation	2	2.00	4.00
Bireysel Çalışma / Self Study	14	4.00	56.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	20.00	20.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	20.00	20.00
<b>Toplam / Total:</b>	<b>60</b>	<b>86.00</b>	<b>240.00</b>
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 240.00/30.00 = 8.00 ~ 8.00 / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 240.00 / 30.00 = 8.00 ~ 8.00			

## PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes								
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9
1.Hücre büyümesi ve ürün üretimindeki hız ekspresyonu farklılıklarını açıklayabilme / Explain the differences in rate expressions for cell growth and for product formation	5		5						
2.Spesifik büyüme hızı ve spesifik ürün oluşum hızı hesaplayabilme / Compute the specific growth rate, the specific product formation rate,	5		5				5		
3.Kesikli kültürde hücre, ürün ve substrat konsantrasyonlarının nasıl ve neden değiştiğini açıklayabilme / Explain how and why cell, product and substrate concentrations change in batch cultures,	5	5		5			5		

4.Spesifik büyüme hızı ve spesifik ürün oluşum hızının ne olduğunu öğrenme / Learn what the specific growth rate, specific product formation rate,	4		5	4					
5.Belirli büyüme koşullarında hücre büyümesi, ürün üretiminin hız ekspresyonlarını tanımlayabilme / Define rate expressions for cell growth, for product formation given the growth conditions,	5	5		5			5		
6.Büyüme ve ürün üretiminin kısıtlamalarını ayırt edebilme / Recognize the limitations of growth and of product formation	5	5		5			5		
7.Sitokiyometrik bilgiden nasıl faydalanacağını bilme / Know how to make use of stoichiometric information,	5		5				5		
8.Substrat kullanımını tanımlamak için verim katsayısını nasıl uygulayabileceğini öğrenme / Learn how to apply yield coefficient information to define substrate utilization,	5		5		5		5		
9.Hücre büyümesi ve ürün oluşum verilerini substrat kullanımını belirlemek için bileştirme yeteneği gösterme / Demonstrate the ability to combine cell growth and product formation data to find substrate utilization,	5	5		5			5		
10.Kanıtlarla desteklenmiş olguları ve/veya başarılı bir şekilde dataylı açıklamaları tartışabilme / Communicate facts supported by evidence and/or sufficiently detailed explanation								5	5
11.Belirli bir veri grubunun hız ekspresyonunu kağıda dökmek ve çözümlenebilme yeteneği gösterebilme / Demonstrate the ability to write down a rate expression for a given data set and solve it,	5	5		4			5		
12.Temel materyal dengesini uygulamayı ve verim katsayılarını hesaplamayı öğrenme / Learn to perform elemental material balances, and estimate yield coefficients,	5	5		5			5		
13.Dökümanın içeriğini dinleyicinin teknik bilgisi ve ihtiyacına göre düzenleyebilme / Organize the content of a document according to the informational needs and technical background of audience	5	5		5		5	5		
14.Herhangi bir imla, noktalama ve kullanım hatası olmadan yazılı ödev teslim edebilme / Submit written work without errors in spelling, punctuation, and usage						4		5	4

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high