

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
Kimya Mühendisliğinde Matematiksel Modelleme		Mathematical Modeling in Chemical Engineering				
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
KMM342E	6	3	6.5	3	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)	Kimya Mühendisliği Lisans Programı (Chemical Engineering Undergraduate Program)					
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)			
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	MAT201 / MAT201E					
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	-	-		
Dersin İçeriği (Course Description)	Modellemenin temel kavramları ve temel kanunlar. Model eşitliklerin türetimi ve sınır şartlar. Model hiyerarşisi. Kimya mühendisliğinde matematiksel modelleme örnekleri. ADD içeren modellerin çözüm teknikleri. ADD'lerin sayısal çözümleri. KDD içeren modellerin çözüm teknikleri.					
	Basic concepts of modeling. Fundamental laws. Derivation of model equations and boundary conditions. Model hierarchy. Examples of mathematical modeling in chemical engineering. Solution techniques for models yielding ODEs. Numerical solution of ODEs. Solution techniques for models yielding PDEs.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	1.Öğrencilere, kimya mühendisliğinde karşılaşılan modelleme problemlerini tanımlama ve analiz becerisi kazandırmak. 2.Öğrencilere, kimya mühendisliğindeki proses ve sistem davranımlarının matematiksel ifadesini oluşturma ve önemli problem parametrelerini belirleme becerisi kazandırmak. 3.Öğrencilere, kimya mühendisliğinde karşılaşılan problemlere özgü denklemlerin çözümü için gerekli matematiksel tekniklerin kullanımı becerisi kazandırmak. 4.Model denklemlerin çözümü için gerekli programlama deneyimi sağlayarak ve yazılımları kullanarak öğrencilerin bilgisayarlı hesaplama yeteneklerini geliştirmek 5.Model denklemlerin tutarlılığının değerlendirilmesi, doğrulanması ve kontrolünde mühendislik altyapılarını nasıl kullanacaklarını göstermek. 6. Öğrencilere, grup çalışmasını deneyimini kazandırmak.					
	1.To train students to identify and analyze modeling problems encountered in chemical engineering. 2.To train students to develop a mathematical representation of the behavior of a system or process in chemical engineering and identify important parameters of the problem. 3.To train students to acquire knowledge of the mathematical techniques required to solve the equations specific to the type of problems encountered in chemical engineering. 4.To develop the computing skills of students by providing practice with computer programming and the use of computer software that can be used in the solution of model equations. 5.To show students how to use their engineering background to evaluate, verify, and check the consistency of a model. 6.To provide experience to work in teams.					

Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelleneyecek bir sistem veya prosesi analiz etme ve geometrik, fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirleme, 2. Sistemin önemli değişken ve parametrelerini seçme, 3. Kimya mühendisliğinde karşılaşılan bir sistem veya prosenin model denklemlerinin eldesi için korunum yasalarını uygulama, 4. Geliştirilen model denklemlere uygun başlangıç ve sınır koşullarını yazma, 5. Problemin bağımlı değişkenlerinin tahmini davranışlarının grafiksel gösterimi, 6. Eşitliğin belirlenmesi ve problemin çözümü için gerekli olası yaklaşımları dikkate alarak uygun çözüm yöntemlerini bulma, 7. Kimyasal sistem ve proseslerin modellemesinde karşılaşılan adi veya kısmi diferansiyel denklemleri uygun analitik/sayısal yöntemler kullanarak çözme, 8. Adi ve kısmi diferansiyel denklemlerin çözümü için bilgisayar programlamayı ve üniversitede bulunan yazılımları kullanma, 9. Kimya mühendisliğinde karşılaşılan matematiksel modelleme problemlerinin çözümü için aynı disiplindeki grup elemanlarıyla ortak çalışma becerilerini kazanır.
	<p>Upon completion of this course, a student should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analyze the system or process to be modeled and define geometrical, physical, and chemical quantities. 2. Select important variables and parameters of the system. 3. Apply conservation laws to produce model equations for a system or process in chemical engineering. 4. Write appropriate initial and boundary conditions for the differential model equations developed. 5. Draw a sketch of the expected behavior of the dependent variables of the problem. 6. Search out solution methods, and consider possible approximations for the defining equation and an acceptable final solution. 7. Solve the ODEs and PDEs encountered in modeling of chemical systems or processes by using appropriate analytical and/or numerical methods. 8. Use computer programming and mathematical software available in the university computer center to solve ordinary and partial differential equations. 9. Work as a team member in the same discipline to solve mathematical modeling problems in chemical engineering.

Ders Kitabı (Textbook)	Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers, R. C. Rice and D. D. Do, John Wiley, 1995.
Diğer Kaynaklar (Other References)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservation Equations and Modeling of Chemical and Biochemical Processes, S.S.E.H. Elnashaie, P. Garhyan, CRC, NY, 2003. 2. Transport Phenomena, B.R. Bird, W.E. Stewart and E.N. Lightfoot, 2nd Ed., John Wiley, NY, 2002. 3. Process Modeling and Model Analysis, K. Hangos and I. Cameron, Academic Press, London, 2001. 4. Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers, W.L. Luyben, 2nd Ed., McGraw Hill, NY, 1990. 5. Advanced Engineering Mathematics, E. Kreyszig, 8th Ed., John Wiley, NY, 1999. 6. Numerical Methods Using MATLAB, G. Lindfield and J. Penny Ellishorwood, Prentice Hall, NY, 1995. 7. Mathematical Methods in Chemical Engineering, V.G. Jenson and G.V. Jeffreys, 2nd Ed., Academic Press, NY, 1977.
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>Yarıyıl süresince ödev ve/veya sınıf içi çalışmalar öğrencilere takım çalışması olarak verilmektedir.</p> <p>During semester, homeworks and/or in-class assignments are given as teamwork assignments.</p>
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	<p>Laboratuvar uygulaması yoktur.</p> <p>There is no laboratory.</p>
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	<p>Bilgisayar kullanımı zorunludur (MATLAB).</p> <p>Computer use in this course is compulsory (MATLAB).</p>
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	

Başarı Değerlendirme Sistemi	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
(Assessment Criteria)	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	40
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	
	Ödevler + Sınıfıçi çalışmalar (Homework + In-class assignments)	8+8	15
	Projeler (Projects)	-	
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)	-	
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	
	Final Sınavı (Final Exam)	1	45

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Modelleme giriş, modellemenin temelleri	1-2
2	Temel kanunlar (kütle, enerji ve momentumun korunumu kanunları), model denklemlerin türetilmesi ve sınır şartları	1-6
3	Temel kanunlar (kütle, enerji ve momentumun korunumu kanunları), model denklemlerin türetilmesi ve sınır şartları	1-6
4	Temel kanunlar (kütle, enerji ve momentumun korunumu kanunları), model denklemlerin türetilmesi ve sınır şartları	1-6
5	Temel kanunlar (kütle, enerji ve momentumun korunumu kanunları), model denklemlerin türetilmesi ve sınır şartları	1-6
6	ADD içeren modellerin çözüm yöntemleri	7, 8
7	ADD içeren modellerin çözüm yöntemleri	7, 8
8	ADD içeren modellerin çözüm yöntemleri, Ara sınav I	7, 8
9	ADD'lerin sayısal çözüm yöntemleri: İlk ve sınır şartları problemleri	7, 8
10	ADD'lerin sayısal çözüm yöntemleri: İlk ve sınır şartları problemleri	7, 8
11	ADD'lerin sayısal çözüm yöntemleri: İlk ve sınır şartları problemleri, Ara sınav II	7, 8
12	KDD içeren modellerin çözüm yöntemleri	7, 8
13	KDD içeren modellerin çözüm yöntemleri	7, 8
14	KDD içeren modellerin çözüm yöntemleri	7, 8

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction, basic concepts of modeling	1-2
2	Fundamental laws (mass, energy and momentum conservation laws), derivation of model equations and boundary conditions	1-6
3	Fundamental laws (mass, energy and momentum conservation laws) , derivation of model equations and boundary conditions	1-6
4	Fundamental laws (mass, energy and momentum conservation laws) , derivation of model equations and boundary conditions	1-6
5	Fundamental laws (mass, energy and momentum conservation laws) , derivation of model equations and boundary conditions	1-6
6	Solution techniques for models yielding ODE's	7, 8
7	Solution techniques for models yielding ODE's	7, 8
8	Solution techniques for models yielding ODE's, Midterm Exam I	7, 8
9	Numerical solution of ODE's: Initial and boundary value problems	7, 8
10	Numerical solution of ODE's: Initial and boundary value problems	7, 8
11	Numerical solution of ODE's: Initial and boundary value problems, Midterm Exam II	7, 8
12	Solution techniques for models yielding PDE's	7, 8
13	Solution techniques for models yielding PDE's	7, 8
14	Solution techniques for models yielding PDE's	7, 8

Dersin Kimya Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Program çıktısı 1			√
b	Program çıktısı 2			√
c	Program çıktısı 6		√	
d	Program çıktısı 7			√
e				
f				
g				
h				
i				
j				

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Chemical Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	Program outcome 1			√
b	Program outcome 2			√
c	Program outcome 6		√	
d	Program outcome 7			√
e				
f				
g				
h				
i				
j				

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 3.1.2014	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	---------------------------------	-------------------------