

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
Metalurji ve Malzeme Proses Modelleme ve Simülasyon				Modelling and Simulation of Metallurgical and Materials Processing		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
MET 346 MET 346E	6	2	3	2	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)		Metalurji ve Malzeme Mühendisliği (Metallurgical and Materials Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Zorunlu Compulsory		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe/İngilizce (Turkish/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)	
		-	60	40	-	
Dersin İçeriği (Course Description)		<p>Modelleme ve simülasyonun temel prensipleri. Modelleme ve yöntem bilimin matematiksel ve fiziksel temelleri. Metalurji ve malzeme proses örnekleri. Kütle ve enerji dengeleri ve eşzamanlı çözümleri. Modelleme yazılımının derste gösterimi. Malzeme Biliminde modelleme ve simülasyon. Çok ölçekli modelleme uygulaması. Malzeme davranışı ve üretim problemlerinde yöntem bilim uygulamaları. Polikristal malzemelerde mikro yapı ve tane büyümesi modellemesi. Yapısal malzemelerin modellemesi. Kavurma, eritme, liç, çöktürme, elektroliz, rafinasyon, vb. ekstraktif metalurji proseslerinin tanımı ve bu proseslerin matematiksel modelleme adımları. Ekstraktif metalurji proseslerinde kinetik, duraklamalı veya sürekli proses kavramları, Tane boyutu, sıcaklık, konsantrasyon, basınç, gaz/sıvı/katı akış debisi, karıştırma hızı, akım yoğunluğu gibi, incelenen prosesi kontrol eden parametrelerin listelenmesi ve etkilerinin matematiksel modellenmesi. Oluşturulacak öğrenci gruplarına bu parametrelerin dönem ödevi olarak dağıtımı, Öğrencilerin bilgisayar laboratuvarında, görevlendirildikleri parametrelerin proses üzerindeki etkisini modelleme yazılımı yardımıyla pratiksel olarak araştırmaları, İlgili kontrol parametrelerinin ışığı altında incelenen metalurjik proseslerin matematiksel modellerinin oluşturulması, bu modellerin modelleme yazılımıyla simülasyonu, grupların simülasyonlarını laboratuvar ortamında arkadaşlarına sunumu.</p> <p>Introduction and fundamentals of modelling and simulation, Mathematical and physical basis of modelling, methodology, Examples of metallurgical and materials processes, Mass and energy balances, and simultaneous solutions, in-class demonstration of modelling software, Modeling and Simulation in Materials Science, Application of Multiscale Modeling, Application of the methodology for materials behavior and processing problems, Modeling of grain growth and microstructure in polycrystalline materials, Modeling of structural materials, Description of certain extractive metallurgical processes (roasting, smelting, leaching, precipitation, electrolysis, refining, etc.) and steps of their mathematical modelling, Concepts of kinetics, batch, and continuous processes in extractive metallurgy, Determining the effect of controlling parameters, such as particle size, temperature, concentration, pressure, gas/liquid/solid flow rate, stirring speed, current density, etc., and mathematical modelling thereof. Assigning these parameters to the student groups as term projects, Hands-on experimenting of modelling software in the computer-lab to investigate the effect of these parameters, individually assigned to the groups of students, Building the models of metallurgical processes, investigated under the light of related controlling parameters, their simulation with modelling software, in-class presentation of these models by the student groups to their classmates.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ol style="list-style-type: none">1. Metalurjik proseslerin tanımlanması ve bu proseslere ait simülasyon uygulamaları,2. Simülasyon ve modellemenin temel prensipleri,3. Metalurjik prosesin simülasyonu / modellenmesi hakkında teorik bilgilerinin geliştirilmesi,4. Bir simülasyon programını tanıtmak,5. Öğrencilerin metalurjik proseslere ait parametrelerin proses üzerindeki etkisini modelleme yazılımı yardımıyla araştırmaları. <ol style="list-style-type: none">1. Description of metallurgical and materials processes and some simple simulation exercises,2. Fundamentals of simulation and modelling,3. Advances in theoretical background of metallurgical processes' simulation and modelling,4. Demonstrating a sample commercial simulation program,5. To have the students research on the effect of certain parameters on metallurgical processes with the help of modelling software.				

Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenci, 1. Metalurji ve malzeme proseslerindeki modelleme ve simülasyon çalışmalarının gerekliliğini ve önemini kavramıştır. 2. Veri işleme ve proses kontrolü öğrenmiştir. 3. Metalurjik sistemlerin simülasyonu ve modellenmesi için gerekli teorik altyapısını geliştirmiştir. 4. Modelleme yazılımı uygulaması için gerekli teorik alt yapıyı kazanmıştır. 5. Simülasyon ve modelleme yazılımı uygulayarak yeni çözüm metotlarını öğrenmiştir. 6. Bir metalurjik proses modelini ilgili kontrol parametrelerini kullanarak oluşturmak
	Upon completion of this course, a student should be able to: 1. Understand the importance and necessity of simulation and modelling studies in metallurgical and materials processes, 2. Comprehend the data processing and process control, 3. Improve his/her theoretical background on simulation and modelling of metallurgical systems, 4. Support his/her theoretical background by hands-on application on a modelling software, 5. Be aware of the resulting innovations by applying simulation and modelling software, 6. Create a model of a given metallurgical process by considering the related control parameters.

Ders Kitabı (Textbook)	R. Peter King, "Modeling and Simulation of Mineral Processing Systems", ISBN:0-7506-4884-8, 2001. Zoe H. Barber, Introduction of Materials Modeling, Maney Publishing, 2005.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	<ul style="list-style-type: none"> • B.A. Ogunnaike, Process Dynamics, Modelling, and Control, ISBN: 0-19-509119-1, 1994. • R.I.L. Guthrie, Engineering in Process Metallurgy, ISBN: 0-19-856367-1, 1993. • Transport and Chemical Rate Phenomena, N.J. Themelis, Gordon & Breach, New York, 1995. • C. Arslan, Modelling the Performance of Aqueous Chromium Electrowinning Cells, Ph.D. Thesis, Columbia University, New York, 1991. • E. Peters, D. Dreisinger, Mixing, Leaching and Modelling Course Notes, Metals and Materials Eng. Dept. Univ. of British Columbia, Vancouver, Canada, 1990. • R.G. Bautista, R.J. Wesely, G.W. Warren, Hydrometallurgical Reactor Design and Kinetics, A Publication of The Metallurgical Society, Inc., U.S.A., 1986. • A.W. Bryson, Modelling the Performance of Electrowinning Cells, Proceedings Hydrometallurgy 81, Manchester 1981, pp.G2/1-G2/11, 1981. • Dierk Raabe, Computational Materials Science, Wiley VCH Verlag GmbH, 1998. • Z. Xiao Guo (Ed), Multiscale Materials Modelling: Fundamental and Applications. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2007 . 		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	-		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Ders kapsamında, öğrencilerin CadsimPlus (veya IDEAS) gibi ticari bilgisayar yazılımları ile tanışmaları, öğrenmeleri, ve sömestr ödevi olarak da, oluşturacakları gruplara atanacak bir metalurjik prosesin modellemesini yapabilmeleri ve bu modeli sömestr sonunda sınıfa sunmaları beklenmektedir. Within the context of this course, each student group is assigned with a metallurgical process and is expected to model that process through the semester with the help of commercial software (CadsimPlus or IDEAS). At the end of the semester they will present their model in front of their classmates.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	35
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)		
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	15

	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	50

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Modelleme ve simülasyonun temel prensipleri. Modelleme ve yöntem bilimin matematiksel ve fiziksel temelleri.	1,2
2	Metalurji ve malzeme mühendisliği proses örnekleri. Eş zamanlı çözümler.	1,2
3	Metalurji ve malzeme mühendisliği proses örnekleri. Kütle ve enerji dengeleri, eşzamanlı çözümleri	1-4
4	Modelleme ve simülasyonun temel prensipleri. Modelleme yazılımının derste gösterimi.	1-4
5	Malzeme biliminde simülasyon yöntemleri. Malzeme davranışı ve üretim problemlerinde yöntem bilim uygulaması	2,3
6	Polikristal malzemelerde mikro yapı ve tane büyümesi modellemesi. Yapısal malzemelerin modellemesi	2,3
7	Kavurma, ergitme, liç, çöktürme, elektroliz, rafinasyon, vb. ekstraktif metalurji proseslerinin tanımı ve bu proseslerin matematiksel modellerinin oluşturulma adımları.	1-3
8	Ekstraktif metalurji proseslerinde kinetik, duraklamalı veya sürekli proses kavramları	4-6
9	Tane boyutu, sıcaklık, konsantrasyon, basınç, gaz/sıvı/katı akış debisi, karıştırma hızı, akım yoğunluğu gibi, incelenen prosesi kontrol eden parametrelerin listelenmesi ve etkilerinin matematiksel modellenmesi. Oluşturulacak öğrenci gruplarına bu parametrelerin dönem ödevi olarak dağıtımı	4-6
10	Öğrencilerin bilgisayar laboratuvarında, görevlendirildikleri parametrelerin proses üzerindeki etkisini modelleme yazılımı yardımıyla pratiksel olarak araştırmaları	4-6
11	Öğrencilerin bilgisayar laboratuvarında, görevlendirildikleri parametrelerin proses üzerindeki etkisini modelleme yazılımı yardımıyla pratiksel olarak araştırmaları	4-6
12	İlgili kontrol parametrelerinin ışığı altında incelenen metalurjik proseslerin matematiksel modellerinin oluşturulması, bu modellerin modelleme yazılımıyla simülasyonu, grupların simülasyonlarını laboratuvar ortamında arkadaşlarına sunumu.	4-6
13	İlgili kontrol parametrelerinin ışığı altında incelenen metalurjik proseslerin matematiksel modellerinin oluşturulması, bu modellerin modelleme yazılımıyla simülasyonu, grupların simülasyonlarını laboratuvar ortamında arkadaşlarına sunumu.	4-6
14	İlgili kontrol parametrelerinin ışığı altında incelenen metalurjik proseslerin matematiksel modellerinin oluşturulması, bu modellerin modelleme yazılımıyla simülasyonu, grupların simülasyonlarını laboratuvar ortamında arkadaşlarına sunumu.	4-6

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Fundamentals of modelling and simulation, Mathematical and physical basis of modelling, methodology,	1, 2
2	Examples of metallurgical and materials processes, simultaneous solutions.	1, 2
3	Examples of metallurgical and materials processes, Mass and energy balances, and simultaneous solutions.	1-4
4	Fundamentals of modelling and simulation, in-class demonstration of modelling software.	1-4
5	Simulation methods of materials science, Application of the methodology for materials behavior and processing problems,	2, 3
6	Modeling of grain growth and microstructure in polycrystalline materials, Modeling of structural materials,	2, 3
7	Description of certain extractive metallurgical processes (roasting, smelting, leaching, precipitation, electrolysis, refining, etc.) and steps of their mathematical modelling.	2, 3
8	Concepts of kinetics, batch, and continuous processes in extractive metallurgy.	1-3
9	Determining the effect of controlling parameters, such as particle size, temperature, concentration, pressure, gas/liquid/solid flow rate, stirring speed, current density, etc., and mathematical modelling thereof. Assigning these parameters to the student groups as term projects.	4-6
10	Hands-on experimenting of modelling software in the computer-lab to investigate the effect of these parameters, individually assigned to the groups of students.	4-6
11	Hands-on experimenting of modelling software in the computer-lab to investigate the effect of these parameters, individually assigned to the groups of students.	4-6
12	Building the models of metallurgical processes, investigated under the light of related controlling parameters, their simulation with modelling software, in-class presentation of these models by the student groups to their classmates.	4-6
13	Building the models of metallurgical processes, investigated under the light of related controlling parameters, their simulation with modelling software, in-class presentation of these models by the student groups to their classmates.	4-6
14	Building the models of metallurgical processes, investigated under the light of related controlling parameters, their simulation with modelling software, in-class presentation of these models by the student groups to their classmates.	4-6

Dersin Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, Fen ve Mühendislik bilgilerini uygulama becerisi			X
b	Deney tasarlayıp yürütebilme ve sonuçları analiz edip yorumlama becerisi	X		
c	Bir sistemi, ürün bileşenini veya prosesi istenilen gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi			
d	Çok disiplinli takım çalışması yürütebilme becerisi			
e	Mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi			X
f	Mesleki ve etik sorumlulukları kavrama			
g	Çok etkin sözlü ve yazılı iletişim kurabilme becerisi			
h	Mühendislik çözümlerinin küresel ve toplumsal bağlamda etkisinin kavranması için gereken geniş kapsamlı bir eğitim		X	
i	Yaşam boyu öğrenim gereğini algılamış ve bu beceriyi kazanmış olmaları		X	
j	Güncel/çağdaş konulara ilişkin bilgi sahibi olmaları		X	
k	Mühendislik uygulamaları için gerekli olan teknikleri, becerileri ve modern mühendislik donanımlarını kullanabilme becerisi			X

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Metallurgical And Materials Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering			X
b	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data	X		
c	An ability to design a system, component or process to meet desired needs			
d	Ability to function on multi-disciplinary teams			
e	An ability to identify, formulate, and solve engineering problems			X
f	An understanding of professional and ethical responsibility			
g	An ability to communicate effectively			
h	The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global and societal context		X	
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning		X	
j	A knowledge of contemporary issues		X	
k	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> Mart 2013 March 2013	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	--	-------------------------