

Dersin Adı						
METALURJİ VE MALZEME PROSES MODELLEME VE SİMÜLASYON						
Kodu	Yarıyılı	Kredisi	AKTS Kredisi	Ders Uygulaması, Saat/Hafta		
				Ders	Uygulama	Laboratuar
MET 346	6	2	3	2	-	-
Bölüm/Program	Metalurji ve Malzeme Mühendisliği					
Dersin Türü	Zorunlu	Dersin Dili	Türkçe			
Dersin Önkoşulları	YOK					
Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, %	Temel Bilim	Temel Mühendisliği	Mühendislik Tasarım	İnsan ve Toplum Bilim		
		60	40			
Dersin İçeriği	<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. Kavrma, ergitme, 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 laboratuar ortamında arkadaşlarına sunumu.</p>					
Dersin Amacı	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metalurjik proseslerin tanımlanması ve bu proseslere ait simülasyon uygulamaları,</li> <li>2. Simülasyon ve modellemenin temel prensipleri,</li> <li>3. Metalurjik prosesin simülasyonu / modellenmesi hakkında teorik bilgilerinin geliştirilmesi,</li> <li>4. Bir simülasyon programını tanıtmak,</li> <li>5. Öğrencilerin metalurjik proseslere ait parametrelerin proses üzerindeki etkisini modelleme yazılımı yardımıyla araştırmaları.</li> </ol>					
Dersin Öğrenme Çıktıları	<p>Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenci,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metalurji ve malzeme proseslerindeki modelleme ve simülasyon çalışmalarının gerekliliğini ve önemini kavramıştır.</li> <li>2. Veri işleme ve proses kontrolü öğrenmiştir.</li> <li>3. Metalurjik sistemlerin simülasyonu ve modellenmesi için gerekli teorik altyapısını geliştirmiştir.</li> <li>4. Modelleme yazılımı uygulaması için gerekli teorik alt yapıyı kazanmıştır.</li> <li>5. Simülasyon ve modelleme yazılımı uygulayarak yeni çözüm metodlarını öğrenmiştir.</li> <li>6. Bir metalurjik proses modelini ilgili kontrol parametrelerini kullanarak oluşturmak</li> </ol>					
Ders Kitabı	<p>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.</p>					
Diğer Kaynaklar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B.A. Ogunnaike, Process Dynamics, Modelling, and Control, ISBN: 0-19-509119-1, 1994.</li> <li>• R.I.L. Guthrie, Engineering in Process Metallurgy, ISBN: 0-19-856367-1, 1993.</li> <li>• Transport and Chemical Rate Phenomena, N.J. Themelis, Gordon &amp; Breach, New York, 1995.</li> <li>• C. Arslan, Modelling the Performance of Aqueous Chromium Electrowinning Cells, Ph.D. Thesis, Columbia University, New York, 1991.</li> <li>• E. Peters, D. Dreisinger, Mixing, Leaching and Modelling Course Notes, Metals and Materials Eng. Dept. Univ. of British Columbia, Vancouver, Canada, 1990.</li> <li>• 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.</li> <li>• A.W. Bryson, Modelling the Performance of Electrowinning Cells, Proceedings Hydrometallurgy 81, Manchester 1981, pp.G2/1-G2/11, 1981.</li> <li>• Dierk Raabe, Computational Materials Science, Wiley VCH Verlag GmbH, 1998.</li> <li>• Z. Xiao Guo (Ed), Multiscale Materials Modelling: Fundamental and Applications. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2007 .</li> </ul>					
Ödevler ve Projeler	-					
Laboratuar Uygulamaları	-					
Bilgisayar Kullanımı	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.					
Diğer Uygulamalar	-					
Başarı Değerlendirme Sistemi	Faaliyetler	Adedi	Değerlendirmedeki Katkısı, %			
	Yıl İçi Sınavları	1	35			
	Kısa Sınavlar					
	Ödevler					
	Projeler					
	Dönem Ödevi/Projesi	1	15			
	Laboratuar Uygulaması					
	Diğer Uygulamalar					
Final Sınavı	1	50				

### DERS PLANI

Hafta	Konular	Ders 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

### Dersin Öğretim Çıktılarının Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Program Yeterlilikleri ile İlişkisi

	Program Çıktıları	Katkı Düzeyi		
		1	2	3
1	Metalurji ve Malzeme mühendisliğinde çıkan problemleri çözebilmek için matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisi (ABET: a)			X
2	İstenen spesifikasyonları, kalite, etik ve çevre kavramlarını dikkate alarak proses veya sistem tasarlama becerisi (ABET:b)	X		
3	Bir sistemi, ürün bileşenini ve prosesi istenilen gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi (ABET:c)			
4	Sözlü ve yazılı olarak iletişim becerisi ve mühendislik problemlerini çözmekte takımında lider olabilme becerisi (ABET:d, g)			
5	Geliştirme, üretim, işleme ve korumaya yönelik mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme ve malzeme kullanma becerisi (ABET:e)			X
6	Mesleki ve etik sorumlulukları kavramış olması (ABET:f)			
7	Güncel küresel ve toplumsal sorunları kavramış olmak mühendislik çözümlerinin kültürel, ulusal ve küresel boyutlarda etkisini kavranması (ABET:h, j)		X	
8	Mühendislikteki ilerlemelerin yeni malzemelerin ve proseslerin geliştirilmesi ile çok yakından ilgili olduğunun kavranması. Yaşam boyu öğrenme gereğini algılamış ve bu yeteneği kazanmış olmaları. (ABET:i)		X	
9	Modern mühendisliğin temel araç ve tekniklerini yeni ve varolan malzemelerin geliştirilmesi, üretimi, prosesi ve korunmasında kullanma becerisi (ABET:k)			X

1: Az, 2. Kısmen, 3. Tamamen

### Farklı Malzemeler ve Alanlardaki Temel Unsurların Ders Çıktıları ile İlişkisi

		Katkı Düzeyi		
		1	2	3
FARKLI ALANLARDAKİ TEMEL UNSURLAR	YAPI		X	
	ÖZELLİKLER			X
	DENEY/ANALİZ VERİ TASARIMI			X
	PROSES			X
	MALİYET/PERFORMANS		X	
	KALİTE/ÇEVRE		X	
	PROSES VEYA ÜRÜN TASARIMI			X
MALZEMELER	METAL			X
	SERAMİK			
	POLİMER			
	KOMPOZİT			

1: Az, 2. Kısmen, 3. Tamamen

<b>Düzenleyen</b> Prof. Dr. Cüneyt Arslan Prof. Dr. Sebahattin Gürmen	<b>Tarih</b> Aralık 2020	<b>İmza</b>
---	-----------------------------	-------------