

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
TOZ METALURJİSİ				POWDER METALLURGY		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
MET 475E	7	2	3	2	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)		Metalurji ve Malzeme Mühendisliği (Metallurgical and Materials 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 (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)	
		-	40	60	-	
Dersin İçeriği (Course Description)		Bu ders, toz metalurji tekniğini ve mühendislik uygulamalarını tanıtmayı hedeflemektedir. Toz metalurji tekniği, metal işleme teknolojilerinin bir alt üretim koludur. Bu yöntemle yapılan üretimde net veya nete yakın şekil elde edilebilebilmesi nedeniyle diğer tekniklerden daha üstündür. Teknik, tozların sıkıştırılmış ürüne dönüştürülmesini içerir. İstenen özellikler, başlangıç toz kimyasının, şekil verme teknolojisinin seçimi ile, uygun sinterleme prosesiyle ve nihai mikro yapıya ulaşmak için gerekli olan ısı işlemleriyle kazanılır. This course aims to introduce powder metallurgy (P/M) technique and its engineering applications. P/M is a processing approach which is a subdivision of metalworking technologies. It offers net-shape or near-net-shape fabrication which is a key objective and main advantages of this method compared to other competitive processes. The process basically involves transforming powders into consolidated products while desired material properties are attained via adjusting initial powder chemistry, selecting shaping technology, applying necessary sintering practice and heat treatments to reach final microstructure				
Dersin Amacı (Course Objectives)		1. Toz metalurjisine ve geçmişten günümüze kadar olan mühendislik uygulamalarına giriş yapmak 2. Metal toz üretimi için temel metotları ve teknikleri açıklamak 3. Önemli toz özelliklerini ve ilgili karakterizasyon yöntemlerini tanımlamak, 4. Toz metalurjisinde uygulanan temel şekil verme ve konsolidasyon teknolojilerini ve uygun toz karışımlarının hazırlama yöntemini açıklamak 5. Sinterleme ve sinterlemeyle ilişkili teknolojileri açıklamak 6. Toz metalurjisinde uygulanan ikincil işlemleri açıklamak ve günümüzde kullanılan mühendislik uygulamalarını öğretmek 1. To introduce the field of Powder Metallurgy and engineering applications; from historical background to contemporary advanced applications 2. To introduce and explain basic methodologies and techniques for metal powder production 3. To describe important powder characteristics, and related characterization techniques. 4. To explain basic shaping and consolidation technologies applied in P/M and preparation necessary powder mixtures necessary to them. 5. To explain sintering phenomena and related sintering technologies 6. To provide information on secondary operations applied in P/M and introduce some of contemporary P/M engineering applications.				

Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	1. Toz metalurjisi alanını ve bu yöntem için gerekli temel mühendislik bilgilerini elde etmek 2. Farklı metal tozu üretim yöntemlerini ve toz üretiminde yeni trendleri öğrenmek 3. Temel toz özelliklerini ve kontrolünü öğrenmek 4. Toz sıkıştırma prosesinin, farklı şekil verme yöntemlerini gerekli toz işlemlerini öğrenmek. 5. Temel sinterleme teorisini ve çeşitli sinterleme yoğunlaştırma metotlarını öğrenmek 6. Toz metalurjisinde farklı ikincil yöntemleri ve günümüzdeki uygulamaları öğrenmek
	1. To understand the field of Powder Metallurgy and learn basic engineering need to use this technique. 2. To learn different metal powder production methods and general trends in powder production. 3. To understand basic powder characteristics and how to control them. 4. To understand powder compaction process and different shaping technologies and necessary powder treatments. 5. To learn basic sintering theory and various sintering densification methodologies and related technology. 6. To learn different secondary operations applied in P/M and some of contemporary P/M engineering applications.

Ders Kitabı (Textbook)	-Powder Metallurgy Science, Randall M. German, MPIF, 1994		
Diğer Kaynaklar (Other References)	- <u>Powder Metal Technologies and Applications, ASM Handbook Vol:7, 1998.</u>		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Günümüz toz metalurjisi mühendislik uygulamalarına dair her öğrenci bir dönem ödevi hazırlayacaktır. Ve dönemin son iki haftasında ödevini sunacaktır. Ders kayıt olan öğrenci sayısına göre ödevler bireysel veya gruplar halinde hazırlanacaktır.		
	Each student will prepare a Term Paper related to contemporary P/M engineering applications and present it during last two weeks the semester. According to number of students enrolled to the course this work is either performed individually or as in groups and will be decided by lecturer.		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	-		
	-		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	1	25
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		

	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	45

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Toz metalurjisine giriş ve mühendislik uygulamaları	1
2	Metal toz üretim yöntemleri-1	2
3	Metal toz üretim yöntemleri-2	2
4	Toz karakterizasyon ve testi-1	3
5	Toz karakterizasyon ve testi-1	3
6	Şekil verme ve konsolidasyon teknolojileri-1: Toz işlemleri ve yağlama	2-4
7	Şekil verme ve konsolidasyon teknolojileri-2 : Temel şekil verme ve presleme teknolojileri, presler ve araçlar	4
8	Şekil verme ve konsolidasyon teknolojileri-3: Alternatif şekil verme yöntemleri	4-5
9	Şekil verme ve konsolidasyon teknolojileri-4 : Katı hal ve sıvı faz sinterlemesi	4-5
10	Şekil verme ve konsolidasyon teknolojileri-5 : Sinterleme fırınları ve atmosfer	5-6
11	Şekil verme ve konsolidasyon teknolojileri-6 : Alternatif sinterleme teknolojileri	5-6
12	Toz metalurjisinde ikincil işlemler	6
13	Malzeme sistemleri, özellikleri ve uygulamaları (Toz metalurjisinde)	6
14	Toz metalurjisindeki gelişmeler	6

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to Powder Metallurgy (P/M) and its engineering applications	I
2	Metal powder production methods - 1	II
3	Metal powder production methods - 2	II
4	Powder characterization and testing - 1	III
5	Powder characterization and testing - 2	III
6	Shaping and consolidation technologies-1: Powder Treatments and Lubrication	II-IV
7	Shaping and consolidation technologies-2: Basic Shaping and Pressing Technologies, Presses and Tooling	IV
8	Shaping and consolidation technologies-3: Alternative Shaping technologies	IV-V
9	Shaping and consolidation technologies-4: Solid state and Liquid phase sintering	IV-V
10	Shaping and consolidation technologies-5: Sintering Furnaces and Atmospheres	V-VI
11	Shaping and consolidation technologies-6: Alternative Sintering technologies	V-VI
12	Secondary operations in P/M	VI
13	Materials systems, properties and applications in P/M	VI
14	Advances in P/M applications.	VI

Dersin Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracağı 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			
c	Bir sistemi, ürün bileşenini veya prosesi istenilen gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi			
d	Çok disiplinli takım çalışması yürütebilme becerisi		X	
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		X	
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			
c	An ability to design a system, component or process to meet desired needs			
d	Ability to function on multi-disciplinary teams		X	
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		X	
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 / March 2013	<u>İmza (Signature)</u>
--	---	--------------------------------