

GAZİ UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE ECTS FORM								
Course Code and Title	MEM- 5241337 Solid State Phase Transformations in Metallurgy							
Credits	3							
ECTS	7,5							
Name of Lecturer And e-mail address	Assist. Prof. Dr. Volkan Kılıçlı (e-mail: vkilicli@gazi.edu.tr)							
Department/Program	Division of Metallurgical and Materials Engineering							
Course Type	Elective							
Course Language	Turkish							
Course Semester	Spring							
Prerequisites	Not							
Course Objectives	Graduate students get knowledges about the solid state phase transformations valid in metallurgy and materials science.							
Course Contents	Interfaces and identification of interfaces, Classification of interfaces; Coherent, semi-coherent and incoherent interfaces; Interface faults in crystal structures, Grain boundary models; Surface free energy, Wetting and wetting angle; Diffusion, Diffusion types, Diffusion mechanisms; Arrhenius equation, Fick's laws, Activation energy; Relationship between diffusion and temperature, Diffusion controlled transformations; Diffusion controlled growth, Johnson-Mehl-Avrami equation; Nucleation and growth of precipitations, Precipitation strengthening in solid solutions; Dislocation-precipitation interactions, Precipitation and particles growth, Spinodal decomposition; Eutectoid transformation, Time-Temperature-Transformation (TTT) diagrams; Diffusionless transformations, Martensitic transformation and its properties; Crystallography of martensitic transformation, Bain model; Martensitic transformations in non-ferrous metals, Shape memory martensitic transformation.							
Course Learning Outcomes	In this course, students will learn about the solid state phase transformations in metals and alloys and they will make own evaluation and judgment in their scientific studies in the light of this knowledges.							
References (References must be up to date)	Books	<ol style="list-style-type: none"> Porter, David A., Kenneth E. Easterling, and Mohamed Sherif, <i>Phase Transformations in Metals and Alloys</i>, CRC Press, 2011. Aaronson, Hubert I., Masato Enomoto, and Jong K. Lee, <i>Mechanisms of Diffusional Phase Transformations in Metals and Alloys</i>, CRC Press, 2010. Hillert, Mats, <i>Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations: Their Thermodynamic Basis</i>, Cambridge University Press, 2007. Verhoeven, John D., <i>Fundamentals of Physical Metallurgy</i>, Wiley, 1975. 						
	Journals, Articles, Papers, Symposiums							
Planned learning activities and teaching methods	Theoric	Practice	Lab.	Projects	Assign.	Other	Total	ECTS
	39	-	-	-	6	-	45	7,5
Assessment Methods and Criteria		Quantity (mark with "X")				Percentage (%)		
Midterm Exam		X				20		
Quiz								
Assignment		X				20		
Projects								
Laboratory								

Practice		
Other		
Final Exam	X	60
WEEKLY COURSE PLAN		
Week	Contents and topics	
1. Week	Interfaces and identification of interfaces, Classification of interfaces	
2. Week	Coherent, semi-coherent and incoherent interfaces	
3. Week	Interface faults in crystal structures, Grain boundary models	
4. Week	Surface free energy, Wetting and wetting angle	
5. Week	Diffusion, Diffusion types, Diffusion mechanisms	
6. Week	Arrhenius equation, Fick's laws, Activation energy	
7. Week	Relationship between diffusion and temperature	
8. Week	Diffusion controlled transformations	
9. Week	Diffusion controlled growth, Johnson-Mehl-Avrami equation	
10. Week	Nucleation and growth of precipitations, Precipitation strengthening in solid solutions	
11. Week	Dislocation-precipitation interactions, Precipitation and particles growth, Spinodal decomposition	
12. Week	Eutectoid transformation, Time-Temperature-Transformation (TTT) diagrams	
13. Week	Diffusionless transformations, Martensitic transformation and its properties	
14. Week	Crystallography of martensitic transformation, Bain model	
15. Week	Martensitic transformations in non-ferrous metals, Shape memory martensitic transformation	
16. Week	Final Exam	

GAZİ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ AKTS FORMU								
Dersin Kodu ve Adı	MEM-5241337 Metalurjide Katı Hal Faz Dönüşümleri							
Dersin Kredisi	3							
AKTS Kredisi	7,5							
Ders Sorumlusu ve e-postası	Yrd. Doç. Dr. Volkan Kılıçlı (e-mail: vkilicli@gazi.edu.tr)							
ABD/Program	Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Anabilim Dalı							
Dersin Türü	Seçmeli							
Dersin Dili	Türkçe							
Ders Dönemi	Bahar							
Dersin Önkoşulu	Yok							
Dersin Amacı	Lisansüstü öğrencilere, metalurji ve malzeme biliminde geçerli olan katı hal faz dönüşümleri hakkında bilgiler kazandırmaktır.							
Dersin İçeriği	Arayüzeyler ve arayüzeylerinin tanımlanması, Arayüzeylerin sınıflandırılması; Uyumlu, yarı uyumlu ve uyumsuz arayüzeyler; Kristal yapılarda arayüzey hataları, Tane sınırı modelleri; Yüzey serbest enerjisi, Islatma ve ıslatma açısı; Difüzyon, Difüzyon türleri, Difüzyon Mekanizmaları; Arrhenius denklemi, Fick kanunları, Aktivasyon enerjisi; Difüzyon ve Sıcaklık arasındaki ilişki, Difüzyon kontrollü dönüşümler; Difüzyon kontrollü büyüme, Johnson-Mehl-Avrami eşitliği; Çökeltilerin çekirdeklenmesi ve büyümesi, Katı eriyiklerde çökelti mukavemetlenmesi; Dislokasyon-çökelti ilişkileri, Çökelti ve parçacık büyümesi, Spinodal bozunma; Ötektoid dönüşüm, Zaman Sıcaklık Dönüşüm (TTT) diyagramları; Difüzyonsuz dönüşümler, Martensitik dönüşüm ve özellikleri; Martensitik dönüşümün kristalografisi, Bain modeli; Demir dışı metallerde martensitik dönüşüm, Şekil bellekli martensitik dönüşüm.							
Dersin Öğrenme Çıktıları	Bu dersi alan öğrenciler metal ve alaşımlarında katı hal faz dönüşümleri hakkında bilgi sahibi olacak ve bu bilgiler ışığında kendi bilimsel çalışmalarında değerlendirme ve muhakeme yapabileceklerdir.							
Ders Kaynakları (Kaynakların güncel olmasına dikkat edilmelidir)	Kitap	<ol style="list-style-type: none"> Porter, David A., Kenneth E. Easterling and Mohamed Sherif, <i>Phase Transformations in Metals and Alloys</i>, CRC Press, 2011. Aaronson, Hubert I., Masato Enomoto and Jong K. Lee, <i>Mechanisms of Diffusional Phase Transformations in Metals and Alloys</i>, CRC Press, 2010. Hillert, Mats, <i>Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations: Their Thermodynamic Basis</i>, Cambridge University Press, 2007. Verhoeven, John D., <i>Fundamentals of Physical Metallurgy</i>, Wiley, 1975. 						
	Sürelî Yayın, Makale, Bildiri, Sempozyum							
Dersin Eğitim-Öğretim Yöntemi	Teorik	Uygulama	Lab.	Proje	Ödev	Diğer	Toplam	AKTS
	39	-	-	-	5	-	45	7,5
Dersin Değerlendirme Ölçütleri	Adet ("X" ile işaretleyiniz)					Oran (%)		
Ara Sınav	X					20		
Kısa Sınav								
Ödev	X					20		
Proje								
Laboratuar								
Uygulama								
Diğer								
Dönem Sonu Sınavı	X					60		

HAFTALIK DERS PLANI

Hafta	İçerik ve Konular
1. Hafta	Arayüzeyler ve arayüzeylerinin tanımlanması, Arayüzeylerin sınıflandırılması
2. Hafta	Uyumlu, yarı uyumlu ve uyumsuz arayüzeyler
3. Hafta	Kristal yapılarda arayüzey hataları, Tane sınırı modelleri
4. Hafta	Yüzey serbest enerjisi, İslatma ve ıslatma açısı
5. Hafta	Difüzyon, Difüzyon türleri, Difüzyon Mekanizmaları
6. Hafta	Arrhenius denklemi, Fick kanunları, Aktivasyon enerjisi
7. Hafta	Difüzyon ve sıcaklık arasındaki ilişki
8. Hafta	Difüzyon kontrollü dönüşümler
9. Hafta	Difüzyon kontrollü büyüme, Johnson-Mehl-Avrami eşitliği
10. Hafta	Çökeltilerin çekirdeklenmesi ve büyümesi, Katı eriyiklerde çökelti mukavemetlenmesi
11. Hafta	Dislokasyon-çökelti ilişkileri, Çökelti ve parçacık büyümesi, Spinodal bozunma
12. Hafta	Ötektoid dönüşüm, Zaman Sıcaklık Dönüşüm (TTT) diyagramları
13. Hafta	Difüzyonsuz dönüşümler, Martensitik dönüşüm ve özellikleri
14. Hafta	Martensitik dönüşümün kristalografisi, Bain modeli
15. Hafta	Demir dışı metallerde martensitik dönüşüm, Şekil bellekli martensitik dönüşüm
16. Hafta	Dönem Sonu Sınavı