

DERS TANIMLAMA FORMU	
Dersin Kodu ve Adı	MEM-356 METAL VE ALAŞIMLARIN KATILAŞMASI
Dersin Yarıyılı	VI.
Dersin Katalog Tanımı (İçeriği)	Bütün mühendislik metallerinin ve alaşımlarının mekanik özellikleri, katılaşma sırasında oluşan makro ve mikro yapıları ile ilgilidir. Bu nedenle, bu ders, metallerin ve alaşımların katılaşmasının bilimsel temellerinin anlaşılmasını sağlamak için tasarlanmıştır.
Temel Ders Kitabı	1-D.A. Porter, K.E. Easterling AND Mohamed Y. Sherif.Phase transformations in Metals and Alloys. 2009, CRS Press, Taylor and Francis Group, USA. 2 Doru Michael Stefanescu, Science and Engineering of Casting Solidification, , Second Edition, ISBN 978-0-387-74609-8, 2009 Springer Science Business Media, LLC, USA.
Yardımcı Ders Kitapları	3. ASM (American Society of Metals) Handbook. Vol ; 15, Casting. 2008. Materials Park, Ohio, USA. 4- Flemings M.C, Solidification processing.. 1th.Ed. McGraw Hill, Newyork, 1974. 5- <u>W. Kurz</u> (Author), <u>D. J. Fisher</u> , Fundamentals of Solidification, Trans Tech Publications, 1989, UK.
Dersin Kredisi (AKTS)	3
Dersin Önkoşulları (Ders devam zorunlulukları, bu maddede belirtilmelidir.)	MEM-216 MALZEME BİLİMİ II.
Dersin Türü	Zorunlu
Dersin Öğretim Dili	Türkçe
Dersin Amacı ve Hedefi	Bu dersin amacı öğrencilere metal ve alaşımlarda katılaşma prensiplerini vermektir.
Dersin Öğrenim Çıktıları	Bu dersi alan öğrenciler; 1- Metal ve alaşımların katılaşma prensipleri ile ilgili temel bilgilere sahip olur. 2-Metal döküm tasarımında döküm ve katılaşma tasarımı ve analizi için temel bilgilere sahip olur. 3- Makro ve mikroyapı ile mekanik özellikler arasında ilişki kurabilir, 4- İşlem-yapı-özellik arasında ilişki kurabilir.
Dersin Veriliş Biçimi	Yüz Yüze.
Dersin Haftalık Dağılımı	1. Hafta: Denge, Katılaşma için itici güç, Alt soğuma, Katılaşma eğrileri. 2. Hafta: Katılaşmada çekirdeklenme; Homojen çekirdeklenme, Homojen çekirdeklenme oranı 3. Hafta: Heterojen çekirdeklenme, Heterojen çekirdeklenme oranı, Homojen ve heterojen çekirdeklenme ile ilgili problemler. 4.Hafta: Saf katının büyümesi, Sıvı-katı arayüzeyleri, Düz ara yüzey, Kaba arayüzey 5.Hafta: Sürekli büyüme, Yana doğru büyüme prosesleri, Yüzey çekirdeklenme, Spiral büyüme İkiz düzlemler ile büyüme.

Dersin Haftalık Dağılımı

6.Hafta:

Sıvı-katı ara yüzeyde sıcaklık dağılımı,
Pozitif sıcaklık gradyantı,
Negatif sıcaklık gradyantı,
Pozitif sıcaklık gradyantında arayüzey şekli,
Negatif sıcaklık gradyantında arayüzey şekli.

7.Hafta:

Ara sınav

8.Hafta:

Isı akışı ve ara yüzey kararlılığı.

9. Hafta:

Alaşımaların katılaşması,
Tek fazlı alaşımların katılaşması,
Dengeli katılaşma,

10. Hafta

Katıda difüzyonun olmadığı fakat sıvıda mükemmel karışımın olduğu katılaşma
(Dengesiz katılaşma),

Katıda difüzyonun olmadığı fakat sıvıda difüzyonel karışımın olduğu katılaşma,

11. Hafta

Hücrel katılaşma
Dendritik katılaşma,
Ötektik katılaşma,
Lameler (Levhasal) ötektiğin büyümesi

12. Hafta

Kapalı ötektik alaşımlar,
Peritektik katılaşma

13. Hafta

İngot ve dökümlerin katılaşması,
İngot yapısı
Çill bölgesi,
Sutunsal bölge,
Eşeksenel bölge.

14. Hafta

Katılaşma hataları,
Çekme hatası
Gaz hatası
Sıcak yırtılma hatası,
Dökümlerde segregasyon.

Öğretim Faaliyetleri <i>(Burada belirtilen faaliyetler için harcanan zaman krediyi belirleyecektir. Dikkatli doldurulması gerekmektedir.)</i>	Haftalık teorik ders saati Okuma Faaliyetleri İnternette tarama, kütüphane çalışması Ara sınav ve ara sınava hazırlık Final sınavı ve final sınavına hazırlık			
Değerlendirme Ölçütleri		Sayısı	Toplam Katkısı (%)	
	Ara sınav	1	60	
	Ödev			
	Uygulama			
	Projeler			
	Pratik			
	Kısa Sınav			
	Dönem içi Çalışmaların Yıl İçi Başarıya Oranı (%)		60	
	Finalin Başarıya Oranı (%)		40	

Dersin İş Yüğü	Etkinlik		Toplam Hafta Sayısı	Süre (Haftalık Saat)			Dönem Sonu Toplam İş Yüğü		
	Haftalık teorik ders saati		14	3			42		
	Haftalık uygulamalı ders saati		14	0			0		
	Okuma Faaliyetleri		14	1			14		
	İnternette tarama, kütüphane çalışması		14	1			14		
	Materyal tasarlama, uygulama		14	0			0		
	Rapor hazırlama		14	0			0		
	Sunu hazırlama		14	0			0		
	Sunum		14	0			0		
	Ara sınav ve ara sınava hazırlık		14	0.5			7		
	Final sınavı ve final sınavına hazırlık		14	0.5			7		
	Diğer								
	Toplam iş yüğü						84		
	Toplam iş yüğü/ 25						3,36		
	Dersin AKTS Kredisi						3		
Ders Çıktıları ile Program Çıktıları Arasındaki Katkı Düzeyi	No	Program Çıktıları	1	2	3	4	5		
	1	Matematik, fen bilimleri ve ilgili mühendislik disiplinine özgü konularda yeterli bilgi birikimi; bu alanlardaki kuramsal ve uygulamalı bilgileri, karmaşık mühendislik problemlerinde kullanabilme becerisi.	X						
	2	Karmaşık mühendislik problemlerini saptama, tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi; bu amaçla uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçme ve uygulama becerisi.			X				
	3	Karmaşık bir sistemi, süreci, cihazı veya ürünü gerçekçi kısıtlar ve koşullar altında, belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi; bu amaçla modern tasarım yöntemlerini uygulama becerisi.	X						
	4	Mühendislik uygulamalarında karşılaşılan karmaşık problemlerin analizi ve çözümü için gerekli olan modern teknik ve araçları geliştirme, seçme ve kullanma becerisi; bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi.			X				

[illegible]

Course Description Form	
Course Code and Name	MEM-356 SOLIDIFICATION OF METALS AND ALLOYS
Course Semester	VI.
Catalog Content	The mechanical properties of all engineering metals and alloys are related on their macro and micro structures formed during solidification. Therefore, this course is designed to provide an understanding of the scientific foundations of solidification of metals and alloys.
Textbook	1-D.A. Porter, K.E. Easterling AND Mohamed Y. Sherif.Phase transformations in Metals and Alloys. 2009, CRS Press, Taylor and Francis Group, USA. 2-Doru Michael Stefanescu, Science and Engineering of Casting Solidification, Second Edition, ISBN 978-0-387-74609-8, 2009 Springer Science Business Media, LLC, USA.
Supplementary Textbooks	3. ASM (American Society of Metals) Handbook. Vol ; 15, Casting. 2008. Materials Park, Ohio, USA. 4- Flemings M.C, Solidification processing.. 1th.Ed. McGraw Hill Newyork, 1974. 5- W. Kurz (Author), D. J. Fisher , Fundamentals of Solidification, Trans Tech Publications, 1989, UK.
Credit	3
Prerequisites of the Course (Attendance Requirements)	MEM-216 MATERIALS SCIENCE II.
Type of the Course	Expression
Instruction Language	Turkish
Course Objectives	The aim of this course is to give students the principles of solidification in metal and alloys.
Course Learning Outcomes	Students who take this course; 1- To have basic knowledge about the solidification principles of metals and alloys, 2-Has basic knowledge about casting and solidification design and analysis in metal casting design, 3-Can establish a relationship between macro and microstructure and mechanical properties. 4- Can relate between process-structure-property.
Instruction Methods	Face to face
Weekly Schedule	1.Week: Equilibrium, Driving force for solidification, Undercooling, Cooling curves. 2.Week: Nucleation in solidification, Homogeneous nucleation, Homogeneous nucleation rate. 3.Week: Heterogeneous nucleation Heterogeneous nucleation rate, Problems for Homogeneous nucleation and Heterogeneous

4.Week:

Growth of pure metals,
Solid-liquid interfaces,
smooth surface,
rough surface.

5.Week:

Continuous growth processes,
Lateral growth processes,
Surface nucleation,
Spiral growth,
Growth from Twin Intersections.

6.Week:

Temperature distribution at solid-liquid interface,
Positive temperature gradient,
Negative temperature gradient,
Interfaces in positive temperature gradient,
Interfaces in negative temperature gradient.

7.Week:

Midterm exam

8.Week:

Heat flow and interface stability,

9.Week:

Solidification of alloys,
Solidification of single-phase alloys,
Equilibrium solidification.

10.Week:

No diffusion in solid, perfect mixing in liquid,
No diffusion in solid, diffusional mixing in liquid

11.Week:

Cellular solidification
Dendritic solidification
Eutectic solidification
Growth of lamellar eutectics

12.Week:

Off-Eutectic alloys,
Peritectic solidification.

13.Week:

Solidification of ingots and castings,
Ingot structure
Chill Zone,
Columnar zone,
Equiaxed zone.

14.Week:

Solidification defects,
Shrinkage defects,
Gas defects,
Hot tearing defects,
Segregation in castings.

Teaching and Learning Methods <i>(These are examples. Please fill which activities you use in the course)</i>	Weekly theoretical course hours Weekly tutorial hours Reading Activities Internet browsing, library work Designing Preparation of Midterm and Midterm Exam Final Exam and Preparation for Final Exam			
Assessment Criteria		Numbers	Total Weighting (%)	
	Midterm Exams	1	60	
	Assignment			
	Application			
	Projects			
	Practice			
	Quiz			
	Percent of In-term Studies (%)			
	Percentage of Final Exam to Total Score (%)		60	
	Attendance		40	

Workload	Activity	Total Number of Weeks	Duration (weekly hour)			Total Period Work Load		
	Weekly Theoretical Course Hours	14	3			42		
	Weekly Tutorial Hours	14	0			0		
	Reading Tasks	14	1			14		
	Studies	14	1			14		
	Material Design and Implementation	14	0			0		
	Report Preparing	14	0			0		
	Preparing a Presentation	14	0			0		
	Presentations	14	0			0		
	Midterm Exam and Preperation for Midterm Exam	14	0.5			7		
	Final Exam and Preperation for Final Exam	14	0.5			7		
	Other (should be emphasized)							
	Total Workload					84		
	Total Workload / 25					3,36		
	Course Credit (ECTS)					3		
Contribution Level Between Course Learning Outcomes and Program Outcomes	No	Program Outcomes		1	2	3	4	5
	1	Adequate knowledge in mathematics, science and engineering subjects pertaining to the relevant discipline; ability to use theoretical and applied information in these areas to model and solve engineering problems.		X				
	2	Ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems; ability to select and apply proper analysis and modeling methods for this purpose.				X		
	3	Ability to design a complex system, process, device or product under realistic constraints and conditions, in such a way as to meet the desired result; ability to apply modern design methods for this purpose.		X				
	4	Ability to develop, select and use modern techniques and tools necessary for analysis and solution of complex problems in engineering applications; ability to use information technologies effectively.				X		

	5	Ability to design and conduct experiments, gather data, analyze and interpret results for examination of engineering problems or discipline-specific research topics.					X
	6	Ability to work efficiently in intra-disciplinary teams.	X				
	7	Ability to work efficiently in multi-disciplinary teams.					
	8	Ability to communicate effectively in Turkish, both orally and in writing; knowledge of a minimum of one foreign language.					
	9	Ability to write effective reports and understand written reports, to prepare design and production reports, to make effective presentations, to give clear and understandable instructions and to receive.					
	10	Recognition of the need for lifelong learning; ability to access information, to follow developments in science and technology, and to continue to educate him/herself.			X		
	11	Conformity to ethical principles, professional and ethical responsibility; Information on standards used in engineering applications.			X		
	12	Knowledge on practices in business, such as project management, risk management and change management.			X		
	13	Knowledge about awareness of entrepreneurship, innovation, and sustainable development.					
	14	Knowledge about contemporary issues and the global and societal effects of engineering practices on health, environment, and safety.	X				

	15	Knowledge about awareness of the legal consequences of engineering solutions.							
The Course's Lecturer(s) and Contact Informations	1. Prof. Dr. Kadir KOCATEPE, E-posta: kadirk@gazi.edu.tr								