

DERS TANIMLAMA FORMU

Dersin Kodu ve Adı	MEM-216 Malzeme Bilimi II
Dersin Yarıyılı	IV. Yarıyıl (BAHAR dönemi)
Dersin Katalog Tanımı (İçeriği)	Malzeme bilimine yönelik teorik bilgilerin ve temel kavramların öğretilmesidir.
Temel Ders Kitabı	1- Askeland D.R. (Çeviri: Erdoğan M.), Malzeme Bilimi ve Mühendislik Malzemeleri, Cilt 1, Nobel Yayınları, 2. Baskıdan Çeviri Ankara, 1999. 2- Callister D.C. (Çeviri Editörü: Genel K.), Malzeme Bilimi ve Mühendisliği, Nobel Yayınları, 8. Baskıdan Çeviri, Ankara, 2013.
Yardımcı Ders Kitapları	3- Schakelford W.F.(Çeviri Editörü: Baydoğan M.), Mühendisler için Malzeme Bilimine Giriş, Literatür Yayınları, 8. Baskıdan Çeviri, İstanbul, 2018. 4- Smith W.F., (Çeviri: Kınıkoğlu N.), Malzeme Bilimi ve Mühendisliği, Literatür Yayınları, 3. Baskıdan Çeviri, İstanbul, 2001. 5- Uzun H., Mühendisler için Malzeme Biliminin Temel İlkeleri, Değişim Yayınları, İstanbul, 2012. 6- Savaşkan T., Malzeme Bilimi ve Malzeme Muayenesi, Papatya Yayıncılık Eğitim, İstanbul, 2017.
Dersin Kredisi (AKTS)	4
Dersin Önkoşulları (Ders devam zorunlulukları, bu maddede belirtilmelidir.)	Öğrenciler MEM-114 Malzeme Bilimi I dersinde DD veya üstü not almalıdırlar. Derse devam zorunludur.
Dersin Türü	Zorunlu
Dersin Öğretim Dili	Türkçe
Dersin Amacı ve Hedefi	Malzeme bilimi ve mühendislik malzemeleriyle ilgili temel kavramlar hakkında bilgi sahibi olmak ve uygulamaya aktarabilmek amaçlanmaktadır.
Dersin Öğrenim Çıktıları	1. Malzeme bilimi ile ilgili temel kavramları bilir. 2. Mühendislik malzeme türlerini bilir ve ayırt edebilir. 3. Mühendislik malzemelerinde işlem-yapı-özellik arasında ilişki kurabilir. 4. Malzemelerin mukavemetlenme mekanizmaları hakkında bilgiye sahiptir.
Dersin Veriliş Biçimi	Yüz Yüze
Dersin Haftalık Dağılımı	1. Hafta: Faz nedir? Katı eriyik mukavemetlenmesi Yeralan ve Arayer elementleri Faz Diyagramı nedir ve nasıl elde edilir? Sınırsız çözünebilirlik için gerekli şartlar (Hume-Rothery Kuralları) Tekli ve ikili faz diyagramları İzomorfuz faz diyagramları Birbiri içinde hiç çözünmeyen bileşenlere ait faz diyagramı 2. Hafta: Gibbs faz kuralı Kaldıraç/Manivela kuralı Fazların hacim oranı ve kimyasal kompozisyonlarını belirleme Ötektik faz diyagramı ve hacim oranı hesabı Dengesiz katılaşma Makrosegregasyon, Mikrosegregasyon, Homojenizasyon 3. Hafta: Üç faz reaksiyonları Faz diyagramlarında üç faz reaksiyonları İntermetalikler, intermetalik içeren faz diyagramları İkili faz diyagramı çizme (ötektik veya intermetalik içeriyor) Dağılım mukavemetlenmesi Dağılım mukavemetlenmesi için gereken şartlar Ötektik miktarı, lamellerarası mesafe, koloni boyutu, modifikasyon etkileri

Dersin Haftalık Dağılımı

4. Hafta:

Saf demirin allotropisi
Fe-Fe₃C faz diyagramına giriş
Fe-Fe₃C faz diyagramında üç faz reaksiyonları
Fe-Fe₃C faz diyagramına denge halinde mikroyapılar
Fe-Fe₃C faz diyagramına hacim oranı hesaplamaları
Perlit ve mekanik özelliklere etkisi
Ötektoid reaksiyon ve ötektoid reaksiyonu kontrol eden parametreler

5. Hafta

CCT, TTT diyagramlarına giriş ve bu diyagramların eldesi
Martensitik dönüşümün özellikleri
Martensitin türleri

6. Hafta

Beynitik dönüşüm ve beynitin türleri
M+B+P, M+B, M+P, P+B oluşturma için gerekli soğutma koşulları
Çeliklere uygulanan ısı işlemler

7. Hafta

Arasınnav Haftası

8. Hafta

Temperleme
Martemperleme
Östemperleme
Kalıntı östenit ve azaltılması

9. Hafta

Çeliklerde alaşım elementlerini etkileri
Alaşım elementlerinin Fe-Fe₃C diyagramlarına etkisi
Alaşım elementlerinin CCT ve TTT diyagramlarına etkisi

10. Hafta

Sertleşebilirlik
Jominy sertleşebilirlik deneyi
Sertleşebilirliğe etki eden faktörler
Çeliklerde yüzey sertleştirme ısı işlemleri

11. Hafta

Fe-C alaşımlarının sınıflandırılması
Sade C'lu çelikler
Alaşımli çelikler

12. Hafta

Paslanmaz çelikler
Takım çelikleri
Takım çeliklerinin sertleştirilmesi

13. Hafta

Fe-C faz diyagramı
Dökme demirler
Dökme demirlerde ötektik reaksiyon ve soğuma hızının etkisi
Dökme demirler matris yapının ısı işleme kontrolü

14. Hafta

Çökelti mukavemetlenmesi
Çökelti mukavemetlenmesi için gerekli koşullar
Yaşlandırma sıcaklık ve süresinin dayanım üzerine etkileri

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 sınav hazırlık Final sınavı ve final sınavına hazırlık		
Değerlendirme Ölçütleri		Sayısı	Toplam Katkısı (%)
	Ara sınav	1	40
	Ödev		
	Uygulama		
	Projeler		
	Pratik		
	Kısa Sınav	4	20
	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			
	Okuma Faaliyetleri	14	2	28
	İnternette tarama, kütüphane çalışması	14	1	14
	Materyal tasarlama, uygulama			
	Rapor hazırlama			
	Sunu hazırlama			
	Sunum			
	Ara sınav ve ara sınava hazırlık	7	1	7
	Final sınavı ve final sınavına hazırlık	7	1	7
	Diğer			
	Toplam iş yüğü			98
	Toplam iş yüğü/ 25			3,92
Dersin AKTS Kredisi			4	

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			

	5	Mühendislik problemlerinin veya disipline özgü araştırma konularının incelenmesi için deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama becerisi.				X		
	6	Disiplin içi takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi	X					
	7	Disiplinler arası takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi	X					
	8	Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi; en az bir yabancı dil bilgisi.	X					
	9	Etkin rapor yazma ve yazılı raporları anlama, tasarım ve üretim raporları hazırlayabilme, etkin sunum yapabilme, açık ve anlaşılır talimat verme ve alma becerisi.	X					
	10	Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci; bilgiye erişebilme, bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri izleme ve kendini sürekli yenileme becerisi.	X					
	11	Etik ilkelerine uygun davranma, mesleki ve etik sorumluluk bilinci; mühendislik uygulamalarında kullanılan standartlar hakkında bilgi.	X					
	12	Proje yönetimi, risk yönetimi ve değişiklik yönetimi gibi, iş hayatındaki uygulamalar hakkında bilgi;	X					
	13	Girişimcilik, yenilikçilik hakkında farkındalık; sürdürülebilir kalkınma hakkında bilgi.	X					
	14	Mühendislik uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlarda sağlık, çevre ve güvenlik üzerindeki etkileri ve çağın mühendislik alanına yansıyan sorunları hakkında bilgi	X					
	15	Mühendislik çözümlerinin hukuksal sonuçları konusunda farkındalık bilinci	X					
Dersi Verecek Öğretim Eleman(lar)ı ve İletişim Bilgileri	1. Prof. Dr. Mehmet ERDOĞAN, E-posta: mehmet@gazi.edu.tr 2. Prof. Dr. Ahmet GÜRAL, E-posta: agural@gazi.edu.tr 3. Dr. Öğretim Üyesi Volkan KILIÇLI, E-posta: vkilicli@gazi.edu.tr							

Course Description Form	
Course Code and Name	MEM-216 Materials Science II
Course Semester	IV. Semester (Spring Semester)
Catalog Content	Teaching theoretical knowledge and basic concepts of materials science.
Textbook	1- Askeland D.R. (Translation: Erdoğan M.), The Science and Engineering of Materials, Vol 1, Nobel Publications, Translated from Second Edition, Ankara, 1999. 2- Callister D.C. (Translation Editor: Genel K.), Materials Science and Engineering, Nobel Publications, Translated from Eighth Edition, Ankara, 2013.
Supplementary Textbooks	3- Schakelford W.F. (Translation Editor: Baydoğan M.), Introduction to Materials Science for Engineers, Literatür Publications, Translated from Eighth Edition, İstanbul, 2018. 4- Smith W.F., (Translation: Kımkoğlu N.), Principles of Materials Science and Engineering, Literatür Publications, Translated from Third Edition, İstanbul, 2001. 5- Uzun H., Basic Principles of Materials Science for Engineers, Değişim Publications, İstanbul, 2012. 6- Savaşkan T., Materials Science and Materials Inspection, Papatya Publications, İstanbul, 2017.
Credit	4
Prerequisites of the Course (Attendance Requirements)	Students have to earn a grade of DD or higher in MEM-114 Materials Science I. Attendance is compulsory.
Type of the Course	Compulsory
Instruction Language	Turkish
Course Objectives	It is aimed to have knowledge about basic concepts related to materials science and engineering materials and to transfer them to practice.
Course Learning Outcomes	1. Students know the fundamental terms related to materials science. 2. Students know and distinguish engineering material types. 3. Students can relate the process-structure-property in engineering materials. 4. Students have knowledge about the strengthening mechanisms of materials.
Instruction Methods	Face to face

Weekly Schedule

First Week:

What is the phase?
Solid-Solution strengthening
Substitutional and interstitial elements
What is the phase diagram and how is it obtained?
Conditions for unlimited solubility (Hume-Rothery Rules)
Unary and Binary diagrams
Isomorphous phase diagrams
Phase diagrams for the components that are not soluble in each other

Second Week:

Gibbs phase rule
Lever rule
Determination of volume fraction and chemical compositions of phases
Eutectic phase diagram and eutectic volume fraction calculation
Nonequilibrium solidification
Macrosegregation, Microsegregation, Homogenization

Third Week:

Three phase reactions
Three phase reactions in phase diagrams
Intermetallics, intermetallic phase diagrams
Constructing a binary phase diagram (contains eutectic or intermetallic)
Dispersion strengthening
Requirements for dispersion strengthening
Eutectic amount, interlamellar distance, colony size, modification effects

Fourth Week:

Allotropy of pure iron
Introduction to Fe-Fe₃C phase diagram
Three phase reactions in the Fe-Fe₃C phase diagram
Microstructures in equilibrium on the Fe-Fe₃C phase diagram
Calculation of volume fractions in Fe-Fe₃C phase diagram
Pearlite and its effect on mechanical properties
Eutectoid reaction and eutectoid reaction controlling parameters

Fifth Week:

Introduction to CCT and TTT diagrams
Properties of martensitic transformation
Martensite types

Sixth Week:

Bainitic transformation and types of bainite
The cooling conditions for obtaining M + B + P, M + B, M + P, P + B
Heat treatments of steels

Seventh Week:

Mid-term exam Week

Eighth Week:

Tempering
Martempering
Austempering
Retained austenite and its reduction

Ninth Week:

Effects of alloying elements in steels
Effect of alloying elements on Fe-Fe₃C diagrams
Effect of alloying elements on CCT and TTT diagrams

<p>Weekly Schedule</p>	<p>Tenth Week: Hardenability Jominy hardenability test Factors affecting hardenability Surface hardening heat treatment in steels</p> <p>Eleventh Week: Classification of Fe-C alloys Plain carbon steels Alloy steels</p> <p>Twelfth Week: Stainless steels Tool steels Hardening of tool steels</p> <p>Thirteenth Week: Fe-C phase diagram Cast irons Effect of eutectic reaction and cooling rate on cast irons Controlling of matrix structure by heat treatments in cast irons</p> <p>Fourteenth Week: Precipitation strengthening Conditions for precipitation strengthening Effect of aging temperature and duration on strength</p>																										
<p>Teaching and Learning Methods</p> <p><i>(These are examples. Please fill which activities you use in the course)</i></p>	<p>Weekly theoretical course hours Reading Activities Internet browsing, library work Preparation of Midterm and Midterm Exam Final Exam and Preparation for Final Exam</p>																										
<p>Assessment Criteria</p>		<p>Numbers</p>	<p>Total Weighting (%)</p> <table border="1" data-bbox="673 1265 1452 1590"> <tr> <td>Midterm Exams</td> <td>1</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Assignment</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Application</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Projects</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Practice</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Quiz</td> <td>4</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Percent of In-term Studies (%)</td> <td></td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Percentage of Final Exam to Total Score (%)</td> <td></td> <td>40</td> </tr> </table>	Midterm Exams	1	40	Assignment			Application			Projects			Practice			Quiz	4	20	Percent of In-term Studies (%)		60	Percentage of Final Exam to Total Score (%)		40
Midterm Exams	1	40																									
Assignment																											
Application																											
Projects																											
Practice																											
Quiz	4	20																									
Percent of In-term Studies (%)		60																									
Percentage of Final Exam to Total Score (%)		40																									

Workload	Activity	Total Number of	Duration (weekly hour)	Total Period Work
	Weekly Theoretical Course Hours	14	3	42
	Weekly Tutorial Hours			
	Reading Tasks	14	2	28
	Studies	14	1	14
	Material Design and Implementation			
	Report Preparing			
	Preparing a Presentation			
	Presentations			
	Midterm Exam and Preparation for Midterm Exam	7	1	7
	Final Exam and Preparation for Final Exam	7	1	7
	Other (should be emphasized)			
	Total Workload			98
	Total Workload / 25			3,92
Course Credit (ECTS)			4	

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.	X					
	8	Ability to communicate effectively in Turkish, both orally and in writing; knowledge of a minimum of one foreign language.	X					
	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.	X					
	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.	X					

	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.	X						
The Course's Lecturer(s) and Contact Informations	1. Prof. Dr. Mehmet ERDOĞAN, E-mail: mehmeter@gazi.edu.tr 2. Prof. Dr. Ahmet GÜRAL, E-mail: agural@gazi.edu.tr 3. Dr. Volkan KILIÇLI, E-mail: vkilicli@gazi.edu.tr								