

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
MALZEME FİZİĞİ		MATERIALS PHYSICS				
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
MET 246 MET 246E	4	2	3	2	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)		Metalurji ve Malzeme Mühendisliği (Metallurgical and Materials Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		ZORUNLU (COMPULSORY)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe/İngilizce (Turkish/English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)						
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)	
		30	60	10	-	
Dersin İçeriği (Course Description)		Atomik yapı ve kuantum mekaniğine giriş, Schrödinger Dalga denkleminin kavranması, Maddenin dalga modeli, X-ışınları oluşumu, atomik yapı ve manyetizma, elektromanyetik spektrum, ışık kaynağı, renk ve görünüm, refleksiyon, saçılma, difraksiyon, atomik bağın kuantum mekaniği tanımı, kristal ve amorf yapı, elastisite ve rijitlik faktörü, iyonik kristallerin elektriksel kutuplaşması, piezo elektrik, titreşim modları, fonon, ısı kapasitesi teorisi, sıcaklık, ısı iletkenlik, ısı genleşme, serbest elektron ve bant boşluğu teorisi, süper iletkenlik. Atomic structure and introduction to quantum mechanic; Understanding the Schrödinger Wave Equation, Wave nature of matter; Generation of X ray; Atomic structure and magnetism; Electromagnetic spectrum; Sources of light; Colour and appearance; Reflection, scattering, diffraction; The quantum mechanical description of atomic binding; the crystalline state and amorphous state; Elastic compliance and stiffness constants; Electrical polarization of ionic crystals; Piezo electricity; Modes of vibrations; Phonons; theory of heat capacity, temperature, thermal conductivity, thermal expansion; Free electron and band gap theory; Superconductivity				
Dersin Amacı (Course Objectives)		1. Malzeme Biliminin önemi ve mühendislik uygulamaları içindeki rolünü kavratmak 2. Malzemelerin özellikleri, yapıları ile kuantum fizik teorileri arasındaki ilişkiyi kurmak bunların arasındaki kuvvetli ilişkilerinin malzeme performansı üzerindeki etkilerini anlatmak. 3. Mühendislik malzemelerini özelliklerine göre sınıflandırabilmek için temel fizik bilgisini vermek 1. To make the importance and role of the materials science in the engineering applications understood. 2. To teach the quantum physics theories related with the properties and structure of materials and to make the students understand the strong relations between them. 3. To give a physics background for understanding the classification of engineering materials with respect to their properties				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenci, 1. Kuantum mekaniğinin temel konsepti 2. Atomların elektronik yapısı ve malzemelerin elektronik özellikleri 3. Elektromanyetik spektrum, ışık kaynakları ve rengin tanımlanması 4. Atomik bağın kuantum mekaniği tanımı, elastisite, latis titreşimi ve fononlar 5. Enerji ve ısı konsepti 6. Manyetizma ve atomik yapı ilişkisi 7. Gerilme ve deformasyon etkisi altında iyonik kristallerin davranışını öğrenmiştir.				

After completing this course the student will be able to understand:

1. Basic concept of quantum mechanics
2. The electronic structure of atoms and electronic properties of materials
3. Electromagnetic spectrum, sources of light and definition of colour
4. The quantum mechanical description of atomic binding, elasticity, lattice vibration and phonons
5. Energy and heat concept
6. Atomic background of magnetism
7. Behaviour of ionic crystals under stress and deformation

Ders Kitabı (Textbook)	<ul style="list-style-type: none">• - Fredriksson H., Akerlind U., "Physics of Functional Materials," Wiley 2008, ISBN: 978-0-470-51757-4.• Livingston J.D. , "Electronic Properties of Engineering Materials," Wiley 1999, ISBN: 978-0-471-31627-5• Hummel R.E., "Electronic Properties of Materials", 3rd Ed., Springer 2005, ISBN No: 0-387-95144-X.• White M.A., "Properties of Materials", Oxford University Press 1999, ISBN No: 978-0195113310.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	-		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	-		
Laboratuar 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)	EN AZ 1	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	2	10
	Ödevler (Homework)		
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	60

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Atomik Yapı, Bağlanma ve Kuantum Mekanikine Giriş: (Atomik yapı hakkındaki ilk teoriler, Dalga-Parçacık ilişkisi, Kuantum mekaniğine giriş, Schrödinger Dalga Denklemi, Maddenin dalga modeli)	1
2	Atomik Yapı, Bağlanma ve Kuantum Mekanikine Giriş: (Atomik yapı hakkındaki ilk teoriler, Dalga-Parçacık ilişkisi, Kuantum mekaniğine giriş, Schrödinger Dalga Denklemi, Maddenin dalga modeli)	1
3	Atomların Elektron Konfigürasyonu: (Atomların ve periyodik tablonun elektronik yapısı, geçiş metallerinin elektron konfigürasyonu, Kuantum mekaniği ve enerji seviyeleri, X-ışınlarının oluşumu)	1,2
4	Katılarda Elektrik İletkenliği: (Serbest elektron teorisi, bant boşluğu teorisi, Fermi-Dirac denklemi, Yarı iletken, süper iletken)	2
5	Katılarda Elektrik İletkenliği: (Serbest elektron teorisi, bant boşluğu teorisi, Fermi-Dirac denklemi, Yarı iletken, süper iletken)	2
6	Maddenin optik özellikleri: (Elektromanyetik spektrum, ışık kaynağı, renk ve görünüm, refraksiyon ve dispersiyon, refleksiyon, saçılma, difraksiyon, optikte polarizasyon)	3
7	Maddenin optik özellikleri: (Elektromanyetik spektrum, ışık kaynağı, renk ve görünüm, refraksiyon ve dispersiyon, refleksiyon, saçılma, difraksiyon, optikte polarizasyon)	3
8	Kristal ve amorf yapılar: (Atomların bağlanması, atomik bağlanmanın mekanik kuantum tanımı, Kristal ve amorf yapı)	4
9	Latis titreşimleri ve fononlar: (Titreşim modları ve fononlar)	4
10	Enerji ve Isı: (Isı kapasitesi, ısı kapasitesi teorisi, sıcaklık, ısı iletkenliği, ısıdaki klasik ve kuantum teorileri, ısı genleşme)	5
11	Enerji ve Isı: (Isı kapasitesi, ısı kapasitesi teorisi, sıcaklık, ısı iletkenliği, ısıdaki klasik ve kuantum teorileri, ısı genleşme)	5
12	Manyetizma ve Elektromanyetizma: (Manyetizma ve atomik yapı, endüksiyon, elektromanyetik dalgalar)	6
13	İyonik Kristaller: (İyonik kristallerde elektriksel polarizasyon, iyonik kristallerin gerilme ve deformasyon altında davranışı, ferro elektrik kristaller, piezo elektrik)	7
14	Kristallerde Elastisite : (Elastisite ve rijitlik faktörleri, elastik sabitlerin tespiti, kristallerdeki elastik dalgalar)	4

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Atomic Structure, Binding and Introduction to Quantum Mechanic: (Early ideas of Atomic structure, Wave-particle duality, Introduction to quantum Mechanic, Understanding the Schrödinger Wave Equation, Wave nature of matter)	1
2	Atomic Structure, Binding and Introduction to Quantum Mechanic: (Early ideas of Atomic structure, Wave-particle duality, Introduction to quantum Mechanic, Understanding the Schrödinger Wave Equation, Wave nature of matter)	1
3	Electron configuration of atoms: (The electronic structure of atoms and periodic table, Electron configuration of transition metals, Quantum mechanics and energy levels, Generation of X ray)	1, 2
4	Electrical Conduction in Solids: (Free electron theory, Band gap theory, Fermi-Dirac Equation, Semiconducting, Superconductivity)	2
5	Electrical Conduction in Solids: (Free electron theory, Band gap theory, Fermi-Dirac Equation, Semiconducting, Superconductivity)	2
6	Optical aspects of matter: (Electromagnetic spectrum, Sources of light, Color and appearance, Refraction and dispersion, Reflection, Scattering, Diffraction, Polarization in optics)	3
7	Optical aspects of matter: (Electromagnetic spectrum, Sources of light, Color and appearance, Refraction and dispersion, Reflection, Scattering, Diffraction, Polarization in optics)	3
8	Crystal and amorphous structures: (The bonding of atoms, The quantum mechanical description of atomic binding, The crystalline state, Amorphous state)	4
9	Lattice vibration and phonons: (Modes of vibrations and Phonons)	4
10	Energy and Heat: (Heat Capacity, theory of heat capacity, temperature, thermal conductivity, quantum and classical theories in heat, thermal expansion)	5
11	Energy and Heat: (Heat Capacity, theory of heat capacity, temperature, thermal conductivity, quantum and classical theories in heat, thermal expansion)	5
12	Magnetism and Electromagnetism: (Atomic background of magnetism, Induction, Electromagnetic waves)	6
13	Ionic Crystals: (Electrical Polarization of ionic crystals, Behaviour of ionic crystals under stress and deformation, Ferroelectric crystals, Piezo electricity)	7
14	Elasticity in Crystals: (Elastic Compliance and Stiffness Constants, Determination of elastic constants, Elastic Waves in Crystals)	4

Dersin Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katki Seviyesi		
		1	2	3
a	Metalurji ve Malzeme mühendisliğinde çıkan problemleri çözebilmek için matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisi (ABET: a)			
b	İstenen spesifikasyonları, kalite, etik ve çevre kavramlarını dikkate alarak proses veya alzem tasarlama becerisi (ABET:b)			
c	Bir sistemi, ürün bileşenini ve prosesi istenilen gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi (ABET:c)			
d	Sözlü ve yazılı olarak iletişim becerisi ve mühendislik problemlerini çözmekte takımında lider olabilme becerisi (ABET:d, g)			
e	Geliştirme, üretim, işleme ve korumaya yönelik mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözüme ve alzeme kullanma becerisi (ABET:e)			
f	Mesleki ve etik sorumlulukları kavramış olması (ABET:f)			
g	Güncel küresel ve toplumsal sorunları kavramış olmak mühendislik çözümlerinin kültürel, ulusal ve küresel boyutlarda etkisini kavranması (ABET:h, j)			
h	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)			
i	Modern mühendisliğin temel araç ve tekniklerini yeni ve varolan malzemelerin geliştirilmesi, üretimi, prosesi ve korunmasında kullanma becerisi (ABET:k)			
j				
k				

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	Ability to apply the knowledge of mathematics, science and engineering principles to solve problems in metallurgical and materials engineering (ABET:a)			x
b	Ability to characterize materials using standard and/or self designed experimental methods and to evaluate the results (ABET:b)	x		
c	Ability to design a system or a process, taking into consideration of the desired specifications, quality, ethics and environment. (ABET:c)			
d	Ability to communicate both orally and in the written form and to take part in, and provide leadership of the teams in the elucidation of engineering problems; (ABET:d, g)			
e	Ability to define, formulate and solve engineering problems in the development, production, processing, protection and usage of engineering materials. (ABET:e)			x
f	An understanding of professional and ethical responsibilities(ABET:f)			
g	An understanding of current/contemporary issues and impact of engineering solutions in broad cultural, national and global levels;. (ABET:h, j)	x		
h	A comprehension of the nature of engineering progress closely linked with the development of new materials and production processes. An ability to engage in life-long learning and a recognition of its necessity (ABET:i)		x	
i	Ability to use essential tools and techniques of modern engineering in the development, production, processing, protecting and surface treatment of the existing and new engineering materials. (ABET:k)			x
j				
k				

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u>	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	---------------------	-------------------------