

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
MALZEMELERİN ELEKTRONİK, MANYETİK, OPTİK ÖZELLİKLERİ		ELECTRONIC, MAGNETIC, OPTICAL PROPERTIES OF MATERIALS				
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 335 MET 335E	5	2,5	5	2	1	-
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)		MET 246 MIN DD veya MET 246E MIN DD				
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)	
		-	60	40	-	
Dersin İçeriği (Course Description)		<p>Bu dersin içeriğinde; malzemelerin elektriksel iletkenliği ve direnci, malzemelerin iletkenliğini etkileyen faktörler, metaller, yarı iletkenler, yalıtkanlar, ekstrinsik ve intrinsik yarı iletkenler, tek kristal malzemeler, elektronik cihaz üretim konsepti, elektronik, opto elektronik ve yenilenebilir enerji cihazları, malzemelerin optik özellikleri, lehim malzemeleri, baskılı devre kartları ve lehim malzemeleri, diyelektri ve ferro elektrik malzemeler, malzemelerin manyetik davranışlarında elektron konfigürasyonlarının etkisi, manyetik malzemelerin ve manyetizasyonun sınıflandırılması, ısı kapasite, ısı genleşme ve ısı iletkenlik konuları yer almaktadır.</p> <p>This course covers electrical conductivity and resistivity of materials, the factors affecting the conductivity of materials, metals, semiconductors and isolators, extrinsic and intrinsic semiconductors, single crystal materials, electronic device fabrication concept, electronic, optoelectronic and renewable energy devices, optical properties of materials, solder materials, printed circuit boards and solder materials, dielectric and ferro-electric materials, effects of electron configurations on the magnetic behavior of materials, classification of magnetization and magnetic materials, heat capacity, thermal expansion and thermal conductivity of materials.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<p>1. Mühendislik malzemelerinin elektronik, manyetik, ısı ve optik özelliklerini öğretmek, 2. İletkenlerin ve yarı iletkenlerin elektron bantları ve elektronik özellikleri arasındaki ilişkiyi öğretmek, 3. Temel elektronik cihaz teorileri ve üretim proseslerini öğretmek, 4. Mikro yapının malzemelerin elektronik, manyetik ve optik özellikleri üzerindeki etkisini öğretmek.</p> <p>1. To teach the electronic, magnetic, thermal and optical properties of engineering materials. 2. To make the students understand the relation between the electronic properties and the electron bands of conductors and semiconductors. 3. To give an understanding of the basic electronic device theories and the production processes. 4. To teach the effects of micro structure on the electronic, magnetic and optical properties of materials.</p>				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		<p>Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenci,</p> <ol style="list-style-type: none">Elektron bant yapısına göre malzemenin sınıflandırılması ve mikro yapının ve sıcaklığın elektrik iletkenliği üzerindeki etkilerini,Elektronik-opto elektronik cihazları ve üretim konseptlerini,Yenilenebilir enerji cihazlarını,Piezo elektrik etkileri ve piezo elektrik malzemelerin kristal yapısını öğrenmiştir. Öğrenci piezo elektrik etki denklemlerini kullanmayı öğrenecektir.Malzemelerde manyetizasyonu ve malzemelerin elektron konfigürasyonu ile manyetik özellikleri arasındaki ilişkiyi,Isı kapasite, ısı iletkenlik ve ısı genleşme konularını öğrenmiştir. Bu parametreleri problem çözümlerinde de kullanabilecektir.Malzemelerin optik özelliklerini öğrenmiştir.				

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

1. Classification of the material depending on its electron band structure and the effects of the microstructure and the temperature on electric conductivity,
2. Electronic – optoelectronic devices and their fabrication concepts,
3. Renewable energy devices,
4. Piezoelectric effects and the crystal structure of the piezo electric materials. The students also will be able to use piezo electric effect equations.
5. Magnetization in the materials and the relation between the magnetic properties and the electron configuration of the materials.
6. Heat capacity, thermal conduction and thermal expansion and utilize them in the related problem solutions.
7. The optical properties of materials.

Ders Kitabı (Textbook)	<ul style="list-style-type: none">• - Hummel, R.E., “Electronic Properties of Materials”, 3rd Ed., Springer, 2005, ISBN No: 0-387-95144-X.• Kasap, S.O., “Principles of Electrical Engineering Materials and Devices”, Revised Edition, McGraw – Hill, 2000, ISBN No: 0-07-116471-5.• Neamen, D.A., “Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles”, 3rd ed., McGraw-Hill, 2003, ISBN No: 0-07-119862-8• White, M.A., “Properties of Materials”, Oxford University Press, USA,1999, ISBN No: 978-0195113310.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	<ul style="list-style-type: none">• - Schaffer, P., Saxena, A., Sanders, T.H., Antolovich, S.D., Warner, S.B., “Science and Design of Engineering Materials”, J, McGraw-Hill, 2000, ISBN 9780072448092.• Mitchell, B.S., “An Introduction to Materials Engineering and Science for Chemical and Materials Engineers”, John Wiley&Sons, 2004. Harper C.A., Sampson R.M., “Electronic Materials & Processes Handbook,” 2 nd ed., McGraw-Hill International Edition 1994, ISBN 0-07-113363-1		
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	35
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	EN AZ 1	5
	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	Periyodik Tablo ve İletkenler, rezistörler ve yalıtkanlar: (İletkenler, Rezistörler ve Seebeck etkisi, termistörler, polimerler ve seramikler)	1
2	Yarı iletkenler: (İntrinsik yarı iletkenler, ekstrinsik yarı iletkenler, bileşik yarı iletkenler, III-V yarı iletkenler, oksit yarı iletkenler, kitle yarı iletken Kristal büyümesi, ince tabaka hazırlama)	1,2
3	Yarı iletkenler: (İntrinsik yarı iletkenler, ekstrinsik yarı iletkenler, bileşik yarı iletkenler, III-V yarı iletkenler, oksit yarı iletkenler, kitle yarı iletken Kristal büyümesi, ince tabaka hazırlama)	1,2
4	Yarı iletkenler: (p-n birleşimi: doğrultucu diyod, Schottky diyod ve Zener diyod, Çift kutuplu birleşim tranzistörü: npn ve pnp tranzistörü, FET ve MOSFET, fotoiletken, MEMS-NEMS, Hall etki cihazları, Peltier cihazı, gaz sensörü)	2
5	Yarı iletkenler: (p-n birleşimi: doğrultucu diyod, Schottky diyod ve Zener diyod, Çift kutuplu birleşim tranzistörü: npn ve pnp tranzistörü, FET ve MOSFET, fotoiletken, MEMS-NEMS, Hall etki cihazları, Peltier cihazı, gaz sensörü)	2
6	Yarı iletkenler: (p-n birleşimi: doğrultucu diyod, Schottky diyod ve Zener diyod, Çift kutuplu birleşim tranzistörü: npn ve pnp tranzistörü, FET ve MOSFET, fotoiletken, MEMS-NEMS, Hall etki cihazları, Peltier cihazı, gaz sensörü)	2
7	Litografi ve foto fabrikasyon	2
8	Optik, opto elektronik ve lazerler: (Foto dedektörler, LEDler, Sıvı Kristal göstergeler, katı hal lazerleri, gaz lazerleri, nicem kuyusu lazerleri, optik filtreler)	2,7
9	Optik, opto elektronik ve lazerler: (Foto dedektörler, LEDler, Sıvı Kristal göstergeler, katı hal lazerleri, gaz lazerleri, nicem kuyusu lazerleri, optik filtreler)	2,7
10	Yenilenebilir Enerji Cihazları: (Güneş pili, yakıt pili)	3
11	Lehim Malzemeleri: (Kalay-kurşun lehimleri, kurşunsuz lehimler, sert lehim, lehim hamurları, lehimleme uygulamaları) Baskılı devre kartları: (Baskılı devre kart malzemeleri, çift taraflı ve çok katmanlı kartlar, açık delik kaplamalar, esnek baskılı devre kartları)	2
12	Manyetik malzemeler: (Diyamanyetik, paramanyetik, ferromanyetik, ferrimanyetik, anti ferromanyetik malzemeler, yumuşak mıknatıslar, sert mıknatıslar, süperiletken mıknatıslar)	5
13	İyonik kristaller ve piezo elektrik: (İyonik kristaller ve iyonik kutuplaşma, piezo elektrik etki uygulamaları) Dielektrik malzemeler ve kapasitörler	4
14	Malzemelerin ısı özellikleri: (Isı iletkenler ve ısı genleşme, çift metallere ve termostatlar, temper cam)	6

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Periodic Table and Conductors, resistors and insulators: (Conductors, Resistors and Seebeck effects, Thermistors, Polymers and Ceramics)	1
2	Semiconductors: (Intrinsic semiconductors, extrinsic semiconductors, compound semiconductors, III-V Semiconductors, Oxide semiconductors, Bulk Semiconductor Crystal Growth, Wafer Preparation)	1, 2
3	Semiconductors: (Intrinsic semiconductors, extrinsic semiconductors, compound semiconductors, III-V Semiconductors, Oxide semiconductors, Bulk Semiconductor Crystal Growth, Wafer Preparation)	1, 2
4	Semiconductors: (p-n Junction: Rectifier Diodes, Schottky Diodes and Zener Diodes, Bipolar Junction Transistors: npn and pnp transistors, FET and MOSFET, Photoconductor, MEMS – NEMS, Hall Effect Devices, Peltier Devices, Gas Sensors)	2
5	Semiconductors: (p-n Junction: Rectifier Diodes, Schottky Diodes and Zener Diodes, Bipolar Junction Transistors: npn and pnp transistors, FET and MOSFET, Photoconductor, MEMS – NEMS, Hall Effect	2

	Devices, Peltier Devices, Gas Sensors)	
6	Semiconductors: (p-n Junction: Rectifier Diodes, Schottky Diodes and Zener Diodes, Bipolar Junction Transistors: npn and pnp transistors, FET and MOSFET, Photoconductor, MEMS – NEMS, Hall Effect Devices, Peltier Devices, Gas Sensors)	2
7	Lithography and Photo-fabrication	2
8	Optics, Optoelectronics and Lasers: (Photo detectors, LEDs, Liquid Crystal Displays, Solid State Lasers, Gas Lasers, Quantum Well Lasers, Optical Filters)	2, 7
9	Optics, Optoelectronics and Lasers: (Photo detectors, LEDs, Liquid Crystal Displays, Solid State Lasers, Gas Lasers, Quantum Well Lasers, Optical Filters)	2, 7
10	Renewable Energy Devices: (Solar Cells, Fuel Cells)	3
11	Solder Materials: (Tin-Lead Solders, Lead Free Solders, Hard Solders, Solder Pastes, Soldering Applications) Printed Circuit Boards: Printed Circuit Board Materials, Double sided and multi layer boards, Through Hole Coatings, Flexible Printed Circuit Boards)	2
12	Magnetic Materials: (Diamagnetic, Paramagnetic, Ferromagnetic, Ferrimagnetic and Anti-ferromagnetic Materials, Soft Magnets, Hard Magnets, Superconducting Magnets)	5
13	Ionic Crystals and Piezo Electricity: (Ionic crystals and ionic polarization, Piezo Electric Effect Applications) Dielectric Materials and Capacitors	4
14	Heat Properties of Materials: (Heat Conductors and thermal expansion, Bi-metals and Thermostats, Temper Glasses)	6

Dersin Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Metalurji ve Malzeme mühendisliğinde çıkan problemleri çözebilmek için matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisi (ABET:a)			X
b	İstenen spesifikasyonları, kalite, etik ve çevre kavramlarını dikkate alarak proses veya sistem tasarlama becerisi (ABET:b)	X		
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 malzeme kullanma becerisi (ABET:e)			X
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, i)	X		
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)		X	
i	Modern mühendisliğin temel araç ve tekniklerini yeni ve varolan malzemelerin geliştirme, üretim, proses, koruma ve yüzey işlemlerinde kullanma becerisi (ABET:k)			X
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	x		

	the results (ABET:b)			
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 of the existing and new engineering materials. (ABET:k)			x
j				
k				

1: Little, 2. Partial, 3. Full

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