

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
YARI İLETKEN MALZEMELER				SEMICONDUCTOR 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 457E	7	2	3	2	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)		Metalurji ve Malzeme Mühendisliği (Metallurgical and Materials Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Seçmeli Elective		Dersin Dili (Course Language)		İngilizce (English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		Yok None				
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)		Mikroelektronik malzemelerin trendlerine ve üretim yöntemlerine genel bakış, elektronik malzemelere giriş, enerji bantları ve yük taşıyıcılar, yarı iletken malzemeler, entegre devrelerin işleyişi, litografi, fiziksel buhar biriktirme, kimyasal buhar biriktirme, dağlama prosesleri, epitaksiyel büyüme, paketlenme malzemeleri, güneş pilleri, opto elektronik cihazlar, süper iletkenler				
		Overview of trends in microelectronic materials and fabrication, Introduction to electronic materials, Energy Bands and Charge carriers, Semiconducting materials, Processing of Integrated Circuits, Lithography, Physical vapor deposition, Chemical vapor deposition, Etching processes, Epitaxial growth, Packaging materials, Solar Cells, Optoelectronic Devices, Superconductors				
Dersin Amacı (Course Objectives)		1. Mikro elektronik cihazlarda üretim yöntemleri ve malzemelerin ileri elektronik özelliklerini öğretmek. 2. Silikon entegre devre teknolojisini ve mikro üretim yöntemlerini öğretmek. 3. Yarı iletken malzemelere ilişkin nano teknoloji uygulamalarını öğretmek.				
		1. To provide knowledge of advanced electronic properties of materials and manufacturing processes in microelectronic devices. 2. To learn silicon integrated circuit (IC) technology and microfabrication techniques 3. To learn nanotechnology applications based on semiconductor materials.				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenci, 1. Malzemelerin elektronik bant yapısını öğrenmiş, 2. Bağ çeşitleri, kristal yapıları, kusurlar ve malzemelerin elektronik özellikleri arasında ilişkiyi öğrenmiş 3. Kuantum mekaniği/Schrödinger dalga denklemini öğrenmiş, 4. Malzemelerin elektriksel özelliklerinde kusurların rolünü öğrenmiş olacaktır. 5. Metallerin ve yarı iletkenlerin elektriksel iletkenliğini tespit edebilir. 6. Yarı iletken ve mikro elektronik üretim tekniklerindeki proses adımlarını öğrenmiştir. 7. Süper iletkenlik, güneş pilleri ve opto elektronik cihazlarla hakkında bilgi edinmiştir.				

- Students who pass the course will be able to:
1. Understand electronic band structure of materials
 2. Understand the relations between bonding types, crystal structures, defects and electronic properties of materials
 3. Understand Quantum Mechanics/Schrödinger wave equation
 4. Understand the role of defects in the electrical properties of materials
 5. Determine electrical conduction of metals and semiconductors
 6. Have a basic knowledge of the processing steps in Semiconductor and microelectronic fabrication techniques
 7. Have a basic knowledge on superconductivity, solar cells, optoelectronic devices

Ders Kitabı (Textbook)	• Solid State Electronic Devices, B. G Streetman and S. Banerjee, ISBN-13: 9780131497269, (Prentice Hall, 6th Ed., 2006).		
Diğer Kaynaklar (Other References)	• Electronic Properties of Engineering Materials, by James D. Livingston, ISBN-13: 978-0471316275 (Wiley, 1999) • Electronic Materials Science: For Integrated Circuits in Si and GaAs, by J. W. Mayer & S. S. Lau, ISBN-13: 978-0023781407, (MacMillan, 1990) • An Introduction to the Physics of Semiconductor Devices, by <u>David J. Roulston</u>, ISBN-13: 978-0195114775, (Oxford University Press, 1998). • Fundamentals of Microfabrication, Marc J. Madou, ISBN-13: 978-0849308260, (CRC Press, 2002) • Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 1 - Process Technology, by S. Wolf and R. N. Tauber, ISBN-13: 978-0961672164, (Lattice Press, 2nd. Ed. 1999).		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Öğrenciler, kendilerine verilen ödev problemleri bir hafta sonra teslim etmelidir. Ödev problemlerinin çözümler, sınavlarda kaynak olarak kullanılabilir. • All homework problems are to be handed in a week after they are assigned. Homework problems may be used as a source for exams.		
Laboratuvar 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)	1	35
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	6	25
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Mikroelektronik malzemelerin trendlerine ve üretim yöntemlerine genel bakış	1
2	Elektronik malzemelere giriş	1-2
3	Kuantum mekaniği/Schrödinger dalga denklemi	3
4	Enerji bantları ve yük taşıyıcıları	3-4
5	Yarı iletken malzemeler	4
6	Mikro elektronik cihazlara giriş	5
7	Entegre devrelerin işleyişi	5-6
8	Litografi	6
9	İnce film biriktirme teknikleri: Fiziksel buhar biriktirme	6
10	Kimyasal buhar biriktirme	6
11	Dağlama prosesleri	6
12	Epitaksiyel büyüme	6
13	Paketleme malzemeleri	6
14	Güneş pilleri, opto elektronik cihazlar ve super iletkenlik	7

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Overview of trends in microelectronic materials and fabrication	I
2	Introduction to electronic materials	I-II
3	Quantum Mechanics/Schrödinger wave equation	III
4	Energy Bands and Charge carriers	III-IV
5	Semiconducting materials	IV
6	Introduction to microelectronic devices	V
7	Processing of Integrated Circuits	V-VI
8	Lithography	VI
9	Thin film deposition Techniques: Physical vapor deposition	VI
10	Chemical vapor deposition	VI
11	Etching processes	VI
12	Epitaxial growth	VI
13	Packaging materials	VI
14	Solar Cells, Optoelectronic Devices and Superconductivity	VII

Dersin Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracağı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, Fen ve Mühendislik bilgilerini uygulama becerisi			X
b	Deney tasarlayıp yürütebilme ve sonuçları analiz edip yorumlama becerisi	X		
c	Bir sistemi, ürün bileşenini veya prosesi istenilen gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi			
d	Çok disiplinli takım çalışması yürütebilme becerisi			
e	Mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi			X
f	Mesleki ve etik sorumlulukları kavrama			
g	Çok etkin sözlü ve yazılı iletişim kurabilme becerisi			
h	Mühendislik çözümlerinin küresel ve toplumsal bağlamda etkisinin kavranması için gereken geniş kapsamlı bir eğitim		X	
i	Yaşam boyu öğrenim gereğini algılamış ve bu beceriyi kazanmış olmaları			X
j	Güncel/çağdaş konulara ilişkin bilgi sahibi olmaları		X	
k	Mühendislik uygulamaları için gerekli olan teknikleri, becerileri ve modern mühendislik donanımlarını kullanabilme becerisi			X

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	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering			X
b	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data	X		
c	An ability to design a system, component or process to meet desired needs			
d	Ability to function on multi-disciplinary teams			
e	An ability to identify, formulate, and solve engineering problems			X
f	An understanding of professional and ethical responsibility			
g	An ability to communicate effectively			
h	The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global and societal context		X	
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning			X
j	A knowledge of contemporary issues		X	
k	An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice			X

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> Mart / March, 2013	<u>İmza (Signature)</u>
--	--	--------------------------------