

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	ELECTRONIC MATERIALS AND DEVICE PHYSICS / ELECTRONIC MATERIALS AND DEVICE PHYSICS	
Ders Kodu / Course Code	505002242023	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	First Cycle / First Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	5.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	2	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	English / English	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Bu dersin amacı öğrencilerin; yarıiletken aygıtların temel prensiplerinin anlaşılması, aygıtın karakteristiğinde etkili değişik proseslerin etkilerinin anlaşılması, yeni yarıiletken aygıtların tasarlanması becerilerini elde etmesidir.	Objectives of this course are: understanding clearly the basic principles of semiconductor devices, understanding clearly effects of various processes on device characteristics, to design new semiconductor devices
İçeriği / Content	•malzemelerin kristal özellikleri, •yarıiletkenlerin Enerji bantları, atomlar arası bağ yapısı, denge halinde yük yoğunlukları, klasik elektron iletimi: Drude model •Fermi fonksiyonu, Katkılı yarıiletkenler, •Yüklerin sürüklenme ve difüzyon hareketleri, rekombinasyon ve üretim mekanizmaları, azınlık difüzyon denklem çözümleri •PN kavşak yapısı, çalışma prensipleri, denge ve durgun-hal durumları, Diyot akım-gerilim denklemleri, •Çiftkutuplu kavşak transistör yapıları ve çalışma prensipleri, •Metal-Oksit-Yarıiletken yapıları ve çalışma prensipleri, •Alan Etkili Transistörlerin yapıları ve çalışma prensipleri	•crystal properties of materials, •energy-bant diagram of semiconductors, atomic bonding, equilibrium charge carriers, classical electron conduction: Drude model•fermi function, doped semiconductors •drift and diffusion mechanisms of carriers ,recombination and generation mechanism, minority diffusion equations •pn junction, basic operation, equilibrium and steady state conditions, current-voltage equations, •bipolar junction transistor, structure and basic operation, •Metal-Oxide - semiconductor and basic operation, •Field effect transistor and basic operation
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	1) Streetman B. and Banerjee S. K., "Solid State Electronics Devices", Prentice Hall, 2006, 2) Pierret R. F., "Semiconductor Device Fundamentals", Addison-Wesley, 1996	1. Streetman B. and Banerjee S. K., "Solid State Electronics Devices", Prentice Hall, 2006, 2. Pierret R. F., "Semiconductor Device Fundamentals", Addison-Wesley, 1996
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Prof.Dr. İbrahim Avgın, Doç. Dr. Yavuz Öztürk	

## ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	yarı iletken malzemeler ve fiziği temellerini mühendislik uygulamalarında kullanma becerisi,	to be able to use semiconductor materials and their physics in engineering applications,
2	Mühendislikte kullanılan temel elektronik aygıtları tasarlama ve simüle etme becerisi	to be able design and simulate fundamental electronic devices used in engineering applications
3	Elektronik aygıtların malzemeden üretimine kadar karşılaşılabilecek problemlerini ilgili parametreleriyle tanımlama ve çözme becerisi	to be able to identify and solve the problems encountered in the production of electronic devices
4	Hızla gelişen yarı iletken teknolojilerini takip edebilme becerisi	to be able to follow the fast-growing semi-conductor technology

## HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	MALZEMELERİN KRİSTAL ÖZELLİKLERİ : yarıiletken malzemeler, kristal kafes yapıları				
	CRYSTAL PROPERTIES OF MATERIALS: semiconductor materials, crystal lattice structures				
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	MALZEMELERİN KRİSTAL ÖZELLİKLERİ: kristal kafes yapıları, düzlem ve doğrular için Miller indisler				
	CRYSTAL PROPERTIES OF MATERIALS: crystal lattice structures, Miller indices of planes and vectors				
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	YARIİLETKENLERDEKİ ENERJİ BANTLARI VE YÜK TAŞIYICILARI: Katılardaki enerji bantları, yarıiletkenlerdeki yük taşıyıcıları, yük konsantrasyonu				
	ENERGY BAND DIAGRAM AND CHARGE CARRIERS: energy band diagrams of solids, charge carriers, charge densities				
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	YARIİLETKENLERDEKİ ENERJİ BANTLARI VE YÜK TAŞIYICILARI: yüklerin drift hareketi ve mekanizması, Fermi fonksiyonu ve enerji seviyesi				
	ENERGY BAND DIAGRAM AND CHARGE CARRIERS: drift and difusyon mechanisms of carriers, fermi functions and fermi energy level				
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	YARIİLETKENLERDEKİ FAZLA YÜK TAŞIYICILARI: Optik absorplama, Luminesans, taşıyıcı ömür süresi ve fotoiletkenlik				
	EXCESS CARRIERS IN SEMICONDUCTORS: optical absorbance, luminescence, carrier lifetime and photoconductivity				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	YARIİLETKENLERDEKİ FAZLA YÜK TAŞIYICILARI: Yüklerin sürüklenme ve difüzyon hareketleri, rekombinasyon ve üretim mekanizmaları, azınlık difüzyon denklem çözümleri EXCESS CARRIERS IN SEMICONDUCTORS: drift and diffusion mechanisms of carriers ,recombination and generation mechanism, minority diffusion equaitons				
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	PN KAVŞAKLAR: üretimi, denge şartları, fermi seviyesi, kontak potansiyeli, enerji-bant diyagramları, Depletion bölgesi ve yük durumu PN JUNCTIONS: fabrication, equilibrium conditions, fermi level, contact potential, energy band diagram, depletion region and charge				
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	PN JONKSİYONLAR: ileri ve geri besleme şartları, durgun hal durumları, akım oluşumu ve akışı, kapasitans, anahtarlama PN JUNCTIONS: forward and reverse biased, steady state conditons, current-voltage relation, cpacitance effect, switching				
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	PN JONKSİYONLAR:ideal olmama durumları, metal-yarıiletken jonksiyonları PN JUNCTIONS: non-ideal conditions, metal-semiconductor junction, schottky barrier and ohmic contact				
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara Sınav Midterm				
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	ÇİFTKUTUPLU JONKSİYON TRANSİSTÖR: çalışma prensibi, yükseltme işlemi, üretimi BIPOLAR JUNCTION TRANSISTORS: operating priciples, amplification, fabrication				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	ÇİFTKUTUPLU JONKSİYON TRANSİSTÖR: azınlık taşıyıcıları dağılımı, enerji-bant diyagramları, baz bölgesi ve yük durumları, besleme durumları				
	BIPOLAR JUNCTION TRANSISTORS: minority carrier distribution, energy band diagrams, base regions and charge distributions, biasing				
13	ÇİFTKUTUPLU JONKSİYON TRANSİSTÖR: Anahtarlama, kesime girme, saturasyon, ideal olmama durumları, frekans sınırlamaları				
	BIPOLAR JUNCTION TRANSISTORS: switching, cut off, saturation, non-ideal situations, frequency limitations				
14	ALAN ETKİLİ TRANSİSTÖRLER: Metal-oksit-yarıiletken yapısı, transistör çalışma prensibi, pinch-off ve saturasyon				
	FIELD EFFECT TRANSISTORS: Metal-oxidet-semiconductor structure, basic operation, pinch-off and saturation				
15	ALAN ETKİLİ TRANSİSTÖRLER: MOS-FET yapısı ve çalışma prensibi, akım-gerilim karakterizasyonu				
	FIELD EFFECT TRANSISTORS: MOS-FET structure and basic operation, current-voltage characterization				
16	Final Sınavı				
	Final Exam				

## DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	70
Quiz / Quiz	1	30
Toplam / Total:	2	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		50
Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		50
Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:		100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:		

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	30.00	30.00
Bireysel Çalışma / Self Study	14	2.00	28.00
Ödev Problemleri için Bireysel Çalışma / Individual Study for Homework Problems	4	5.00	20.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	3.00	42.00
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Ara Sınav için Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	25.00	25.00
<b>Toplam / Total:</b>	<b>36</b>	<b>69.00</b>	<b>149.00</b>
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 149.00/30.00 = 4.97 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 149.00 / 30.00 = 4.97 ~			

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes																	
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9	1.1.10	1.1.11	1.1.12	1.1.13	1.1.14	1.1.15	1.1.16	1.1.17	1.1.18
1.yarı iletken malzemeler ve fiziki temellerini mühendislik uygulamalarında kullanma becerisi, / to be able to use semiconductor materials and their physics in engineering applications,	4																	
2.Mühendislikte kullanılan temel elektronik aygıtları tasarlama ve simüle etme becerisi / to be able design and simulate fundamental electronic devices used in engineering applications			3															
3.Elektronik aygıtların malzemeden üretimine kadar karşılaşılabilecek problemlerini ilgili parametreleriyle tanımlama ve çözme becerisi / to be able to identify and solve the problems encountered in the production of electronic devices			4															
4.Hızla gelişen yarı iletken teknolojilerini takip edebilme becerisi / to be able to follow the fast-growing semi-conductor technology	3																	

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high