

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Semiconductors and Optoelectronic Applications / Semiconductors and Optoelectronic Applications	
Ders Kodu / Course Code	9105036612010	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Third Cycle / Third Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	8.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	1	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / Turkish	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Bu dersin amacı öğrencilerin, yarıiletkenleri tanımalarını, yarıiletken uygulamaları ile ilgili son teknolojik gelişmeleri kavramasını, yenilenebilir enerjilerde kullanımlarına yönelik optik ve elektriksel özelliklerin belirlenmesinde kullanılan ölçüm tekniklerini karşılaştırabilmesini, fotokatalitik ve ticari optoelektronik uygulamalar (ışık yayan diyot, güneş hücresi, transistör, vb) ve gelişen muadilleri hakkında genel bilgi edinmesini sağlamaktır.	The aim of this course is making the students, cognize semiconductors; realize the recent technologic developments on semiconductor applications; able to compare the measurement techniques used in determination their optical and electrical properties needed for their application in renewable energy systems; attain knowledge on photocatalytic and commercial optoelectronic applications (light emitting diodes, solar cells, transistor, etc) and their developing and emerging comparatives.
İçeriği / Content	Yarıiletken tanım ve temelleri. Yenilenebilir enerji teknolojileri (kaynaktan kullanıma) ve yarıiletkenler. Yarıiletken kaplamalar. Yenilenebilir enerji teknolojileri ve optoelektronik uygulamalar. Metal oksit destekli fotokatalitik degradasyon. Solar radyasyon. Fotodetektörler. Işık yayan diyot-LED ve moleküler ve polimerik muadilleri. Lazerler. Transistörler.	Semiconductor definition and basics. Renewable energy technologies (from source to use) and semiconductors. Semiconductor coatings. Renewable energy technologies and optoelectronic applications. Metal oxide based photocatalytic degradations. Solar radiation. Photodetectors. Light emitting diode-LED and molecular and polymeric correspondences. Lasers. Transistors.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None

Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	<ul style="list-style-type: none"> •Physics of semiconductor devices, Yazar: S. M. Sze,Kwok Kwok Ng, ISBN: 0471-14323-5 •Semiconductor nanostructures for optoelectronic applications, Yazar: Todd D. Steiner, ISBN:1-58053-751-0 •Organic electronics: materials, manufacturing and applications Yazar: Hagen Klauk, ISBN:978-3-527-31264-1 •Solar hydrogen generation: toward a renewable energy future, Yazar: Krishnan Rajeshwar,Robert D. McConnell,Stuart Licht, ISBN:978-0-387-72810-0 	<ul style="list-style-type: none"> •Physics of semiconductor devices, Yazar: S. M. Sze,Kwok Kwok Ng, ISBN: 0471-14323-5 •Semiconductor nanostructures for optoelectronic applications, Yazar: Todd D. Steiner, ISBN:1-58053-751-0 •Organic electronics: materials, manufacturing and applications Yazar: Hagen Klauk, ISBN:978-3-527-31264-1 •Solar hydrogen generation: toward a renewable energy future, Yazar: Krishnan Rajeshwar,Robert D. McConnell,Stuart Licht, ISBN:978-0-387-72810-0
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Dr. Öğr. Üyesi Halide Diker	

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Organik ve inorganik yarıiletken fiziksel ve kimyasal özelliklerini kavrayabilme	Understanding the physical and chemical properties of organic and inorganic semiconductor properties.
2	Yenilenebilir enerji teknolojileri uygulamalarında yarıiletkenlerin rolünü kavrayabilme	Understanding the role of semiconductors in renewable energy technologies
3	Analitik teknikler kullanarak optoelektronik uygulama problemlerini çözebilme	Solving the problems of optoelectronic application by the use of analytical techniques
4	Optoelektronik uygulamada gerekli olan fiziksel ve kimyasal özelliklere ait verileri formüle edebilme	Formulizing the data related to physical and chemical properties needed in optoelectronic applications.
5	Işık-yarıiletken etkileşiminde uygun model denklemlerini türetebilme	Derivation of appropriate equations on light-semiconductor interaction
6	Yarıiletkenlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinden yola çıkarak optoelektronik uygulama alanını tasarlayabilme	Being able to design the optoelectronic application area by the use of semiconductor properties
7	Elektriksel parametreler ile cihaz performans eğrileri arasındaki ilişkiyi kavrayabilme	Understanding the relationship between device performance and electrical parameters

HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Dersin tanıtımı: Kapsamı, gerekçesi, Önemi, Kural ve Gereklere	Tanışma			
	Introduction of the course	Getting acquainted			
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yarıiletken tanım ve temelleri. Moleküler, elemental ve bileşik halindeki yarıiletkenler: yük taşıyıcı özellikleri, uyarım süreçleri, optik özellikleri, karakterizasyon teknikleri.	İnternet taraması/kütüphane çalışması			
	Semiconductor descriptions and basics. Molecular, elemental and compound type semiconductors: charge carrier properties, excitation processes, optical properties, characterization techniques.	Web surf/ library study			
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yenilenebilir enerji teknolojileri (kaynaktan kullanıma) ve yarıiletkenler. Optoelektronik tanım ve temeller. Yenilenebilir enerji teknolojileri ve optoelektronik uygulamalar.	İnternet taraması/kütüphane çalışması			
	Renewable energy technologies (source to use) and semiconductors. Optoelectronic definition and basics. Renewable energy technologies and optoelectronic applications.	Web surf/ library study			
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yarıiletken kaplama teknikleri. Uygulama alanına ve materyale göre kaplama tekniğine karar verme. Kaplama sonrası film karakterizasyon teknikleri	İnternet taraması/kütüphane çalışması			
	Semiconductor coating techniques. Determination of coating technique depending on the application area. Film characterization.	Web surf/ library study			
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	p-n kavşağı, metal-yarıiletken kontağı, metal-yalıtkan-yarıiletken kapasitörleri	İnternet taraması/kütüphane çalışması			
	p-n junction, metal-semiconductor contact, metal-insulator-semiconductor capacitors.	Web surf/ library study			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Solar radyasyonun özellikleri. Spektral bölgelerin kullanımı. Fotodetektörler. I., II., III. Nesil Güneş hücreleri. Karakterizasyon teknikleri. Yenilenebilir enerji kaynaklarında terawatt yaklaşımı.	İnternet taraması/kütüphane çalışması			
	Properties of solar radiation. The use of spectral regions. Photodetectors. I., II., III. generation solar cells. Characterization techniques. Terawatt challenge in renewable energy sources.	Web surf/ library study			
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ticari güneş hücreleri ile yeni ve gelişen güneş hücrelerinin karşılaştırmaları. Yeni ve gelişen teknolojilere yönelik literatür taraması/inceleme	İnternet taraması/kütüphane çalışması			
	Comparison of commercial and new and emerging technologies in solar cell. Literature review on new and emerging solar cell technologies.	Web surf/ library study			
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara sınav				
	Mid-term exam				
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İşimali geçişler. Işık yayan diyot-LED. Yarıiletken özellikleri. Karakterizasyonları. Enerjinin kullanımındaki katma değeri. Mimari uygulamalarına örnekler. Sorunları ve çözüm önerileri. LED lerin moleküler ve polimerik muadilleri- OLED, TOLED, MF-OLED, FOLED tanımları. Uygulama örnekleri.	İnternet taraması/kütüphane çalışması			
	Radiative transitions. Light emitting diode. Semiconductor properties. Characterizations. Added value in energy use. Examples on architectural applications. Problems and possible solutions. Molecular and polymeric correspondences of LEDs-OLED, TOLED, MFOLED, FOLED descriptions. Examples on applications.	Web surf/ library study			
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Lazerler. Kuantum nokta, kuantum tel lazerler. Enerji bant diyagramları. İçsel kuantum verimi, verim gücü.	İnternet taraması/kütüphane çalışması			
	Lasers. Quantum dot, quantum wire lasers. Energy band diagrams. Internal quantum yield, efficiency.	Web surf/ library study			

11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Transistor tanımı. Çalışması. Türler: JFET, MOSFET, vs. OFET materyal özellikleri. Elektriksel ölçümler.	İnternet taraması/kütüphane çalışması			
	Transistor. Operation. Types: JFET, MOSFET, etc. properties of OFET materials. Electrical measurements.	Web surf/ library study			
12	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Metal oksit destekli fotokatalitik degradasyon. Mekanizmaları. Suyun parçalanmasında fotokimyasal yaklaşımlar.	İnternet taraması/kütüphane çalışması			
	Metal oxide supported photocatalytic degradation. Mechanisms. Photochemical approaches in water splitting	Web surf/ library study			
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Dönem proje sunumları	Project presentation			
	Project presentation	Project presentation			
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Dönem proje sunumları	Project presentation			
	Project presentation	Project presentation			
15	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Dönem proje sunumları	Project presentation			
	Project presentation	Project presentation			
16	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	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	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

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(%):		60

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	40.00	40.00
Proje Sunma / Project Presentation	1	5.00	5.00
Bireysel Çalışma / Self Study	10	5.00	50.00
Proje Hazırlama / Project Preparation	1	48.00	48.00
Final Sınavı / Final Examination	1	3.00	3.00
Ara Sınav için Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	35.00	35.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	3.00	42.00
Ara Sınav / Midterm Examination	1	3.00	3.00
Toplam / Total:	30	142.00	226.00
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 226.00/30.00 = 7.53 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 226.00 / 30.00 = 7.53 ~			

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.Organik ve inorganik yarıiletken fiziksel ve kimyasal özelliklerini kavrayabilme / Understanding the physical and chemical properties of organic and inorganic semiconductor properties.	4	5		5			3
2.Yenilenebilir enerji teknolojileri uygulamalarında yarıiletkenlerin rolünü kavrayabilme / Understanding the role of semiconductors in renewable energy technologies	5	4	5	4		5	

3.Analitik teknikler kullanarak optoelektronik uygulama problemlerini çözebilme / Solving the problems of optoelectronic application by the use of analytical techniques	5	5	4	5	3		5
4.Optoelektronik uygulamada gerekli olan fiziksel ve kimyasal özelliklere ait verileri formüle edebilme / Formulizing the data related to physical and chemical properties needed in optoelectronic applications.	4	5	5				5
5.Işık-yarıiletken etkileşiminde uygun model denkliklerini türetebilme / Derivation of appropriate equations on light-semiconductor interaction	5	5					5
6.Yarıiletkenlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinden yola çıkarak optoelektronik uygulama alanını tasarlayabilme / Being able to design the optoelectronic application area by the use of semiconductor properties		5		5	3	5	5
7.Elektriksel parametreler ile cihaz performans eğrileri arasındaki ilişkiyi kavrayabilme / Understanding the relationship between device performance and electrical parameters	5		5	4	3		

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