

2024 - 2025 / 505004832022 - ELECTRONIC, MAGNETIC AND OPTICAL PROPERTIES OF MATERIALS / ELECTRONIC, MAGNETIC AND OPTICAL PROPERTIES OF MATERIALS

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	ELECTRONIC, MAGNETIC AND OPTICAL PROPERTIES OF MATERIALS / ELECTRONIC, MAGNETIC AND OPTICAL PROPERTIES OF MATERIALS	
Ders Kodu / Course Code	505004832022	
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)	2.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	2.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	4	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / English	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Gerçek fiziksel örnekleri ve uygulamaları ile elektrik, optik ve manyetik özelliklerin anlaşılması ve öngörülmesi için temel fiziksel modeller üzerine çalışmalar yapılacaktır. Ayrıca, laboratuvar ortamında kullanılan aletler ve mühendislik malzemeleri özelliklerinin ölçümleri üzerinde durulacaktır.	There is an emphasis in lectures on fundamental physical models in order to understand and predict electrical, optical and magnetic properties using real physical examples and applications, as well as property measurements using tools and engineering materials properties during lab sessions.
İçeriği / Content	Bu ders, malzemelerin elektronik, optik ve manyetik özelliklerinin elektronik ve moleküler yapılarından nasıl kaynaklandığını ve bu özelliklerin örneğin optik fiberler, manyetik veri depolama, güneş pilleri, transistörler ve diğer özel uygulamalar için nasıl tasarlandığını açıklamaktadır. Ayrıca, spektroskopi, direnç, empedans ve manyetometri ölçümleri, ışığın dalga kılavuzlarında davranışı ve diğer karakterizasyon yöntemleri kullanılarak yapılan deneyler ve yapı özelliklerinin incelenmesi gibi materyallerin elektronik, optik ve manyetik özelliklerini deneysel olarak keşfetme imkanı da sunulacaktır.	This course offers a description of how the electronic, optical and magnetic properties of materials originate from their electronic and molecular structure and how these properties can be designed for particular applications, for instance in optical fibers, magnetic data storage, solar cells, transistors and other devices. It also offers experimental exploration of the electronic, optical and magnetic properties of materials, including hands-on experimentation using spectroscopy, resistivity, impedance and magnetometry measurements, behavior of light in waveguides, and other characterization methods, as well as investigation of structure-property relationships through practical materials examples.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None

Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	Ashcroft, Neil W., and N. David Mermin. Solid State Physics. Cengage Learning, 1976. ISBN: 9780030839931. O'Handley, Robert C. Modern Magnetic Materials: Principles and Applications. Wiley-Interscience, 1999. ISBN: 9780471155669. Saleh, Bahaa E. A., and Malvin Carl Teich. Fundamentals of Photonics. 2nd ed. Wiley-Interscience, 2007. ISBN: 9780471358329.	Ashcroft, Neil W., and N. David Mermin. Solid State Physics. Cengage Learning, 1976. ISBN: 9780030839931. O'Handley, Robert C. Modern Magnetic Materials: Principles and Applications. Wiley-Interscience, 1999. ISBN: 9780471155669. Saleh, Bahaa E. A., and Malvin Carl Teich. Fundamentals of Photonics. 2nd ed. Wiley-Interscience, 2007. ISBN: 9780471358329.
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Prof. Dr. İbrahim Avgın	

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Malzemelerin optik, manyetik ve elektronik özelliklerinin anlaşılması	Understanding optical, magnetic and electronic properties of materials
2	Malzemenin optik, manyetik ve elektronik özelliklerinin anlaşılmasında kullanılan temel yöntemlerin öğrenilmesi	Learning the basic methods for understanding optical, magnetic and electronic properties of materials
3	Malzemelerin optik, manyetik ve elektronik özelliklerinin araştırılmasında deney tasarlamak	Designing experiments for investigating optical, magnetic and electronic properties of materials

HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Hamilton mekaniğinin kristallerde titreşimlere uygulanması	Rehberli Problem Çözme			
	Hamiltonian mechanics with application to normal vibrations in crystals	Directed Problem Solving			
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Dağılım ilişkileri, normal modlar	Rehberli Problem Çözme			
	Dispersion relations, normal modes	Directed Problem Solving			
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kuantum mekaniğine giriş: Schrödinger denklemi	Rehberli Problem Çözme			
	Introduction to quantum mechanics: Schrödinger's equation	Directed Problem Solving			
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kuantum noktalarına uygulamaları	Rehberli Problem Çözme			
	Applications to quantum dots	Directed Problem Solving			
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Lokalize ve delokalize durumlar: Serbest elektrondan atoma	Rehberli Problem Çözme			
	Localized vs. delocalized states: From the free electron to the atom	Directed Problem Solving			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Kristallerdeki elektronik durumlar: DOS, bant yapıları	Rehberli Problem Çözme			
	Electronic states in crystals: DOS, bandgaps	Directed Problem Solving			
7	Fermiyonlar, simetrizasyon ve Pauli'nin dışlama ilkesi: Bantlardaki elektronlar ve katıların sınıflandırılması	Rehberli Problem Çözme			
	Fermions, symmetrization and Pauli's exclusion principle: Electrons in bands and the classificaton of solids	Directed Problem Solving			
8	Taşıyıcıların "serbest elektron gazı" tanımı	Rehberli Problem Çözme			
	"Free electron gas" description of carriers	Directed Problem Solving			
9	Yarıyıl Sınavı				
	Midterm Exam				
10	Kimyasal potansiyel: Fermi seviyesi, elektron dağılımı istatistikleri	Rehberli Problem Çözme			
	The chemical potential: Fermi level, statistics of electron distribution	Directed Problem Solving			
11	Yarı iletkenlerin elektronik yapısı: Intrinsic ve extrinsic	Rehberli Problem Çözme			
	Electronic structure of semiconductors: Intrinsic and extrinsic	Directed Problem Solving			

12	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yarıiletken aygıtlar: aydınlatma altında p-n kavşakları ve uygulanan gerilim, Maxwell denklemleri: Malzemelerde elektromanyetik dalgalar	Rehberli Problem Çözme			
	Semiconductor devices: p-n junctions and applied voltage under illumination Maxwell's equations: Electromagnetic waves in materials,	Directed Problem Solving			
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kırılma indisleri: Yansıma ve iletim, Periyodik optik malzemeler: Fotonik bantlar ve bant aralıkları	Rehberli Problem Çözme			
	Indices of refraction: Reflection and transmission, Periodic optical materials: Photonic bands and band gaps	Directed Problem Solving			
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Malzemelerde mıknatıslanma: Parafar, ferro, anti ferro ve ferrimanyetik	Rehberli Problem Çözme			
	Magnetization in materials: Para-, ferro-, anti-ferro- and ferrimagnets	Directed Problem Solving			
15	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Manyetik alanlar	Rehberli Problem Çözme			
	Magnetic domains	Directed Problem Solving			
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)
Laboratuvar / Laboratory	14	2.00	28.00
Proje Hazırlama / Project Preparation	1	20.00	20.00
Bireysel Çalışma / Self Study	14	3.00	42.00
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	10.00	10.00
Ara Sınav için Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	10.00	10.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	2.00	28.00
Toplam / Total:	47	51.00	142.00
<p>Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 142.00/30.00 = 4.73 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 142.00 / 30.00 = 4.73 ~</p>			

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.Malzemelerin optik, manyetik ve elektronik özelliklerinin anlaşılması / Understanding optical, magnetic and electronic properties of materials	5																	
2.Malzemenin optik, manyetik ve elektronik özelliklerinin anlaşılmasında kullanılan temel yöntemlerin öğrenilmesi / Learning the basic methods for understanding optical, magnetic and electronic properties of materials																		
3.Malzemelerin optik, manyetik ve elektronik özelliklerinin araştırılmasında deney tasarlamak / Designing experiments for investigating optical, magnetic and electronic properties of materials								5										

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