



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Fizik
DERSİN ADI	Moleküler Yarıiletkenler ve Optoelektronik Uygulamalar
DERSİN KODU	FIZ1130
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Güz, Bahar
DERSİN DİLİ	İngilizce
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Seçmeli@Fizik Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Uzmanlık Alan Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Fizik Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Serap GÜNEŞ
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin moleküler/organik yarıiletken malzemelerin temel özelliklerini ve bu malzemelerin optoelektronik uygulamalardaki rollerini öğrenmelerini amaçlamaktadır. Ders kapsamında HOMO–LUMO bant yapıları, film oluşturma ve karakterizasyon yöntemleri, elektriksel ve optik özellikler ele alınacaktır. Ayrıca organik güneş hücreleri, OLED’ler ve organik alan etkili transistörler gibi optoelektronik cihazlarda malzeme seçimi, verimlilik, performans ve stabilite kriterleri incelenerek öğrencilerin kuramsal bilgi ile uygulama arasında bağlantı kurmaları sağlanacaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Karbon esaslı yarıiletken malzemelerin tanıtılması ve giriş; yeni moleküler yarıiletkenlerin temel özellikleri ve bant yapıları; moleküler yarıiletkenlerin film oluşturma özellikleri ve karakterizasyonu; moleküler yarıiletken malzemelerin optik özellikleri ve karakterizasyonu; moleküler yarıiletken malzemelerin elektriksel özellikleri ve karakterizasyonu; moleküler yarıiletken malzemelerin yük taşıma özellikleri ve karakterizasyonu; moleküler yarıiletkenlerin deneysel olarak hazırlanması (laboratuvar çalışması); moleküler yarıiletkenlerin optoelektronik uygulamalar için uygunluğunun belirlenmesi; moleküler yarıiletkenlerin güneş hücresi uygulamaları 1; moleküler yarıiletkenlerin güneş hücresi uygulamaları 11; moleküler yarıiletkenlerin ışık yayan diyot (LED) uygulamaları 1; moleküler yarıiletkenlerin ışık yayan diyot (led) uygulamaları 11; moleküler yarıiletkenlerin alan etkili transistör (FET) uygulamaları.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Naito, Hiroyoshi. <i>Organic Semiconductors for Optoelectronics</i> . Wiley Önerilen Kaynaklar: [1] Zarrabi, Nasim. <i>Optoelectronic Properties of Organic Semiconductors</i> . Springer

**Ders Öğrenim Çıktıları**

Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler,

1. Karbon esaslı organik yarıiletkenler, polimerler ve moleküller ile ilgili güncel bilgileri ve kaynakları kullanabileceklerdir..
2. Deneysel verileri bilimsel yöntemlerle değerlendirebileceklerdir..
3. Kuramsal bilgileri karbon esaslı yarıiletken polimerler ve moleküller alanındaki uygulamalara uygulayabileceklerdir..
4. Karbon esaslı yarıiletkenlerin kullanıldığı organik elektronik alanındaki kavramları ve verileri analiz edebileceklerdir..
5. Moleküler yarıiletkenlerin optoelektronik uygulamalarını tanımlayabileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım: • İçerik: Öğrencilerin derse devam etmeleri ve katılmaları • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derse aktif katılım ve soru sorma - Sınıf-içi tartışmalara ve problem çözme süreçlerine katkı sağlayabilme	14	%15
Laboratuvar:		
Uygulama (Sözlü Sınav):		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği: • İçerik: Ders kapsamında işlenen teorik ve uygulamalı konuları kapsayan kavramsal ve problem çözme odaklı soruların sorulması • Format: Yüz yüze. Çoktan seçmeli, doğru-yanlış ve kısa cevaplı sorulardan oluşan sınav (10–20 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derste verilen temel kavramları tanımlayabilme -Konular arası ilişki kurarak yorum yapabilme -Basit hesaplama ve analiz gerektiren problemlere çözüm üretebilme -Edinilen bilgileri günlük yaşam ve enerji uygulamaları ile ilişkilendirebilme	4	%15
Ödev:		
Sunum/Jüri:		
Proje:		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: İçerik: Dönem başından sınav haftasına kadar işlenen tüm teorik ve uygulamalı konuları kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Yazılı sınav (90 dakika) — açık uçlu, problem çözme, kavramsal açıklama ve yorum soruları Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavram ve prensiplerini doğru tanımlayabilme -Teorik konularla ilgili hesaplama ve analiz problemlerini çözebilme -Kavramsal bilgiyi yorumlayabilme ve yeni durumlara uygulayabilme -Eleştirel ve teorik düşünme süreçlerini tutarlı bir şekilde yürütebilme	1	%30
Final: • İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular	1	%40



Format: Yüz yüze. Yazılı sınav (90 dakika) — açık uçlu, problem çözme, kavramsal açıklama ve analiz soruları Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavrandığının gösterilmesi - İleri düzey problem çözme becerilerinin kullanılabilmesi - Farklı konular arasında bağlantı kurarak sentez yapabilme - Teorik bilgiyi uygulamalı senaryolara aktarabilme		
Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı		%60
Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı		%40
TOPLAM		%100

HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

HAFTALAR	KONULAR	Ön Hazırlık
1	Konu Anlatımı: Karbon Esaslı Yarıiletken Malzemelere Giriş. - Organik/moleküler yarıiletkenlerin tanıtılması. - Tarihsel gelişim ve önem.	1. Organik ve inorganik yarıiletken malzemeler arasındaki farkların araştırılması.
2	Konu Anlatımı: Yeni Moleküler Yarıiletkenlerin Temel Özellikleri ve Bant Yapıları. - Elektronik bant yapısı. - Organik yarıiletkenlerde HOMO-LUMO kavramı.	1. HOMO-LUMO terimlerini ve enerji bant aralığının önemini öğrenilmesi.
3	Konu Anlatımı: Moleküler Yarıiletkenlerin Film Oluşturma Özellikleri ve Karakterizasyonu. - İnce film oluşturma yöntemleri. - Morfoloji ve yapısal özellikler.	1. Spin coating ve buhar biriktirme (evaporation) yöntemlerinin araştırılması.
4	Konu Anlatımı: Moleküler Yarıiletkenlerin Optik Özellikleri ve Karakterizasyonu. - Absorpsiyon, fotoluminesans özellikleri. - Optik ölçüm yöntemleri. Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste bu hafta dahil işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. UV-Vis spektroskopisi ve fotoluminesans tekniklerinin incelenmesi.
5	Konu Anlatımı: Moleküler Yarıiletkenlerin Elektriksel Özellikleri ve Karakterizasyonu. - Elektriksel iletkenlik ve ölçüm yöntemleri. - Ohmik ve Schottky kontaklar.	1. Dört prob (four-point probe) yöntemi ile elektriksel ölçümün temelini öğrenilmesi.
6	Konu Anlatımı: Moleküler Yarıiletkenlerin Yük Taşıma Özellikleri ve Karakterizasyonu. - Elektron ve delik taşınımı. - Mobilite ölçüm yöntemleri.	1. Time-of-Flight (TOF) tekniği hakkında kısa bir araştırma yapılması.
7	Konu Anlatımı: Moleküler Yarıiletkenlerin Deneysel Olarak Hazırlanması (Laboratuvar Çalışması). - Örnek moleküler yarıiletkenlerin sentezi. - Laboratuvar güvenliği ve deney protokolleri. Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ders sonunda, derste bu hafta dahil işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Laboratuvarda temel güvenlik kurallarının tekrar edilmesi.
8	Ara Sınav 1	1-7. hafta ders notlarını tekrar edilmesi, çıkabilecek örnek soruların çözülmesi.
9	Konu Anlatımı: Ara Sınav 1 ve Kısa Sınavların Çözümü, Genel Özet. - Ara sınav ve kısa sınav sorularının çözülmesi. - Genel tekrar ve kavramsal pekiştirme.	1. Çözilemeyen veya zorlanılan soruların not alınması ve sınıfta tartışarak yeniden çözülmesi.
10	Konu Anlatımı: Moleküler Yarıiletkenlerin Optoelektronik Uygulamalar için Uygunluğunun Belirlenmesi. Optoelektronik cihazlara entegrasyon kriterleri.	1. Organik elektronik cihazlarda kullanılan en yaygın moleküllerin araştırılması (örn. P3HT, PCBM).



	Malzeme seçim kriterleri.	
11	Konu Anlatımı: Moleküler Yarıiletkenlerin Güneş Hücresi Uygulamaları I. - Organik güneş hücrelerinin temel yapısı. - Çalışma prensipleri. Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ders sonunda, derste bu hafta dahil işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Organik güneş hücrelerinde donör-acceptor kavramını incelenmesi.
12	Konu Anlatımı: Moleküler Yarıiletkenlerin Güneş Hücresi Uygulamaları II. - Verimlilik artırma yöntemleri. - Güncel gelişmeler ve literatür taraması.	1. Organik güneş hücrelerinin en yüksek verimlilik rekorlarının araştırılması.
13	Konu Anlatımı: Moleküler Yarıiletkenlerin Işık Yayan Diyot (LED) Uygulamaları I. - OLED yapısı ve temel prensipler. - Renk üretimi ve ışık verimliliği.	1. Günlük yaşamda kullanılan OLED ekran örneklerini incelenmesi.
14	Konu Anlatımı: Moleküler Yarıiletkenlerin Işık Yayan Diyot (LED) Uygulamaları II. - OLED performans parametreleri. - Yaşam ömrü, stabilite ve kapsülleme.	1. OLED panellerin avantaj ve dezavantajlarının araştırılması.
15	Konu Anlatımı: Moleküler Yarıiletkenlerin Alan Etkili Transistör (FET) Uygulamaları. - OFET yapısı ve prensipleri. - Taşıma özellikleri ve uygulama alanları. Kısa Sınav 4 (15 dk.): Ders sonunda, derste bu hafta dahil işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. OFET cihazlarının geleneksel MOSFET'lerden farkının araştırılması.
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuar			
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	4	56
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	3	12
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	10	10
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Toplam İş yükü:			135
Toplam İş yükü / 30(s):			4.50
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Department of Physics
TITLE OF COURSE	Molecular Semiconductors and Optoelectronic Applications
CODE	FIZ1130
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Fall, Spring
COURSE LANGUAGE	English
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Elective @ Bachelor Programme in Physics
COURSE CATEGORY	Major Area Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Physics
COURSE COORDINATOR	Serap GÜNEŞ
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to provide students with an understanding of the fundamental properties of molecular/organic semiconductor materials and their roles in optoelectronic applications. The course covers HOMO–LUMO band structures, film formation and characterization methods, and electrical and optical properties. In addition, topics such as material selection, efficiency, performance, and stability in devices including organic solar cells, OLEDs, and organic field-effect transistors will enable students to connect theoretical knowledge with practical applications.
COURSE CONTENT	Introduction and introduction to carbon based semiconductor materials; basic properties and band structures of molecular semiconductors; film forming properties and characterization of molecular semiconductors; optical properties and characterization of molecular semiconductors; electrical properties and characterization of molecular semiconductors; charge transport properties and characterization of molecular semiconductors; experimental preparation of molecular semiconductors; determination of the suitability of molecular semiconductors for optoelectronic applications; solar cell applications of molecular semiconductors I; solar cell applications of molecular semiconductors II; light emitting diode (LED) applications of molecular semiconductors I; light emitting diode (LED) applications of molecular semiconductors II; field effect transistor (FET) applications of molecular semiconductors.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Naito, Hiroyoshi. <i>Organic Semiconductors for Optoelectronics</i> . Wiley Recommended Readings: [1] Zarrabi, Nasim. <i>Optoelectronic Properties of Organic Semiconductors</i> . Springer.



Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Use up-to-date knowledge and resources related to carbon-based organic semiconductors, polymers, and molecules. 2. Evaluate experimental data using scientific methods. 3. Apply theoretical knowledge to practical areas involving carbon-based semiconductor polymers and molecules. 4. Analyze concepts and data in the field of organic electronics using carbon-based semiconductors. 5. Define optoelectronic applications of molecular semiconductors.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation: • Content: Student attendance and participation in class • Detailed Assessment Criteria: - Active participation in class and asking questions -Contributing to in-class discussions and problem-solving processes	14	%15
Laboratory		
Application (Oral Examination):		
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics: • Content: Conceptual and problem-solving oriented questions covering the theoretical and practical topics discussed in class • Format: Face-to-face. Multiple-choice, true/false, and short-answer questions (10–20 minutes) • Detailed Assessment Criteria: -Ability to define the basic concepts covered in class -Ability to make connections between topics and provide interpretations - Ability to solve problems requiring simple calculations and analysis -Ability to relate acquired knowledge to daily life and energy applications	4	%15
Homework Assignments:		
Presentations/Jury:		
Project:		
Seminar/Workshop		
Midterms: • Content: Comprehensive questions covering all theoretical and practical topics studied from the beginning of the semester until the exam week • Format: Face-to-face. Written exam (90 minutes) — open-ended, problem-solving, conceptual explanation, and interpretation questions • Detailed Assessment Criteria: -Ability to correctly define the fundamental concepts and principles of the course -Ability to solve calculation and analysis problems related to theoretical topics -Ability to interpret conceptual knowledge and apply it to new situations -Ability to conduct critical and theoretical thinking processes in a consistent manner	1	%30



Final: • Content: Comprehensive questions covering the entire course content • Format: Face-to-face. Written exam (90 minutes) — open-ended, problem-solving, conceptual explanation, and analysis questions • Detailed Assessment Criteria: -Demonstrating an in-depth understanding of all topics covered in class -Ability to use advanced problem-solving skills -Ability to establish connections between different topics and synthesize knowledge -Ability to transfer theoretical knowledge into practical scenarios	1	%40
Percentage of In-Term Studies		%60
Percentage of Final Examination		%40
TOTAL		%100

WEEKLY SUBJECTS AND RELATED PREPARATION STUDIES

WEEKS	COURSE OUTLINE	Related Preparation
1	Lecture: Introduction to Carbon-Based Semiconductor Materials. • Introduction of organic/molecular semiconductors. • Historical development and importance.	1. Research of the differences between organic and inorganic semiconductor materials.
2	Lecture: Fundamental Properties and Band Structures of New Molecular Semiconductors. • Electronic band structures. • HOMO-LUMO concept in organic semiconductors.	1. Review of the terms HOMO-LUMO and the importance of the energy band gap.
3	Lecture: Film Formation Properties and Characterization of Molecular Semiconductors. • Thin film deposition methods. • Morphology and structural properties.	1. Research of spin coating and evaporation methods.
4	Lecture: Optical Properties and Characterization of Molecular Semiconductors. • Absorption, photoluminescence properties. • Optical measurement methods. Quiz 1 (15 min.): Covers all topics studied up to this week.	1. Review of UV-Vis spectroscopy and photoluminescence techniques.
5	Lecture: Electrical Properties and Characterization of Molecular Semiconductors. • Electrical conductivity and measurement methods. • Ohmic and Schottky contacts.	1. Review of the basics of electrical measurement with the four-point probe method.
6	Lecture: Charge Transport Properties and Characterization of Molecular Semiconductors. • Electron and hole transport. • Mobility measurement methods.	1. Conduction of a short research on the Time-of-Flight (TOF) technique.
7	Lecture: Experimental Preparation of Molecular Semiconductors (Laboratory Work). • Synthesis of sample molecular semiconductors. • Laboratory safety and experimental protocols. Quiz 2 (15 min.): Covers all topics studied up to this week.	1. Review of basic laboratory safety rules.
8	Midterm 1	1. Revision of lecture notes from Weeks 1–7.



		2. Solution of potential sample questions.
9	Lecture: Review of Midterm 1 and Quizzes, General Summary. - Solving midterm and quiz questions. - General review and conceptual reinforcement.	1. Take of notes on unresolved or difficult questions and be ready to discuss them in class.
10	Lecture: Determining the Suitability of Molecular Semiconductors for Optoelectronic Applications. - Integration criteria for optoelectronic devices. - Material selection criteria.	1. Research of the most common molecules used in organic electronic devices (e.g., P3HT, PCBM).
11	Lecture: Solar Cell Applications of Molecular Semiconductors I. - Basic structure of organic solar cells. - Operating principles. Quiz 3 (15 min.): Covers all topics studied up to this week	1. Study of the the donor–acceptor concept in organic solar cells.
12	Lecture: Solar Cell Applications of Molecular Semiconductors II. - Methods to increase efficiency. - Recent developments and literature review.	1. Research of the current record efficiencies of organic solar cells.
13	Lecture: Light Emitting Diode (LED) Applications of Molecular Semiconductors I. - OLED structure and basic principles. - Color generation and luminous efficiency.	1. Examination of OLED screen examples used in daily life.
14	Lecture: Light Emitting Diode (LED) Applications of Molecular Semiconductors II. - OLED performance parameters. - Lifetime, stability, and encapsulation.	1. Research of the advantages and disadvantages of OLED panels.
15	Lecture: Field Effect Transistor (FET) Applications of Molecular Semiconductors. - OFET structure and principles. - Transport properties and application areas. Quiz 4 (15 min.): Covers all topics studied up to this week.	1. Research of the differences between OFET devices and conventional MOSFETs.
16	Final	Comprehensive exam covering all topics studied throughout the course.

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	42
Laboratory			
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	14	4	56
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	4	3	12
Project			



Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	10	10
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Total Workload:			135
Total Workload / 30(h):			4.50
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	<u>DÖC-1</u>	<u>DÖC-2</u>	<u>DÖC-3</u>	<u>DÖC-4</u>	<u>DÖC-5</u>
PC-1 Temel bilimler ve fizik alanındaki kuramsal bilgilerini akademik düzeyde analiz, yorum ve problem çözümünde kullanabileceklerdir. / Use their comprehensive theoretical knowledge in fundamental sciences and physics for analysis, interpretation, and problem-solving at an academic level.	<u>5</u>	=	<u>5</u>	=	<u>5</u>
PC-2 Uygulamalı bilgilerini fiziksel süreçlerin modellenmesi, deneysel tasarım ve problem çözümünde etkili ve amaca yönelik biçimde kullanabileceklerdir. / Apply their practical knowledge effectively and strategically in modelling physical processes, experimental design, and problem-solving.	=	=	<u>5</u>	<u>5</u>	=
PC-3 Kuramsal ve/veya deneysel bilgilerini karmaşık fizik problemlerinin çözümünde etkili biçimde kullanarak, bu problemlere yönelik uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçip uygulayabileceklerdir. Use their theoretical and/or experimental knowledge effectively in solving complex physics problems by selecting and applying appropriate analysis and modelling methods for these problems.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-4 Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir./ Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.	=	=	=	=	=
PC-5 Fizik biliminin temel ve uygulamalı alanlarında edindikleri bilgi birikimlerini ve kuramsal analiz, deneysel uygulama ve sayısal modelleme ve hesaplamalı fizik araçlarını kullanma ve geliştirme becerilerini, kuramsal fizik, nükleer fizik, yoğun madde fiziği, yüksek enerji fiziği, nanoteknoloji, yenilenebilir/alternatif enerji teknolojileri, ileri malzeme tasarımı, nükleer teknoloji ve kuantum teknolojileri gibi	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>



disiplin-İçi ve disiplinlerarası uzmanlık alanlarında geliştirebileceklerdir. / Advance their acquired knowledge in the fundamental and applied fields of physics and their skills in theoretical analysis, experimental application, numerical modelling and using and developing computational physics tools in both disciplinary and interdisciplinary areas of specialisation such as theoretical physics, nuclear physics, condensed matter physics, high energy physics, nanotechnology, renewable/alternative					
PC-6 Fizik alanında yaygın olarak kullanılan en az bir programlama dili ile bilgisayar ve yapay zekâ teknolojilerini, problemleri çözmek, veri analizi yapmak ve simülasyonlar gerçekleştirmek için etkin biçimde kullanabileceklerdir. / Use at least one programming language and computer and artificial intelligence Technologies widely employed in physics for problem-solving, data analysis, and simulations.	=	=	=	=	=
PC-7 Fizik ve ilgili alanlardaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri izleyebilecek, kariyer fırsatlarını değerlendirerek kişisel ve mesleki gelişim hedeflerini belirleyebilecek ve bu hedeflere ulaşmak için hayat boyu öğrenme stratejilerini kullanabileceklerdir/ Follow scientific and technological developments in physics and related fields, assess career opportunities, identify personal and professional development goals, and adopt lifelong learning strategies to achieve these goals.	=	=	=	=	=
PC-8 Bilimsel araştırmalarını ve mesleki faaliyetlerini yürütürken doğabilecek hukuksal sonuçları ve toplumsal etkileri dikkate alarak mesleki etik ilkeler, kalite standartları ile evrensel değerler doğrultusunda ve sosyal sorumluluk bilinci ve adalet duygusuyla hareket edebileceklerdir. / Act with a sense of social responsibility and justice and in accordance with Professional ethical	=	=	=	=	=



principles, quality standards, and universal values by taking into account potential legal and societal consequences of their scientific research and professional activities.					
PC-9 Bireysel olarak ya da takımlarda etkin biçimde çalışabileceklerdir. / Work effectively both independently and as part of a team.	=	=	=	=	=
PC-10 Fizik alanında güvenilir bilgi kaynaklarına ulaşarak literatür taraması yapabilecek ve akademik araştırma tasarlayıp yürütebileceklerdir. / Access reliable sources of information, conduct literature reviews, and design and carry out academic research in the field of physics.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-11 Fizik konularını, teorileri, araştırmaları ve problem çözümlerini, fizik terminolojisi kullanarak tüm paydaşlara Türkçe ve İngilizcede sözlü ve yazılı olarak etkili biçimde aktarabileceklerdir. / Effectively communicate topics, theories, research, and problem solutions in physics to all relevant stakeholders using appropriate physics terminology, both orally and in writing, in Turkish and in English.	=	=	=	=	=
PC-12 Laboratuvar çalışmalarında bilimsel veri toplayarak teknik ve/veya bilimsel raporlar hazırlayabilecek ve mevcut raporları yorumlayabileceklerdir. / Collect scientific data during laboratory work, prepare technical and/or scientific reports and interpret existing reports.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>