



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Fizik
DERSİN ADI	DeneySEL Fizik Metotları
DERSİN KODU	FIZ2133
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	Türkçe, 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	Murat ODUNCUOĞLU
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilere modern fizik araştırmaları ve ileri teknoloji uygulamalarında kullanılan deneysel teknikler, veri toplama sistemleri ile ileri veri analizi ve görselleştirme yöntemlerinin teorik altyapısını tanıtmak ve bunları uygulama becerisi kazandırmaktır. Öğrencilerin bir deneyi tasarlama, veri toplama, istatistiksel analiz yapma, sonuçları yorumlama ve bunları bilimsel bir rapora dönüştürme süreçlerini bizzat deneyimleyerek disiplinler arası projelerde etkin rol alabilmeleri hedeflenmektedir.
DERSİN İÇERİĞİ	Deneysel tasarım ilkeleri; Belirsizlik ve hata analizi (istatistiksel yöntemler, AI destekli hata minimizasyonu); Sensörler ve dönüştürücüler (ısı, basınç, manyetik alan, optik); Veri toplama (DAQ) sistemleri ve programlanması (LabVIEW/Python temelleri); Sinyal işleme ve filtreleme; Temel elektriksel ölçümler ve devre tasarımı; Radyasyon ölçüm yöntemleri ve dedektörler; Optik ve optoelektronik ölçüm sistemleri; Nanomalzeme karakterizasyonu için deneysel yöntemler; Deneysel verilerin Python (NumPy, SciPy, Pandas, Matplotlib) ile analizi ve görselleştirilmesi; Bilimsel raporlama ve etik.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitapları: [1] Taylor, John R. <i>An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements</i> . University Science Books. [2] Dunlap, R. A. <i>Experimental Physics: Modern Methods</i> . Oxford University Press. [3] McKinney, Wes. <i>Python for Data Analysis</i> . O'Reilly Media. Önerilen Kaynaklar: [1] Molin, Stefanie. <i>Hands-On Data Analysis with Pandas</i> . Packt Publishing. [2] Ders Notları ve Jupyter Notebook Laboratuvar Kılavuzları.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Bir fizik deneyini modern deneysel tasarım ilkelerine göre tasarlayabileceklerdir.



2. Farklı fiziksel büyüklükleri (sıcaklık, basınç, manyetik alan, ışık şiddeti) ölçmek için uygun sensör ve veri toplama sistemlerini kullanabileceklerdir.
3. Deneysel verilerdeki belirsizlik kaynaklarını istatistiksel yöntemlerle analiz edebileceklerdir.
4. Python programlama dili ve ilgili kütüphaneleri (NumPy, Pandas, Matplotlib) kullanarak ham veriyi işleyebileceklerdir.
5. Temel bir veri toplama sistemini (DAQ) programlayabileceklerdir.
6. Disiplinler arası bir takım içerisinde, bir deneysel fizik projesinin tüm aşamalarını (tasarım, veri toplama, analiz, raporlama) yürütebileceklerdir.
7. Deneysel bulguları bilimsel etik kurallarına uygun şekilde raporlayabileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım Laboratuvar güvenliği ve etik kurallara uyum, derse aktif katılım	1	10
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği:	2	10
Ödev		
Sunum/Jüri Bilimsel yazım standartları, analizin derinliği, sonuçların tartışılması	1	10
Projeler Açıklık, zaman yönetimi, soruları cevaplama.	1	10
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar Teorik kavramların anlaşılması, problem çözme ve analiz becerisi.	1	20
Final	1	40
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	Deneysel Felsefe ve Tasarım: Bilimsel yöntem, hipotez kurma, kontrollü deneyler, değişkenler. Uygulama: Laboratuvar güvenliği ve Python/Jupyter Notebook'a giriş.	1. Taylor Bölüm 1-2. Basit bir deney taslağının hazırlanması
2	Belirsizlik ve Hata Analizi: Sistemik & rastgele hatalar, standart sapma, Gauss dağılımı. Uygulama: Python ile temel istatistiksel hesaplamalar (NumPy).	1. Taylor Bölüm 3-4. Veri seti üzerinde istatistiksel hesaplamaların yapılması (Python).
3	Sensörler ve Dönüştürücüler: Çalışma prensipleri (termistör, strain gauge, fotodiyot, Hall sensörü).	1. Belirli bir sensör için araştırma ödevi verilmesi.



	Uygulama: Sensörlerle basit ölçüm devrelerinin kurulması (örn. sıcaklık ölçümü).	
4	Veri Toplama (DAQ) Sistemleri: ADC/DAC, örnekleme teoremi, yazılım entegrasyonu (LabVIEW/Python). Python (PyVISA veya benzeri) kullanarak bir osiloskop veya multimetreden veri okuma.	1. Dunlap Bölüm 5. DAQ sisteminin sanal simülasyonunun yapılması.
5	Sinyal İşleme: Gürültü kaynakları, filtreler (alçak/ yüksek geçiren), Fourier dönüşümüne giriş. Uygulama: Python (SciPy) ile sinyal filtreleme.	1. Gürültülü bir sinyali filtreleme uygulaması.
6	Optik Ölçümler: Fotometri, spektroskopi, lazer güvenliği, kamera sensörleri. Uygulama: Bir web kamerası ile basit bir spektroskop yapımı ve kalibrasyonu.	1. Dunlap Bölüm 8. Bir LED'in spektrumunu analiz etme tasarımının yapılması.
7	Proje Teklif Sunumları.	1. Öğrencilerin disiplinler arası proje fikirlerini sunmak için hazırlanması.
8	Ara Sınav	
9	Radyasyon Dedektörleri ve Nükleer Ölçümler: Geiger-Müller tüpü, sintilasyon dedektörleri. Uygulama: Simüle edilmiş veya güvenli radyoaktif bir kaynakla sayım deneyi ve veri analizi.	1. Radyasyon güvenliği protokollerinin incelenmesi.
10	Nanomalzeme Karakterizasyonu: SEM, AFM, XRD'e giriş ve temel prensipler. Uygulama: AFM/SEM görüntülerinin Python ile analizi ve tanecik boyutu hesaplama.	1. İlgili bir araştırma makalesinin karakterizasyon bölümünün okunması.
11	Veri Görselleştirme ve Bilimsel Hikâye Anlatımı: Etkili grafikler, veri gazeteciliği ilkeleri. Uygulama: Matplotlib ve Seaborn ile profesyonel ve etkileyici grafikler oluşturma.	1. McKinney Bölüm 9. Kötü bir grafiği düzenleme alıştırmaları.
12	Bilimsel Etik ve Veri Bütünlüğü: Veri seçimi, hataları raporlama, intihal, yayım etiği. Uygulama: Şüpheli bir veri setinin etik açıdan incelenmesi ve raporlanması.	1. Fabrication, Falsification, Plagiarism (FFP) vakalarının tartışılması.
13	Proje Çalışması.	1. Danışman öğretim üyesi rehberliğinde proje verilerinin toplanması ve analizi.
14	Proje Çalışması / Veri Analizi ve Rapor Yazımı.	1. Proje sunumlarının yapılması.
15	Ders Tekrar ve Konu Tartışmaları.	1. Öğrencilerden gelen öneri ve ders ile ilgili talepler/Anketler yapılması.
16	Final	

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar	6	1	6
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	2	28
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	2	3	6

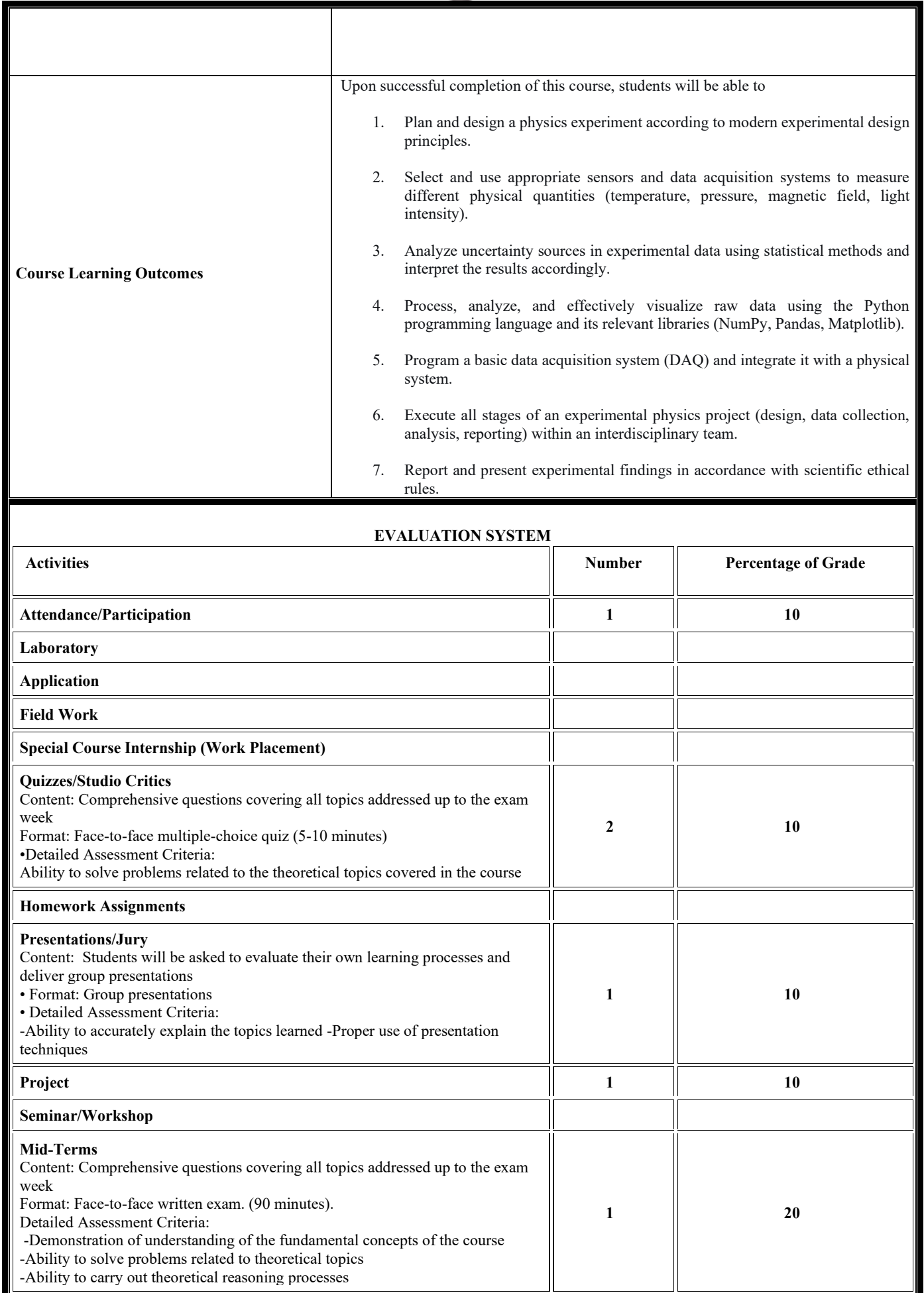


Projeler	1	30	30
Sunum / Seminer	1	5	5
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25
Toplam İşyükü:			162
Toplam İşyükü / 30(s):			5.40
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Physics
TITLE OF COURSE	Experimental Physics Methods
CODE	FIZ2133
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Fall, Spring
COURSE LANGUAGE	Turkish, 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	Murat ODUNCUOĞLU
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to provide students with the theoretical foundation and practical skills of experimental techniques, data acquisition systems, advanced data analysis, and visualization methods used in modern physics research and high-tech applications. It is designed for students to gain hands-on experience in the complete process of designing an experiment, collecting data, performing statistical analysis, interpreting results, and producing a scientific report, enabling them to take active roles in interdisciplinary projects.
COURSE CONTENT	Principles of experimental design; Uncertainty and error analysis (statistical methods, AI-assisted error minimization); Sensors and transducers (temperature, pressure, magnetic field, optical); Data Acquisition (DAQ) systems and programming (LabVIEW/Python basics); Signal processing and filtering; Basic electrical measurements and circuit design; Radiation measurement methods and detectors; Optical and optoelectronic measurement systems. Experimental methods for nanomaterial characterization; Analysis and visualization of experimental data using Python (NumPy, SciPy, Pandas, Matplotlib); Scientific reporting and ethics.
RECOMMENDED OR REQUIRED READING	Coursebooks: [1] Taylor, John R. <i>An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements</i> . University Science Books. [2] Dunlap, R. A. <i>Experimental Physics: Modern Methods</i> . Oxford University Press. [3] McKinney, Wes. <i>Python for Data Analysis</i> . O'Reilly Media. Recommended Readings: [1] Molin, Stefanie. <i>Hands-On Data Analysis with Pandas</i> . Packt Publishing. [2] Ders Notları ve Jupyter Notebook Laboratuvar Kılavuzları.





Final Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). • Detailed Assessment Criteria: -Ability to apply advanced problem-solving skills -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course	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	Experimental Philosophy & Design: Scientific method, hypothesis building, controlled experiments, variables. Practice: Laboratory safety and introduction to Python/Jupyter Notebook.	1. Taylor Ch. 1-2. Prepare a draft design for a simple experiment.
2	Uncertainty & Error Analysis: Systematic & random errors, standard deviation, Gaussian distribution. Practice: Basic statistical calculations with Python (NumPy).	1. Lecture Notes Section 2, Taylor Ch. 3-4. Perform statistical calculations on a dataset (Python).
3	Sensors & Transducers: Working principles (thermistor, strain gauge, photodiode, Hall sensor). Practice: Setting up simple measurement circuits with sensors (e.g., temperature measurement).	1. Lecture Notes 3. Research assignment on a specific sensor.
4	Data Acquisition (DAQ) Systems: ADC/DAC, sampling theorem, software integration (LabVIEW/Python). Practice: Reading data from an oscilloscope or multimeter using Python (PyVISA or similar).	1. Lecture Notes Section 3, Dunlap Ch. 5. Virtual simulation of a DAQ system.
5	Signal Processing: Noise sources, filters (low/high-pass), introduction to Fourier transform. Practice: Signal filtering with Python (SciPy).	1. Lecture Notes 5. Application: Filtering a noisy signal.
6	Optical Measurements: Photometry, spectroscopy, laser safety, camera sensors. Practice: Construction and calibration of a simple spectrometer using a webcam.	1. Dunlap Ch. 8. Design an experiment to analyze the spectrum of an LED.
7	Project Proposal Presentations.	1. Students present interdisciplinary project ideas in 5 minutes.
8	Midterm	
9	Radiation Detectors & Nuclear Measurements: Geiger-Müller tube, scintillation detectors. Practice: Counting experiment with a simulated or safe radioactive source and data analysis.	1. Lecture Notes 9. Review of radiation safety protocols.
10	Nanomaterial Characterization: Introduction to basic principles of SEM, AFM, XRD. Practice: Analysis of AFM/SEM images with Python and particle size calculation.	1. Lecture Notes 5. Reading the characterization section of a relevant research article.
11	Data Visualization & Scientific Storytelling: Effective graphs, data journalism principles. Practice: Creating professional and impactful graphs with Matplotlib and Seaborn.	1. Lecture Notes 6. McKinney Ch. 9. Exercise: Redesigning a bad graph.
12	Scientific Ethics & Data Integrity: Data selection, reporting errors, plagiarism, publication ethics. Practice: Ethical examination and reporting of a suspicious dataset.	1. Discussion of Fabrication, Falsification, Plagiarism (FFP) cases.



13	Project Work.	1. Data collection and analysis for projects under the supervision of the instructor.
14	Project Work / Data Analysis & Report Writing.	1. Writing project reports and preparing presentations.
15	Review and Lecture Discussions.	1. Students Advice and Offers about lecture / Survey.
16	Final	

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	42
Laboratory	6	1	6
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	14	2	28
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	2	3	6
Project	1	30	30
Presentations / Seminar	1	5	5
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	20	20
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	25	25
Total Workload:			162
Total Workload / 30(h):			5.40
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>	<u>DÖC-6</u>	<u>DÖC-7</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.							
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>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>		<u>5</u>	<u>3</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>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>		<u>3</u>	<u>3</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 disiplin-içi 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 energy technologies, advanced materials design, nuclear technology and quantum Technologies.	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>4</u>		<u>4</u>	<u>5</u>	



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.	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	
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.	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
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.			<u>5</u>				<u>5</u>
PC-9 Bireysel olarak ya da takımlarda etkin biçimde çalışabileceklerdir. /Work effectively both independently and as part of a team.						<u>4</u>	<u>5</u>
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.							
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.						<u>4</u>	<u>5</u>
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	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>		<u>4</u>	



and/or scientific reports and interpret
existing reports.