



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Fizik
DERSİN ADI	Akustik ve Gürültü Kontrolü
DERSİN KODU	FİZ1131
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 ses ve akustikğin temel fizik prensiplerini, gürültünün insan ve çevre üzerindeki etkilerini, gürültü kontrol yöntemlerini ve ilgili ulusal/uluslararası standartları öğretmektir. Ders, teorik bilgiyi, sayısal modelleme (MATLAB/Python), deneysel ölçüm teknikleri ve sinyal işleme ile harmanlayarak, öğrencilerin akustik problemleri disiplinler arası bir bakış açısıyla analiz etme ve çözüm üretme yetkinliği kazanmalarını hedeflemektedir.
DERSİN İÇERİĞİ	Temel akustik ve ses fiziği, ses dalgalarının özellikleri ve yayılımı; İnsan işitmesi ve psikoakustik; gürültü ölçüm metrikeri (ses seviyesi, ses gücü, oktav bant analizi); gürültü kaynaklarının karakterizasyonu; ses yalıtımı, yutulumu ve yankı kontrolü; kapalı ve açık alan akustiği; akustik malzemeler ve yapılar; çevresel ve endüstriyel gürültünün değerlendirilmesi ve kontrolü; nümerik akustik modelleme ve simülasyon temelleri; sinyal işleme tekniklerinin akustikte uygulamaları; akustik ölçüm cihazları ve uluslararası standartlar (ISO, ANSI); sürdürülebilir akustik tasarım ve gürültü politikaları.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitapları: [1] Barron, R. F. <i>Industrial Noise Control and Acoustics</i> . CRC Press, 2002 ISBN: 9780824707019, 082470701X [2] Crocker, M. J. <i>Handbook of Noise and Vibration Control</i> . John Wiley & Sons, 2007 ISBN 978-0-471-39599-7 [3] Bies, D. A., & Hansen, C. H. <i>Engineering Noise Control: Theory and Practice</i> . 6th ed., CRC Press, 2021. [4] Everest, F. A., & Pohlmann, K. <i>Master Handbook of Acoustics</i> . 6th ed., McGraw-Hill Education, 2014. Önerilen Kaynaklar: [1] Kuttruff, H. <i>Acoustics: An Introduction</i> . Taylor & Francis, 2007. [2] Online Kaynak: Acoustics Today Dergisi (https://acousticstoday.org/)



	[3] Yazılım: ANSYS Acoustics, COMSOL Multiphysics veya open-source alternatifleri (e.g., SALOME, OpenFOAM) hakkında tanıtım materyalleri.	
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Ses dalgalarının fiziksel temellerini ve akustikte kullanılan temel kavramları tanımlayabilecek ve yorumlayabileceklerdir. 2. Akustik ölçüm cihazlarını ve ses seviyesi, frekans analizi gibi temel ölçüm metriklerini kullanarak deneysel veri toplayabilecek ve analiz edebileceklerdir. 3. Kapalı ve açık alanlardaki akustik problemleri (yankı, gürültü yayılımı) analiz edebilecek ve uygun kontrol yöntemleri önerebileceklerdir. 4. Akustik malzeme özelliklerini (yutma katsayısı, iletim kaybı) yorumlayabilecek ve belirli bir akustik sorunun çözümü için uygun malzeme seçimini değerlendirebileceklerdir. 5. Temel düzeyde nümerik akustik modelleme ve sinyal işleme yazılımlarını (MATLAB, Python kütüphaneleri) kullanarak basit akustik simülasyonlar yapabileceklerdir. 6. Çevresel ve endüstriyel gürültüyü değerlendirebilecek ve ilgili ulusal/uluslararası mevzuat ve standartlar çerçevesinde etik ve sosyal sorumluluk bilinciyle gürültü kontrol önlemleri tasarlayabileceklerdir.	
DEĞERLENDİRME SİSTEMİ		
Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği Format: Klasik/Yüz yüze. Çoktan seçmeli kısa sınav (5-10 dakika) Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	2	10
Ödev İçerik: Derste işlenen temel kavramların eleştirel biçimde yorumlanmasını ve ilgili kavramların disiplin-îçi ve disiplinlerarası alanlarda örneklerinin bulunmasını içeren ödevlerin verilmesi • Format: Yazılı raporlar ve grup sunumları • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Bir problemin çözüm sürecini mantıklı ve doğru bir şekilde yazabilme - Kavramların uygulamadaki örneklerini bulabilme - Uygulamalı düşünebilme, yorumlama ve gerekçelendirme süreçlerinin yürütülebilmesi	1	10
Sunum/Jüri Grup sunumları -Öğrenilen konuların doğru bir şekilde açıklanabilmesi -Sunum tekniklerinin doğru kullanılması	1	20
Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri:	1	20



-Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi		
Final İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi -İleri düzey problem çözme becerilerinin kullanılabilmesi	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	Giriş: Ses ve Akustiğin Temel Fiziki. Ses dalgaları, dalga denklemleri, basınç, hız, yoğunluk, empedans.	1. Ders Notları, 1, Kitap 5, Bölüm 1-2 kısımlarının okunması.
2	Sesin Ölçülmesi ve Metrikler. Ses seviyesi (dB), ses gücü, ses şiddeti. Frekans, dalga boyu, oktav bantları.	1. Ders Notları 2, Kitap 2, Bölüm 3; Kitap 4, Bölüm 1.3 bölümlerinin okunması.
3	İnsan İşitmesi ve Psikoakustik. İşitme eşiği, frekans duyarlılığı, loudness, sesin insan üzerindeki fizyolojik ve psikolojik etkileri.	1. Ders Notları 2, Kitap 4, Bölüm 2 kısımlarının okunması.
4	Gürültü Kaynakları ve Karakterizasyonu. Noktasal, çizgisel, yüzeysel kaynaklar. Endüstriyel, ulaşım ve çevresel gürültü kaynakları.	1. Ders Notları 3, Kitap 1, Bölüm 4 kısımlarının okunması.
5	Ses Yalıtımı ve Geçiş Kaybı. Kütle kanunu, çift duvar teorisi, ses köprüleri.	1. Ders Notları 3, Kitap 1, Bölüm 5; Kitap 4, Bölüm 8 bölümlerinin okunması.
6	Ses Yutumu ve Yankı Kontrolü. Yutma katsayısı, yankı süresi (Sabine, Eyring), akustik panel ve boşluk rezonatörler.	1. Ders Notları 4, Kitap 1, Bölüm 6; Kitap 5, Bölüm 21 kısımlarının okunması.
7	Kapalı Alan Akustiği. Modlar, difüzyon, küçük ve büyük odalarda ses alanı. Küçük Sınav 1	1. Ders Notları 4, Kitap 4, Bölüm 6 bölümlerinin okunması.
8	Ara Sınav 1	
9	Açık Alan Akustiği ve Çevresel Gürültü. Sesin atmosferik koşullarda yayılımı, zemin etkisi, bariyerler.	1. Ders Notları 5, Kitap 4, Bölüm 5 kısımlarının okunması.
10	Akustik Ölçüm Cihazları ve Standartlar. Ses düzeyi ölçer, kalibratör, faz dizi mikrofonlar. ISO, ANSI standartlarına giriş.	1. Ders Notları 5, Kitap 1, Bölüm 7; İlgili ISO standartlarından örnekler sunulması (e.g., ISO 9614, ISO 374x).
11	Sinyal İşleme ve Akustik Veri Analizi. FFT, spektrogram, ses kaydı ve temel sinyal işleme uygulamaları (Python/MATLAB).	1. Ders Notları 6, Kitap 4, Bölüm 3; bölümlerinin okunması. Online kaynak: SciPy Signal Processing Kütüphanesi.
12	Nümerik Akustik Modelleme (TEM). Sonlu Elemanlar Metodu (FEM) veya Sınır Elemanlar Metodu (BEM) ile temel akustik simülasyonlara giriş.	1. Ders Notları 6, Kitap 4 Bölüm 1-2 kısımlarının okunması.
13	Sesin İnsan ve Çevre Üzerindeki Etkileri. Gürültü kirliliğinin ekolojik ve sosyal etkileri. Sürdürülebilir akustik tasarım prensipleri. Küçük Sınav 2	1. Ders Notları 6 Kitap 4 Bölüm 3, DSÖ bölümlerinin okunması ve T.C. Çevre Şehircilik



		Bakanlığı gürültü yönetmeliği dokümanları İlgili makalelerin incelenmesi.
14	Örnek Olay İncelemeleri ve Proje Sunumları. Öğrenci proje sunumları: Endüstriyel veya çevresel bir gürültü probleminin analizi ve kontrolü.	1. DSÖ ve T.C. Çevre Şehircilik Bakanlığı gürültü yönetmeliği dokümanları. İlgili makalelerin okunması.
15	Ders Tekrar ve Konu Tartışmaları.	1. Öğrencilerden gelen öneri ve ders ile ilgili talepleri/Anketler yapılması.
16	Final	

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	4	56
Derse Özgü Staj			
Ödev	1	4	4
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	2	3	6
Projeler			
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:			161
Toplam İşyükü / 30(s):			5.36
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Physics
TITLE OF COURSE	Acoustics and Noise Control
CODE	FIZ1131
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 teach students the fundamental physical principles of sound and acoustics, the effects of noise on humans and the environment, noise control methods, and relevant national/international standards. The course blends theoretical knowledge with numerical modeling (MATLAB/Python), experimental measurement techniques, and signal processing, aiming for students to gain competence in analyzing and solving acoustic problems from an interdisciplinary perspective. (Aligned with Departmental Mission 1, 3, and PEO)
COURSE CONTENT	Fundamental acoustics and physics of sound, properties and propagation of sound waves; human hearing and psychoacoustics; noise measurement metrics (sound level, sound power, octave band analysis); characterization of noise sources; sound insulation, absorption, and reverberation control; room and environmental acoustics; acoustic materials and structures; assessment and control of environmental and industrial noise; fundamentals of numerical acoustic modeling and simulation; applications of signal processing techniques in acoustics; acoustic measurement devices and international standards (ISO, ANSI); sustainable acoustic design and noise policies.
RECOMMENDED OR REQUIRED READING	Coursebooks: [1] Lecture Notes. [2] Barron, R. F. <i>Industrial Noise Control and Acoustics</i> . CRC Press, 2002. [3] Crocker, M. J. <i>Handbook of Noise and Vibration Control</i> . John Wiley & Sons, 2007. [4] Bies, D. A., & Hansen, C. H. <i>Engineering Noise Control: Theory and Practice</i> . 6th ed., CRC Press, 2021. (Updated) [5] Everest, F. A., & Pohlmann, K. <i>Master Handbook of Acoustics</i> . 6th ed., McGraw-Hill Education, 2014. (Updated)



	Recommended Readings: [1] Kuttruff, H. <i>Acoustics: An Introduction</i> . Taylor & Francis, 2007. [2] Online Resource: Acoustics Today Journal (https://acousticstoday.org/) [3] Software: Introductory materials on ANSYS Acoustics, COMSOL Multiphysics, or open-source alternatives (e.g., SALOME, OpenFOAM).	
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Define and interpret the physical fundamentals of sound waves and the basic concepts used in acoustics. 2. Collect and analyze experimental data using acoustic measurement devices and basic measurement metrics such as sound level and frequency analysis. 3. Analyze acoustic problems in enclosed and open spaces (reverberation, noise propagation) and propose appropriate control methods. 4. Interpret acoustic material properties (absorption coefficient, transmission loss) and evaluate appropriate material selection for solving a specific acoustic problem. 5. Perform basic acoustic simulations using fundamental numerical acoustic modeling and signal processing software (MATLAB, Python libraries). 6. Evaluate environmental and industrial noise and design noise control measures within the framework of relevant national/international regulations and standards, with an awareness of ethics and social responsibility.	
EVALUATION SYSTEM		
Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation		
Laboratory		
Application		
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week Format: Face-to-face multiple-choice quiz (5-10 minutes) •Detailed Assessment Criteria: Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course	2	10
Homework Assignments Content: Assignments requiring critical analysis of fundamental concepts covered in class and identification of examples of these concepts within both intra-disciplinary and interdisciplinary contexts • Format: Written reports and group presentations • Detailed Assessment Criteria: -Ability to logically and accurately demonstrate the problem-solving process -Ability to find practical examples of the concepts - Ability to carry out processes of applied thinking, interpretation, and justification	1	10
Presentations/Jury Content: Students will be asked to evaluate their own learning processes and deliver group presentations • Format: Group presentations • Detailed Assessment Criteria: -Ability to accurately explain the topics learned -Proper use of presentation techniques	1	20



Project		
Seminar/Workshop		
Mid-Terms Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course -Ability to solve problems related to theoretical topics -Ability to carry out theoretical reasoning processes	1	20
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	Introduction: Basic Physics of Sound and Acoustics. Sound waves, wave equations, pressure, velocity, density, impedance.	1. Reading Lecture Notes 1, Book 5, Ch 1-2.
2	Measurement of Sound and Metrics. Sound level (dB), sound power, sound intensity. Frequency, wavelength, octave bands.	1. Reading Lecture Notes 2, Book 2, Ch 3; Book 4, Ch 1.3.
3	Human Hearing and Psychoacoustics. Hearing threshold, frequency sensitivity, loudness, physiological and psychological effects of sound on humans.	1. Reading Lecture Notes 2, Book 4, Ch 2.
4	Noise Sources and Characterization. Point, line, surface sources. Industrial, transportation, and environmental noise sources.	1. Reading Lecture Notes 3, Book 1, Ch 4.
5	Sound Insulation and Transmission Loss. Mass law, double wall theory, sound bridges.	1. Reading Lecture Notes 3, Book 1, Ch 5; Book 4, Ch 8.
6	Sound Absorption and Reverberation Control. Absorption coefficient, reverberation time (Sabine, Eyring), acoustic panels and cavity resonators.	1. Reading Lecture Notes 4, Book 1, Ch 6; Book 5, Ch 21.
7	Room Acoustics. Modes, diffusion, sound field in small and large rooms. Quiz 1	1. Reading Lecture Notes 4, Book 4, Ch 6.
8	Midterm 1	
9	Environmental Acoustics and Noise. Sound propagation under atmospheric conditions, ground effect, barriers.	1. Reading Lecture Notes 5, Book 4, Ch 5.
10	Acoustic Measurement Devices and Standards. Sound level meters, calibrators, phased array microphones. Introduction to ISO, ANSI standards.	1. Reading Lecture Notes 5, Book 1, Ch 7; Examples from relevant ISO standards (e.g., ISO 9614, ISO 374x).
11	Signal Processing and Acoustic Data Analysis. FFT, spectrogram, sound recording, and basic signal processing applications (Python/MATLAB).	1. Reading Lecture Notes 6, Book 4, Ch 3; Online resource: SciPy Signal Processing Library.
12	Numerical Acoustic Modeling (Intro). Introduction to basic acoustic simulations using the Finite Element Method (FEM) or Boundary Element Method (BEM).	1. Reading Lecture Notes 6, Book 2, Ch 10; COMSOL/ANSYS training materials.



13	Effects of Sound on Humans and the Environment. Ecological and social impacts of noise pollution. Principles of sustainable acoustic design. Quiz 2	1. Reading WHO and Turkish Ministry of Environment and Urbanization noise regulation documents. Relevant articles.
14	Case Studies and Project Presentations. Student project presentations: Analysis and control of an industrial or environmental noise problem.	1. Student projects.
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			
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	14	4	56
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments	1	4	4
Quizzes/Studio Critic	2	3	6
Project			
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:			161
Total Workload / 30(h):			5.36
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>
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>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</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>3</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>2</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>2</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>2</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-ici 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>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>2</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	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>3</u>



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.	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>5</u>
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.						
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>3</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<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 and/or scientific reports and interpret existing reports.	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>