



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Fizik
DERSİN ADI	Ses Fiziği
DERSİN KODU	FIZ3530
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, Türkçe
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	Cenk DENKTAŞ
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin sesin temel kavramlarını anlamalarını, sesle ilgili matematiksel ve sayısal modelleri kullanabilmelerini, deneysel ve ölçüm çalışmaları gerçekleştirebilmelerini, akustik problemleri çözebilmelerini ve teknolojik ile endüstriyel uygulamaları değerlendirebilmelerini sağlamaktır. Ders kapsamında, ses dalgalarının fiziksel özellikleri (genlik, frekans, dalga boyu, faz) ile sesin üretimi, yayılması ve algılanması süreçlerinin derinlemesine kavranması hedeflenmektedir. Ayrıca, ses olaylarının klasik matematiksel ve modern sayısal modelleme yöntemleriyle ifade edilebilmesi, analiz ve simülasyon çalışmaları yapılabilmesi öğretilmesi planlanan beceriler arasındadır. Deneysel uygulamalar kapsamında, öğrencilerin ses ve akustik konularında laboratuvar deneyleri tasarlayabilmeleri, uygun ölçüm cihazları (mikrofonlar, analizörler, yazılımlar) ile veri toplayıp analiz ve yorum yapabilmeleri beklenmektedir. Gürültü kirliliği, yankı, rezonans gibi mühendislik ve günlük yaşamla ilgili akustik problemlerin çözümünde temel yöntemleri kullanabilmeleri ve bu problemleri optimize edebilmeleri hedeflenmektedir. Son olarak, öğrencilerin ses işleme teknolojileri, yapay zekâ ile ses analizi, dijital ses sentezi, müzik aletlerinin akustik özellikleri ve mimaride akustik tasarım gibi konularda bilgi sahibi olmaları amaçlanmaktadır.
DERSİN İÇERİĞİ	Dalga çeşitleri ve temel özellikleri, ses dalgalarının üretimi ve yayılması, sesin temel fiziksel parametreleri (frekans, genlik, faz, hız); ses seviyesi ölçümleri, frekans spektrumu analizi, yankı süresi ölçümleri, modern analiz yazılımlarının kullanımı (ör. MATLAB, Audacity); oda akustiğinin prensipleri, ses yalıtımı teknikleri, ses emilimi, yankı kontrolü, malzeme seçimi ve optimizasyon; müzik aletlerinin akustik özellikleri, ses üretim mekanizmaları, müzik salonu ve stüdyo akustik tasarımı; ses kayıt, düzenleme ve miksaj teknikleri, filtreleme, gürültü azaltma, ses sentezi, yapay zekâ ile ses analizi; insan kulağının anatomisi ve işitme mekanizması, frekans duyarlılığı, işitme eşiği, psikoakustik temel kavramları; ses ölçüm cihazları ve yazılımlarla veri toplama, analiz etme, raporlama; proje tabanlı problem çözme çalışmaları.



**DERS KİTABI / MALZEMESİ /
ÖNERİLEN KAYNAKLAR**

Ders Kitabı:

Denktaş, Cenk. *Ses Fiziği*. 2. Baskı, Efe Akademi, 2020.

Zorunlu Kaynaklar:

- [1] Pierce. *Acoustics: An Introduction to Its Physical Principles and Applications*. 3rd ed., Springer, 2019.
- [2] Beranek, L. ve Mellow, T. *Acoustics: Sound Fields and Transducers*. 2nd ed., Academic Press/Elsevier, 2019.
- [3] Jacobsen, F. ve Juhl, P. *Fundamentals of General Linear Acoustics*. Wiley, 2013.
- [4] Kuttruff, H. *Room Acoustics*. 6th Edition, CRC Press, 2016.
- [5] Zwicker, E. ve Fastl, H. *Psychoacoustics: Facts and Models*. 3rd Edition, Springer, 2013.
- [6] Xiang, N. ve Blauert, J. *Acoustics for Engineers*. 3rd ed., Springer, 2021.
- [7] Zölzer. *Digital Audio Signal Processing*. 3rd ed., Wiley, 2022.
- [8] Vorländer. *Auralization: Fundamentals of Acoustics, Modelling, Simulation, Algorithms and Acoustic Virtual Reality*. 2nd ed., Springer, 2020.
- [9] Möser. *Engineering Acoustics: An Introduction to Noise Control*. Springer.

Ders Öğrenim Çıktıları

Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler,

1. Ses dalgalarının fiziksel özelliklerini (genlik, frekans, dalga boyu, faz) tanımlayarak bu kavramlar arasındaki ilişkileri açıklayabileceklerdir.
2. Sesin farklı ortamlarda nasıl yayıldığını, yansıma, kırılma, soğurma gibi olayları açıklayabileceklerdir.
3. Doppler etkisini açıklayarak günlük hayattaki örneklerini verebileceklerdir.
4. Ses şiddetini ölçmek için kullanılan desibel birimini anlayarak farklı ses kaynaklarının şiddetini karşılaştırabileceklerdir.
5. Farklı malzemelerin ses yalıtım ve ses emilim özelliklerini açıklayabileceklerdir.
6. Müzik aletlerinin ses üretme prensiplerini ve farklı müzik aletlerinin seslerinin neden farklı olduğunu açıklayabileceklerdir.
7. Ses kayıt cihazlarının çalışma prensiplerini ve temel ses işleme tekniklerini (filtreleme, eşitleme, yankı ekleme) anlayabileceklerdir.
8. Küçük bir mekan için basit bir akustik tasarım yapabileceklerdir.
9. Gürültü kirliliğinin nedenlerini ve çözüm yollarını açıklayabileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım: • İçerik: Öğrencilerin derse devam etmeleri, tartışmalara ve uygulamalara aktif katılım göstermeleri. • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derse düzenli devam etme - Sınıf içi ölçüm, analiz ve deneylerde aktif rol alma - Soru sorma ve tartışmaya katkı sağlama	14	%5
Laboratuvar:	5	%15



Uygulama (Sözlü Sınav): İçerik: Öğrencilerden temel ses fiziği kavramlarını açıklamaları ve basit akustik problemler üzerine çözüm önermeleri. Format: Birebir sözlü sınav (5–10 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Temel kavramları açıklayabilme - Basit problemleri çözebilme - Çözümü sözlü olarak aktarabilme	1	%10
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği: İçerik: Frekans, dalga boyu, ses hızı, akustik enerji gibi konuları içeren kısa teorik ve uygulamalı sorular. Format: Yüz yüze, çoktan seçmeli ve kısa cevaplı (5–10 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Temel formülleri ve kavramları doğru kullanabilme - Uygulamalı hesaplamaları doğru yapabilme	6	%5
Ödev:		
Sunum/Jüri: İçerik: Seçilen bir ses fiziği konusunun araştırılarak sınıfa sunulması (ör. bina akustiği, müzik aletlerinin akustiği). Format: Grup sunumları Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Konuyu teknik olarak doğru açıklayabilme - Ses ve görsel materyalleri etkili kullanma	1	%20
Proje:		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: İçerik: Dalga mekaniği, ses yayılımı, rezonans, akustik ölçüm teknikleri. Format: Yüz yüze, 90 dakika Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Teorik bilgiyi uygulayabilme - Hesaplama ve analiz becerisi	1	%20
Final: İçerik: Dersin tüm konularını kapsayan kapsamlı sınav.	1	%25



- **Format:** Yüz yüze, 90 dakika
- **Detaylı Değerlendirme Kriterleri:**

- Konuların derinlemesine kavranması
- İleri düzey problem çözme becerisi

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: Ses dalgalarının temel özellikleri (frekans, genlik, dalga boyu, hız). Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Ses dalgası hızının farklı ortamlarda ölçülmesi üzerine örnek hesaplama. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Farklı ortamların ses iletimine etkisinin mühendislik ve günlük hayattaki önemi.	1. Dalga hareketinin temel kavramlarının hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 1–2, s. 1–60. 2. Sesin temel fiziksel büyüklüklerinin (frekans, dalga boyu, hız, genlik) incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 3, Bölüm 1–2, s. 1–35.
2	Konu Anlatımı: Sesin yayılımı, dalga denklemi. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Tek boyutlu dalga denkleminin çözüm örneği. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Dalga denkleminin akustikteki önemi. Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ses dalgası temel büyüklükleri ve dalga denklemi.	1. Dalga denklemi ve sınır koşullarının tanıtılması. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 3–4, s. 61–120. 2. Dalga denklemi formülasyonunun matematiksel olarak incelenmesi. Kaynak: ders Kitabı 3, Bölüm 3, s. 36–60.
3	Konu Anlatımı: Akustik basınç, yoğunluk değişimleri ve ses şiddeti. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Ses şiddet düzeyinin (dB) hesaplanması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Gürültü ölçümünde dB kavramı.	1. Akustik enerji, güç ve şiddet kavramlarının incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 3, Bölüm 4–5, s. 61–100. 2. Desibel ölçeği ve logaritmik hesaplamaların temellerinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 6, s. 1–25.
4	Konu Anlatımı: Sesin yansıması, kırılması ve kırınımı. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Yansıma katsayısının hesaplanması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Mimarlık ve mühendislikte ses yalıtımı. Kısa Sınav 2 (15 dk.): Yansıma–kırılma problemleri.	1. Düzlemsel dalgalarda yansıma ve kırılma olaylarının incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 5, s. 121–160. 2. Küresel dalgalar ve arayüz etkileşimlerinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 2, Bölüm 2–3, s. 15–70.
5	Konu Anlatımı: Rezonans ve durgun dalgalar.	1. Modlar, durgun dalgalar ve rezonansın temel prensiplerinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 1, s. 161–200.



	Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Kapalı ve açık borularda rezonans frekansı hesabı. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Müzik aletlerinde rezonansın rolü.	2. Kaynak-alan etkileşimlerinin, basit boşluk örneklerinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 2, s. 71–110.
6	Konu Anlatımı: Doppler etkisi. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Hareketli kaynak ve gözlemci için frekans değişimi hesabı. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Radar sistemleri ve astronomide Doppler etkisi. Kısa Sınav 3 (15 dk.): Doppler etkisi problemleri.	1. Doppler etkisinin fiziksel açıklamasının incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 1, s. 201–220. 2. Gözlemci ve kaynak hareketi bağlamında Doppler analizinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 2, s. 111–130.
7	Konu Anlatımı: İnsan işitme sistemi ve ses algısı. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): İşitme eşiği grafiğinin yorumlanması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Ses algısının mühendislik tasarımlarına etkisi.	1. İnsan işitme sisteminin anatomisi ve çalışma prensiplerinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 5, Bölüm 1–3, s. 1–65. 2. Maskelenme ve eşik kavramlarının tanıtılmasının incelenmesi. Kaynak: ders Kitabı 6, s. 26–40.
8	Ara Sınav 1	1–7. haftalardaki temel kavramların tekrar edilmesi (Tüm ilgili bölümler).
9	Konu Anlatımı: Akustik ölçüm teknikleri (mikrofonlar, ses seviyesi ölçerler). Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Basit bir mikrofon kalibrasyonu. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Farklı mikrofon tiplerinin karşılaştırılması.	1. Mikrofon türleri, ölçüm prensipleri ve kalibrasyon kavramlarının incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 6, s. 41–70. 2. Dönüştürücü (transducer) tipleri ve uygulamaların incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 2, s. 131–160.
10	Konu Anlatımı: Gürültü kontrolü ve yalıtım yöntemleri. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Malzeme ses yalıtım katsayısı ölçümü. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Gürültü kirliliği ile mücadele Kısa Sınav 4 (15 dk.): Gürültü kontrol teknikleri.	1. Gürültü kaynakları ve gürültü kontrol tekniklerinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 9, s. 1–50. 2. Malzemelerin ses emme katsayıları ve yapı akustığının incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 4, s. 51–90.
11	Konu Anlatımı: Oda akustiği (yankı süresi, Sabine formülü). Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Yankı süresi hesabı. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Konser salonu tasarımında akustığın önemi.	1. Yankı süresinin ölçümü ve Sabine/Eyring formüllerinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 4, s. 91–130. 2. Auralization kavramı ve modelleme-ölçüm ilişkisinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 8, Bölüm 1–2, s. 1–40.
12	Konu Anlatımı: Dijital ses ve örnekleme. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Nyquist frekansı hesaplama. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Ses kalitesinin bit hızı ve örnekleme ile	1. Ses sinyallerinin sayısallaştırılmasının ve örnekleme kuramının incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 7, Bölüm 1-3, s. 1–60.



	ilişkisi. Kısa Sınav 5 (15 dk.): Dijital ses işleme temelleri.	
13	Konu Anlatımı: Fourier analizi ve ses spektrumları. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Basit bir ses sinyalinin FFT analizi. Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Spektrum analizinin mühendislikteki uygulamaları.	1. Hızlı Fourier Dönüşümü (FFT) ve spektrum analizinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 7, Bölüm 3-4, s. 61-100. 2. Spektral temellerin kuramsal açıklamasının incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 1, s. 221-250.
14	Konu Anlatımı: Ses sentezi ve efektler. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Basit bir sentezleyici programı ile ton üretme. Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Elektronik müzikte ses sentez teknikleri. Kısa Sınav 6 (15 dk.): Ses sentezi teknikleri	1. Filtreler ve ses efektlerinin temellerinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 7, s. 101-140. 2. İleri okuma: Sayısal ses efektlerinin incelenmesi. Kaynak: Zölzer (ed.), DAFX, seçilmiş bölümler.
15	Öğrenci Sunumları: Seçilen bir ses fiziği konusunun sunumu. Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Sunumlarda gösterilen ölçüm tekniklerinin karşılaştırılması. Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Araştırma konularının endüstrideki uygulanabilirliği.	Konuya göre Ders Kitabı 1 – Ders Kitabı 10'dan seçilmiş ileri okuma.
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar	5	2	10
Uygulama (sözlü Sınav)	1	4	4
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	4	56
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	6	2	12
Projeler			
Sunum / Seminer	1	10	10
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	11	11
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Toplam İş yükü:			160
Toplam İş yükü / 30(s):			5.33
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Physics
TITLE OF COURSE	Physics of Sound
CODE	FIZ3530
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, Turkish
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	Cenk DENKTAŞ
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to enable students to understand the fundamental concepts of sound, apply mathematical and numerical models related to acoustics, conduct experimental and measurement studies, solve acoustic problems, and evaluate technological and industrial applications. Within the course, students are expected to gain a deep understanding of the physical properties of sound waves (amplitude, frequency, wavelength, phase) as well as the processes of sound production, propagation, and perception. Additionally, students will be taught to represent sound phenomena using classical mathematical and modern numerical modeling methods, and to perform analysis and simulations. In terms of experimental applications, students are expected to design laboratory experiments related to sound and acoustics, collect data using appropriate measurement devices (microphones, analyzers, software), and develop skills to analyze and interpret this data. The course also aims for students to apply fundamental methods to solve and optimize acoustic problems encountered in engineering and daily life, such as noise pollution, echo, and resonance. Finally, students are expected to acquire knowledge about sound processing technologies, artificial intelligence in sound analysis, digital sound synthesis, the acoustic principles of musical instruments, and acoustic design in architecture.
COURSE CONTENT	Types of waves and their fundamental properties, generation and propagation of sound waves, basic physical parameters of sound (frequency, amplitude, phase, speed); sound level measurements, frequency spectrum analysis, reverberation time measurements, use of modern analysis software (e.g., MATLAB, Audacity); principles of room acoustics, sound insulation techniques, sound absorption, reverberation control, material selection, and optimization; acoustic properties of musical instruments, sound production mechanisms, acoustical design of concert halls and studios; sound recording, editing, and mixing techniques, filtering, noise reduction, sound synthesis, AI-based sound analysis; anatomy of the human ear, hearing mechanisms, frequency sensitivity, hearing thresholds, basic



	psychoacoustic concepts; collecting, analyzing, and reporting data using acoustic measurement devices and software; project-based problem-solving activities.		
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Denktaş, Cenk. <i>Ses Fiziği</i> . 2nd ed., Efe Akademi, 2020. Required Readings: [1] Pierce. <i>Acoustics: An Introduction to Its Physical Principles and Applications</i> . 3rd ed., Springer, 2019. [2] Beranek, L. and Mellow, T. <i>Acoustics: Sound Fields and Transducers</i> . 2nd ed., Academic Press/Elsevier, 2019. [3] Jacobsen, F. and Juhl, P. <i>Fundamentals of General Linear Acoustics</i> . Wiley, 2013. [4] Kuttruff, H. <i>Room Acoustics</i> . 6th Edition, CRC Press, 2016. [5] Zwicker, E. and Fastl, H. <i>Psychoacoustics: Facts and Models</i> . 3rd Edition, Springer, 2013. [6] Xiang, N. and Blauert, J. <i>Acoustics for Engineers</i> . 3rd ed., Springer, 2021. [7] Zölzer. <i>Digital Audio Signal Processing</i> . 3rd ed., Wiley, 2022. [8] Vorländer. <i>Auralization: Fundamentals of Acoustics, Modelling, Simulation, Algorithms and Acoustic Virtual Reality</i> . 2nd ed., Springer, 2020. [9] Möser. <i>Engineering Acoustics: An Introduction to Noise Control</i> . Springer.		
Course Learning Outcomes	Students who successfully complete this course will be able to 1. Define the physical properties of sound waves (amplitude, frequency, wavelength, phase) and explain the relationships between them. 2. Explain how sound propagates in different media and describe phenomena such as reflection, refraction, and absorption. 3. Explain the Doppler effect and provide examples from everyday life. 4. Compare the intensities of different sound sources by understanding the decibel unit used to measure sound intensity. 5. Explain the sound insulation and sound absorption properties of different materials. 6. Explain the principles of sound production in musical instruments and why the sounds of different instruments are distinct. 7. Understand how sound recording devices work and basic sound processing techniques (filtering, equalization, adding echo). 8. Perform a simple acoustic design for a small space. 9. Explain the causes of noise pollution and propose solutions.		
EVALUATION SYSTEM			
Activities	Number	Percentage of Grade	
Attendance/Participation: Content: Students’ regular attendance in class, active participation in discussions and practical activities. - Detailed Assessment Criteria: - Regular attendance in class sessions - Active involvement in in-class measurements, analyses, and experiments	14	%5	



- Asking questions and contributing to discussions		
Laboratory: • Content: Measurement of sound wave properties, spectrum analysis, resonance experiments, acoustic simulation studies. • Detailed Assessment Criteria: - Correct implementation of experimental procedures - Accurate recording and analysis of measurement results - Preparing complete and scientifically formatted lab reports	5	%15
Application (Oral Examination): • Content: Students explain basic concepts of sound physics and propose solutions to simple acoustic problems. • Format: One-on-one oral examination (5–10 minutes) • Detailed Assessment Criteria: - Ability to explain fundamental concepts - Ability to solve simple problems - Ability to verbally communicate the solution	1	%10
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics: • Content: Short theoretical and practical questions covering topics such as frequency, wavelength, speed of sound, acoustic energy. • Format: Face-to-face, multiple-choice, and short-answer (5–10 minutes) • Detailed Assessment Criteria: - Correct use of basic formulas and concepts - Accurate execution of applied calculations	6	%5
Homework Assignments:		
Presentations/Jury: • Content: Research and class presentation on a selected sound physics topic (e.g., building acoustics, acoustics of musical instruments). • Format: Group presentations • Detailed Assessment Criteria: - Technically accurate explanation of the topic - Effective use of audio and visual materials	1	%20
Project:		
Seminar/Workshop		



Midterms: Content: Wave mechanics, sound propagation, resonance, acoustic measurement techniques. Format: Face-to-face, 90 minutes Detailed Assessment Criteria: - Ability to apply theoretical knowledge - Calculation and analytical skills	1	%20
Final: Content: Comprehensive exam covering all topics of the course. Format: Face-to-face, 90 minutes Detailed Assessment Criteria: - In-depth understanding of topics - Advanced problem-solving skills	1	%25
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: Fundamental properties of sound waves (frequency, amplitude, wavelength, speed). Quick Practice (5 minutes): Example calculation of sound wave speed in different media. In-Class Discussion (5 min): Importance of sound propagation in different media for engineering and daily life.	1. Reviewing basic concepts of wave motion. Source: Coursebook 1, Chapters 1–2, pp. 1–60. 2. Studying fundamental physical quantities of sound (frequency, wavelength, speed, amplitude). Source: Coursebook 3, Chapters 1–2, pp. 1–35.
2	Lecture: Sound propagation, wave equation. Quick Practice (5 minutes): Example solution of one-dimensional wave equation. In-Class Discussion (5 min): Importance of the wave equation in acoustics. Quiz 1 (15 min): Fundamental sound quantities and wave equation.	1. Studying introduction to the wave equation and boundary conditions. Source: Coursebook 1, Chapters 3–4, pp. 61–120. 2. Studying mathematical formulation of the wave equation. Source: Coursebook 3, Chapter 3, pp. 36–60.
3	Lecture: Acoustic pressure, density variations, and sound intensity. Quick Practice (5 minutes): Calculation of sound intensity level (dB). In-Class Discussion (5 min): The concept of dB in noise measurements.	1. Study of acoustic energy, power, and intensity Source: Coursebook 3, Chapters 4–5, pp. 61–100. 2. Studying fundamentals of decibel scale and logarithmic calculations. Source: Coursebook 7, pp. 1–25.
4	Lecture: Reflection, refraction, and diffraction of sound. Quick Practice (5 minutes): Calculation of reflection coefficient.	1. Studying reflection and refraction in plane waves. Source: Coursebook 1, Chapter 5, pp. 121–160. 2. Studying spherical waves and interface interactions. Source: Coursebook 2, Chapters 2–3, pp. 15–70.



	In-Class Discussion (5 min): Sound insulation in architecture and engineering. Quiz 2 (15 min): Reflection–refraction problems.	
5	Lecture: Resonance and standing waves. Quick Practice (5 minutes): Resonance frequency calculation in open and closed tubes. In-Class Discussion (5 min): Role of resonance in musical instruments.	1. Studying fundamentals of modes, standing waves, and resonance. Source: Coursebook 1, pp. 161–200. 2. Studying source–field interactions and simple cavity examples. Source: Coursebook 2, pp. 71–110.
6	Quick Practice (5 minutes): Frequency shift calculation for moving source and observer. In-Class Discussion (5 min): Doppler effect in radar systems and astronomy. Quiz 3 (15 min): Doppler effect problems.	1. Studying physical explanation of the Doppler effect. Source: Coursebook 1, pp. 201–220. 2. Studying Doppler analysis considering source and observer motion. Source: Coursebook 2, pp. 111–130.
7	Lecture: Human auditory system and sound perception. Quick Practice (5 minutes): Interpretation of hearing threshold graphs. In-Class Discussion (5 min): Impact of auditory perception on engineering designs.	1. Studying anatomy and functioning of the human auditory system. Source: Coursebook 5, Chapters 1–3, pp. 1–65. 2. Studying introduction to masking and threshold concepts. Source: Coursebook 6, pp. 26–40.
8	Midterm 1	Review of fundamental concepts from weeks 1–7 (All relevant sections)
9	Lecture: Acoustic measurement techniques (microphones, sound level meters). Quick Practice (5 minutes): Simple microphone calibration. In-Class Discussion (5 min): Comparison of different microphone types.	1. Studying microphone types, measurement principles, and calibration. Source: Coursebook 6, pp. 41–70. 2. Studying transducer types and applications. Source: Coursebook 2, pp. 131–160.
10	Lecture: Noise control and insulation methods. Quick Practice (5 minutes): Measurement of material sound insulation coefficient. In-Class Discussion (5 min): Strategies for combating noise pollution. Quiz 4 (15 min): Noise control techniques.	1. Studying noise sources and control techniques. Source: Coursebook 9, pp. 1–50. 2. Studying sound absorption coefficients of materials and building acoustics. Source: Coursebook 4, pp. 51–90.
11	Lecture: Room acoustics (reverberation time, Sabine formula). Quick Practice (5 minutes): Reverberation time calculation. In-Class Discussion (5 min): Importance of acoustics in concert hall design.	1. Studying measurement of reverberation time and Sabine/Eyring formulas. Source: Coursebook 4, pp. 91–130. 2. Studying auralization concepts and modeling–measurement relationship. Source: Coursebook 8, Chapters 1–2, pp. 1–40.
12	Lecture: Digital sound and sampling. Quick Practice (5 minutes): Nyquist frequency calculation. In-Class Discussion (5 min): Relationship between bit rate, sampling, and sound quality. Quiz 5 (15 min): Fundamentals of digital sound processing.	1. Studying digitization of sound signals and sampling theory. Source: Coursebook 7, Chapters 1–3, pp. 1–60.
13	Lecture: Fourier analysis and sound spectra. Quick Practice (5 minutes): FFT analysis of a simple sound signal.	1. Studying Fast Fourier Transform (FFT) and spectrum analysis. Source: Coursebook 7, Chapters 3–4, pp. 61–100.



	In-Class Discussion (5 min): Applications of spectrum analysis in engineering.	2. Studying theoretical foundations of spectral analysis. Source: Coursebook 1, pp. 221–250.
14	Lecture: Sound synthesis and effects. Quick Practice (5 minutes): Generating tones using a simple synthesizer program. In-Class Discussion (5 min): Sound synthesis techniques in electronic music. Quiz 6 (15 min): Sound synthesis techniques.	1. Studying fundamentals of filters and sound effects. Source: Coursebook 7, pp. 101–140. 2. Advanced reading: Digital Audio Effects (DAFX) selected chapters (Zölzer, ed.).
15	Student Presentations: Presentation on a selected topic in acoustics. Quick Practice (5 minutes): Comparison of measurement techniques demonstrated in presentations. In-Class Discussion (5 min): Industrial applicability of research topics.	1. Advanced reading from Coursebook 1–9 based on topic.
16	Final	Comprehensive review of all topics covered

ECTS WORKLOAD TABLE			
Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	42
Laboratory	5	2	10
Application	1	4	4
Field Work			
Study Hours Out of Class	14	4	56
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	6	2	12
Project			
Presentations / Seminar	1	10	10
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	11	11
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Total Workload:			160
Total Workload / 30(h):			5.33
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>	<u>DÖC-8</u>	<u>DÖC-9</u>
PC-1 Temel bilimler ve fizik alanında kapsamlı bir kuramsal bilgi altyapısı edinerek, bu bilgileri akademik düzeyde analiz, yorum ve problem çözümünde etkin biçimde 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>4</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>	<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>4</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.	=	=	<u>4</u>	=	<u>5</u>	=	=	=	=
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.									
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 kariyer fırsatlarını değerlendirerek kişisel ve mesleki gelişim hedeflerini belirleyebilecekler 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 yapabilecekler 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.	=	=	=	=	=	=	=	=	=
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.	=	=	=	=	=	=	=	=	=