



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen-Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Fizik Bölümü
DERSİN ADI	Termodinamiğe Giriş
DERSİN KODU	FIZ3421
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	6
HAFTALIK DERS SAATİ	2
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	2
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Güz
DERSİN DİLİ	Türkçe, İngilizce
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Zorunlu @Fizik Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Temel Meslek Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Fizik Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Kenan KOÇ
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin makroskobik sistemlerde sıcaklık, ısı, iş, basınç, hacim, özgül ısı, iç enerji ve entropi gibi temel fiziksel büyüklükleri öğrenmelerini ve bu büyüklükler arasındaki ilişkileri kavramalarını sağlamaktır. Ders, öğrencilerin termodinamik yasaları kullanarak makroskobik sistemlerde, özellikle ideal gazlarda gerçekleşen süreçleri analiz edebilmelerini ve bu bilgileri teorik ve uygulamalı problemlerde etkin bir şekilde kullanabilmelerini amaçlamaktadır. Ayrıca, bu temel kavram ve yasalar, mühendislik ve endüstriyel uygulamalara ilişkin örneklerle ele alınarak, öğrencilerin termodinamiğin önemini kavramaları sağlanacak ve böylece istatistiksel fizik ile diğer ileri düzey fizik dersleri için sağlam bir temel oluşturulacaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Sıcaklık ve termodinamiğin sıfırıncı yasası; termometreler ve sıcaklık ölçekleri; katıların ısı genleşmesi; iş, ısı ve termodinamiğin birinci yasası; termodinamik süreçler; ideal gaz; enerji aktarma mekanizmaları; gazların kinetik teorisi; enerjinin eşbölüşümü; moleküler hız dağılımı; ısı makineleri; tersinir ve tersinmez süreçler; termodinamiğin ikinci yasası; entropi; termodinamik potansiyeller.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitapları: [1] Serway, Raymond A. ve Beichner, Robert J. <i>Fen ve Mühendislik İçin Fizik</i> . ISBN: 9789758624225. [2] Yüncü, Hafit. <i>Klasik Termodinamik Prensipleri</i> . ISBN: 9789758405077. Önerilen Kaynaklar: [1] Çengel, Yunus A. ve Boles, Michael A. <i>Termodinamik: Mühendislik Yaklaşımıyla</i> . ISBN: 9786053551621. [2] Halliday, David ve Resnick, Robert. <i>Fiziğin Temelleri</i> . ISBN: 9786053551898.



Ders Öğrenim Çıktıları

Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler,

1. Termodinamik sistemler ile ilgili gerekli tanımları listeleyebileceklerdir.
2. Termodinamik ile ilgili problemlerin çözümünde uygun boyutu ve birimi kullanabileceklerdir.
3. Katıların ısı genleşmesi ile ilgili problemlerin çözümünde gerekli hesaplamaları yapabileceklerdir.
4. Kalorimetri ile ilgili problemlerin çözümünde gerekli hesaplamaları yapabileceklerdir.
5. İdeal gazlarda gerçekleşen termodinamik süreçlere ilişkin hesaplamaları yapabileceklerdir.
6. Enerji aktarım mekanizmaları ile ilgili problemleri çözeceklerdir.
7. Isı makinalarının verimini hesaplayabileceklerdir.
8. Termodinamik sistemlerde entropi değişimleri ile ilgili hesaplamaların sonuçlarını ifade edebileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği: • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması • Format: Yüz yüze. Çoktan seçmeli kısa sınav (15 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	4	%30
Ödev		
Sunum/Jüri		
Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Yazılı sınav (90 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi	1	%30
Final: • İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Yazılı sınav (90 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi	1	%40



-İleri düzey problem çözme becerilerinin kullanılabilmesi		
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: Mikroskopik ve Makroskopik Tanım, Sıcaklık ve Termodinamiğinin Sıfıncı Yasası, Termometre, Celsius ve Fahrenheit Sıcaklık Ölçeği. Sınıf-İçi Uygulama (80 dk.): Celsius ve Fahrenheit sıcaklık ölçeğine ilişkin örnek problemlerde hesaplamalarının yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (10 dk.): Mikroskopik ve makroskopik tanımla ilgili tartışmanın yapılması.	1. Mikroskopik ve makroskopik tanım, sıcaklık ve termodinamiğinin sıfıncı yasa, termometre, Celsius ve Fahrenheit sıcaklık ölçeği konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-19.
2	Konu Anlatımı: Sabit-Hacimli Gaz Termometre ve Mutlak Sıcaklık Ölçeği, Katı ve Sıvıların Isıl Genleşmesi, İdeal Gazların Makroskopik Tasviri. Sınıf-İçi Uygulama (80 dk.): Sabit-hacimli gaz termometre ve mutlak sıcaklık ölçeği, katı ve sıvıların ısı genleşmesi ve ideal gazların makroskopik tasvirine ilişkin örnek problemlerde hesaplamalarının yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (10 dk.): Suyun yoğunluğunun sıcaklıkla değişimi ve su altı canlılarının yaşamlarına etkisiyle ilgili tartışmanın yapılması.	1. Sabit-hacimli gaz termometre ve mutlak sıcaklık ölçeği, katı ve sıvıların ısı genleşmesi ve ideal gazların makroskopik tasviri konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-19.
3	Konu Anlatımı: Isı ve İç Enerji, Isı Kapasitesi ve Özgül Isı, Hal Değiştirme Isısı. Sınıf-İçi Uygulama (80 dk.): Isı ve iç enerji, ısı kapasitesi ve özgül ısı ve hal değiştirme ısılarına ilişkin örnek problemlerde hesaplamalarının yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (10 dk.): Isının mekanik eşdeğerini hesaplamak için kullanılan deney düzeneğiyle ilgili tartışmanın yapılması. Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derslerde işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Isı ve iç enerji, ısı kapasitesi ve özgül ısı ve hal değiştirme ısı konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-20. 2. Kısa Sınav 1: (Sınav zamanına kadar işlenen konular) Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm 19 ve Bölüm 20.
4	Konu Anlatımı: Termodinamik Süreçlerde İş ve Isı, Termodinamiğin Birinci Yasası, Termodinamiğin Birinci Yasasının Bazı Uygulamaları. Sınıf-İçi Uygulama (80 dk.): Termodinamiğin birinci yasaının bazı uygulamaları kapsamındaki örnek problemlerde hesaplamalarının yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (10 dk.): Termodinamiğin birinci yasaının enerji korunumu açısından tartışılması.	1. Termodinamik süreçlerde iş ve ısı, termodinamiğin birinci yasa ve termodinamiğin birinci yasaının bazı uygulamaları konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-20.
5	Konu Anlatımı: Enerji Aktarma Mekanizmaları, Bir İdeal Gazın Moleküler Modeli. Sınıf-İçi Uygulama (80 dk.): Enerji aktarma mekanizmaları ve bir ideal gazın moleküler modeline ilişkin örnek problemlerde hesaplamalarının yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (10 dk.): Isıl iletkenlik ve ısı yalıtımı için kullanılan malzemelere ilişkin tartışmanın yapılması.	1. Enerji aktarma mekanizmaları ve bir ideal gazın moleküler modeli konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-20 ve Bölüm-21.
6	Konu Anlatımı: Bir ideal Gazın Molar Özgül Isısı, İdeal Gazda Adyabatik İşlemler, Enerjinin Eşbölüşümü. Sınıf-İçi Uygulama (80 dk.): Bir ideal gazın molar özgül ısı, ideal gazda adyabatik işlemler ve enerjinin eşbölüşümüne ilişkin örnek	1. Bir ideal gazın molar özgül ısı, ideal gazda adyabatik işlemler ve enerjinin eşbölüşümü konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-21. 2. Kısa Sınav 2: (Kısa sınav 1 sonrası derslerde



	problemlerde hesaplamalarının yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (10 dk.): Eşbölüşüm teoreminin, molar özgül ısıların sıcaklıkla değişimi açısından tartışılması. Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ders sonunda, derslerde işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	işlenen konular) Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-20 ve Bölüm-21.
7	Konu Anlatımı: Boltzmann Dağılım Yasası, Moleküler Hız Dağılımı ve Ortalama Serbest Yol. Sınıf-İçi Uygulama (80 dk.): Boltzmann dağılım yasası, moleküllerin hız dağılımı ve ortalama serbest yol konularına ilişkin örnek problemlerde hesaplamalarının yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (10 dk.): Bir ideal gazı oluşturan moleküller için en olası hız, ortalama hız ve karekök ortalama hız (rms) kavramlarının ne anlama geldiği ve aralarındaki farklar üzerine tartışma yapılması.	1. Boltzmann dağılım yasası, moleküler hız dağılımı ve ortalama serbest yol konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-21.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Isı Makinaları ve Termodinamiğin İkinci Yasası, Tersinir ve Tersinmez Süreçler, Carnot Motoru. Sınıf-İçi Uygulama (80 dk.): Isı makinaları ve termodinamiğin ikinci yasası, tersinir ve tersinmez süreçler ve Carnot motoru konularına ilişkin örnek problemlerde hesaplamalarının yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (10 dk.): Termodinamiğin ikinci yasasının Kelvin-Planck ve Clausius ifadelerine ilişkin tartışma yapılması.	1. Isı makinaları ve termodinamiğin ikinci yasası, tersinir ve tersinmez süreçler ve Carnot motoru konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-22.
10	Konu Anlatımı: Benzinli ve Dizel Motorlar, Isı Pompaları ve Buzdolapları. Sınıf-İçi Uygulama (80 dk.): Benzinli ve dizel motorlar, ısı pompaları ve buzdolaplarına ilişkin örnek problemlerde hesaplamalarının yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (10 dk.): Benzinli ve dizel motorların sıkıştırma oranları üzerinden çevrim verimliliğinin tartışılması.	1. Benzinli ve dizel motorlar, ısı pompaları ve buzdolapları konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-22.
11	Konu Anlatımı: Entropi, Termodinamik Sistemler için Entropideki Değişimler. Sınıf-İçi Uygulama (80 dk.): Termodinamik sistemler için entropideki değişimlere ilişkin örnek problemlerde hesaplamalarının yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (10 dk.): Isı akış yönü ve entropi değişimi ilişkisi üzerine tartışma yapılması. Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ders sonunda, derslerde işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Entropi ve termodinamik sistemler için entropideki değişimler konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-22. 2. Kısa Sınav 3: (Ara sınav 1 sonrası derslerde işlenen konular) Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-22.
12	Konu Anlatımı: Entropi ve Termodinamiğin İkinci Yasası, Mikroskobik Ölçekte Entropi. Sınıf-İçi Uygulama (80 dk.): Entropi ve termodinamiğin ikinci yasası ve mikroskobik ölçekte entropi konularına ilişkin örnek problemlerde hesaplamalarının yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (10 dk.): Gerçek süreçlerde evrenin entropisindeki değişim ile ilgili tartışmanın yapılması.	1. Entropi ve termodinamiğin ikinci yasası ve mikroskobik ölçekte entropi konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-22.
13	Konu Anlatımı: Tam Diferansiyeller ve Durum Fonksiyonları. Sınıf-İçi Uygulama (80 dk.): Tam diferansiyeller ve durum fonksiyonları konularına ilişkin örneklerde matematiksel işlemlerin yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (10 dk.): Tam diferansiyel ve durum fonksiyonu ilişkisinin ısı, iş ve iç enerji üzerinden tartışılması.	1. Tam diferansiyeller ve durum fonksiyonları konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı-2, Bölüm-8.
14	Konu Anlatımı: Termodinamik Potansiyeller, Maxwell İlişkileri.	1. Termodinamik potansiyeller, Maxwell ilişkileri



	Sınıf-içi Uygulama (80 dk.): Termodinamik potansiyeller ve Maxwell ilişkileriyle bazı makroskobik büyüklükler için eşitliklerin elde edilmesi. Sınıf-içi Tartışma (10 dk.): Termodinamik potansiyellerin denge durumları açısından tartışılması. Kısa Sınav 4 (15 dk.): Ders sonunda, derslerde işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı-3, Bölüm-8. 2. Kısa Sınav 4: (Kısa sınav 3 sonrası derslerde işlenen konular) Kaynak: Ders Kitabı-1, Bölüm-22 ve Ders Kitabı-2, Bölüm-8.
15	Konu Anlatımı: Ara sınav sonrası işlenen konuların tekrarı. Sınıf-içi Uygulama (80 dk.): Ara Sınav sonrası işlenen konulara ilişkin örnek problemlerde hesaplamalarının yaptırılması. Sınıf-içi Tartışma (10 dk.): Termodinamik yasaları ve anlamları üzerine tartışma yapılması.	1. Ara sınav sonrası işlenen konuların tekrar edilmesi.
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	2	28
Laboratuvar			
Uygulama	14	2	28
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	4	56
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	4	16
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25
Toplam İşyükü :			173
Toplam İşyükü / 30(s) :			5,77
AKTS Kredisi :			6



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Department of Physics
TITLE OF COURSE	Introduction to Thermodynamics
CODE	FIZ3421
LOCAL CREDIT	3
ECTS	6
LECTURE HOUR / WEEK	2
PRACTICAL HOUR / WEEK	2
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Fall
COURSE LANGUAGE	Turkish, English
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Required @ Bachelor Programme in Physics
COURSE CATEGORY	Core Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Physics
COURSE COORDINATOR	Kenan KOÇ
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to enable students to learn fundamental physical quantities in macroscopic systems, such as temperature, heat, work, pressure, volume, specific heat, internal energy, and entropy, and to understand the relationships between these quantities. The course is designed to help students analyze processes in macroscopic systems, particularly in ideal gases, using the laws of thermodynamics, and to apply this knowledge effectively in both theoretical and practical problems. Additionally, these fundamental concepts and laws will be illustrated with examples from engineering and industrial applications, ensuring that students grasp the significance of thermodynamics and establishing a solid foundation for statistical physics and other advanced physics courses.
COURSE CONTENT	Temperature and zeroth law of thermodynamics; thermometers and temperature scales; thermal expansion of solids; work, heat and the first law of thermodynamics; thermodynamic processes; ideal gas; energy transfer mechanisms; kinetic theory of gases; equipartition of energy; molecular velocity distribution; heat engines; reversible and irreversible processes; second law of thermodynamics; entropy; thermodynamic potentials.
RECOMMENDED OR REQUIRED READING	Coursebooks: [1] Serway, Raymond A. and Beichner, Robert J. <i>Fen ve Mühendislik İçin Fizik</i> . ISBN: 9789758624225. [2] Yüncü, Hafit. <i>Klasik Termodinamik Prensipleri</i> . ISBN: 9789758405077. Required Readings: [1] Çengel, Yunus A. ve Boles, Michael A. <i>Termodinamik: Mühendislik Yaklaşımıyla</i> . ISBN:



9786053551621.

[2] Halliday, David ve Resnick, Robert. *Fiziğin Temelleri*. ISBN: 9786053551898.

Course Learning Outcomes

Upon successful completion of the course, students will be able to

1. List the necessary definitions related to thermodynamic systems.
2. Use appropriate dimensions and units in solving problems related to thermodynamics.
3. Perform the required calculations in solving problems related to thermal expansion of solids.
4. Perform the required calculations in solving problems related to calorimetry.
5. Carry out calculations concerning thermodynamic processes in ideal gases.
6. Solve problems related to mechanisms of energy transfer.
7. Calculate the efficiency of heat engines.
8. Express the results of calculations related to entropy changes in thermodynamic systems.

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 (15 minutes) • Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course	4	%30
Homework Assignments		
Presentations/Jury		
Project		
Seminar/Workshop		
Midterms: • 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	%30
Final: • Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course	1	%40



• 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			
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: Microscopic and Macroscopic Definitions, Temperature and the Zeroth Law of Thermodynamics, Thermometer, Celsius and Fahrenheit Temperature Scales. In-Class Practice (80 min): Solving example problems related to Celsius and Fahrenheit temperature scales. In-Class Discussion (10 min): Discussion on microscopic and macroscopic definitions.	1. Reading the sections on microscopic and macroscopic definitions, temperature and the zeroth law of thermodynamics, thermometer, Celsius and Fahrenheit temperature scales. Source: Coursebook-1, Chapter 19.
2	Lecture: Constant-Volume Gas Thermometer and Absolute Temperature Scale, Thermal Expansion of Solids and Liquids, Macroscopic Description of Ideal Gases. In-Class Practice (80 min): Solving example problems related to constant-volume gas thermometer and absolute temperature scale, thermal expansion of solids and liquids, and macroscopic description of ideal gases. In-Class Discussion (10 min): Discussion on how water density changes with temperature and its effects on the life of underwater organisms.	1. Reading the sections on constant-volume gas thermometer and absolute temperature scale, thermal expansion of solids and liquids, and macroscopic description of ideal gases. Source: Coursebook-1, Chapter 19.
3	Lecture: Heat and Internal Energy, Heat Capacity and Specific Heat, Latent Heat. In-Class Practice (80 min): Solving example problems related to heat and internal energy, heat capacity and specific heat, and latent heat. In-Class Discussion (10 min): Discussion on the experimental setup used to calculate the mechanical equivalent of heat. Quiz 1 (15 min): At the end of the lesson, a short quiz covering the topics studied in class.	1. Reading the sections on heat and internal energy, heat capacity and specific heat, and latent heat. Source: Coursebook -1, Chapter 20. 2. Quiz 1: (Topics covered until the quiz) Source: Coursebook-1, Chapters 19 and 20.
4	Lecture: Work and Heat in Thermodynamic Processes, The First Law of Thermodynamics, Some Applications of the First Law of Thermodynamics. In-Class Practice (80 min): Solving example problems related to some applications of the first law of thermodynamics. In-Class Discussion (10 min): Discussion on the first law of thermodynamics in terms of energy conservation.	1. Reading the sections on work and heat in thermodynamic processes, the first law of thermodynamics, and some applications of the first law of thermodynamics. Source: Coursebook-1, Chapter 20.
5	Lecture: Energy Transfer Mechanisms, Molecular Model of an Ideal Gas. In-Class Practice (80 min): Solving example problems related to energy transfer mechanisms and the molecular model of an ideal gas. In-Class Discussion (10 min): Discussion on thermal	1. Reading the sections on energy transfer mechanisms and the molecular model of an ideal gas. Source: Coursebook-1, Chapters 20 and 21.



	conductivity and materials used for heat insulation.	
6	Lecture: Molar Specific Heat of an Ideal Gas, Adiabatic Processes in an Ideal Gas, The Equipartition of Energy. In-Class Practice (80 min): Solving example problems related to the molar specific heat of an ideal gas, adiabatic processes in an ideal gas, and the equipartition of energy. In-Class Discussion (10 min): Discussion on the equipartition theorem in terms of the change of molar specific heats with temperature. Quiz 2 (15 min): At the end of the lesson, a short quiz covering the topics studied in class.	1. Reading the sections on the molar specific heat of an ideal gas, adiabatic processes in an ideal gas, and the equipartition of energy. Source: Coursebook-1, Chapter 21. 2. Quiz 2: (Topics covered after Quiz 1) Source: Coursebook-1, Chapters 20 and 21.
7	Lecture: Boltzmann Distribution Law, Molecular Speed Distribution, and Mean Free Path. In-Class Practice (80 min): Solving example problems related to the Boltzmann distribution law, molecular speed distribution, and mean free path. In-Class Discussion (10 min): Discussion on the meaning of the most probable speed, average speed, and root-mean-square (rms) speed for molecules in an ideal gas, and the differences between them.	1. Reading the sections on the Boltzmann distribution law, molecular speed distribution, and mean free path. Source: Coursebook-1, Chapter 21.
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Heat Engines and the Second Law of Thermodynamics, Reversible and Irreversible Processes, Carnot Engine. In-Class Practice (80 min): Solving example problems related to heat engines and the second law of thermodynamics, reversible and irreversible processes, and the Carnot engine. In-Class Discussion (10 min): Discussion on the Kelvin–Planck and Clausius statements of the second law of thermodynamics.	1. Reading the sections on heat engines and the second law of thermodynamics, reversible and irreversible processes, and the Carnot engine. Source: Coursebook-1, Chapter 22.
10	Lecture: Gasoline and Diesel Engines, Heat Pumps and Refrigerators. In-Class Practice (80 min): Solving example problems related to gasoline and diesel engines, heat pumps and refrigerators. In-Class Discussion (10 min): Discussion on cycle efficiency of gasoline and diesel engines based on compression ratios.	1. Reading the sections on gasoline and diesel engines, heat pumps and refrigerators. Source: Coursebook-1, Chapter 22.
11	Lecture: Entropy, Changes in Entropy for Thermodynamic Systems. In-Class Practice (80 min): Solving example problems related to changes in entropy for thermodynamic systems. In-Class Discussion (10 min): Discussion on the relationship between the direction of heat flow and the change in entropy. Quiz 3 (15 min): At the end of the lesson, a short quiz covering the topics studied in class.	1. Reading the sections on entropy and changes in entropy for thermodynamic systems. Source: Coursebook-1, Chapter 22. 2. Quiz 3: (Topics covered after Midterm 1) Source: Coursebook-1, Chapter 22.
12	Lecture: Entropy and the Second Law of Thermodynamics, Entropy on a Microscopic Scale. In-Class Practice (80 min): Solving example problems related to entropy and the second law of thermodynamics, and entropy on a microscopic scale. In-Class Discussion (10 min): Discussion on changes in	1. Reading the sections on entropy, the second law of thermodynamics, and entropy on a microscopic scale. Source: Coursebook -1, Chapter 22.



	the entropy of the universe in real processes.	
13	Lecture: Exact Differentials and State Functions. In-Class Practice (80 min): Performing mathematical operations in example problems related to exact differentials and state functions. In-Class Discussion (10 min): Discussion to be held on the relationship between exact differentials and state functions through heat, work, and internal energy.	1. Reading the sections on exact differentials and state functions. Source: Coursebook-2, Chapter 8.
14	Lecture: Thermodynamic Potentials, Maxwell Relations. In-Class Practice (80 min): Deriving equalities for some macroscopic quantities using thermodynamic potentials and Maxwell relations. In-Class Discussion (10 min): Discussion on thermodynamic potentials in terms of equilibrium states. Quiz 4 (15 min): At the end of the lesson, a short quiz covering the topics studied in class.	1. Reading the sections on thermodynamic potentials and Maxwell relations. Source: Coursebook-2, Chapter 8. 2. Quiz 4: (Topics covered after Quiz 3) Source: Coursebook-1, Chapter 22 and Coursebook-2, Chapter 8.
15	Lecture: Review of topics covered after the Midterm Exam. In-Class Practice (80 min): Solving example problems related to topics covered after the Midterm Exam. In-Class Discussion (10 min): Discussion on the laws of thermodynamics and their meaning.	1. Review of the topics covered after the Midterm Exam.
16	Final	Review of all topics covered.

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	2	28
Laboratory			
Application	14	2	28
Field Work			
Study Hours Out of Class	14	4	56
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	4	4	16
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	20	20
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	25	25
Total Workload :			173
Total Workload / 30(h) :			5,77
ECTS Credit :			6



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>PC-1</u> 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>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
<u>PC-2</u> 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>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>
<u>PC-3</u> 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>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
<u>PC-4</u> Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir./ Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>
<u>PC-5</u> 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>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>



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								
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.	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</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>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</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.	=	=	=	=	=	=	=	=