



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen-Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Fizik
DERSİN ADI	İstatistik Fizik
DERSİN KODU	FIZ3422
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	2
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	2
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Bahar
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	Murat ÇALIŞKAN
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin termodinamiğin temel ilkelerini kavrayarak, mikroskobik sistemlerin davranışlarından makroskopik özellikleri türetebilmek için gerekli istatistiksel fizik altyapısını oluşturmalarını hedeflemektir. Ders, öğrencilerin termodinamiğin birinci ve ikinci yasalarını, entropi kavramını ve ideal gazların özelliklerini hem deneysel hem de teorik örnekler üzerinden incelemelerini amaçlamaktadır. Ders kapsamında, olasılık ve istatistik kavramları ile mikrokanonik, kanonik ve büyük kanonik topluluklar gibi istatistiksel toplulukların kullanımı üzerinde durulacak; öğrencilerin kuantum istatistik mekaniği çerçevesinde Fermi-Dirac ve Bose-Einstein istatistiklerini, bölüşüm fonksiyonlarını ve kuantum durumlarının olasılıklarını öğrenmeleri hedeflenmektedir. Ayrıca ders, siyah cisim ışıması, Planck dağılımı, serbest enerji ve katıların titreşim modelleri gibi temel uygulamalarla teorik bilgilerin pekiştirilmesini gözetmektedir. Ders, öğrencilerin faz geçişleri, Landau ve Ginzburg-Landau teorileri ve süperakışkanlık gibi ileri konuları anlamalarını sağlayarak, istatistiksel fiziğin temel prensiplerini farklı sistemlerde uygulayabilme yetkinliği kazanmalarını amaçlamaktadır.
DERSİN İÇERİĞİ	Termodinamiğin ilkeleri; termodinamiğin 1. yasası ve temel kavramlar; ideal gazların termodinamiği; entropi ve termodinamiğin 2. yasası; olasılık ve istatistik; istatistiksel yaklaşım; mikrokanonik topluluk; kanonik topluluk; büyük kanonik topluluk; kuantum durumunun belirlenmesi ve spin sistemi; kuantum istatistik mekaniği; Fermi-Dirac istatistiği; Bose-Einstein istatistiği; bölüşüm fonksiyonu, bose ve fermi parçacıkları; kuantum durumunda parçacık olasılığı ve klasik gazın hız dağılımı; siyah cisim ışıması ve planck dağılımı; serbest enerji ve katıların titreşim modelleri (Einstein ve Debye); faz çeşitleri ve birinci/ikinci tip faz geçişleri; Landau teorisi ve simetri kırılması; Ginzburg-Landau teorisi ve süperakışkanlık.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Bowley, R. ve Sanchez, M. <i>Introductory Statistical Mechanics</i>. Clarendon Press, ISBN: 0-19-850576-0. Zorunlu Kaynaklar: [1] Karaoğlu, Bekir. <i>İstatistik Mekaniğe Giriş</i>. ISBN: 978-975-02-1777-7. [2] Greiner, Walter. <i>Thermodynamics and Statistical Mechanics</i>. 1995.

**Önerilen Kaynaklar:**

- [1] Schroeder, Daniel V. *An Introduction to Thermal Physics*.
[2] Huang, Kerson. *Introduction to Statistical Physics*.

Ders Öğrenim Çıktıları

Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler,

1. İstatistik fizik alanındaki kaynakları kullanabileceklerdir.
2. İstatistik fizik teorileri hakkında kuramsal bilgileri açıklayabileceklerdir.
3. Kuramsal bilgileri uygulayabileceklerdir.
4. Deneysel verileri istatistik fizik açısından ifade edebileceklerdir.
5. Uygulamalı istatistik fizik alanında nicel problemleri formüle edebileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım: • İçerik: Öğrencilerin derse devam etmeleri ve katılmaları • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derse aktif katılım ve soru sorma - Sınıf-içi tartışmalara ve problem çözme süreçlerine katkı sağlayabilme.	14	
Laboratuvar:		
Uygulama (Sözlü Sınav):		
Arazi Çalışması:		
Derse Özgü Staj:		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği: • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konular kapsayan soruların sorulması • Format: Yüz yüze. Kısa sınav (30 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	7	%15
Ödev: • İçerik: Derste işlenen temel kavramların eleştirel biçimde yorumlanmasını ve ilgili kavramların disiplin-içi ve disiplinler arası alanlarda örneklerinin bulunmasını içeren haftalık 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	5	%10
Sunum/Jüri:		
Proje:		
Seminer/Workshop:		
Ara Sınavlar: • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı	1	%35



sorular. Format: Yüz yüze. Yazılı sınav (110 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -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. Yazılı sınav (110 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	Konu Anlatımı: Dersin tanıtımı, Termodinamiğin 1. Yasası, Temel Kavramlar, İdeal Gazların Termodinamiği, Entropi, Termodinamiğin 2. Yasası konularının anlatılması. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Termodinamiğin 1. Yasası, Temel Kavramlar, İç enerji ve Entalpi hesaplamaları konuları ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Entropi, Termodinamiğin 2. Yasası konuları ile ilgili örnek problem çözümleri.	1. Termodinamiğin 1. ilkesi ve Termodinamiğin 2. ilkesi konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 1 ve 2, sayfa 1-48.
2	Konu Anlatımı: Klasik ve İstatistiksel Olasılık, Olasılık Teorisi, Durumların Sayılması, İstatistik ve Dağılım konularının anlatılması. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Olasılık ve İstatistik, Klasik ve İstatistiksel Olasılık konuları ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Olasılık Teorisi, Durumların Sayılması, İstatistik ve Dağılım konuları ile ilgili örnek problem çözümleri.	1. Olasılık ve İstatistik Yasası konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 3, sayfa 52-64.
3	Konu Anlatımı: Sistemin quantum durumunun belirlenmesi, kristal spin modeli ve Durum Denklemi konularının anlatılması. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Kuantum durumunun belirlenmesi ve Spin Sistemin Durum Denklemi konuları ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): lastik bandın durum denklemi ile ilgili örnek problem çözümleri.	1. İstatistik Fiziğin Fikirleri Yasası konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 4, sayfa 67-88.
4	Konu Anlatımı: Bölüşüm Fonksiyonu, kanonik dağılımda entropi hesabı ve Eşbölüşüm Teoremi konularının anlatılması. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Bir boyutlu kutuda tek parçacık ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Serbest Enerjinin minimizasyonu ile ilgili örnek problem çözümleri.	1. Kanonik Dağılım Yasası konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 5, sayfa 91-123.
5	Konu Anlatımı: Özdeş Parçacıklar, Simetrik ve antisimetrik Dalga Fonksiyonları ve Bose parçacıkları, Fermi Parçacıkları konularının anlatılması.	1. Özdeş Parçacıklar, Bozonlar ve Fermi Parçacıklar Yasası konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 6, sayfa 128-142.



	Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Bosonların bölüşüm fonksiyonu hesabı ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Fermionların bölüşüm fonksiyonu hesabı ile ilgili örnek problem çözümleri.	
6	Konu Anlatımı: Kuantum Durumunda bulunan bir parçacığın Olasılığı, k-uzayının Durum Yoğunluğu ve Klasik Gazın hız dağılımı konularının anlatılması. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Kuantum Durumunda bulunan bir parçacığın Olasılığı, k-uzayının Durum Yoğunluğu konuları ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Klasik Gazın hız dağılımı ile ilgili örnek problem çözümleri.	1. Moleküler Hızların Maxwell Dağılımı Yasası konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 7, sayfa 144-158.
7	Konu Anlatımı: Siyah cisim ışıması, Rayleigh-Jeans Teorisi ve Planck Dağılımının Türetilmesi konularının anlatılması. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Siyah cisim ışıması, Rayleigh-Jeans Teorisi konuları ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Planck Dağılımı ile ilgili örnek problem çözümleri.	1. Planck dağılımı Yasası ve Siyah cisim ışıması konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 8, sayfa 160-172.
8	Ara Sınav 1	
9	Konu Anlatımı: Serbest Enerji, Kozmik Arkaalan Işıması, bir Katının titreşiminin Einstein Modeli ve bir Katının Titreşiminin Debye Modeli konularının anlatılması. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Serbest Enerji, Kozmik Arkaalan Işıması ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Katının titreşiminin Einstein ve Debye Modeli konuları ile ilgili örnek problem çözümleri.	1. Serbest Enerji, Kozmik Arkaalan Işıması, bir Katının titreşiminin Einstein Modeli ve bir Katının Titreşiminin Debye Modeli konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 8, sayfa 175-185.
10	Konu Anlatımı: Özdeş Parçacıkların istatistik mekaniği ve Bose parçacıkları konularının anlatılması. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Türdeş Parçacıkların istatistik mekaniği ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Bose parçacıkları ile ilgili örnek problem çözümleri.	1. Özdeş Parçacıkların istatistik mekaniği ve Bose parçacıkları konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 9, sayfa 188-207.
11	Konu Anlatımı: Fermi Parçacıkları ve Fermi Gazının Termodinamik Özellikleri konularının anlatılması. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Metallerdeki Elektronlar ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Yıldızlardaki Elektronlar ilgili örnek problem çözümleri.	1. Fermi Parçacıkları ve Fermi Gazının Termodinamik Özellikleri konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 10, sayfa 210-233.
12	Konu Anlatımı: Faz Çeşitleri, Birinci ve İkinci Tip Faz Geçişleri, Clapeyron Denklemi ve Sıvı –Gaz sistemleri konularının anlatılması. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Birinci ve İkinci Tip Faz geçişi ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Karışımların faz ayrılması ile ilgili örnek problem çözümleri.	1. Faz Çeşitleri, Birinci ve İkinci Tip Faz Geçişleri, Clapeyron Denklemi ve Sıvı-Gaz sistemleri konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 11, sayfa 236-253.
13	Konu Anlatımı: Ising Modeli, Ortalama Alan Teoremi, Düzen Parametresi, Landau teorisi ve Simetri Kırılması konularının anlatılması. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): Birinci durum Landau Teorisi ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-içi Uygulama (50 dk.): İkinci Durum Landau Teorisi ile ilgili örnek problem çözümleri.	1. Ising Modeli, Ortalama Alan Teoremi, Düzen Parametresi konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 12, sayfa 255-269.
14	Konu Anlatımı: Landau teorisi ve Simetri Kırılması konularının anlatılması.	1. Landau teorisi ve Simetri Kırılması konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 12, sayfa 255-269.



	Sınıf-İçi Uygulama (50 dk.): Birinci durum Landau Teorisi ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-İçi Uygulama (50 dk.): İkinci Durum Landau Teorisi ile ilgili örnek problem çözümleri.	
15	Konu Anlatımı: Ginzburg –Landau Teorisi, Ginzburg Kriteri ve Yüzey Gerilimi, akımın kuantizasyonu konularının anlatılması. Sınıf-İçi Uygulama (50 dk.): Yüklü süper akışkanlar ile ilgili örnek problem çözümleri. Sınıf-İçi Uygulama (50 dk.): Süperakışkanlık ile ilgili örnek problem çözümleri.	1. Ginzburg–Landau Teorisi, Ginzburg Kriteri ve Yüzey Gerilimi, akımın kuantizasyonu konularının çalışılması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 13, sayfa 272-287.
16	Final	Tüm konuların tekrarı.

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İş yükü
Ders Saati	14	2	28
Laboratuvar			
Uygulama	14	2	28
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	13	3	39
Derse Özgü Staj			
Ödev	5	4	20
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	7	2	14
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	10	10
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Toplam İş yükü :			154
Toplam İşyükü / 30(s) :			5.13
AKTS Kredisi :			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Physics
TITLE OF COURSE	Statistical Physics
CODE	FIZ3422
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	2
PRACTICAL HOUR / WEEK	2
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Spring
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	Murat ÇALIŞKAN
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to enable students to understand the fundamental principles of thermodynamics and to establish the statistical physics foundation necessary to derive macroscopic properties from the behavior of microscopic systems. It also aims to allow students to examine the first and second laws of thermodynamics, the concept of entropy, and the properties of ideal gases through both experimental and theoretical examples. The course focuses on probability and statistical concepts, as well as the use of statistical ensembles such as microcanonical, canonical, and grand canonical ensembles. Students are expected to learn Fermi-Dirac and Bose-Einstein statistics, partition functions, and the probabilities of quantum states within the framework of quantum statistical mechanics. Furthermore, it seeks to reinforce theoretical knowledge through fundamental applications such as blackbody radiation, Planck distribution, free energy, and the vibrational models of solids. The course also aims to enable students to understand advanced topics, including phase transitions, Landau and Ginzburg-Landau theories, and superfluidity, thereby developing the competence to apply the fundamental principles of statistical physics across different systems.
COURSE CONTENT	Principles of thermodynamics; first law of thermodynamics and basic concepts; thermodynamics of ideal gases; entropy and second law of thermodynamics; probability and statistics; statistical approach; microcanonical ensemble; canonical ensemble; grand canonical ensemble; determination of quantum states and spin system; quantum statistical mechanics; Fermi-Dirac statistics; Bose-Einstein statistics; partition function, Bose and Fermi particles; particle probability in a quantum state and velocity distribution of classical gas; blackbody radiation and derivation of Planck distribution; free energy and lattice vibration models of solids (Einstein and Debye); types of phases and first/second order phase transitions; Landau theory and symmetry breaking; Ginzburg-Landau theory and superfluidity.
RECOMMENDED OR REQUIRED READING	Coursebook: Bowley, R. ve Sanchez, M. <i>Introductory Statistical Mechanics</i> . Clarendon Press, ISBN: 0-19-



850576-0.

Required Readings:

[1] Karaoğlu, Bekir. *İstatistik Mekaniğe Giriş*. ISBN: 978-975-02-1777-7.

[2] Greiner, Walter. *Thermodynamics and Statistical Mechanics*. 1995.

Recommended Readings:

[1] Schroeder, Daniel V. *An Introduction to Thermal Physics*.

[2] Huang, Kerson. *Introduction to Statistical Physics*.

Course Learning Outcomes

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

1. Use resources in the field of statistical physics.
2. Explain theoretical knowledge about statistical physics theories.
3. Apply theoretical knowledge.
4. Express experimental data in terms of statistical physics.
5. Formulate quantitative problems in applied statistical physics.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation: Content: Student attendance and participation in the course. Detailed Assessment Criteria: -Active participation in lessons and asking questions -Ability to contribute to in-class discussions and problem-solving processes	14	
Laboratory:		
Application (Oral Examination):		
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 written exam (30 minutes) Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course	7	15%
Homework Assignments: Content: Weekly 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	5	10%
Presentations/Jury:		



Project:		
Seminar/Workshop:		
Midterms: Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week Format: Face-to-face written exam. (110 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	35%
Final: Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course -Ability to apply advanced problem-solving skills	1	40%
Percentage of In-Term Studies		60%
Percentage of Final Examination		40%
TOTAL		100%

WEEKLY SUBJECTS AND RELATED PREPARATION STUDIES

WEEKS	COURSE OUTLINE	Related Preparation
1	Lecture: Introduction to the course, introduction to the 1st Law of Thermodynamics, Basic Concepts, Thermodynamics of Ideal Gases, Entropy, and the 2nd Law of Thermodynamics. In-Class Practice (50 min.): Sample problem solutions related to the 1st Law of Thermodynamics, Basic Concepts, Internal Energy and Enthalpy Calculations. In-Class Practice (50 min.): Sample problem solutions related to the 2nd Law of Thermodynamics and Entropy.	1. Reading the sections covering the 1st principle of thermodynamics and the 2nd principle of thermodynamics. Source: Coursebook, Chapter 1 and 2 pages 1-48.
2	Lecture: Explaining Classical and Statistical Probability, Probability Theory, Counting States, Statistics, and Distribution. In-Class Practice (50 min.): Sample problem solutions related to Probability and Statistics, Classical and Statistical Probability. In-Class Practice (50 min.): Sample problem solutions related to the 2nd Law of Thermodynamics and Probability.	1. Reading the sections covering Probability and Statistics. Source: Coursebook, Chapter 3 pages 52-64.
3	Lecture: Explaining the determination of the quantum state of a system, the crystal spin model, and the equation of state. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to the determination of the quantum state and the equation of state of a spin system. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to the equation of state of a rubber band.	1. Reading the sections covering The Ideas of Statistical Mechanics. Source: Coursebook, Chapter 4, pages 67-88.
4	Lecture: Explaining the partition function, entropy calculation in a canonical distribution, and the Equipartition Theorem. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to a single particle in a one-dimensional box. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to	1. Reading the sections covering The Canonical ensemble. Source: Coursebook, Chapter 5, pages 91-123.



	the minimization of free energy.	
5	Lecture: Explaining the topics of identical particles, symmetric and antisymmetric wave functions, Bose particles, and Fermi particles. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to the calculation of the partition function of bosons. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to the calculation of the partition function of fermions.	1. Reading the sections covering Identical Particles, Bosons, and the Fermi-Dirac Statistics. Source: Coursebook, Chapter 6, pages 128-142.
6	Lecture: Explaining the topics of the probability of a particle in a quantum state, the density of states in k-space, and the velocity distribution of a classical gas. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to the probability of a particle in a quantum state, the density of states in k-space. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to the velocity distribution of a classical gas.	1. Reading the sections covering Maxwell Distribution of Molecular Speeds. Source: Coursebook, Chapter 7, pages 144-158.
7	Lecture: Explaining black-body radiation, Rayleigh-Jeans Theory, and the Derivation of the Planck Distribution. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to black-body radiation and Rayleigh-Jeans Theory. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to the Planck Distribution.	1. Reading the sections covering Black Body Radiation, The Rayleigh-Jeans Theory and Planck's Distribution. Source: Coursebook, Chapter 8, pages 160-172.
8	Midterm 1	
9	Lecture: Explaining free energy, cosmic background radiation, the Einstein model of vibration of a solid, and the Debye model of vibration of a solid. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to free energy, cosmic background radiation. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to the Einstein and Debye models of vibration of a solid.	1. Reading the sections covering the Free Energy, Cosmic Background Radiation, the Einstein Model of Vibration of a Solid, and the Debye Model of Vibration of a Solid. Source: Coursebook, Chapter 8, pages 175-185.
10	Lecture: Explaining the statistical mechanics of identical particles and Bose particles. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to the statistical mechanics of identical particles. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to Bose particles.	1. Reading the sections covering the Statistical Mechanics of identical Particles and Bose Particles. Source: Coursebook, Chapter 9, pages 188-207.
11	Lecture: Explaining the thermodynamic properties of Fermi particles and Fermi gases. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to electrons in metals. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to electrons in stars.	1. Reading the sections covering Fermi Particles and Thermodynamic Properties of Fermi Gases. Source: Coursebook, Chapter 10, pages 210-233.
12	Lecture: Explaining the types of phases, first and second type phase transitions, the Clapeyron equation, and liquid-gas systems. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to first and second type phase transitions. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to phase separation of mixtures.	1. Reading the sections covering Phase Types, First and Second Type Phase Transitions, the Clapeyron Equation, and Liquid-Gas Systems. Source: Coursebook, Chapter 11, pages 236-253.
13	Lecture: Explaining the Ising Model, Mean Field Theorem, Order Parameter. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to the first case of Landau Theory. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to	1. Reading the sections covering Ising Model, Mean Field Theorem, Order Parameter. Source: Coursebook, Chapter 12, pages 255-269).



	the second case of Landau Theory.	
14	Lecture: Explaining Landau Theory, and Symmetry Breaking. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to charged superfluids. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to superfluidity.	1. Reading the sections covering Landau Theory, Ginzburg Criterion and Symmetry Breaking. Source: Coursebook, Chapter 13, pages 272-287.
15	Lecture: Explaining the Ginzburg-Landau Theory, Ginzburg Criterion, Surface Tension, and Current Quantization. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to charged superfluids. In-Class Practice (50 min.): Example problem solutions related to superfluidity.	1. Reading the sections covering Ginzburg-Landau Theory, Ginzburg Criterion and Surface Tension, and Quantization of Current. Source: Coursebook, Chapter 13, pages 272-287.
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	13	3	39
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments	5	4	20
Quizzes/Studio Critics	7	2	14
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	10	10
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Total Workload :			154
Total Workload / 30(h) :			5,13
ECTS Credit :			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	<u>DÖC-1</u>	<u>DÖC-2</u>	<u>DÖC-3</u>	<u>DÖC-4</u>	<u>DÖC-5</u>
PC-1 Temel bilimler ve fizik alanındaki kuramsal bilgilerini akademik düzeyde analiz, yorum ve problem çözümünde kullanabileceklerdir. / Use their comprehensive theoretical knowledge in fundamental sciences and physics for analysis, interpretation, and problem-solving at an academic level.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</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>4</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>	=
PC-4 Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir. / Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.	=	=	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</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,	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>



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 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>
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	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	=



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	=	=	=	=	=