



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Fizik
DERSİN ADI	Sıvı Hal Fizikine Giriş
DERSİN KODU	FIZ4530
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	Seçkin GÜNAY
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin sıvıların yapısını ve davranışlarını teorik modeller aracılığıyla inceleyerek bu maddelerin bilim ve teknolojiadaki önemini kavramaktır. Derste, iyonik sıvılar, moleküler sıvılar ve yumuşak maddeler gibi farklı sıvı türlerinin özelliklerini ve uygulama alanlarını öğrenmeleri sağlanmaktadır. Ayrıca, sıvılar üzerinde yapılan teorik ve bilgisayar tabanlı hesaplamaların deneysel sonuçlarla karşılaştırılması, öğrencilerin modelleme ve analiz becerilerini geliştirmektedir. İstatistiksel yöntemlerin sıvıların incelenmesinde nasıl kullanıldığının anlaşılması, nicel analiz yetkinliğini artırmak amacıyla ele alınmaktadır. Ders kapsamında, sıvıların endüstriyel ve teknolojik süreçlerdeki kullanımlarının incelenmesi, öğrencilerin güncel uygulamalar hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamaktadır. Bu sayede, öğrenciler hem temel bilimsel prensipleri hem de pratik mühendislik yaklaşımlarını bir arada değerlendirebilmektedir.
DERSİN İÇERİĞİ	Sıvı halin nitel özellikleri; atomlar arası etkileşimler; istatistik mekanik; sıvıların statik özellikleri: termodinamik ve yapı; korelasyon fonksiyonları; dağılım fonksiyonu teorileri; moleküler dinamik; Monte-Carlo yöntemi; zamana bağlı korelasyon fonksiyonları; iyonik sıvılar; moleküler sıvılar; yumuşak madde; dengede olmayan moleküler dinamik; ödev ve öğrenci sunumları.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitapları: [1] Hansen, J. P. ve MacDonald, I. R. <i>Basit Sıvılar Teorisi: Yumuşak Maddeye Uygulamalarla</i>. Dördüncü baskı, Academic Press, London, 2013. [2] Allen, M. P. ve Tildesley, D. J. <i>Sıvıların Bilgisayar Simülasyonu</i>. İkinci baskı, Oxford University Press, Oxford, 2017.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Bilimin ve teknolojinin önemli yapı taşlarından biri olan sıvıların yapısını açıklayabileceklerdir.



2. İyonik sıvı, moleküler sıvı ve yumuşak maddeleri tanımlayabileceklerdir.
3. Sıvılarla yapılan kuramsal ve bilgisayar hesaplarıyla bulunan sonuçları deneysel değerlerle karşılaştırabileceklerdir.
4. İstatistik hesaplamaların sıvılarda kullanılma yöntemlerini ifade edebileceklerdir.
5. Sıvıların teknolojiadaki kullanım alanlarını açıklayabileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım:		
Laboratuvar:		
Uygulama (Sözlü Sınav):		
Arazi Çalışması:		
Derse Özgü Staj:		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği: İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konularla ilgili kısa sorular sorulması Format: Yüz yüze. Kısa sınav	1	%2
Ödev: İçerik: Derste öğrenilen konularla ilgili teorik ve ya bilgisayar uygulaması olarak iki tip ödev verilemesi Format: Bilgisayar uygulaması, poster ve ya sunum Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Teorik verileri doğru şekilde hazırlayabilme - Orijinal yorumlar ile sunabilme -Raporlama ve sunumu düzgün şekilde yapabilme -Bilgisayar kodları için, uygulama işlevselliği ve verimliliği koruyabilme	1	%28
Sunum/Jüri:		
Proje:		
Seminer/Workshop:		
Ara Sınavlar: İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze yazılı sınav Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramları ile ilgili teorik bilgilerin anlaşılması -Problem çözme yeteneği anlamak adına sorular sorulması -Analiz ve yorumlama yeteneğinin sınanması	1	%30
Final: İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze yazılı sınav Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramları ile ilgili teorik bilgilerin anlaşılması -Problem çözme yeteneği anlamak adına sorular sorulması -Analiz ve yorumlama yeteneğinin sınanması	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: Sıvı Halin Özellikleri. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Doğadaki sıvılara ilişkin basit örnekleme yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Sıvı kavramının fizikte ve diğer disiplinlerde kullanım alanıyla ilgili tartışmanın yapılması.	1. Sıvılarla ilgili genel bilgilerin okunması Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 1.1.
2	Konu Anlatımı: Sıvı Halin Özellikleri. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Atomlar arası etkileşmelerle ilgili uygulamaların yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Atomlar arası etkileşmeler üzerine tartışmaların yapılması ve deneysel yöntemler üzerine konuşma.	1. Moleküller arası kuvvetler ve model potansiyelleri içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 1.2, Ders Kitabı 2, Bölüm 1.5. 2. Deneysel yöntemlerin öğrenilmesi. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 1.
3	Konu Anlatımı: İstatistik Mekanik. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Zaman ortalaması ve topluluk ortalaması üzerine basit uygulamaların yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Zaman ortalaması ve topluluk ortalamasının tartışılması.	1. Zaman ortalaması ve topluluk ortalaması bilgilerin hatırlanması. Topluluk çeşitleri ve topluluklar arası geçiş konusunun işlenmesi. Termodinamik ortalama, dalgalanmalar ve düzeltme ifadelerinin okunması. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 2, Ders Kitabı 2, Bölüm 2.
4	Konu Anlatımı: Sıvıların Statik Özellikleri: Termodinamik ve Yapı. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Sıvılardaki statik özelliklerle ilgili uygulama yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Korelasyon fonksiyon uygulamalarının tartışılması.	1. Sıvı ve katılarla ilgili ön bilgilerin hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 3. 2. Yoğunluk fonksiyonel kuramı ile ilgili konuları içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı 2, Bölüm 3.
5	Konu Anlatımı: Sıvıların Statik Özellikleri: Termodinamik ve Yapı. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Korelasyon fonksiyon yorumunun yapılması. Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Korelasyon fonksiyon uygulamalarının tartışılması.	1. Korelasyon fonksiyon kavramına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 3. 2. Durum denklemi ile ilgili konuları içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı 2, Bölüm 3.
6	Konu Anlatımı: Dağılım Fonksiyonu Teorileri. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Dağılım Fonksiyonu üzerine bir uygulamanın yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Statik yapı faktörü üzerine tartışmanın yapılması.	1. Statik yapı faktörü ve özelliklerinin önceden okunulması ve öğrenilmesi. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 4. 2. İntegral denklemleri konusunun önceden okunulması ve öğrenilmesi. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 4.
7	Konu Anlatımı: Dağılım Fonksiyonu Teorileri. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): İntegral denklemleri üzerine hesaplamaların yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Percus-Yevick Denkleminin ve anlamının tartışılması. Katı küre ve ortalama küre yaklaşımının tartışılması.	1. İntegral denklemleri ile ilişkin ön bilgilerin hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 4. 2. Percus-Yevick denklemini içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 4.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.
9	Konu Anlatımı: Moleküler Dinamik. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Newton denklemi kullanılarak sonlu fark yöntemi ile hesaplamaların yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Newton denklemi ve toplulukların öneminin tartışılması.	1. Newton yasaları ile ilgili bilgilerin hatırlanması. Sonlu fark yönteminin uygulanması ile ilgili kısmın okunması Kaynaklar: Ders Kitabı 2, Bölüm 3.1, 3.2. 2. Moleküler dinamik toplulukları içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı 2, Bölüm 3.8-, 3.10.
10	Konu Anlatımı: Monte-Carlo Yöntemi.	1. Monte-Carlo integrasyonu çözümlerine ilişkin



	Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Monte-Carlo integrasyonu üzerine uygulamanın yaptırılması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Monte-Carlo Yönteminin ve olasılık konusunun tartışılması.	ön bilgilerin hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı 2, Bölüm 4.1, 4.2. 2. Metropolis yöntemi, izotermal ve izobarik Monte-Carlo konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı 2, Bölüm 4.4, 4.5.
11	Konu Anlatımı: Zamana Bağlı Korelasyon Fonksiyonları. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Korelasyon Fonksiyonu kavramının uygulamasının yaptırılması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Korelasyon Fonksiyonu kullanılan disiplin içi ve disiplinlerarası uygulamalarına ilişkin tartışmanın yapılması.	1. Zamana Bağlı Korelasyon Fonksiyonları ön bilgilerin hatırlanması. Brown hareketi üzerine simülasyonların izlenmesi. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 7.1. 2. Hız oto korelasyon ve difüzyon konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 7.2
12	Konu Anlatımı: İyonik Sıvılar. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): İyonik Sıvılar sınıfları ve modelleri üzerine uygulama yaptırılması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): İyonik Sıvılar ve örnekleri üzerine tartışmaların yapılması.	1. İyonik sıvılar ve erimiş tuzlar konuları üzerine kısımların okunması. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 10. 2. Sıvılar ve hız oto korelasyon konusu üzerine genel bilgilerin hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 10.
13	Konu Anlatımı: Moleküler Sıvılar. Sınıf-içi Uygulama: (5 dk) Moleküler sıvılar ve yapılarının anlaşılmasında kullanılan fonksiyonların belirlenmesi. Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Moleküler sıvıların kullanıldığı deneysel çalışmaların ve uygulandığı disiplinlerarası alanların tartışmasının yapılması.	1. Dağılım fonksiyonu kavramına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 11.1. 2. Moleküler çift dağılım fonksiyonu, korelasyon fonksiyonu ve açılımları ile ilgili konuları içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı 1, Bölüm 11.1-11.3.
14	Konu Anlatımı: Yumuşak Madde. Sınıf-içi Uygulama: (5 dk) Yumuşak Madde ve polimerler üzerine uygulamaların yaptırılması. Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Yumuşak madde kavramı üzerine tartışmaların yapılması. Ödev(30 dk.) Öğrencinin seçtiği konularda ödevlerin toplanması ve rasgele seçilen bir veya iki öğrencinin sunum yapması.	1. Polimerler üzerine ön bilgilerin hatırlanması. Ders Kitabı 1, Bölüm 12 2. Tanecikli yapı ve etkin etkileşme konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı 1, Bölüm 12.1. 3. Kolloid konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı 1, Bölüm 12.4. 4. Ödev: Sıvı hal üzerine, dönem başından beri işlenen konular arasından. Kaynak: Ders Kitabı 1, Ders Kitabı 2.
15	Konu Anlatımı: Dengede Olmayan Moleküler Dinamik. Sınıf-içi Uygulama: (5 dk) Transport özellikler üzerine uygulamaların yaptırılması. Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Homojen olmayan sistemler, sınırlı bir sistem de akış ve dengede olmayan sistemler üzerine tartışmaların yapılması.	1. Difüzyon, viskozite , termal iletkenlik üzerine ön bilgilerin hatırlanması. Ders Kitabı 2, Bölüm 11.3. 2. Dengede olmayan sistemler konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı 2, Bölüm 11. 3. Homojen olmayan sistemler konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı 2, Bölüm 11.4.
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	4	56
Derse Özgü Staj			
Ödev	1	10	10
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	1	1	1



Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	17	17
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	18	18
Toplam İş yükü:			144
Toplam İş yükü / 30(s):			4.80
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Physics
TITLE OF COURSE	Introduction to Liquid State Physics
CODE	FIZ4530
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	Seçkin GÜNAY
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to enable students to understand the structure and behavior of liquids through theoretical models and to recognize the significance of these substances in science and technology. It ensures that students learn the properties and applications of different types of liquids, such as ionic liquids, molecular liquids, and soft matter. Furthermore, comparing theoretical and computer-based calculations with experimental results aims to enhance students' modeling and analytical skills. The use of statistical methods in studying liquids is addressed to improve quantitative analysis competence. The course also examines the industrial and technological applications of liquids, enabling students to gain knowledge of current practices. In this way, students are expected to evaluate both fundamental scientific principles and practical engineering approaches in an integrated manner.
COURSE CONTENT	Physical properties of the liquid state; interatomic interactions; statistical mechanics; static properties of liquids; thermodynamics and structure; correlation functions; distribution function theories; molecular dynamics; Monte-Carlo method; time-dependent correlation functions; ionic liquids; molecular liquids; soft matter; nonequilibrium molecular dynamics; assignments and student presentations.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebooks: [1] Hansen, J. P. and MacDonald, I. R. <i>Theory of Simple Liquids: With Applications to Soft Matter</i> . Fourth Edition, Academic Press, London, 2013. [2] Allen, M. P. and Tildesley, D. J. <i>Computer Simulation of Liquids</i> . 2nd edn, Oxford University Press, Oxford, 2017.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Explain the structure of liquids, which are among the important building blocks of science and technology.



2. Define ionic liquids, molecular liquids, and soft matter.
3. Compare the results obtained from theoretical and computational calculations on liquids with experimental values.
4. Describe the methods of applying statistical calculations to liquids.
5. Explain the technological applications of liquids.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation:		
Laboratory:		
Application (Oral Examination):		
Field Work:		
Special Course Internship (Work Placement):		
Quizzes/Studio Critics: Content: Short questions about the topics covered until the exam week Format: Face-to-face. Quiz	1	%2
Homework Assignments: Content: Two types of homework can be given, theoretical or computer application, on the topics learned in the course. Format: Computer application, poster or presentation Detailed Assessment Criteria: -Ability to prepare theoretical data accurately -Ability to present original interpretations -Ability to report and present accurately -Ability to maintain application functionality and efficiency for computer codes	1	%28
Presentations/Jury:		
Project:		
Seminar/Workshop:		
Midterms: Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week Format: Face-to-face written exam. 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 Format: Face-to-face written exam. 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	%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: Properties of the Liquid State. Quick Practice (5 minutes): Simple sampling of liquids in nature. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the use of the concept of liquid in physics and other disciplines.	1. Reading general information about liquids Source: Coursebook 1, Chapter 1.1.
2	Lecture: Properties of the Liquid State. Quick Practice (5 minutes): Performing applications related to interactions between atoms. In-Class Discussion (5 minutes): Discussions on interatomic interactions and speaking on experimental methods.	1. Reading the sections containing intermolecular forces and model potentials. Source: Textbook 1, Section 1.2, Textbook 2, Section 1.5. Reading the sections covering the rank and kernel of linear transformations and the dimension theorem. Source: Coursebook, 143-150. 2. Learning experimental methods. Source: Coursebook 1, Chapter 1.
3	Lecture: Statistical Mechanics. Quick Practice (5 minutes): Performing simple applications on time averaging and ensemble averaging. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of time averaging and ensemble averaging	1. Recalling information about time average and ensemble average. Covering the topic of ensemble types and transition between ensemble. Reading thermodynamic average, fluctuations, and correction expressions. Source: Coursebook 1, Chapter 2, Coursebook 2, Chapter 2.
4	Lecture: Static Properties of Liquids: Thermodynamics and Structure. Quick Practice (5 minutes): Conducting applications on static properties of liquids. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of correlation function applications.	1. Recalling prior knowledge about liquids and solids. Source: Coursebook 1, Chapter 3. 2. Reading the chapters that include topics related to density functional theory. Source: Coursebook 2, Chapter 3.
5	Lecture: Static Properties of Liquids: Thermodynamics and Structure. Quick Practice (5 minutes): Interpreting the correlation function. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of correlation function applications.	1. Recalling the preliminary information about the concept of correlation function. Source: Coursebook 1, Chapter 3. 2. Reading the sections that include topics related to the equation of state. Source: Coursebook 2, Chapter 3.
6	Lecture: Distribution Function Theories. Quick Practice (5 minutes): An application done on the Distribution Function. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the static structure factor.	1. Pre-reading and learning the static structure factor and its properties. Source: Coursebook 1, Chapter 4. 2. Pre-reading and learning the topic of integral equations. Source: Coursebook 1, Chapter 4.
7	Lecture: Distribution Function Theories. Quick Practice (5 minutes): Performing calculations on integral equations. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the Percus-Yevick Equation and its meaning. Discussion of the solid sphere and mean sphere approximation.	1. Recalling preliminary information about integral equations. Source: Coursebook 1, Chapter 4. 2. Reading the sections containing the Percus-Yevick equation. Source: Coursebook 1, Chapter 4.
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Molecular Dynamics. Quick Practice (5 minutes): Performing calculations with the finite difference method using Newton's equation. In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the importance of	1. Recalling information about Newton's laws. Reading the section on the application of the finite difference method. Sources: Coursebook 2, Chapters 3.1, 3.2. 2. Reading the chapters containing molecular dynamics communities. Source: Coursebook 2, Chapters 3.8-, 3.10.



	Newton's equation and communities.	
10	Lecture: Monte-Carlo Method. Quick Practice (5 minutes): Implementation of Monte-Carlo integration. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the Monte-Carlo Method and probability.	1. Recalling prior knowledge of Monte-Carlo integration solutions. Source: Coursebook 2, Chapters 4.1, 4.2. 2. Reading the sections containing the Metropolis method, isothermal and isobaric Monte-Carlo topics. Source: Coursebook 2, Chapters 4.4, 4.5.
11	Lecture: Time-Dependent Correlation Functions. Quick Practice (5 minutes): Implementation of the concept of Correlation Function. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on intra-disciplinary and interdisciplinary applications using the Correlation Function.	1. Recalling preliminary information on Time-Dependent Correlation Functions. Watching simulations on Brownian motion. Source: Coursebook 1, Chapter 7.1. 2. Reading sections on velocity autocorrelation and diffusion. Source: Coursebook 1, Chapter 7.2.
12	Lecture: Ionic Liquids. Quick Practice (5 minutes): Practice on Ionic Liquids classes and models. In-Class Discussion (5 minutes): Discussions on Ionic Liquids and their examples.	1. Reading the sections on ionic liquids and molten salts. Source: Coursebook 1, Chapter 10. 2. Recalling general information on liquids and velocity autocorrelation. Source: Coursebook 1, Chapter 10.
13	Lecture: Molecular Liquids. Quick Practice (5 minutes): Determining the functions used in understanding molecular liquids and their structures. In-Class Discussion (5 minutes): Discussing experimental studies using molecular liquids and the interdisciplinary fields in which they are applied.	1. Recalling preliminary information about the concept of the distribution function. Source: Coursebook 1, Chapter 11.1. 2. Reading sections covering topics related to the molecular pair distribution function, correlation function, and their expansions. Source: Coursebook 1, Chapters 11.1-11.3.
14	Lecture: Soft Matter. Quick Practice (5 minutes): Performing applications on soft matter and polymers. In-Class Discussion (5 minutes): Discussions on the concept of soft matter. Homework Assignment (30 minutes) Collection of homework assignments on topics chosen by the student and presentation of one or two randomly selected students.	1. Recalling preliminary information on polymers. Coursebook 1, Chapter 12 2. Reading the chapters covering particulate structure and effective interactions. Coursebook 1, Chapter 12.1. 3. Reading the chapters covering colloids. Coursebook 1, Chapter 12.4. 4. Homework Assignment: From among the topics covered since the beginning of the semester on the liquid state. Source: Coursebook 1, Coursebook 2.
15	Lecture: Non-Equilibrium Molecular Dynamics. Quick Practice (5 minutes): Implementation of applications on transport features. In-Class Discussion (5 minutes): Discussions on non-homogeneous systems, flow in a bounded system, and non-equilibrium systems.	1. Recalling preliminary information on diffusion, viscosity, and thermal conductivity. Coursebook 2, Chapter 11.3. 2. Reading the chapters on non-equilibrium systems. Coursebook 2, Chapter 11. 3. Reading the chapters on non-homogeneous systems. Coursebook 2, Chapter 11.4.
16	Final	Review of all topics covered.

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	42
Laboratory			
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	14	4	56



Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments	1	10	10
Quizzes/Studio Critics	1	1	1
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	17	17
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	18	18
Total Workload:			144
Total Workload / 30(h):			4.80
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>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>	<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>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</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>4</u>	<u>4</u>	<u>4</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, 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.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
PC-7 Fizik ve ilgili alanlardaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri izleyebilecek, kariyer fırsatlarını değerlendirerek kişisel ve mesleki gelişim hedeflerini belirleyebilecek ve bu hedeflere ulaşmak için hayat boyu öğrenme stratejilerini kullanabileceklerdir. / Follow scientific and technological developments in physics and related fields, assess career opportunities, identify personal and professional development goals, and adopt lifelong learning strategies to achieve these goals.	=	=	=	=	=
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 yapabilecek ve akademik araştırma tasarlayıp yürütebileceklerdir. /Access reliable sources of information, conduct literature reviews, and design and carry out academic research in the field of physics.	=	=	=	=	=
PC-11 Fizik konularını, teorileri, araştırmaları ve problem çözümlerini, fizik terminolojisi kullanarak tüm paydaşlara Türkçe ve İngilizcede sözlü ve yazılı olarak etkili biçimde aktarabileceklerdir. / Effectively communicate topics, theories, research, and problem solutions in physics to all relevant stakeholders using appropriate physics terminology, both orally and in writing, in Turkish and in English	<u>4</u>	<u>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	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>