



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Fizik
DERSİN ADI	Polimer Fizikine Giriş
DERSİN KODU	FIZ3610
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Güz, Bahar
DERSİN DİLİ	Türkçe, İngilizce
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Seçmeli @ Fizik Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Uzmanlık Alan Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Fizik Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Baki AKSAKAL
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilere polimer bilimiyle ilgili temel kavramları ve sınıflandırmaları öğretmektir. Dersin hedefi polimerlerin moleküller arası etkileşimleri, polimerlerin fiziksel yapılarını, termal özelliklerini ve bu özellikleri belirleme metodları ve polimerlerin yayınması süreçlerini öğretmektir. Bir diğer amacı da öğrencilere, polimer türleri, katkıları ve uygulamalarıyla beraber polimer kompozit malzemelerin özelliklerini kavratmaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Polimer biliminde temel kavramlar; polimerlerin sınıflandırılması; polimerlerin moleküler özellikleri; polimerlerde kimyasal bağlar; polimerlerde moleküllerarası etkileşimler; polimerlerin fiziksel yapısı; polimerlerin fiziksel hal değişimleri; polimerleşme reaksiyonları; polimer malzemelerde yayınma; polimerlerin ısısal özellikleri ve bu özelliklerin belirlenme metodları; polimer türleri; polimer katkıları ve uygulamaları; kompozit malzemeler ve özellikleri.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitapları: [1] Tager, A. <i>Physical Chemistry of Polymers.</i> , Mir Publishers,1978. [2] Bower, D. I. <i>Introduction to Polymer Physics.</i> , Cambridge University Press, 2002 (ISBN: 9780511077579). [3] Basan, Satılmış. <i>Polimer Kimyası.</i> , Gazi Kitabevi, 2013 (ISBN:9786053440635) [4] Ward, I. M. , Sweeney, J. <i>An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers</i> , Wiley, 2004 (ISBN: 978-0-471-49626-7) [5] Callister, W.D., Rethwisch, D. G. <i>Malzeme Bilimi ve Mühendisliği</i> , Nobel Akademik Yayıncılık, 2015 (ISBN-10 : 6051334181) [6] Saçak, Mehmet. <i>Polimer Teknolojisi</i> , Gazi Kitabevi, 2012 (ISBN-10: 6053445258).

**Ders Öğrenim Çıktıları**

Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler,

1. Polimerleri polimer fiziğinin terminoloji ve kavramlarını kullanarak sınıflandırabileceklerdir.
2. Polimer yapılarında karşılaşılan bağ türlerini ve moleküllerarası etkileşimleri açıklayabileceklerdir.
3. Polimerlerin fiziksel yapı, faz özellikleri ve bunları etkileyen faktörleri açıklayabileceklerdir.
4. Polimerlerde yayınma türleri ve mekanizmalarını açıklayabileceklerdir.
5. Polimerlerin termal özelliklerini ve bu özellikleri belirleme metodlarını açıklayabileceklerdir.
6. Polimer türleri, katkı maddeleri, kompozit maddeler ve özelliklerini açıklayabileceklerdir.
7. Temel bilgilere dayanarak polimerler hakkında bireysel veya ortaklaşa bir çalışma sunabileceklerdir.

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 konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması • Format: Yüz yüze kısa sınav (5-15 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	2	%5
Ödev:		
Sunum/Jüri: • İçerik: Derste işlenen temel kavramlar kapsamı ve uygulamalarına yönelik disiplin- içi ve disiplinler arası alanlarda örneklerinin bulunmasını içeren bireysel ve/veya grup olarak dönemlik sunum çalışmasının yapılarak sınıf içinde bireysel ve /veya grup sunumlarının yapılması • Format: Sunumun yazılı çıktısı ile bireysel /grup sunumları şeklinde ifade edilmesi • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Polimer kavramları, türleri ve polimer teknolojisinde kullanılan uygulama metodları ile ilgili konuları bireysel ve/veya grup olarak araştırıp, elde edilen sonuçları yorumlama ve sunum formatı için yazılı ve veya/ elektronik belge hazırlanması -Sunum yapılırken sunum tekniklerinin doğru kullanılması	1	%25
Proje:		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular	1	%30



• Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşılmasının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi		
Final: • İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi -İleri düzey problem çözme becerilerinin kullanılabilmesi	1	%40
Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı		%60
Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı		%40
TOPLAM		%100

HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

HAFTALAR	KONULAR	Ön Hazırlık
1	Konu Anlatımı: Polimer Biliminde Temel Kavramlar. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Polimer biliminde karşılaşılan temel kavramların ve tanımlamaların Fizik içinde ve diğer bilim alanlarında kullanımı ile ilgili tartışmanın yapılması.	1. Ders kitabı [1]: Bölüm 1.1, Ders kitabı [2]: Bölüm 1.2–1.3, Ders kitabı [3]: Bölüm 1.2 ve Ders kitabı [5]: Bölüm 14.1–14.3 kısımlarının okunması.
2	Konu Anlatımı: Polimerlerin Sınıflandırılması: kimyasal yapıları, zincir yapıları, termal özellikler, fiziksel yapıları, doğasına vb özelliklere göre sınıflandırılması. Sınıf-içi Uygulama (10-20 dk.): Polimerlerin sınıflandırılmasına yönelik çeşitli görsellerin ve örneklerin power point gösterisi şekline gösterilmesi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Polimerlerin sınıflandırılmasının Fizik içinde ve diğer bilim alanlarında (kimya, polimer bilimi) kullanımı ile ilgili tartışmanın yapılması.	1. Ders kitabı [1]: Bölüm 1.2, Ders kitabı [2]: Bölüm 1.3.2, Ders kitabı [3]: Bölüm 1.3 ve Ders kitabı [5]: Bölüm 14.7–14.8 kısımlarının okunması.
3	Konu Anlatımı: Polimerlerin Moleküler Özellikleri: polimerde mol kütlesi, moleküllerdeki iç dönmeler ve dönme bariyeri, moleküllerin konfigürasyonu ve konformasyonları, Makromoleküllerdeki iç dönmeler. Sınıf-içi Uygulama (10-20 dk.): Polimerlerin moleküler özelliklerine ait örnek problemlerin çözülmesi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Polimerlerin moleküler özelliklerin Fizik içinde ve diğer bilim alanlarında (kimya, polimer bilimi) kullanımı ile ilgili tartışmanın yapılması ve öneminin vurgulanması.	1. Ders kitabı [1]: Bölüm 1.3; 4.1, Ders kitabı [2]: Bölüm 3.1–3.3, Ders kitabı [3]: Bölüm 7.1–7.2 ve Ders kitabı [5]: Bölüm 14.5–14.6 kısımlarının okunması.
4	Konu Anlatımı: Polimerlerde Kimyasal Bağlar ve Moleküllerarası Etkileşmeler: Kimyasal ve fiziksel bağ türleri, polimer molekülleri ve zincirleri arasındaki etkileşmeler (iyonik, dipol-dipol, deformasyonel, Hidrojen bağları). Sınıf-içi Uygulama (10-20 dk.): Polimerlerdeki kimyasal bağlar ve moleküllerarası etkileşmelere ait görsel, power point sunumları. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Polimerlerdeki kimyasal bağlar ve moleküller arası etkileşmelerin Fizik içinde ve diğer bilim alanlarında (kimya, polimer bilimi) kullanımı ile ilgili tartışmanın yapılması ve öneminin vurgulanması.	1. Ders kitabı [1]: Bölüm 4.3 ve Ders kitabı [3]: Bölüm 7.4–7.5 kısımlarının okunması.
5	Konu Anlatımı: Polimerlerin Fiziksel Yapısı: polimerde gözlenen kristal yapı türleri ve amorf yapıları, kristallenme oranlarının hesaplama yöntemleri, yapı tayininde kullanılan fiziksel ve kimyasal metodlar. Sınıf-içi Uygulama (20-30 dk.): Kristal türleri ve amorf faz yapılarına ait görsellerin sunulması ve kristallenme oranlarının	1. Ders kitabı [1]: Bölüm 5, Ders kitabı [2]: Bölüm 5, Ders kitabı [3]: Bölüm 8 ve Ders kitabı [5]: Bölüm 14.12–14.13 kısımlarının okunması.



	hesaplanmasına ait örneklerin çözülmesi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Polimerlerin Fiziksel Yapısı ve yapı tayinindeki fiziksel metodların tartışılması ve Fizik içindeki öneminin vurgulanması.	
6	Konu Anlatımı: Polimerlerin Fiziksel Hal Değişimleri: Polimerlerin faz durumları, faz geçişleri, camsı hali ve geçişi, kristalleşme ve erime; bu süreçleri etkileyen faktörler. Sınıf-içi Uygulama (10-20 dk.): Polimerlerdeki faz durumlarına ilişkin çeşitli görsellerin gösterilmesi, kristallenme kinetiği ile ilgili problem çözümü. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Polimerlerin Fiziksel Hal Değişimleri ve bu süreçlerin kinetiği ile ilgili fiziksel denklemlerin ve metodların öneminin vurgulanması.	1. Ders kitabı [1]: Bölüm 6 ve Ders kitabı [3]: Bölüm 9 kısımlarının okunması.
7	Konu Anlatımı: Polimer Malzemelerde Yayınma ve Polimerleşme Reaksiyonları. Sınıf-içi Uygulama (10-20 dk.): Polimerlerde yayınma mekanizmalarıyla ilgili uygulamaların yapılması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Polimer malzemelerde yayınma ve polimerleşme reaksiyonlarının ve bu yayınma türlerindeki fiziksel kanunların tartışılması.	1. Ders kitabı [1]: Bölüm 2.1; 16.1.4, Ders kitabı [3]: Bölüm 2 ve Ders kitabı [5]: Bölüm 14.14 kısımlarının okunması.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.
9	Konu Anlatımı: Polimerlerin Termal Özellikleri ve bu özellikleri belirleme metodları. Sınıf-içi Uygulama (10-20 dk.): Polimerlerin camsı geçiş sıcaklıklarının hesaplanması ile ilgili uygulama. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Polimerlerin termal özellikleri ve bu özellikleri belirlemede kullanılan metodların Fizik ile ilişkisinin tartışılması.	1. Ders kitabı [1]: Bölüm 8 ve Ders kitabı [3]: Bölüm 11 kısımlarının okunması.
10	Konu Anlatımı: Polimer Türleri, Polimer Katkıları ve Uygulamaları: plastikler, elastomerler, elyaflar, kaplamalar, köpükler, filmler, dolgu malzemeleri, yumuşatıcılar, stabilizatörler, renklendiriciler, alev geciktiriciler. Sınıf-içi Uygulama (5-10 dk.): Polimer türleri, katkı maddelerine ait görsellerin sunulması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Polimer türleri, katkı maddeleri ve bunların polimer ve başka bilim alanlarındaki kullanımlarının tartışılması.	1. Ders kitabı [5]: Bölüm 15.15–15.19; 15.21 kısımlarının okunması.
11	Konu Anlatımı: Kompozit Malzemeler ve Özellikleri. Sınıf-içi Uygulama (10-20 dk.): Polimer kompozit malzeme türlerine ait örneklerin sunulması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Polimer kompozit malzeme türlerinin Fizik içinde ve diğer bilim alanlarında (kimya, polimer bilimi) kullanımı ile ilgili tartışmanın yapılması ve öneminin vurgulanması.	1. Ders kitabı [4]: Bölüm 8 ve Ders kitabı [5]: Bölüm 16 kısımlarının okunması.
12	Öğrenci sunumlarının dinlenmesi. Sınıf-içi Tartışma (20 dk.): Sunum yapan öğrenci ya da grubun sunduğu konu hakkında sorular sorularak konunun tartışılması.	1. Öğrencilerin sunumlarını hazırlama amacıyla internet ve yazılı kaynakların kullanılması.
13	Öğrenci sunumlarının dinlenmesi. Sınıf-içi Tartışma (20 dk.): Sunum yapan öğrenci ya da grubun sunduğu konu hakkında sorular sorularak konunun tartışılması.	1. Öğrencilerin sunumlarını hazırlama amacıyla internet ve yazılı kaynakların kullanılması.
14	Öğrenci sunumlarının dinlenmesi. Sınıf-içi Tartışma (20 dk.): Sunum yapan öğrenci ya da grubun sunduğu konu hakkında sorular sorularak konunun tartışılması.	1. Öğrencilerin sunumlarını hazırlama amacıyla internet ve yazılı kaynakların kullanılması.
15	Uygulama ve ya Konu tekrarı.	1. İşlenen konulara ait ders notlarının gözden



		geçirilmesi.
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	3	42
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	2	2	4
Projeler			
Sunum / Seminer	1	20	20
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	22	22
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25
Toplam İşyükü :			155
Toplam İşyükü / 30(s) :			5.16
AKTS Kredisi :			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Physics
TITLE OF COURSE	Introduction to Polymer Physics
CODE	FIZ3610
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Fall, Spring
COURSE LANGUAGE	Turkish, English
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Elective @ Bachelor Programme in Physics
COURSE CATEGORY	Major Area Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Physics
COURSE COORDINATOR	Baki AKSAKAL
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to teach the students fundamental concepts about polymer science and classification of polymers. It also aims to teach the students intermolecular interactions of polymers, physical structures of polymers, thermal properties and the methods used to determine these properties, and the diffusion processes of polymers. At the same time, it aims to make the students comprehend polymer types, additives and properties of polymer composites materials together with applications.
COURSE CONTENT	Basic concepts in polymer science; classification of polymers; molecular properties of polymers; chemical bonds in polymers; intermolecular interactions in polymers; physical structure of polymers; changes in physical state of polymers; Polymerization reactions; diffusion in polymeric materials; thermal properties of polymers and the methods for determining these properties; polymer types; polymer additives and their applications; composite materials and their properties.
RECOMMENDED OR REQUIRED READING	Coursebooks: [1] Tager, A. <i>Physical Chemistry of Polymers.</i> , Mir Publishers, 1978. [2] Bower, D. I. <i>Introduction to Polymer Physics.</i> , Cambridge University Press, 2002 (ISBN: 9780511077579). [3] Basan, Satılmış. <i>Polimer Kimyası.</i> , Gazi Kitabevi, 2013 (ISBN:9786053440635) [4] Ward, I. M. , Sweeney, J. <i>An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers</i> , Wiley, 2004 (ISBN: 978-0-471-49626-7) [5] Callister, W.D., Rethwisch, D. G. <i>Malzeme Bilimi ve Mühendisliği</i> , Nobel Akademik Yayıncılık, 2015 (ISBN-10 : 6051334181) [6] Saçak, Mehmet. <i>Polimer Teknolojisi</i> , Gazi Kitabevi, 2012 (ISBN-10: 6053445258).

**Course Learning Outcomes**

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

1. Classify polymers using terminology and concepts of polymer physics.
2. Describe bond types in polymer structures and their intermolecular interactions.
3. Explain the physical structure, phase properties of polymers and the factors affecting them.
4. Explain the types of diffusion in polymers and their mechanisms.
5. Explain thermal properties of polymers and the methods used to determine these properties.
6. Explain the polymer types, additives, composite materials and their properties.
7. Present a study about polymers based on fundamental knowledge, individually or collaboratively.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation:		
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: Written or oral exam (5-10 minutes) • Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course		
Homework Assignments:		
Presentations/Jury: • Content: The presentation as an individual and/or a group following the term assignments involving finding examples within both intra-disciplinary and interdisciplinary contexts covered in the fundamental concepts and directed to their applications in class • Format: individual/Group presentations together with the printed format of the presentation • Detailed Assessment Criteria: - ability to investigate and interpret individually or as a group, the subjects about the applications methods used in polymer technology and polymer types, and polymer concepts and prepare the printed and/or electronic document for the presentation format - Proper use of presentation techniques during the presentation	2	5%
Project:		
Seminar/Workshop		
Midterms: • Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week	1	25%



• Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). • Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of understanding the fundamental concepts of the course -Ability to solve problems related to theoretical topics -Ability to carry out theoretical reasoning processes		
Final: • Content: Comprehensive questions covering the entire content of the Course • Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). • Detailed Assessment Criteria: -Ability to apply advanced problem-solving skills -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course	1	40%
Percentage of In-Term Studies		60%
Percentage of Final Examination		40%
TOTAL		100%

WEEKLY SUBJECTS AND RELATED PREPARATION STUDIES

WEEKS	COURSE OUTLINE	Related Preparation
1	Lecture: Fundamental concepts in Polymer science. In class Discussion (5 min.): discussion about the use of fundamental concepts and definitions met in polymer science in Physics and other scientific fields.	1. Reading the sections specified as follows: Coursebook [1]: Chapter 1.1, Coursebook [2]: Chapters 1.2–1.3, Coursebook [3]: Chapter 1.2, and Coursebook [5]: Chapters 14.1–14.3.
2	Lecture: classification of polymers: according to the chemical structures, chain structures, thermal properties, physical structures, nature, etc. Quick practise (10-20 min.): Presentation of various images and figures about classification of polymers using a power point presentation. In-class Discussion (5 min.): discussion of the use classification of polymers in Physics and other fields (chemistry, polymer science).	1. Reading the sections specified as follows: Coursebook [1]: Chapter 1.2, Coursebook [2]: Chapter 1.3.2, Coursebook [3]: Chapter 1.3, and Coursebook [5]: Chapters 14.7–14.8.
3	Lecture: Molecular structure of polymers: molecular weight of polymers, internal rotations and rotational barrier, configuration and conformations of polymer molecules, internal rotation in macromolecules. Quick practise (10-20 min.): Example solutions of problems about molecular structures of polymers. In-class Discussion (5 min.): discussion and emphasize the importance of the use of molecular structures of polymers in Physics and other fields (chemistry, polymer science).	1. Reading the sections specified as follows: Coursebook [1]: Chapters 1.3; 1.4, Coursebook [2]: Chapters 3.1–3.3, Coursebook [3]: Chapters 7.1–7.2, and Coursebook [5]: Chapters 14.5–14.6.
4	Lecture: Chemical bonds and intermolecular interactions in polymers: chemical and physical bond types, the interactions between polymer molecules and chains (ionic, dipol-dipol, deformational, hydrogen bonds). Quick practise (10-20 min.): Presentation of various illustrations about chemical bonds and intermolecular interactions in polymers using a power point presentation. In-class Discussion (5 min.): discussion and emphasize the importance of the use of chemical bonds and intermolecular interactions in polymers in Physics and other fields (chemistry, polymer science).	1. Reading the sections specified as follows: Coursebook [1]: Chapter 4.3 and Coursebook [3]: Chapters 7.4–7.5.
5	Lecture: physical structure of polymers: crystalline structure types and amorphous structures observed in polymers, calculation methods of crystallinity ratios,	1. Reading the sections specified as follows: Coursebook [1]: Chapter 5, Coursebook [2]: Chapter 5, Coursebook [3]: Chapter 8, and Coursebook [5]: Chapters 14.12–



	physical and chemical methods used for the determination of structure. Quick practise (20-30 min.): Presentation of the illustrations about crystal types and amorphous phase structures and the problem solution for the calculation of crystallinity. In-class Discussion (5 min.): discussion about physical structures in polymers and emphasize the importance of the use of physical methods used to determine the structure in physics.	14.13.
6	Lecture: Changes of physical states in polymers: phase states of polymers, phase transitions, glassy state and transition, crystallisation and melting; the factors affecting these processes. Quick practise (10-20 min.): presentation of various images about phase states of polymers and the problem solutions about crystallisation kinetics. In-class Discussion (5 min.): Emphasizing the importance of the changes in physical state of polymers and the physical equations and methods about the kinetics of these processes.	1. Reading the sections specified as follows: Coursebook [1]: Chapter 6 and Coursebook [3]: Chapter 9.
7	Lecture: Diffusion in polymeric materials and polymerisation reactions. Quick practise (10-20 min.): Examples about the diffusion mechanisms in polymers. In-class Discussion (5 min.): discussion about the diffusion in polymer and polymerisation reactions and physical laws in diffusion types in polymers.	1. Reading the sections specified as follows: Coursebook [1]: Chapters 2.1; 16.1.4, Coursebook [3]: Chapter 2, and Coursebook [5]: Chapter 14.14.
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Thermal properties of polymers and the determination methods of these properties. Quick practise (10-20 min.): Examples about the calculations of glass transition temperatures of polymers. In-class Discussion (5-10 min.): discussion of the relationship between the thermal properties of polymers and the methods used to determine these properties with physics.	1. Reading the sections specified as follows: Coursebook [1]: Chapter 8 and Coursebook [3]: Chapter 11.
10	Lecture: Polymer types, polymer additives and applications: plastics, elastomers, fibres, coatings, foams, films, fillers, plasticizers, stabilizers, colorants, flame retardants. Quick practise (5-10 min.): Presentations of the illustrations about the polymer types and additives. In-class Discussion (5 min.): discussion of polymer types, additive materials and of their use in polymer and other scientific fields.	1. Reading the sections specified as follows: Coursebook [5]: Chapters 15.15–15.19; 15.21.
11	Lecture: Composite materials and their properties. Quick practise (10-20 min.): Presentations of the illustrations about the polymer composite material types. In-class Discussion (5 min.): discussion and emphasis of the importance of the use of polymer composite material types in Physics and other scientific fields (chemistry, polymer science).	1. Reading the sections specified as follows: Coursebook [4]: Chapter 8 and Coursebook [5]: Chapter 16.
12	Student presentations.	1. Use of internet and written sources for students to prepare their presentations.



	In-Class Discussion (20 min.): discussion about the presented subject by asking questions.	
13	Student presentations. In-Class Discussion (20 min.): discussion about the presented subject by asking questions.	1. Use of internet and written sources for students to prepare their presentations.
14	Student presentations. In-Class Discussion (20 min.): discussion about the presented subject by asking questions.	1. Use of internet and written sources for students to prepare their presentations.
15	Application or general repetition of the course subjects.	1. Course notes belonging to the learnt subjects involved in reference books.
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	3	42
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	2	2	4
Project			
Presentations / Seminar	1	20	20
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	22	22
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	25	25
Total Workload :			155
Total Workload / 30(h) :			5.16
ECTS Credit :			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	DÖC-1	DÖC-2	DÖC-3	DÖC-4	DÖC-5	DÖC-6	DÖC-7
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	=	=	=	=	=	=	=
PC-2 Edindikleri uygulamalı bilgileri 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>4</u>	=	<u>5</u>	<u>4</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.	=	=	=	=	=	=	=
PC-4 Disiplinler arası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir. /Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.	=	=	<u>4</u>	<u>5</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 specialisations such as theoretical physics, nuclear physics, condensed matter physics, high energy physics, nanotechnology, renewable/alternative energy technologies, advanced materials design, nuclear technology, and quantum	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	=	<u>4</u>	=	=



technologies.							
PC-6 Fizik alanında yaygın olarak kullanılan bilgisayar ve yapay zekâ teknolojileri ile en az bir programlama dilini, 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.	=	=	=	=	=	=	<u>5</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.	=	=	=	=	=	=	<u>4</u>
PC-11 İleri düzey fizik konularını, teorileri, araştırmaları ve problem çözümlerini, fizik terminolojisi kullanarak Türkçe ve İngilizcede tüm paydaşlara sözlü ve yazılı olarak 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							
--	--	--	--	--	--	--	--