



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Fizik
DERSİN ADI	Biyofizik
DERSİN KODU	FIZ4470
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	Macide CANTÜRK RODOP
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilere biyofizik biliminin temel kavram ve yöntemlerini tanıtmak; canlı sistemlerde madde, enerji ve bilgi değişimlerini öğretmek; bu sistemlerin yapısal ve işlevsel özelliklerini fiziksel prensipler çerçevesinde analiz edebilme yetkinliği kazandırmaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Canlı maddelerin moleküler yapısı; biyolojik makromoleküller; proteinlerde yapı ve fonksiyon; kalıtsal bilgi aktarımı; hücre membran biyofiziği.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Çelebi, Gürbüz. <i>Biyofizik, Cilt 1</i> . Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi, 2011. Zorunlu Kaynaklar: Pehlivan, Ferit. <i>Biyofizik</i> . Hacettepe Taş Kitapçılık, 2021. Önerilen Kaynaklar: [1] <i>Biyofizik Ders Notları</i> . İstanbul Tıp Fakültesi Basımevi, 1997. [2] Pathabbi, Vasantha; Gautham, N. <i>Biyofizik</i> . Kluwer Academic Publisher, 2002 [3] Claycomb, James; Quoc P. Tran, Jonathan. <i>Introductory Biophysics</i> , 2011.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler 1. Canlı sistemlerdeki değişim ve süreçleri açıklayabileceklerdir. 2. Biyofizik alanındaki temel ve güncel kuramsal bilgileri tanımlayabileceklerdir. 3. Biyofizik kavram ve yaklaşımlarını analiz edebileceklerdir. 4. Biyofizik bilgilerini ve becerilerini uygulayabileceklerdir.



5. Grup çalışmaları aracılığıyla iş birliği yapma ve ortak sorumluluk alma becerilerini geliştirebileceklerdir.
6. Fizik alanındaki kuramsal bilgileri biyofizik alanında uygulayabileceklerdir.

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. Çoktan seçmeli kısa sınav (5-10 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	4	%10
Ödev:		
Sunum/Jüri: İçerik: Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmelerinin ve grup sunumları yapmalarının istenmesi Format: Grup sunumları Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Öğrenilen konuların doğru bir şekilde açıklanabilmesi -Sunum tekniklerinin doğru kullanılması	1	%20
Proje:		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (60 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. Sınav (60 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: Biyofiziğe giriş, temel kavramlar, canlı sistemlerin temel yapısı. Sunum/Jüri: Sunum çalışmasında araştırabilecekleri konular ve sunum hakkında bilgilendirme. Sınıf-içi Tartışma (10 dk.): Canlı sistemlerin temel yapısı konusunda tartışma.	1. Biyofiziğin tanımı, kapsamı ve fizik yasalarının canlı sistemlerde nasıl uygulandığına dair temel kavramların gözden geçirilmesi. Kaynak: Ders kitabı ve zorunlu kaynaklar.
2	Konu Anlatımı: Atomlar ve moleküllerarası etkileşimler, moleküler bağlar, zayıf etkileşimler.	1. Atomlar arası güçlü bağlar ve bu bağların fiziksel ve kimyasal özelliklere etkisinin gözden geçirilmesi. 2. Moleküllerarası zayıf etkileşimler ile bu etkileşimlerin biyolojik moleküllerdeki rolünün incelenmesi. Kaynak: Ders kitabı ve zorunlu kaynaklar.
3	Konu Anlatımı: Suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri, suyun iyonizasyonu, suyun hayat için önemli fizikokimyasal özellikleri, pH'nın organizma düzeyinde düzenlenmesi.	1. Su molekülünün yapısı, polaritesi, hidrojen bağları ve bu yapıların suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisinin açıklanması. 2. Suyun iyonizasyonu, pH kavramı ve organizmalarda pH'nın tampon sistemlerle nasıl düzenlendiğinin incelenmesi. Kaynak: Ders kitabı ve zorunlu kaynaklar.
4	Konu Anlatımı: Proteinlerin yapı taşları, aminoasitlerin asit-baz özellikleri, proteinlerde yapı düzeyleri, tersiyer ve kuaterner yapılar. Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste bu hafta dahil işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Biyomoleküllerin, özellikle amino asitlerin yapısı ve işlevi hakkında bilgi sahibi olunması, protein yapısının daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. 2. Kısa Sınav 1: (Proteinlerin yapı taşları, aminoasitlerin asit-baz özellikleri, proteinlerde yapı düzeyleri, tersiyer ve kuaterner yapılar.) Kaynak: Ders kitabı ve zorunlu kaynaklar.
5	Konu Anlatımı: Proteinleri saflaştırmada ve yapı tayininde kullanılan fiziksel yöntemler saflaştırma yöntemleri, molekül büyüklüğüne dayalı yöntemler, gel filtrasyonu kromatografisi, elektrik yüküne dayalı yöntemler.	1. Protein saflaştırmasının amacı, temel prensipleri ve genel saflaştırma yaklaşımlarının gözden geçirilmesi. 2. Proteinlerin fiziksel özelliklerine (molekül büyüklüğü ve elektrik yükü) dayalı ayırma yöntemlerinin incelenmesi. Kaynak: Ders kitabı ve zorunlu kaynaklar.
6	Konu Anlatımı: İyon değişim kromatografisi, elektroforez, izoelektrik çökeltme.	1. İyon değişim kromatografisi, elektroforez ve izoelektrik çökeltme yöntemlerinin temel prensiplerinin ve ayırma mekanizmalarının incelenmesi. Kaynak: Ders kitabı ve zorunlu kaynaklar.
7	Konu Anlatımı: Proteinlerin molekül ağırlığını tayin yöntemleri, molekülün üç boyutlu yapısının belirlenmesi. Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ders sonunda, derste bu hafta dahil işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Proteinlerin molekül ağırlığını tayin etmek için kullanılan temel yöntemlerin (SDS-PAGE, jel filtrasyonu vb.) çalışma prensiplerinin gözden geçirilmesi. 2. Kısa Sınav 2: (Proteinlerin Molekül Ağırlığını Tayin Yöntemleri, Molekülün Üç Boyutlu Yapısının Belirlenmesi.) Kaynak: Ders kitabı ve zorunlu kaynaklar.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü değerlendiren bir sınav yapılması.
9	Konu Anlatımı: Nükleik asitler- DNA ve RNA, nükleik asitlerin yapıları, DNA molekülü, prokaryotik ve ökaryotik DNA'nın özellikleri, eşleme (replikasyon) kalıtsal bilginin anlatımı (gen ekspresyonu), RNA sentezi, DNA'nın transkripsiyonu (kayıt aşaması).	1. DNA ve RNA'nın temel yapı taşları (nükleotitler), yapısal özellikleri ve aralarındaki farkların gözden geçirilmesi. Kaynak: Ders kitabı ve zorunlu kaynaklar.
10	Konu Anlatımı: Elektrik akımlarının doku üzerindeki etkileri.	1. Elektrik akımının canlı dokular üzerindeki uyarıcı, iletici ve zararlı etkilerinin; frekans, akım şiddeti ve uygulama süresiyle ilişkili olarak incelenmesi. Kaynak: Ders kitabı ve zorunlu kaynaklar.
11	Konu Anlatımı: Hücre membranının biyofiziksel özellikleri, elektriksel eşdeğer devreler ve modeller. Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ders sonunda, derste bu hafta dahil işlenen	1. Hücre membranının yapısı, iyon geçirgenliği ve seçicilik gibi temel biyofiziksel özelliklerinin incelenmesi. 2. Hücre membranının elektriksel



	konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	davranışının direnç ve kapasitans kavramlarıyla modellenmesi; basit eşdeğer devre modellerinin anlaşılması. 3. Kısa Sınav 3: (Hücre membranının biyofiziksel özellikleri, elektriksel eşdeğer devreler ve modeller.) Kaynak: Ders kitabı ve zorunlu kaynaklar.
12	Konu Anlatımı: Biyoenerjetik açıdan moleküllerin membrandan iletilmesi.	1. Pasif ve aktif taşıma mekanizmalarının temel farklarının ve enerji gereksinimlerinin incelenmesi. 2. Taşıma sırasında kullanılan enerji formlarının ve bu enerjinin membran potansiyeliyle ilişkili olarak değerlendirilmesi. Kaynak: Ders kitabı ve zorunlu kaynaklar.
13	Konu Anlatımı: Görme biyofiziği.	1. Işığın fiziksel özelliklerinin ve mercekler aracılığıyla görüntü oluşumunun temel ilkelerinin gözden geçirilmesi. 2. Gözün optik sistemi üzerinden geçen ışığın retinada odaklanmasını açıklayan fiziksel prensiplerin incelenmesi. Kaynak: Ders kitabı ve zorunlu kaynaklar.
14	Konu Anlatımı: İşitme biyofiziği. Kısa Sınav 4 (15 dk.): Ders sonunda, derste bu hafta dahil işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Sesin fiziksel özellikleri ve ses dalgalarının havadaki yayılım prensiplerinin gözden geçirilmesi. 2. Kısa Sınav 4: Görme biyofiziği, işitme biyofiziği) Kaynak: Ders kitabı ve zorunlu kaynaklar.
15	Konu Anlatımı: Sunum/Jüri (Seçilen ve araştırılan konular ile ilgili öğrenci sunumları). Sınıf-içi Uygulama: Sunum/Jüri: Seçilen ve araştırılan konular ile ilgili öğrenci sunumları. Sınıf-içi Tartışma: Öğrenci sunumları ile ilgili tartışma.	
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuar			
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	4	56
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	3	12
Projeler			
Sunum / Seminer	1	15	15
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	10	10
Final (Sınav Süresi + Sınav	1	15	15



Hazırlık Süresi)			
Toplam İş yükü:			150
Toplam İş yükü / 30(s):			5
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Physics
TITLE OF COURSE	Biophysics
CODE	FIZ4470
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Spring, Fall
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	Macide CANTÜRK RODOP
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	The aim of this course is to introduce the fundamental concepts and methods of biophysics; to teach the exchange of matter, energy, and information in living systems; and to develop the competence to analyze the structural and functional properties of these systems within the framework of physical principles.
COURSE CONTENT	Molecular structure of living systems, biological macromolecules, protein structure and function, flow of genetic information, biophysical properties of cell membrane.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Çelebi, Gürbüz. <i>Biophysics, Vol. 1</i> . Barış Publishing, Faculties Bookstore, 2011. Required Readings: Pehlivan, Ferit. <i>Biophysics</i> . Hacettepe Taş Publishing, 2021. Recommended Readings: [1] <i>Biyofizik Ders Notları</i> , İstanbul Tıp Fakültesi Basımevi, 1997. [2] Pathabbi, Vasantha; Gautham, N. <i>Biyofizik</i> . Kluwer Academic Publisher, 2002 [3] Claycomb, James; Quoc P. Tran, Jonathan. <i>Introductory Biophysics</i> , 2011.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of this course, students will be able to 1. Explain changes and processes in living systems. 2. Define fundamental and current theoretical knowledge in biophysics. 3. Analyze biophysics concepts and approaches.



4. Apply their knowledge and skills in biophysics.
5. Develop collaboration and shared responsibility skills through group work.
6. Apply theoretical knowledge from physics in the field of biophysics.

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: Face-to-face multiple-choice quiz (5-10 minutes) Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course	4	%10
Homework Assignments:		
Presentations/Jury: Content: Students will be asked to evaluate their own learning processes and deliver group presentations Format: Group presentations Detailed Assessment Criteria: -Ability to accurately explain the topics learned -Proper use of presentation techniques	1	%20
Project:		
Seminar/Workshop		
Midterms: Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week Format: Face-to-face written exam. (60 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 Format: Face-to-face written exam. (60 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: Introduction to biophysics, basic concepts, basic structure of living systems. Presentation/Jury: Topics to be researched in the presentation and information about the presentation. In-Class Discussion (10 min.): Discussion on the basic structure of living systems.	Review of the definition and scope of biophysics and the fundamental concepts of how physical laws are applied in living systems. Source: Coursebook and required readings.
2	Lecture: Interactions between atoms and molecules, molecular bonds, weak interactions.	- Strong interatomic bonds and a review of the effect of these bonds on physical and chemical properties. - Weak intermolecular interactions and an examination of the role of these interactions in biological molecules. Source: Coursebook and required readings.
3	Lecture: Physical and chemical properties of water, ionisation of water, physicochemical properties for life of water, regulation of pH at the living systems.	- The structure of the water molecule, its polarity, hydrogen bonds, and the explanation of how these structures affect the physical and chemical properties of water. - The ionization of water, the concept of pH, and the examination of how pH is regulated in organisms through buffer systems. Source: Coursebook and required readings.
4	Lecture: Structural units of proteins, acid & base properties of amino acid, structural levels in proteins, tertiary and quaternary structures. Quiz 1 (15 min.): A quiz at the end of the lesson covering the topics covered in the course this week.	- Having knowledge about biomolecules, particularly the structure and function of amino acids, will facilitate a better understanding of protein structure. Quiz 1: (Structural units of proteins, acid & base properties of amino acid, structural levels in proteins, tertiary and quaternary structures.) Source: Coursebook and required readings.
5	Lecture: Techniques of protein purification, Chromatographic separations, Electrophoresis, ultra centrifugations.	- A review of the purpose, fundamental principles, and general approaches of protein purification. - An examination of separation methods based on the physical properties of proteins, such as molecular size and electric charge. Source: Coursebook and required readings.
6	Lecture: Ion Exchange Chromatography, Electrophoresis, Isoelectric Focussing.	Examination of the fundamental principles and separation mechanisms of ion exchange chromatography, electrophoresis, and isoelectric focussing methods. Source: Coursebook and required readings.
7	Lecture: Methods for Determining the Molecular Weight and Three-Dimensional Structure of Proteins. Quiz 2 (15 min.): A quiz at the end of the lesson covering the topics covered in the course this week.	- Review of the working principles of the basic methods used to determine the molecular weight of proteins (SDS-PAGE, gel filtration, etc.). Quiz 2: (Methods for Determining the Molecular Weight and Three-Dimensional Structure of Proteins.) Source: Coursebook and required readings.
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Molecular biophysics, nucleic acid, DNA-RNA, structure of nucleic acid. Properties of eukaryotic and prokaryotic DNA, replication. Importance of reading "DNA Structure Thickness of hydrogen bridges of complemter doses and combination".	Review of the basic building blocks of DNA and RNA (nucleotides), their structural properties and the differences between them. Source: Coursebook and required readings.
10	Lecture: The effects of electric currents on tissue.	Understanding of the stimulatory, conductive, and harmful effects of electric current on living tissues, in relation to frequency, current intensity, and duration of exposure. Source: Coursebook and required readings.
11	Lecture: Biophysical properties of cell membrane, electrical equivalent circuits and models. Quiz 3 (15 min.): A quiz at the end of the lesson covering the topics covered in the course this week.	- Examination of fundamental biophysical properties such as the structure of the cell membrane, ion permeability, and selectivity. - Modeling the electrical behavior of the cell membrane using the concepts of resistance and capacitance; understanding simple equivalent circuit models. Quiz 3: (Biophysical properties of cell membrane, electrical equivalent circuits and models) Source: Coursebook and required readings.



12	Lecture: Transport of molecules across membranes from a bioenergetic perspective.	1. Examination of the fundamental differences between passive and active transport mechanisms and their energy requirements. 2. Evaluation of the forms of energy used during transport and their relationship to membrane potential. Source: Coursebook and required readings.
13	Lecture: Biophysics of vision.	1. Review of the physical properties of light and the fundamental principles of image formation through lenses. 2. Examination of the physical principles explaining the focusing of light passing through the eye's optical system on the retina. Source: Coursebook and required readings.
14	Lecture: Biophysics of hearing. Quiz 4 (15 min.): A quiz at the end of the lesson covering the topics covered in the course this week.	1. Review of the physical properties of sound and the principles of sound wave propagation in air. 2. Quiz 4: (Biophysics of vision, biophysics of hearing) Source: Coursebook and required readings.
15	Lecture: Presentation/Jury (Student presentations on selected and researched topics). In-Class Practice: Presentation/Jury: Student presentations on selected and researched topics. In-Class Discussion: Discussion of student presentations.	
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			
Quizzes/Studio Critics	4	3	12
Project			
Presentations / Seminar	1	15	15
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	10	10
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Total Workload:			150
Total Workload / 30(h):			5
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	DÖC-1	DÖC-2	DÖC-3	DÖC-4	DÖC-5	DÖC-6
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.	5	5	5	5	5	5
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.	=	=	=	=	=	=
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.	5	5	5	5	5	5
PC-4 Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir. / Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.	5	5	5	5	5	5
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						
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>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<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>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-11 Fizik konularını, teorileri, araştırmaları ve problem çözümlerini, fizik terminolojisi kullanarak tüm paydaşlara Türkçe ve İngilizcede sözlü ve yazılı olarak etkili biçimde aktarabileceklerdir. / Effectively communicate topics, theories, research, and problem solutions in physics to all relevant stakeholders using appropriate physics terminology, both orally and in writing, in Turkish and in English.	=	=	=	=	=	=
PC-12 Laboratuvar çalışmalarında bilimsel veri toplayarak teknik ve/veya bilimsel raporlar hazırlayabilecek ve mevcut raporları yorumlayabileceklerdir. / Collect scientific data during laboratory work, prepare technical and/or scientific reports and interpret existing reports.	=	=	=	=	=	=