



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Fizik
DERSİN ADI	Atmosfer Fiziği
DERSİN KODU	FIZ4540
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	Zehra CAN
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin atmosferi oluşturan tabakaların yapısını ve dinamik özelliklerini kavramalarını hedeflemektir. Ders, öğrencilerin atmosferin farklı katmanlarının fiziksel ve kimyasal bileşimini, sıcaklık ve basınç profillerini analiz edebilmelerini amaçlamaktadır. Ders kapsamında, atmosferde gerçekleşen temel süreçler ve bu süreçlerin mekanizmalarının incelenmesine odaklanılmaktadır. Öğrencilerin, Güneş aktivitelerinin atmosfer ve uzay havası üzerindeki etkilerini; güneş rüzgarı, manyetosfer, aurora ve jeomanyetik fırtınalar bağlamında değerlendirebilmeleri amaçlanmaktadır. Ayrıca ders, yer ve uzay tabanlı gözlemler ile araştırma yöntemleri üzerinden atmosferik verileri yorumlama becerilerinin geliştirilmesini gözetmektedir. Dersin sonunda öğrencilerin, hem teorik bilgileri hem de güncel gözlemsel verileri birleştirerek atmosfer ve uzay havası süreçlerini bütüncül bir şekilde anlayabilmeleri hedeflenmektedir.
DERSİN İÇERİĞİ	Atmosfer fiziğine giriş; Dünya atmosferinin fiziği; Dünya atmosferinin orijini; Dünya atmosferinin kompozisyonu ve özellikleri; nötr atmosfer; atmosferin evreleri ve atmosferdeki olayların uzay-zaman ölçeği; nötr atmosfer, basınç ve atmosferin bileşimi; atmosferdeki gazlar, sıcaklık, ısı ve ısı transfer yöntemleri; Planck yasası, Stefan-Boltzmann yasası, Wien kayma yasası; atmosferin tabakaları ve Güneş radyasyonu; net radyasyon ve radyasyon dengesi; elektromanyetik spektrum ve atmosferin faydaları; standart atmosfer, iyonizasyon ve kimyasal reaksiyonlar; atmosfer katmanları ve düşey sıcaklık dağılımı; atmosferik kırılma, radyo kanalları ve astronomik kırılma; atmosferde dağılım ve saçılma, görüş uzaklığı; yer yüzeyinin ısı dengesi, atmosfer akustiği ve atmosfer elektriği; Güneş ve Güneş olayları, Güneş aktivitelerinin yukarı ve aşağı atmosfer üzerindeki etkileri; Güneş rüzgarı, manyetosfer, aurora, jeomanyetik fırtınalar ve iyonosferik fırtına; iyonosfer ve iyonosferde dalga yayılımı; yer ve uzay tabanlı atmosfer araştırmaları (NASA, ESA, TÜBİTAK); öğrenci sunumları.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitapları: [1] Aslan, Z.; Topçu, S.; Barla, M. C. ve Özdemir, G. <i>Atmosfer Fiziği</i>. Papatya Yayıncılık, 2004. [2] Saha, Kshudiram. <i>The Earth's Atmosphere: Its Physics and Dynamics</i>. Springer-Verlag Berlin



	Heidelberg, 2008. [3] Tascione, T. F. <i>Introduction to the Space Environment</i>. 1988. [4] Kohl, H.; Rüster, R. ve Schlegel, K. <i>Modern Ionospheric Science</i>. 1996. [5] Schunk, R. W. ve Nagy, A. F. <i>Ionospheres: Physics, Plasma Physics and Chemistry</i>. Cambridge University Press, 2004. [6] Hargreaves, J. K. <i>The Solar-Terrestrial Environment</i>. Cambridge Univ. Pub., 1992. [7] Brekke, A. <i>Physics of the Upper Polar Atmosphere</i>. Praxis Pub., 1997. [8] Kivelson, M. G. ve Russell, C. T. <i>Introduction to Space Physics</i>. Cambridge Univ. Press., 1996. NASA, ESA, NOAA, TÜBİTAK MAM gibi kurumların güncel rapor ve veri tabanları	
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, - Atmosfer fiziğinin kapsamını, önemini ve tarihsel gelişimini açıklayabileceklerdir. - Atmosferin oluşumunu ve sınırlarını tanımlayabileceklerdir. - Atmosferin kimyasal ve fiziksel özelliklerine göre dağılımını açıklayabileceklerdir. - Güneş’i, Güneş olaylarını, bu olayların temel özelliklerini ve atmosfer üzerindeki etkilerini analiz edebileceklerdir. - Güneş rüzgarı, manyetosfer, aurora, Dünya’nın manyetik alanı, jeomanyetik fırtınalar ve iyonosferik fırtınalar ile ilgili kavramları tanımlayabileceklerdir. - Yer tabanlı ve uzay tabanlı atmosfer araştırmalarını, ayrıca uzay havası kavramını açıklayabileceklerdir. - Atmosfer fiziğinin teknolojik uygulamalardaki rolünü ifade edebileceklerdir. - Kendi öğrenme süreçlerini, grup sunumlarını, öğrenilen konuları ve uygun sunum tekniklerini sergileyebileceklerdir.	
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	%15
Ödev:		
Sunum/Jüri: İçerik: Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmelerinin ve grup sunumları yapmalarının istenmesi Format: Grup sunumları Detaylı Değerlendirme Kriterleri:	1	%15



-Öğrenilen konuların doğru bir şekilde açıklanabilmesi -Sunum tekniklerinin doğru kullanılması			
Proje:			
Seminer/Workshop:			
Ara Sınavlar: İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi		1	%30
Final: İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. 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: Giriş, Atmosfer Fiziki'nin Tanıtımı ve Genel Değerlendirme, Atmosfer Fizikinin Önemi, Atmosferin Kısa Tarihi, Atmosfer ile İlgili Bilim Dalları, Kapsamı. Sunum/Jüri: Sunum çalışmasında araştırabilecekleri konular ve sunum hakkında bilgilendirme, öğrencilerin ilgilerine göre sunum konularını belirleyebilmesi için bilgilendirme. Sınıf-içi Uygulama: Öğrencilerden atmosfer fizikinin bilimsel araştırma, mühendislik ve günlük yaşamla ilişkisine dair kısa bir beyin fırtınası yapılması, sunum hazırlığı için gruplara ayrılmalrı. Sınıf-içi Tartışma: Seçebilecekleri sunum konuları üzerinde genel bir değerlendirme ve fikir alışverişi yapılacaktır.	1. Ön hazırlık kapsamında, öğrencilere temel ders kitapları ile ilgili bilimsel literatür önerilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, Aslan et al. (2004), Bölüm 1; Saha (2008), Bölüm 1-2; Hargreaves (1992), Önsöz & Bölüm 1.	
2	Konu Anlatımı: Atmosferin Geçirdiği Evreler, Atmosferdeki Olayların Uzay-Zaman Ölçeği, Genel Olarak Atmosfer, Dünya Atmosferinin Uzaydaki Yeri, Atmosferin Oluşumu, Atmosferin Sınırı ve Biçimi, Atmosferik Sınırlayıcı Tabaka. Sınıf-içi Uygulama: Dünya atmosferinin evrimini kronolojik şema halinde çıkarmaları; farklı dönemlerin gaz bileşimini tablolastırmaları. Sınıf-içi Tartışma: Atmosferin oluşum evrelerinin Dünya'nın yaşanabilirliği üzerindeki rolü tartışılır; "Eğer atmosfer farklı gelişseydi yaşam nasıl etkilenirdi?" sorusu üzerinde durulur.	1. İlgili kısımların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, Aslan et al. (2004), Bölüm 2; Saha (2008), Bölüm 2-3; Hargreaves (1992), Bölüm 1; Tascione (1988), Bölüm 1.	
3	Konu Anlatımı: Nötr Atmosfer, Basınç, Atmosferin Bileşimi, Atmosferdeki Gazlar, Sıcaklık, Isı, Isı Transfer metotları, Planck Yasası, Stefan Boltzman Yasası, Wien Kayma Yasası, Atmosferin Tabakaları, Güneş Radyasyonu, Net Radyasyon, Radyasyon Dengesi, Gazların	1. İlgili kısımların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, Aslan et al. (2004), Bölüm 3-4; Saha (2008), Bölüm 4-5; Hargreaves (1992), Bölüm 2;	



	absorblanma Enerjileri, Sunum İçin Araştırma Konularının Dağıtılması. Sınıf-İçi Uygulama: Planck, Stefan-Boltzmann ve Wien yasaları için sayısal örnekler çözümü; farklı yüzey sıcaklıkları için radyasyon spektrumlarının çizilmesi. Sınıf-İçi Tartışma: Isı transfer yöntemlerinin atmosfer olaylarına etkisi; “Küresel ısınma bağlamında radyasyon dengesi nasıl değişiyor?” konulu beyin fırtınası. Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	Tascione (1988), Bölüm 2; Kivelson & Russell (1996), Bölüm 2. 2. Kısa Sınav 1: Atmosferdeki temel gazların oranları (N_2, O_2, CO_2, H_2O); Isı transfer yöntemleri (iletim, taşınım, ışıınım) tanımı ve örnekleri; Stefan-Boltzmann ve Wien yasalarının basit uygulamaları.
4	Konu Anlatımı: Elektromanyetik Spektrum, Atmosferin Faydaları, Bileşimi, Özellikleri, Standart Atmosfer, Kimyasal Reaksiyonlar, İyonizasyon Havanın Kompozisyonu, Düşey Sıcaklık Dağılımı ve Kimyasal ve Fiziksel Özelliklerine Göre Atmosfer Katları. Sınıf-İçi Uygulama: Elektromanyetik spektrumun görsel olarak çizilmesi; atmosfer katmanlarında hangi dalga boylarının absorbe edildiğini işaretlemeleri. Sınıf-İçi Tartışma: Elektromanyetik spektrumun hangi bölgelerinin atmosfer tarafından absorbe edildiği ve bu durumun teknolojik uygulamalara (ör. uydu haberleşmesi, gözlemler) etkileri tartışılır.	1. İlgili kısımların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, Aslan et al. (2004), Bölüm 5-6; Saha (2008), Bölüm 6-7; Hargreaves (1992), Bölüm 2-3; Shunk & Nagy (2004), Bölüm 1; Kohl et al. (1996), Bölüm 1.
5	Konu Anlatımı: Nötr Atmosfer, Troposfer, Troposferin karışımı, Havadaki miktarı değişmeyen gazlar, Havada her zaman bulunan fakat miktarı değişen gazlar, Havadaki Karbondioksit, Havadaki Su Buharı, Havada Her Zaman Bulunmayan Gazlar, Havadaki Ozon, Havadaki Tozlar, Stratosfer, Mezosfer, Termosfer, Güneş. Sınıf-İçi Uygulama: Atmosfer katmanlarının sıcaklık-yükseklik profili çizdirilmesi; öğrencilere gerçek verilerden standart atmosfer grafiği hazırlanması. Sınıf-İçi Tartışma: Hangi atmosfer katmanının iklim ve yaşam için daha kritik olduğu; ozon tabakasının rolü üzerine.	1. İlgili kısımların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, Aslan et al. (2004), Bölüm 7-8; Saha (2008), Bölüm 8-9; Hargreaves (1992), Bölüm 3; Shunk & Nagy (2004), Bölüm 2; Kohl et al. (1996), Bölüm 2.
6	Konu Anlatımı: Atmosferik Kırılma: Radyo Kanalları, Astronomik Kırılma, Atmosferde Dağılma, Atmosferde Saçılma, Görüş Uzaklığı. Sınıf-İçi Uygulama: Kırılma için basit hesap örneği. Sınıf-İçi Tartışma: Günlük yaşamda saçılma ve kırılma olaylarının gözlemlenmesi (ör. gün batımı renkleri, mavi gökyüzü, sisli havada görüş uzaklığı) üzerine tartışma. Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. İlgili kısımların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, Aslan et al. (2004), Bölüm 9; Saha (2008), Bölüm 10; Hargreaves (1992), Bölüm 4; Tascione (1988), Bölüm 3. 2. Kısa Sınav 2: Rayleigh ve Mie saçılımının farkları, Astronomik kırılma örneği (Güneş/ay ufukta neden daha büyük görünür?), Görüş uzaklığına etki eden atmosferik faktörler.
7	Konu Anlatımı: Yer yüzeyinin Isı Dengesi, Atmosfer Akustiği, Atmosfer Elektriği. Sınıf-İçi Uygulama: Yıldırım oluşumuna dair en yeni araştırmalar. Sınıf-İçi Tartışma: Yıldırım ve şimşegın oluşum mekanizmaları, toplum üzerindeki etkileri ve korunma yöntemleri üzerine değerlendirme.	1. İlgili kısımların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, Aslan et al. (2004), Bölüm 10-11; Saha (2008), Bölüm 11; Hargreaves (1992), Bölüm 5; Tascione (1988), Bölüm 4.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.
9	Konu Anlatımı: Güneş, Güneş Olayları, Güneş Olaylarının Özellikleri, Güneş Olaylarının Atmosfer Üzerindeki Etkileri. Sınıf-İçi Uygulama: Güneş lekesi ve patlamalarının verilerinin (NASA/SOHO gibi) incelenmesi; öğrencilerin analizleri. Sınıf-İçi Tartışma: Güneş aktivitelerinin (güneş lekeleri, patlamalar) atmosfer ve iklim üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkileri tartışılır.	1. İlgili kısımların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, Aslan et al. (2004), Bölüm 12; Saha (2008), Bölüm 12; Hargreaves (1992), Bölüm 6; Brekke (1997), Bölüm 2; Kivelson & Russell (1996), Bölüm 3.
10	Konu Anlatımı: Güneş Rüzgarı, Manyetosfer, Aurora, Dünya Manyetik Alanı, Jeomanyetik Fırtına, İyonosferik Fırtına.	1. İlgili kısımların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, Aslan et al. (2004), Bölüm 13; Saha (2008), Bölüm 13;



	Sınıf-içi Uygulama: Aurora gözlemleri için video analizi; Dünya manyetik alanının şematik çizilmesi; tarihsel jeomanyetik fırtınalar örneklerinin incelenmesi. Sınıf-içi Tartışma: Aurora oluşum süreçleri ve gözlemleri üzerinden tartışma; “Jeomanyetik fırtınalar modern teknolojilere (uydu, GPS, elektrik şebekeleri) nasıl etki eder?” sorusu tartışılır. Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	Hargreaves (1992), Bölüm 7-8; Shunk & Nagy (2004), Bölüm 3-4; Kohl et al. (1996), Bölüm 3-4; Brekke (1997), Bölüm 3; Kivelson & Russell (1996), Bölüm 4-5. 2. Kısa Sınav 3: Güneş rüzgarının temel özellikleri (hız, yoğunluk, bileşim), Manyetosferin yapısı ve koruyucu rolü, Aurora oluşum mekanizması, Jeomanyetik fırtınaların teknoloji üzerindeki etkileri.
11	Konu Anlatımı: İyonosfer, İyonosferin Oluşum Mekanizması, Boşlukta ve Doğal Bir Plazma olan İyonosferde Dalga Yayılımı. Sınıf-içi Uygulama: Radyo dalgalarının iyonosferde yayılımı. Sınıf-içi Tartışma: Radyo haberleşmesinde iyonosferin önemi; “İyonosfer olmasaydı iletişim teknolojileri nasıl olurdu?” konulu tartışma.	1. İlgili kısımların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, Aslan et al. (2004), Bölüm 14; Saha (2008), Bölüm 14; Hargreaves (1992), Bölüm 9; Shunk & Nagy (2004), Bölüm 5-6; Kohl et al. (1996), Bölüm 5-6; Brekke (1997), Bölüm 4; Kivelson & Russell (1996), Bölüm 6.
12	Konu Anlatımı: Yer Tabanlı ve Uzak Tabanlı Atmosfer Araştırmaları, Uzak Havası. Sınıf-içi Uygulama: Öğrencilerden NASA, ESA veya TÜBİTAK’ın atmosfer/uzak havası araştırma projelerini inceleyip sınıfta sunmaları; grup tartışması ile güncel görevlerin (ör. THEMIS, SWARM) tanıtımı. Sınıf-içi Tartışma: Uzak havasının gelecekteki araştırma önemi; “Uzak havası tahmini neden meteoroloji kadar kritik hale geliyor?” sorusu üzerinden tartışma. Kısa Sınav 4 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. İlgili kısımların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, Aslan et al. (2004), Bölüm 15; Saha (2008), Bölüm 15; Hargreaves (1992), Bölüm 10; Tascione (1988), Bölüm 5; Kohl et al. (1996), Bölüm 7; Shunk & Nagy (2004), Bölüm 7; Kivelson & Russell (1996), Bölüm 7. 2. Kısa Sınav 4: Uzak havası tanımı ve önemi, Yer tabanlı atmosfer araştırmalarında kullanılan araçlar (radar, teleskop, balonlar), Uzak tabanlı gözlemler (SOHO, SWARM, THEMIS vb.), Uzak havası tahmininin modern toplum için önemi.
13	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.	1. Aslan et al. (2004), Saha (2008), Tascione (1988), Kohl et al. (1996), Shunk & Nagy (2004), Hargreaves (1992), Brekke (1997), Kivelson & Russell (1996) kaynaklarının ve seçilen sunum konularına ilişkin güncel bilimsel literatürün incelenmesi.
14	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.	1. Aslan et al. (2004), Saha (2008), Tascione (1988), Kohl et al. (1996), Shunk & Nagy (2004), Hargreaves (1992), Brekke (1997), Kivelson & Russell (1996) kaynaklarının ve seçilen sunum konularına ilişkin güncel bilimsel literatürün incelenmesi.
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.	1. Aslan et al. (2004), Saha (2008), Tascione (1988), Kohl et al. (1996), Shunk & Nagy (2004), Hargreaves (1992), Brekke (1997), Kivelson & Russell (1996) kaynaklarının ve seçilen sunum konularına ilişkin güncel bilimsel literatürün incelenmesi.
16	Final	Sınav haftasına kadar işlenen 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	3	42
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	5	20
Projeler			
Sunum / Seminer	1	15	15
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Toplam İş yükü:			154
Toplam İş yükü / 30(s):			5.133
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Physics
TITLE OF COURSE	Atmosphere Physics
CODE	FIZ4540
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	Zehra CAN
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to enable students to understand the structure and dynamic properties of the layers that make up the atmosphere. The course aims to provide students with the ability to analyze the physical and chemical composition, as well as the temperature and pressure profiles, of the different atmospheric layers. The course focuses on examining the fundamental processes occurring in the atmosphere and their mechanisms. It aims for students to evaluate the effects of solar activities on the atmosphere and space weather, including solar wind, the magnetosphere, auroras, and geomagnetic storms. Furthermore, the course seeks to develop students' skills in interpreting atmospheric data through ground- and space-based observations and research methods. By the end of the course, students are expected to integrate both theoretical knowledge and up-to-date observational data to gain a comprehensive understanding of atmospheric and space weather processes.
COURSE CONTENT	Introduction to atmospheric physics; physics of the Earth's atmosphere; origin of the Earth's atmosphere; composition and properties of the Earth's atmosphere; neutral atmosphere; atmospheric evolution and the space-time scale of atmospheric phenomena; neutral atmosphere, pressure, and atmospheric composition; atmospheric gases, temperature, heat, and heat transfer methods; Planck's law, Stefan-Boltzmann law, Wien's displacement law; atmospheric layers and solar radiation; net radiation and radiation balance; electromagnetic spectrum and benefits of the atmosphere; standard atmosphere, ionization, and chemical reactions; atmospheric layers and vertical temperature profile; atmospheric refraction, radio channels, and astronomical refraction; scattering in the atmosphere, visibility; surface energy balance, atmospheric acoustics, and atmospheric electricity; the Sun and solar events, effects of solar activities on the upper and lower atmosphere; solar wind, magnetosphere, aurora, geomagnetic storms, and ionospheric storms; ionosphere and wave propagation in the ionosphere; ground- and space-based atmospheric research (NASA, ESA, TÜBİTAK); student presentations.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebooks: [1] Aslan, Z.; Topçu, S.; Barla, M. C. and Özdemir, G. <i>Atmosfer Fiziği</i> . Papatya Yayıncılık, 2004. [2] Saha, Kshudiram. <i>The Earth's Atmosphere: Its Physics and Dynamics</i> . Springer-Verlag Berlin Heidelberg,



	2008. [3] Tascione, T. F. <i>Introduction to the Space Environment</i>. 1988. [4] Kohl, H.; Rüster, R. and Schlegel, K. <i>Modern Ionospheric Science</i>. 1996. [5] Schunk, R. W. and Nagy, A. F. <i>Ionospheres: Physics, Plasma Physics and Chemistry</i>. Cambridge University Press, 2004. [6] Hargreaves, J. K. <i>The Solar-Terrestrial Environment</i>. Cambridge Univ. Pub., 1992. [7] Brekke, A. <i>Physics of the Upper Polar Atmosphere</i>. Praxis Pub., 1997. [8] Kivelson, M. G. and Russell, C. T. <i>Introduction to Space Physics</i>. Cambridge Univ. Press., 1996. • Current reports and databases of institutions such as NASA, ESA, NOAA, and TÜBİTAK MAM
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of this course, students will be able to 1. Explain the scope, significance, and historical development of atmospheric physics. 2. Define the formation and boundaries of the atmosphere. 3. Explain the distribution of the atmosphere based on its chemical and physical properties. 4. Analyze the Sun, solar events, their fundamental characteristics, and their effects on the atmosphere. 5. Define concepts related to the solar wind, magnetosphere, aurora, Earth's magnetic field, geomagnetic storms, and ionospheric storms. 6. Explain ground-based and space-based atmospheric research, as well as the concept of space weather. 7. Express the role of atmospheric physics in technological applications. 8. Demonstrate their own learning processes, group presentations, learned topics, and appropriate presentation techniques.

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	%15
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	1	%15



-Proper use of presentation techniques		
Project:		
Seminar/Workshop:		
Midterms: Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course -Ability to solve problems related to theoretical topics -Ability to carry out theoretical reasoning processes	1	% 30
Final: Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course 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: Introduction, Introduction to Atmospheric Physics and General Evaluation, Importance of Atmospheric Physics, Brief History of the Atmosphere, Scientific Disciplines Related to the Atmosphere, Scope. Presentation/Jury: Information about possible research topics and the presentation process, guidance for students to be able to determine their presentation topics according to their interests. In-Class Practice: Students will conduct a short brainstorming session on the relationship of atmospheric physics to scientific research, engineering, and daily life, and they will be divided into groups for presentation preparation. In-Class Discussion: A general evaluation and exchange of ideas will be carried out on possible presentation topics that they may choose.	1. Recommend scientific literature related to the basic textbooks to the students as part of the preliminary preparation. Source: Coursebook, Aslan et al. (2004), Chapter 1; Saha (2008), Chapters 1–2; Hargreaves (1992), Preface & Chapter 1.
2	Lecture: Evolutionary Stages of the Atmosphere, Space-Time Scale of Atmospheric Events, General Overview of the Atmosphere, The Position of the Earth's Atmosphere in Space, Formation of the Atmosphere, Boundaries and Shape of the Atmosphere, Atmospheric Limiting Layer.	1. Reading of the relevant sections. Source: Coursebook, Aslan et al. (2004), Chapter 2; Saha (2008), Chapter 2-3 ; Hargreaves (1992), Chapter 1; Tascione (1988), Chapter 1.



	In-Class Practice: Students will create a chronological diagram of the evolution of the Earth's atmosphere and tabulate the gas composition of different periods. In-Class Discussion: The role of the evolutionary stages of the atmosphere in the habitability of the Earth will be discussed, focusing on the question: <i>"How would life have been affected if the atmosphere had developed differently?"</i>.	
3	Lecture: Neutral Atmosphere, Pressure, Composition of the Atmosphere, Atmospheric Gases, Temperature, Heat, Heat Transfer Methods, Planck's Law, Stefan-Boltzmann Law, Wien's Displacement Law, Layers of the Atmosphere, Solar Radiation, Net Radiation, Radiation Balance, Absorption Energies of Gases, Distribution of Research Topics for Presentations. In-Class Practice: Solving numerical examples for Planck's, Stefan-Boltzmann, and Wien's laws; plotting radiation spectra for different surface temperatures. In-Class Discussion: The effects of heat transfer methods on atmospheric phenomena; brainstorming on the question: <i>"How does the radiation balance change in the context of global warming?"</i> Quiz 1 (15 min.): A quiz covering the topics covered in class will be administered at the end of the lesson.	1. Reading of the relevant sections. Source: Coursebook, Aslan et al. (2004), Chapter 3-4; Saha (2008), Chapter 4-5; Hargreaves (1992), Chapter 2; Tascione (1988), Chapter 2; Kivelson & Russell (1996), Chapter 2. 2. Quiz 1: Proportions of the main gases in the atmosphere (N₂, O₂, CO₂, H₂O); definitions and examples of heat transfer methods (conduction, convection, radiation); simple applications of the Stefan-Boltzmann and Wien laws.
4	Lecture: Electromagnetic Spectrum, Benefits of the Atmosphere, Composition, Properties, Standard Atmosphere, Chemical Reactions, Ionization, Composition of the Air, Vertical Temperature Distribution, and Atmospheric Layers Based on Their Chemical and Physical Properties. In-Class Practice: Drawing the electromagnetic spectrum visually; marking which wavelengths are absorbed in different atmospheric layers. In-Class Discussion: Discussion on which regions of the electromagnetic spectrum are absorbed by the atmosphere and how this affects technological applications (e.g., satellite communication, observations).	1. Reading of the relevant sections. Source: Coursebook, Aslan et al. (2004), Chapter 5-6; Saha (2008), Chapter 6-7; Hargreaves (1992), Chapter 2-3; Shunk & Nagy (2004), Chapter 1; Kohl et al. (1996), Chapter 1.
5	Lecture: Neutral Atmosphere, Troposphere, Mixing in the Troposphere, Permanent Gases in the Atmosphere, Variable Gases in the Atmosphere, Carbon Dioxide in the Atmosphere, Water Vapor in the Atmosphere, Non-Permanent Gases in the Atmosphere, Ozone in the Atmosphere, Dust in the Atmosphere, Stratosphere, Mesosphere, Thermosphere, Sun. In-Class Practice: Plotting the temperature-altitude profile of atmospheric layers; preparing a standard atmosphere graph using real data. In Class Discussion: Which atmospheric layer is more critical for climate and life; discussion on the role of the ozone layer.	1. Reading of the relevant sections. Source: Coursebook, Aslan et al. (2004), Chapter 7-8; Saha (2008), Chapter 8-9; Hargreaves (1992), Chapter 3; Shunk & Nagy (2004), Chapter 2; Kohl et al. (1996), Chapter 2.
6	Lecture: Atmospheric Refraction: Radio Channels, Astronomical Refraction, Atmospheric Dispersion, Atmospheric Scattering, Visibility Distance. In-Class Practice: Simple calculation example for refraction. In-Class Discussion: Discussion on the observation of scattering and refraction phenomena in daily life (e.g., sunset colors, blue sky, visibility distance in foggy weather). Quiz 2 (15 min.): A quiz covering the topics covered in class will be administered at the end of the lesson.	1. Reading of the relevant sections. Source: Coursebook, Aslan et al. (2004), Chapter 9; Saha (2008), Chapter 10; Hargreaves (1992), Chapter 4; Tascione (1988), Chapter 3. 2. Quiz 2: Differences between Rayleigh and Mie scattering, example of astronomical refraction (why does the Sun/Moon appear larger on the horizon?), atmospheric factors affecting visibility distance.
7	Lecture: Earth's Surface Heat Balance, Atmospheric Acoustics, Atmospheric Electricity. In-Class Practice: The latest research on lightning formation.	1. Reading of the relevant sections. Source: Coursebook, Aslan et al. (2004), Chapter 10-11; Saha (2008), Chapter 11; Hargreaves (1992), Chapter 5; Tascione (1988), Chapter 4.



	In-Class Discussion: Evaluation of the formation mechanisms of lightning and thunder, their impacts on society, and protection methods.	
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Sun, Solar Events, Characteristics of Solar Events, Effects of Solar Events on the Atmosphere. In-Class Practice: Examination of sunspot and solar flare data (e.g., from NASA/SOHO); students' analyses. In-Class Discussion: Discussion on the short- and long-term effects of solar activities (sunspots, flares) on the atmosphere and climate.	1. Reading of the relevant sections. Source: Coursebook, Aslan et al. (2004), Chapter 12; Saha (2008), Chapter 12; Hargreaves (1992), Chapter 6; Brekke (1997), Chapter 2; Kivelson & Russell (1996), Chapter 3.
10	Lecture: Solar Wind, Magnetosphere, Aurora, Earth's Magnetic Field, Geomagnetic Storm, Ionospheric Storm. In-Class Practice: Video analysis of aurora observations; schematic drawing of the Earth's magnetic field; examination of historical examples of geomagnetic storms. In-Class Discussion: Discussion on aurora formation processes and observations; focusing on the question: "<i>How do geomagnetic storms affect modern technologies (satellites, GPS, power grids)?</i>". Quiz 3 (15 min.): A quiz covering the topics covered in class will be administered at the end of the lesson.	1. Reading of the relevant sections. Source: Coursebook, Aslan et al. (2004), Chapter 13; Saha (2008), Chapter 13; Hargreaves (1992), Chapter 7-8; Shunk & Nagy (2004), Chapter 3-4; Kohl et al. (1996), Chapter 3-4; Brekke (1997), Chapter 3; Kivelson & Russell (1996), Chapter 4-5. 2. Quiz 3: Fundamental properties of the solar wind (velocity, density, composition), structure and protective role of the magnetosphere, mechanism of aurora formation, effects of geomagnetic storms on technology.
11	Lecture: Ionosphere, Formation Mechanism of the Ionosphere, Wave Propagation in Space and in the Ionosphere as a Natural Plasma. In-Class Practice: Propagation of radio waves in the ionosphere. In-Class Discussion: The importance of the ionosphere in radio communication; discussion on the question: "<i>How would communication technologies be if the ionosphere did not exist?</i>".	1. Reading of the relevant sections. Source: Coursebook, Aslan et al. (2004), Chapter 14; Saha (2008), Chapter 14; Hargreaves (1992), Chapter 9; Shunk & Nagy (2004), Chapter 5-6; Kohl et al. (1996), Chapter 5-6; Brekke (1997), Chapter 4; Kivelson & Russell (1996), Chapter 6.
12	Lecture: Ground-Based and Space-Based Atmospheric Research, Space Weather. In-Class Practice: Students will examine atmospheric/space weather research projects conducted by NASA, ESA, or TÜBİTAK and present them in class; introduction of current missions (e.g., THEMIS, SWARM) through group discussion. In-Class Discussion: The importance of future research on space weather; discussion on the question: "<i>Why is space weather forecasting becoming as critical as meteorological forecasting?</i>". Quiz 4: (15 min.): A quiz covering the topics covered in class will be administered at the end of the lesson.	1. Reading of the relevant sections. Source: Coursebook, Saha (2008), Chapter 15; Hargreaves (1992), Chapter 10; Tascione (1988), Chapter 5; Kohl et al. (1996), Chapter 7; Shunk & Nagy (2004), Chapter 7; Kivelson & Russell (1996), Chapter 7. 2. Quiz 4: Definition and importance of space weather, instruments used in ground-based atmospheric research (radar, telescope, balloons), space-based observations (SOHO, SWARM, THEMIS, etc.), importance of space weather forecasting for modern society.
13	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.	1. Review sources Aslan et al. (2004), Saha (2008), Tascione (1988), Kohl et al. (1996), Shunk & Nagy (2004), Hargreaves (1992), Brekke (1997), Kivelson & Russell (1996) and recent scientific literature related to the selected presentation topics.
14	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.	1. Review sources Aslan et al. (2004), Saha (2008), Tascione (1988), Kohl et al. (1996), Shunk & Nagy (2004), Hargreaves (1992), Brekke (1997), Kivelson & Russell (1996) and recent scientific literature related to the selected presentation topics.
15	Lecture: Presentation/Jury (Student presentations on selected and researched topics). In-Class Practice: Presentation/Jury: Student presentations on	1. Review sources Aslan et al. (2004), Saha (2008), Tascione (1988), Kohl et al. (1996), Shunk & Nagy (2004), Hargreaves (1992), Brekke (1997), Kivelson & Russell (1996) and recent scientific literature related to the selected



	selected and researched topics. In-Class Discussion: Discussion of Student Presentations.	presentation topics.
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	4	5	20
Project			
Presentations / Seminar	1	15	15
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	20	20
Total Workload:			154
Total Workload / 30(h):			5.133
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	DÖC-1	DÖC-2	DÖC-3	DÖC-4	DÖC-5	DÖC-6	DÖC-7	DÖC-8
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	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	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	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	5	5	5	5	5	5	5	5



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.	=	=	=	=	=	=	=	=
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.	5	5	5	5	5	5	5	5
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.	=	=	=	=	=	=	=	=