



Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuvar (saat/hafta)
Standart Model ve Ötesi Fizik	FIZ1118	3	5	3	0	0

Önkoşullar	Yok
------------	-----

Yarıyıl	Güz, Bahar
---------	------------

Dersin Dili	İngilizce, Türkçe
-------------	-------------------

Dersin Seviyesi	Lisans Seviyesi
-----------------	-----------------

Ders Kategorisi	Uzmanlık/Alan Dersleri
-----------------	------------------------

Dersin Veriliş Şekli	Yüz yüze
----------------------	----------

Dersi Sunan Akademik Birim	Fizik Bölümü
----------------------------	--------------

Dersin Koordinatörü	Bora Işıldak
---------------------	--------------

Dersi Veren(ler)	
------------------	--

Asistan(lar)ı	
---------------	--

Dersin Amacı	Bu dersin amacı, öğrencilere parçacık ve yüksek enerji fiziğinin temelini oluşturan kavramların ve notasyonların öğretilmesinin yanı sıra, Standart Model çerçevesinde maddenin yapıtaşlarının ve etkileşimlerinin anlaşılmasını sağlamaktır. Ayrıca Standart Model'in ötesine uzanan yaklaşımlar, güncel teorik gelişmeler ve yeni fizik arayışları da ele alınarak öğrencilere modern parçacık fiziğinin bütüncül bir perspektifini kazandırmaktır.
--------------	---

Dersin İçeriği	Kuarklar ve leptonların ayrıntılı tanıtılması; kuark-lepton etkileşmelerinin incelenmesi; bu süreçlerin teorik çerçevesinin anlaşılması; kuantum Renk Dinamiği (QCD) kuramı çerçevesinde güçlü etkileşimlerin temel ilkelerinin tartışılması; kuramsal yapıların deneysel olarak test edilmesi; parçacık hızlandırıcılarındaki gözlemler; güncel deneysel bulgularla bağlantılar.
----------------	---

Opsiyonel Program Bileşenleri	Yok
-------------------------------	-----

Ders Öğrenim Çıktıları

1	Parçacık fiziğinin temel teorilerinden biri olan Standart Model'i sınıflandırabileceklerdir.
2	Standart Model'deki evren modelini açıklayabileceklerdir.
3	Maddeyi oluşturan en küçük yapıtaşlarını ve bu parçacıkların birbirleriyle olan etkileşimlerini analiz edebileceklerdir.
4	Fermiyonların etkileşimlerini, temel kuvvetleri ve taşıyıcı bozonların özelliklerini açıklayabileceklerdir.
5	Temel parçacıkların deneysel olarak keşiflerini ve bu keşiflerin tarihsel gelişimini kronolojik olarak değerlendirebileceklerdir.
6	Antimadde ve nötrino fiziği ile ilgili güncel bulguları özetleyebileceklerdir.
7	Standart Model ötesi yaklaşımları (ör. karanlık madde, süpersimetri) karşılaştırabileceklerdir.
8	Uzun ömürlü parçacıklar ve yeni fizik arayışlarına dair deneysel stratejileri analiz edebileceklerdir.
9	Deneysel ve teorik parçacık fiziğindeki güncel gelişmeleri açıklayabileceklerdir.

Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Konu Anlatımı: Standart Model'e Giriş – Tarihsel gelişim ve evren modeli. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Temel parçacıkların sınıflandırılması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Neden Standart Model gibi bir teoriye ihtiyaç duyulmuştur?	Parçacık sınıflandırma tablosunu incelemek. Kaynak: Griffiths, Introduction to Elementary Particles, Bölüm 1. Ek Kaynak: PDG çevrimiçi tabloları.
2	Konu Anlatımı: Fermiyonlar ve özellikleri. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Lepton ve kuark ailelerini tanıma. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Nötrinoları özel kılan nedir?	Fermiyon türleri ve kuantum sayılarının incelenmesi. Kaynak: Thomson, Modern Particle Physics, Bölüm 2. Ek Kaynak: CERN outreach.
3	Konu Anlatımı: Taşıyıcı bozonlar ve etkileşimler. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Basit Feynman diyagramları çizimi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Kuvvetler birleşebilir mi?	Taşıyıcı bozonların görevlerini incelemek. Kaynak: Thomson, Modern Particle Physics, Bölüm 4. Ek Kaynak: Symmetry Magazine (CERN/Fermilab).
4	Konu Anlatımı: Kuantum Renk Dinamiği (QCD) temelleri. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Kuark renk kombinasyonları. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Proton neden karardır?	Kuark renk yükü ve hapsolmayı incelemek. Kaynak: Halzen & Martin, Quarks and Leptons, Bölüm 3. Ek Kaynak: PDG (QCD bölümü).
5	Konu Anlatımı: Lepton–kuark etkileşimleri. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Nötrino–nükleon saçılması örneği. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Saçılma deneyleri bize ne öğretir?	Zayıf etkileşim süreçlerini incelemek. Kaynak: Griffiths, Introduction to Elementary Particles, Bölüm 3.
6	Konu Anlatımı: Mezonlar ve baryonlar – hadron yapısı. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Kuarklardan hadron oluşturma. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): QCD hadron özelliklerini nasıl açıklar?	Hadron sınıflandırmasını gözden geçirmek. Kaynak: Halzen & Martin, Quarks and Leptons, Bölüm 5.
7	Konu Anlatımı: Standart Model'de simetriler ve gruplar. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): SU(2) ve SU(3) simetrilerini belirleme. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Fizikte simetriler neden merkezi önemdedir?	Temel grup teorisi ve Ayar simetrilerini incelemek. Kaynak: Thomson, Modern Particle Physics, Bölüm 6.
8	Midterm 1 / Practice or Review	
9	Konu Anlatımı: Nötrino fiziği ve osilasyonlar. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Nötrino osilasyon diyagramı. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Nötrinolar kütesiz mi yoksa çok hafif mi?	Nötrino deneylerini incelemek (Super-K, DUNE, NOVA). Kaynak: PDG Nötrino bölümü.
10	Konu Anlatımı: Higgs bozonu ve Higgs mekanizması. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Kütle kazanım şeması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Higgs keşfi neden tarihseldir? Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ters yüz edilmiş öğrenme (flipped learning) yöntemi çerçevesinde, ders başında, öğrenciye verilen ön hazırlık görevinde yer alan konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	Higgs mekanizması ve simetri kırılmasını incelemek. Kaynak: Thomson, Modern Particle Physics, Bölüm 6.
11	Konu Anlatımı: Standart Model Ötesi I – Süpersimetri (SUSY). Sınıf-içi Uygulama (5 dk): SUSY parçacıkları tablosu. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): SUSY karanlık maddeyi açıklayabilir mi?	SUSY'nin temel kavramlarını incelemek. Kaynak: Peskin & Schroeder, An Introduction to QFT, Bölüm 1.
12	Konu Anlatımı: Standart Model Ötesi II – Karanlık madde ve uzun ömürlü parçacıklar. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Erken evrende karanlık madde senaryoları. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Karanlık madde neden görünmezdir?	Karanlık madde adaylarını ve deneysel arayışları incelemek. Ek Kaynak: CERN Dark Matter Outreach.

13	Konu Anlatımı: Standart Model'in deneysel testleri. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): LHC deneylerinden bir örnek. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Mevcut testler ne kadar hassas?	CMS/ATLAS hassas ölçümlerini incelemek. Kaynak: CMS ve ATLAS makaleleri.
14	Konu Anlatımı: Gelecek hızlandırıcılar ve yeni fizik arayışları. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): FCC ve ILC karşılaştırması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): LHC'den sonra ne olacak?	FCC/ILC raporlarını incelemek. Kaynak: CERN Future Collider Studies.
15	Öğrenci sunumlarının dinlenmesi.	1. Sunum konularını hazırlamak, sunum provası yapmak. 2. Seçilen konular üzerine (ör. doğrusal hızlandırıcılar, dairesel hızlandırıcılar, huzme dinamiği, sinkrotron ışınımı, Türkiye'deki hızlandırıcı tesisleri, tıpta ve endüstride uygulamalar) sunum slaytlarını hazırlamak ve tamamlamak. 3. Sunumların gerekli süre ve yapıya uygunluğunu sağlamak için prova yapmak. 4. Seçilen konuyla ilgili ders kitabı ve önerilen kaynakları gözden geçirmek.
16	Final	

Değerlendirme Sistemi

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım	14	5
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	2	10
Ödev	2	10
Sunum/Jüri	1	15
Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar	1	20
Final	1	40
Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı		60
Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı		40
TOPLAM		100

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	2	2	4
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	2	2	4
Projeler			
Sunum / Seminer	1	24	24
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Toplam İşyükü			151
Toplam İşyükü / 30(s)			5.03
AKTS Kredisi			5

Diğer Notlar	Yok
--------------	-----