



## Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuvar (saat/hafta)
Yüksek Enerji Fiziğinde Veri Analiz Yöntemleri	FIZ1120	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	Salim Çerçi
---------------------	-------------

Dersi Veren(ler)	Salim Çerçi
------------------	-------------

Asistan(lar)ı	
---------------	--

Dersin Amacı	Bu dersin amacı, öğrencilerin yüksek enerji fiziğinde elde edilen büyük veri setlerinin işlenmesi, analizi ve yorumlanmasına yönelik temel yöntem ve teknikleri öğrenmelerini sağlamaktır. Ayrıca, öğrencilerin deneysel yüksek enerji fiziği çalışmalarında kullanılan istatistiksel yöntemleri, yazılım araçlarını ve veri işleme süreçlerini kavrayarak, bu bilgileri araştırma ve proje çalışmalarında uygulayabilecek düzeye ulaşmaları hedeflenmektedir.
--------------	--

Dersin İçeriği	Yüksek enerji fiziğinde veri toplama ve veri akışı süreçleri; veri analizi için kullanılan yazılım araçları (ROOT, Python vb.); temel istatistiksel yöntemler ve hata analizi; Monte Carlo simülasyonları ile deneysel süreçlerin modellenmesi; veri temizleme ve ön işleme teknikleri; olay seçimi ve ayrıştırma yöntemleri; makine öğrenmesi yaklaşımlarının veri analizinde kullanımı; deneysel sonuçların raporlanması ve yorumlanması.
----------------	---

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

### Ders Öğrenim Çıktıları

1	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, Yüksek enerji fiziğinde veri analizine yönelik temel kavramları tanımlayabileceklerdir.
2	İstatistiksel yöntemleri kullanarak deneysel verileri değerlendirebileceklerdir.
3	Veri ön işleme ve temizleme tekniklerini uygulayabileceklerdir.
4	Olasılık dağılımlarını ve hata analizlerini deneysel verilere uyarlayabileceklerdir.
5	Monte Carlo simülasyonlarını veri analizi sürecinde kullanabileceklerdir.
6	Büyük ölçekli veri kümelerini analiz etmek için yazılım araçlarını kullanabileceklerdir.
7	Deneysel verilerden fiziksel parametreleri çıkarabileceklerdir.
8	Veri analizi sonuçlarını bilimsel bir rapor formatında sunabileceklerdir.
9	Yüksek enerji fiziğinde güncel veri analizi yaklaşımlarını tartışabileceklerdir.

### Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Konu Anlatımı: Yüksek enerji fiziğinde veri toplama ve veri akışı. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Deneysel bir veri akış şemasının incelenmesi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Veri akışındaki temel zorlukların değerlendirilmesi	1. Temel parçacık tablosunu incelemek, Kaynak: "Introduction to Elementary Particles" – D. Griffiths, Bölüm 1-2 Ek Kaynak: Particle Data Group (PDG) online tables. 2. Veri toplama yöntemlerinin incelenmesi ve deneysel dedektörlerden veri akışına giriş. Kaynak: Franklin & Hall, Particle Physics Experiments, Bölüm 2 Ek Kaynak: PDG, Data Acquisition bölümü.
2	Konu Anlatımı: Veri analizi için yazılım araçları (ROOT, Python). Sınıf-içi Uygulama (5 dk): ROOT ile histogram çizilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Python'un veri analizindeki avantajlarının değerlendirilmesi	1. ROOT'un temel fonksiyonlarının gözden geçirilmesi ve Python kütüphanelerinin (NumPy, Pandas, Matplotlib) incelenmesi Kaynak: Brun & Rademakers, ROOT User's Guide, Bölüm 1-3. Ek Kaynak: McKinney, Python for Data Analysis, Bölüm 4-6.
3	Konu Anlatımı: Temel istatistiksel yöntemler. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Ortalama, varyans ve standart sapma hesaplanması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Deneysel belirsizliklerin öneminin incelenmesi.	1. Temel istatistiksel kavramların incelenmesi. 2. Olasılık dağılımlarının gözden geçirilmesi Kaynak: Bevington & Robinson, Data Reduction and Error Analysis, Bölüm 1-2. Ek Kaynak: Cowan, Statistical Data Analysis, Bölüm 1.
4	Konu Anlatımı: Hata analizi yöntemleri. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Hata propagasyonun hesaplanması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Sistemik ve rastgele hataların ayırımının yapılması. Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Hata analiz tekniklerinin incelenmesi. 2. Belirsizliklerin raporlanması Kaynak: Bevington, Bölüm 3 Ek Kaynak: Cowan, Bölüm 2.
5	Konu Anlatımı: Monte Carlo simülasyonları. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Rastgele sayı üretimi ve basit simülasyon yapılması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Monte Carlo yönteminin deneysel veriyle ilişkisinin kurulması.	1. Hata analiz tekniklerinin incelenmesi Belirsizliklerin raporlanması Kaynak: Bevington, Bölüm 3 Ek Kaynak: Cowan, Bölüm 2.
6	Konu Anlatımı: Veri temizleme ve ön işleme teknikleri. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Gürültü filtreleme örneğinin incelenmesi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Gürültünün fiziksel sonuçlara etkisinin değerlendirilmesi.	1. Veri temizleme yöntemlerinin incelenmesi. 2. Anormal veri noktalarının ayıklanması Kaynak: McKinney, Python for Data Analysis, Bölüm 7 Ek Kaynak: CERN School Lectures, Data Cleaning Notes.
7	Konu Anlatımı: Olay seçimi ve ayrıştırma yöntemleri. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Bir olay kesme (cut) uygulanması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Yanlış seçimlerin deneysel sonuçlara etkisinin incelenmesi.	1. Cut-based selection yöntemlerinin incelenmesi. 2. Sinyal-gürültü oranı analizleri Kaynak: Cowan, Bölüm 3 Ek Kaynak: ATLAS/CMS analiz notları.
8	Midterm 1 / Practice or Review	

9	Konu Anlatımı: Makine öğrenmesi yaklaşımlarının veri analizinde kullanımı. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Basit sınıflandırma algoritmasının yazılması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): ML yöntemlerinin yüksek enerji fiziğinde yerinin incelenmesi.	1. ML algoritmalarının gözden geçirilmesi (Decision Trees, Neural Networks). 2. Veri seti örneklerinin incelenmesi Kaynak: Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Bölüm 1-3 Ek Kaynak: CERN School ML Notes 7.
10	Konu Anlatımı: Deneysel sonuçların raporlanması. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Grafiklerle veri sunumunun yapılması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Raporlama standartlarının incelenmesi. 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.	1. Veri görselleştirme yöntemlerinin incelenmesi. 2. Bilimsel rapor formatlarının gözden geçirilmesi Kaynak: Bevington, Bölüm 5 Ek Kaynak: CMS Analysis Note Format.
11	Konu Anlatımı: İstatistiksel hipotez testleri. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Chi2 testinin uygulanması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Güven aralığı ve p-değerlerinin incelenmesi.	1. Hipotez testlerinin incelenmesi. 2. Güven aralıklarının yorumlanması Kaynak: Cowan, Bölüm 5 Ek Kaynak: PDG Statistics Review.
12	Konu Anlatımı: Parçacık huzmeleri ve faz uzayı. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Faz uzayı diyagramlarının çizilmesi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Huzme stabilitesi tartışmasının yapılması.	1. Parametre tahmin tekniklerinin gözden geçirilmesi. 2. ML uygulamalarına giriş Kaynak: Cowan, Bölüm 6 Ek Kaynak: Bevington, Bölüm 8.
13	Konu Anlatımı: Parametre tahmini yöntemleri. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Maximum Likelihood yönteminin kullanılması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Parametre tahmininde belirsizliklerin incelenmesi.	1. PCA ve LDA tekniklerinin incelenmesi. 2. Çok değişkenli analiz uygulamaları Kaynak: Bishop, Bölüm 8 Ek Kaynak: CERN ML Tutorials.
14	Konu Anlatımı: Büyük veri ve yüksek enerji fiziği, Güncel yüksek enerji fiziği deneylerinden veri analizi örnekleri. Sınıf-içi Uygulama (5 dk): LHC veri hacminin örneklendirilmesi, CMS veya ATLAS analizi örneğinin yapılması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Gelecekteki deneylerde veri analizinin rolü , Büyük veri yönetimindeki zorluklarının incelenmesi.	1. Büyük veri kavramlarının gözden geçirilmesi. 2. HEP veri altyapısı (GRID sistemleri) Kaynak: Franklin & Hall, Bölüm 6 Ek Kaynak: CERN Open Data Portal.
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
<b>Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı</b>		60
<b>Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı</b>		40
<b>TOPLAM</b>		100

<b>AKTS İşyükü Tablosu</b>			
<b>Etkinlikler</b>	<b>Sayı</b>	<b>Süresi (Saat)</b>	<b>Toplam İşyükü</b>
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
<b>Toplam İşyükü</b>			151
<b>Toplam İşyükü / 30(s)</b>			5.03
<b>AKTS Kredisi</b>			5

Diğer Notlar	Yok
--------------	-----