

FİZİKSEL MATEMATİK II

1	Ders Adı:	FİZİKSEL MATEMATİK II
2	Ders Kodu:	FZK2004
3	Ders Türü:	Zorunlu
4	Ders Seviyesi	Lisans
5	Dersin Verildiği Yıl:	2
6	Dersin Verildiği Yarıyıl	4
7	Dersin AKTS Kredisi:	8.00
8	Teorik Ders Saati (saat/Hafta)	5.00
9	Uygulama Ders Saati(saat/Hafta)	0.00
10	Laboratuvar Ders Saati (saat/hafta) :	0
11	Dersin Önkoşulu:	yok
12	Dersin Dili:	Türkçe
13	Dersin Veriliş Şekli:	Yüz yüze
14	Dersin Koordinatörü:	Prof. Dr. İLHAN TAPAN
15	Dersi Veren Diğer Öğretim Elemanları:	Prof. Dr. Emin N. Özmutlu
16	Koordinatör İletişim Bilgileri:	ilhan@uludag.edu.tr, 0 224 29 41 698, UÜ Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü 16059 Görükle Kampüsü Bursa
17	Dersin WEB adresi:	
18	Dersin Amacı:	Öğrencilerin fizik lisans eğitimleri süresince karşılarına çıkabilecek fizik problemlerinde kullanmaları gereken matematiksel notasyonu vermektir.
19	Dersin Mesleki Gelişime Katkısı:	
20	Dersin Öğrenme Kazanımları:	
	1	Matematiksel fiziği öğrenir
	2	Matematiğin fizik problemlerine uygulanışını öğrenir
	3	Pratik düşünme yeteneği kazanır.
	4	Yaklaşım metotlarını öğrenir.
	5	Taylor serilerini ve Binom teoremini öğrenir.
	6	Fourier serilerini ve dönüşümlerini öğrenir.
	7	İndisli işlemleri öğrenir.
	8	Dirac-delta fonksiyonunu öğrenir.
	9	Dört vektör formülasyonu öğrenir.
	10	Kompleks sayıları öğrenir.
21	Dersin İçeriği:	
Hafta	DERS İÇERİKLERİ	
	Teorik	Uygulama
1	Giriş konuşması. Fiziksel matematik II dersi konuları ve sınavlar hakkında öğrenciler bilgilendirildikten sonra türev uygulamaları konusuna geçilir ve türevin hem fiziksel hem de matematiksel formu anlatılarak örnekler verilir. Fiziksel uygulama olarak en basit manada hız incelenerek ele alınan zaman aralıklarında ortalama hız kavramının nasıl ifade edilmesi gerektiği üzerine bilgiler verilir.	

2	Bir fonksiyonun türevinin herhangi bir noktadaki değerin, fonksiyonun o noktadaki eğimi olduğundan bahsedilir. Bundan yararlanarak eğimin artma ve azalması incelenir. Fiziksel örnekler üzerinde inceleme yapılır. Fonksiyon dönüm noktaları, maksimum ve minimum durumların tespiti iki ve üç değişkenli fiziksel örnekler üzerinde incelenir.	
3	Bir eğriye herhangi bir noktada bir teğet yaklaştırılır ve bu noktada eğrinin aldığı değer teğetin aldığı değere eşittir. Bu durumda o nokta için fonksiyon ile eğrinin eğimlerinde eşittir. Bu nokta civarında fonksiyon yerine eğriyi kullanmakla yapılacak hata incelenir. Bu hata sınırları dikkate alınarak geliştirilmiş yaklaşım metodları incelenir. İkiye bölme ve Newton yöntemleri öğrencilere verilir ve ilgili örnekler yapılarak yöntemler arasında karşılaştırma yapılır. Bu yöntemler sayesinde öğrenci sayısal çözümleme yaparak herhangi bir fonksiyonun herhangi bir kök değerini istenilen hata sınırları içerisinde bulabilir.	
4	Buraya kadar kullanılan ve mantığı verilmeye çalışılan teğet yöntemi seri açılımları iyi anlamamıza yardımcı olur. Fonksiyon eğrisine çizilen teğet ile fonksiyonun kesişen noktada değil bu nokta civarındada teğet eğrisi ile ifade edilebileceği anlatılır. Seri açılımları kavramı verilir, Taylor ve Maclaurin seri açılımları anlatılır ve bunların yakınsak seriler olduğu fiziksel durumlardan örnekler verilerek izah edilir. Exponansiyel ve trigonometrik fonksiyonların seri açılımları yapılır ve bunların herhangi bir noktadaki değerleri bu açılimdan yararlanılarak bulunur.	
5	Binom teoremi verilir. Binom teoremi Taylor ve Maclaurin seri açılımlarının uygulaması olarak karşımıza çıkar. Bunun için özel bir fonksiyon tanımlanır ve bu fonksiyon Maclaurin seri açılımına tabii tutularak binom seri açılımı elde edilir. Bu fonksiyon birçok fiziksel olayı tarifleyen fonksiyona benzerlik gösterir. Örnek olarak klasik enerjinin rölativistik enerjiye ilgili fiziksel sınırlamalar uygulandığında eşit olduğu Binom seri açılımından yararlanılarak yapılır. Konunun devamında seri uygulamaları ile ilgili öğrencilerin aynı yarıyıl içerisinde devam ettikleri derslere ait uygulamalar yapılır.	

6	Fourier serilerine giriş yapılır. Öncelikle trigonometrik Fourier serilerinden bahsedilir. Bu konuyu ve ilgili bağıntıları daha rahat kavrayabilmek için süreklilik, periyodik fonksiyonlar, eğri altında kalan alan hesabı, ortalama değer hesabı harmonikler, sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının ortagonallığı ile ilgili bağıntılar verilir ve örnekler çözülür. Bu ek bilgilerden sonra fourier katsayılarının hesaplanması yapılır. Periyodu $2L$ olan fonksiyonlar içinde bu katsayıların ifadeleri elde edilir. Daha sonra tek ve çift fonksiyonlar için fourier katsayılarının eldesi yapılır. Daha sonra düzgün, sürekli parçalı düzgün ve süreksiz parçalı düzgün fonksiyonlar tanımlanarak bu tip fonksiyonların fourier seri açılımları yapılır. Dönüşümlerden Bahsedilir ve fourier dönüşümleri verilerek ilgili fiziksel örnekler yapılır. I. Arasınava	
7	Fourier serilerinin kompleks formu verilir. Kompleks fourier dönüşümlerinin yanında Laplace dönüşümü de verilerek ilgili fiziksel uygulamalar verilir.	
8	Dirac-delta fonksiyonu verilir. Fiziksel olarak bu şekilde bir özel fonksiyona neden ihtiyaç duyulduğu anlatılır. Dirac-delta fonksiyonunun özellikleri verilir ve bu özelliklerin fiziksel manaları tartışılır. Dirac-delta fonksiyonunun hangi tür fiziksel olaylarda karşımıza ne türlü bir fonksiyon olarak çıkabileceği anlatılır. Basamak fonksiyonları anlatılır fiziksel olarak basamak fonksiyonlarının nasıl ortaya çıkacağı ve ne tür fiziksel olayları tanımladığı tartışılır. Basamak fonksiyonlarının limit durumları incelenir. Basamak fonksiyonlarının limit durumlarda Dirac-delta fonksiyonunu sağladığı örnekler verilerek izah edilir.	
9	İndisli işlemlere geçilir. İndisli işlemler ile karmaşık işlemi daha kolay ifade edebileceğimizden söz edilir. En basit olarak bir vektörün üç boyutlu uzayda nasıl ifade edilebileceğinden başlanır. Kronecker delta ve Levi Civita ifadeleri tanımlanır. Bu ifadelerden yararlanarak iki vektörün skaler ve vektörel çarpımlarının indisli işlemlerle nasıl gerçekleştiği gösterilir. İndisli işlemlerle ilgili uygulamalar yapılır.	
10	Tensör kavramı verilir. Bunun için öğrencilerin daha önceden bildiği bir fiziksel kavramdan yola çıkılarak tensörün iki vektörün dyad çarpımı olduğu gösterilir. Dyad tanımlanır ve özellikleri verilir. Tensörlerin matris formundaki ifadesi verilerek tensörlerin matrislerin uyduğu kurallara uyduğu açıklanır. Örnek olarak verilen vektörlerin dyad çarpımları yapılarak onların matris formunda eldesi yapılır. Matrisin herhangi bir elemanının nasıl bulunabileceği gösterilir. Tensörlerin indisli ifadesi elde edilir. Bir vektörle bir tensörün skaler çarpımı ve iki tensörün skaler çarpımı indisli işlemler kullanılarak yapılır. Eylemsizlik momentinin bir tensör olduğu bir örnek ile verilir.	

11	Kütle ve ağırlık merkezi kavramları indisli işlemler kullanılarak verilir. Kavram çok parçacıklar ve sürekli durumlar için incelenir. Parçacıklar durumunda tanımda yer alan indisli işlemlerin sürekli durumda nasıl integral formuna dönüştüğü tartışılır. Kütle merkezi ile ilgili hem indisli işlemler hemde integrasyon kullanılarak problemler çözülür. Sürekli durumlardaki çözümlerde kartezyen, kutupsal, küresel ve silindirik koordinatlarda çözümler yapılır.	
12	İndisli işlemlere devam edilerek moment ve eylemsizlik momenti kavramlarının indisli işlemlerle tanımı yapılır. Yine sürekli durumlar için kartezyen, kutupsal, küresel ve silindirik koordinatlarda uygulamalar yapılır. II. Arasınava	
13	Dönüşümler konusuna girilir Galile ve Lorentz dönüşümleri verilerek uzay-zaman Minkowski uzayından bahsedilir. Ortogonal dönüşümler giriş yapılır ve bir koordinat dönüşümünün bir vektörel dönüşümün ve bir tensör dönüşümünün ortogonal dönüşüm ifadeleri verilir. Her üç dönüşümünde ispatı yapılır. Dört vektör formülasyonu tanımlanır ve Lorentz dönüşüm matrisi elde edilir. Dört vektörün kovaryant ve kontravaryant formları verilir metrik tensör tanımlanır. İlgili fiziksel örnekler yapılır. Üç vektör ile dört vektörün skaler, vektörel çarpımları arasındaki fark incelenir. Dört vektörün Del, Gradient, Diverjans ve Laplace operatör formu verilir.	
14	Kompleks sayılar ve özelliklerinden bahsedilir. Kompleks sayıların geometrik gösterimleri verilir. Kompleks sayılar ile ilgili işlemler yapılır. Kompleks sayıların kutupsal formu verilir. De Moivre formülü ile kompleks sayıların tam kuvvetlerinin ifadesi verilir. Kompleks sayıların köklerinin bulunuşu verilir ve ilgili örnekler verilir.	

22	Ders Kitabı, Referanslar ve/veya Diğer Kaynaklar:	1. İleri Analiz, Prof Dr. Saffet Süray, Güven Kitabevi, 1978 2. Fizikçiler ve Mühendisler için kısmi diferansiyel denklemler, Yaşar Pala, Ahmet Cengiz, Mürsel Alper, Uludağ Üniv. Basımevi, 2000 3. Fizik ve Mühendislikte Matematik Yöntemler, Emine Öztürk, Seçkin Yayıncılık, 2011 4. Fen ve Mühendislik Bilimlerinde Matematik yöntemler, Selçuk Bayın, Ders Kitapları AŞ, 2004
----	---	---

23	Değerlendirme	
----	---------------	--

YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALARI	SAYISI	KATKI YÜZDESİ
Ara Sınav	2	50.00
Kısa Sınav	0	0.00
Ödev	0	0.00
Yıl Sonu Sınavı	1	50.00
Toplam	3	100.00
Yıl içi çalışmalarının Başarıya Oranı		50.00
Finalin Başarıya Oranı		50.00

Toplam		100.00		
Kullanılan Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları				
24	AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU			
ETKİNLİK		SAYISI	Süresi (Saat)	Toplam İş Yüğü (Saat)
Teorik Dersler		14	5.00	70.00
Uygulamalı Dersler		0	0.00	0.00
Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi (Ön çalışma, pekiştirme)		14	5.00	70.00
Ödevler		14	5.00	70.00
Projeler		0	0.00	0.00
Arazi Çalışmaları		0	0.00	0.00
Arasınnavlar		2	2.00	4.00
Diğer		14	2.00	28.00
Yarıyıl Sonu Sınavı		1	2.00	2.00
Toplam İş Yüğü				244.00
Toplam İş Yüğü / 30 saat				8.13
Dersin AKTS Kredisi				8.00

25	PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLE DERS ÖĞRETİM KAZANIMLARI İLİŞKİSİ TABLOSU															
	PY1	PY2	PY3	PY4	PY5	PY6	PY7	PY8	PY9	PY10	PY11	PY12	PY13	PY14	PY15	PY16
ÖK1	2	4	5	0	2	2	4	1	3	4	2	2	0	0	0	0
ÖK2	3	5	5	0	2	2	3	1	4	3	2	2	0	0	0	0
ÖK3	2	5	4	0	2	2	4	1	3	5	3	1	0	0	0	0
ÖK4	3	4	5	0	2	2	4	1	3	4	2	2	0	0	0	0
ÖK5	3	4	5	0	2	2	4	1	3	4	2	2	0	0	0	0
ÖK6	3	4	5	0	2	2	4	1	3	4	2	2	0	0	0	0
ÖK7	3	4	5	0	2	2	4	1	3	4	2	2	0	0	0	0
ÖK8	3	4	5	0	2	2	4	1	3	4	2	2	0	0	0	0
ÖK9	3	4	5	0	2	2	4	1	3	4	2	2	0	0	0	0
ÖK10	3	4	5	0	2	2	4	1	3	4	2	2	0	0	0	0
ÖK: Öğrenme kazanımlar PY: Program yeterlilikleri																
Katkı Düzeyi:	1 çok düşük			2 Düşük			3 Orta			4 Yüksek			5 Çok Yüksek			