



## Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuvar (saat/hafta)
Matematik Analiz 3	MAT2041	4	7	3	2	0

Önkoşullar	Yok
------------	-----

Yarıyıl	Güz
---------	-----

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

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

Ders Kategorisi	Temel Meslek Dersleri
-----------------	-----------------------

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

Dersi Sunan Akademik Birim	Matematik Bölümü
----------------------------	------------------

Dersin Koordinatörü	Elif Demir
---------------------	------------

Dersi Veren(ler)	Canan Çelik Karaaslanlı, Elif Demir, Seda Çalışkan
------------------	----------------------------------------------------

Asistan(lar)ı	
---------------	--

Dersin Amacı	Bu dersin amacı, öğrencilere çok değişkenli fonksiyonların analizi için gerekli kavramsal temeli ve kuramsal bakış açısını kazandırmaktır. Bu kapsamda öğrenciler, çok değişkenli fonksiyonlarda limit, süreklilik, kısmi türevler ve diferansiyel kavramlarını titizlikle inceleyecek; teğet düzlem ve normal doğru, zincir kuralı, toplam diferansiyel, Taylor serileri ve Lagrange çarpanları yöntemi gibi konularda matematiksel yetkinlik edineceklerdir. Ayrıca gradyen, diverjans, rotasyonel ve Laplace gibi vektör analizine ait temel kavramlar üzerinde çalışarak, bu kavramların matematiksel yapısını, özelliklerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini kavrayacaklardır. Dersin genel amacı, öğrencilerin çok değişkenli analiz alanında sağlam bir kuramsal temel oluşturmalarını ve bu bilgileri ileri matematik derslerinde kullanabilecek düzeye gelmelerini sağlamaktır.
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dersin İçeriği	Çok değişkenli fonksiyonlar, limit, süreklilik, düzgün süreklilik; kısmi türevler, teğet düzlem ve normal doğru denklemi; bileşik fonksiyonlar ve zincir kuralı; toplam diferansiyel, diferansiyel hesabın temel teoremleri; kapalı ve ters fonksiyonlar; jakobiyen, değişken dönüşümü; çok değişkenli fonksiyonlarda Taylor ve Maclaurin formülleri ve serileri; çok değişkenli fonksiyonlarda maksimum ve minimum; Lagrange çarpanları metodu; vektör değerli fonksiyonlar, gradyen, diverjans, rotasyonel, Laplace; doğrultu boyunca türev.
----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

### Ders Öğrenim Çıktıları

1	Çok değişkenli fonksiyonlarda limit, süreklilik ve türev kavramlarını tanımlayarak örnekler üzerinde açıklayabileceklerdir.
2	Kısmi türev, toplam diferansiyel ve zincir kuralını uygulayabileceklerdir.
3	Teğet düzlem ve normal doğru denklemlerini türetilmiş formüller aracılığıyla kurabileceklerdir.
4	Çok değişkenli fonksiyonlar için Taylor ve Maclaurin açılımlarını gerçekleştirerek hata terimlerini değerlendirebileceklerdir.
5	Lagrange çarpanları yöntemini kullanarak kısıtlı ekstremum problemlerini çözebileceklerdir.
6	Jakobiyen ve değişken dönüşümlerini matematik analiz problemlerinde etkin bir şekilde kullanabileceklerdir.

7	Gradyen, diverjans, rotasyonel ve Laplace gibi vektör analizine ait temel kavramları ve bunların özellikleri ile ilişkilerini inceleyebileceklerdir.
---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Konu Anlatımı: Çok değişkenli fonksiyonlar ve temel kavramlar (iki ve üç boyutlu uzayda grafikler, tanım ve görüntü kümeleri) Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Basit çok değişkenli fonksiyon örnekleri ve grafik yorumlaması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Çok değişkenli fonksiyonların matematik ve diğer disiplinlerde kullanım alanlarının tartışılması	1. Fonksiyon tanımı, bağımsız ve bağımlı değişken, tanım ve görüntü kümeleri gibi kavramların hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 1-14. 2. Çok değişkenli fonksiyon kavramının incelenmesi; iki ve üç boyutlu uzayda grafikler ile tanım ve görüntü kümeleri hakkında ön bilgilerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 747-755.
2	Konu Anlatımı: Çok değişkenli fonksiyonlarda limit ve süreklilik kavramları. Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Belirli fonksiyonlarda limit ve süreklilikle ilgili örneklerin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Tek değişkenli ve çok değişkenli fonksiyonlardaki limit kavramlarının farklarının ve sürekliliğin fonksiyon davranışlarına etkisinin tartışılması	1. Tek değişkenli fonksiyonlarda limit ve süreklilik kavramların hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 46- 57; 73-84. 2. Çok değişkenli fonksiyonlarda limit ve süreklilik kavramlarının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 755-764.
3	Konu Anlatımı: Düzgün süreklilik, kısmi türev kavramı, notasyon ve temel özellikleri Sınıf-içi Uygulama (15 dk): Belirli fonksiyonlarda kısmi türev örneklerinin yaptırılması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Düzgün süreklilik kavramının süreklilik kavramından farkının tartışılması ve kısmi türevlerin temel ve uygulamalı öneminin vurgulanması	1. Tek değişkenli fonksiyonlarda türev, geometrik yorumu ve temel kurallar gibi kavramların hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 102- 105; 106-112. 2. Çok değişkenli fonksiyonlarda düzgün süreklilik, kısmi türev, geometrik yorumu ve süreklilik ilişkisi gibi kavramlarının okunması. Kaynaklar: [1], 168-170. Ders Kitabı, 764-770.
4	Konu Anlatımı: Teğet düzlem ve normal doğru, yüzeylere yaklaşım, geometrik yorumu Sınıf-içi Uygulama (15 dk): Teğet düzlem çizimi ve hesaplamalar yaptırılması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Geometrik ve analitik öneminin tartışılması.	1. Tek değişkenli fonksiyonlarda teğet doğrusu ve normal doğrusu kavramlarının tanımı ve geometrik yorumlarının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 152-154. 2. Teğet düzlem ve normal doğru denklemleri ile ilgili bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 791-794.

5	<p>Konu Anlatımı: Bileşik fonksiyonlar, zincir kuralı, kısmi türevlerle ilişkilendirilmesi</p> <p>Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Bileşik fonksiyonlarda zincir kuralı uygulamalarının yaptırılması.</p> <p>Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Zincir kuralının matematiksel ve uygulamalı öneminin tartışılması</p>	<p>1. Fonksiyonlarda bileşke işlemi ve tek değişkenli fonksiyonlarda zincir kuralı kavramlarının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 15- 16; 142-149.</p> <p>2. Çok değişkenli fonksiyonlarda kısmi türev, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin ayrımı, bileşik fonksiyonların diferansiyellenebilirliği ve zincir kuralının genelleştirilmesi konularının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 775-784.</p>
6	<p>Konu Anlatımı: Toplam diferansiyel, lineer yaklaşım, diferansiyel hesabın temel teoremleri</p> <p>Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Diferansiyel hesaplama örneklerinin yaptırılması</p> <p>Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Diferansiyel hesabın analiz ve modellemedeki rolünün tartışılması</p>	<p>1. Tek değişkenli fonksiyonlarda türev, diferansiyel kavramı ve lineer yaklaşım bilgisinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 164-172.</p> <p>2. Çok değişkenli fonksiyonlarda toplam diferansiyel tanımı, lineer yaklaşım yöntemi ve diferansiyel hesabın temel teoremleri ile ilgili bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 794-799.</p>
7	<p>Konu Anlatımı: Kapalı fonksiyon teoremi ve uygulamaları</p> <p>Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Kapalı fonksiyon türevi ile ilgili örneklerin yaptırılması</p> <p>Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Kapalı fonksiyonların matematik ve uygulamalardaki öneminin tartışılması</p>	<p>1. <math>f(x,y)=0</math> şeklinde tanımlanan kapalı fonksiyonlar ve türevlerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 149- 153.</p> <p>2. Kapalı fonksiyon teoreminin ve kapalı fonksiyonlarda türev kavramının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 779-781.</p>
8	Midterm 1 / Practice or Review	
9	<p>Konu Anlatımı: Jakobiyen (Jakobiyen determinanı) tanımı, değişken dönüşümü ve çok katlı integrallerde kullanımından bahsedilmesi</p> <p>Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Jakobiyen hesaplamalarının yaptırılması</p> <p>Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Jakobiyenin geometri, diferansiyel denklemler ve integral hesaplamalarındaki uygulamalarının tartışılması</p>	<p>1. Çok değişkenli fonksiyonlarda türev ve zincir kuralının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 775- 784.</p> <p>2. Çok değişkenli fonksiyonlarda Jakobiyen determinantının tanımı, değişken dönüşümü kuralları ve çok katlı integrallerde (double ve triple integral) kullanımına ilişkin bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 887-889.</p>

10	<p>Konu Anlatımı: İki değişkenli fonksiyonlar için Taylor ve Maclaurin formülleri</p> <p>Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Taylor ve Maclaurin açılımı örneklerinin yaptırılması</p> <p>Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Serilerin matematiksel modelleme ve analizdeki öneminin tartışılması</p>	<p>1. Tek değişkenli fonksiyonlarda Taylor ve Maclaurin serilerinin tanımı, açılım kuralları ve uygulamalarının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynaklar: Ders Kitabı, 584-589.</p> <p>2. İki değişkenli fonksiyonlarda Taylor ve Maclaurin serilerinin tanımı, geliştirilmesi ve uygulamalarının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 820-824.</p>
11	<p>Konu Anlatımı: Çok değişkenli fonksiyonlarda maksimum ve minimum değerler, kritik noktalar</p> <p>Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Çok değişkenli fonksiyonlar üzerinde kritik noktalarının bulunması ve sınıflandırılmalarına dair örneklerin yaptırılması</p> <p>Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Optimizasyonun matematik ve uygulamadaki rolünün tartışılması</p>	<p>1. Tek değişkenli fonksiyonlarda ekstremum (maksimum ve minimum) kavramı, türev ile kritik noktaların bulunması ve ikinci türev testi bilgisi gibi konuların hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynaklar: Ders Kitabı, 184-189; 206-208.</p> <p>2. Çok değişkenli fonksiyonlarda kısmi türevler kullanılarak kritik noktaların belirlenmesi, maksimum, minimum ve eyer noktalarının bulunması gibi kavramların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 802-811.</p>
12	<p>Ara Sınav 2</p> <p>Konu Anlatımı: Lagrange çarpanları metodu, kısıtlı optimizasyon problemleri</p> <p>Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Kısıtlı optimizasyon problemlerine dair örneklerin yaptırılması</p> <p>Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Lagrange çarpanları metodunun matematiksel teori ve uygulamadaki yerinin tartışılması</p>	<p>1. Tek değişkenli fonksiyonlarda ekstremum kavramı ve türev ile maksimum-minimum değerlerin bulunması bilgisinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 184-189; 206-208.</p> <p>2. Çok değişkenli fonksiyonlarda kısıtlı optimizasyon, Lagrange çarpanları metodu ve uygulamalarının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 811-820.</p>
13	<p>Konu Anlatımı: Vektör değerli fonksiyonlar, gradyen, diverjans kavramları</p> <p>Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Basit gradyen, diverjans hesaplamalarının yaptırılması</p> <p>Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Gradyen ve diverjansın uygulamalı alanlardaki kullanımının tartışılması</p>	<p>1. Tek değişkenli ve skaler fonksiyonlarda türev kavramının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 124- 129.</p> <p>2. Vektör değerli fonksiyonlar, gradyen, diverjans ve bunların geometrik ve fiziksel yorumlarının incelenmesi; uygulamalarının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 707-713; 786-789; 933-934.</p>

14	Konu Anlatımı: Rotasyonel (curl) ve Laplace operatörleri Sınıf-İçi Uygulama: (15 dk.) Bir vektör alanı için curl hesaplanması yaptırılması. Sınıf-İçi Tartışma: (5 dk.) Elektromanyetizma, akışkanlar dinamiği ve diferansiyel denklemler bağlamında rotasyonel (curl) ve Laplace operatörünün öneminin tartışılması.	1. Tek değişkenli ve skaler fonksiyonlarda türev kavramının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 124-129. 2. Vektör alanlarda rotasyonel (curl) ve Laplace operatörlerinin tanımı, hesaplanması ve geometrik/fiziksel yorumlarının incelenmesi; uygulamalarının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 770-771; 774-775; 934-935; 962-963.
15	Konu Anlatımı: Doğrultu boyunca türev (yönlü türev) ve genel tekrar Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Yönlü türev uygulamaları ve finale hazırlık yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Yönlü değişim kavramı ve dersin genel kazanımlarının değerlendirilmesi	1. Tek ve çok değişkenli vektörler için nokta çarpımın (skaler çarpım) tanımı, özellikleri ve geometrik yorumu; iki vektör arasındaki açı ve diklik ilişkilerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 674- 678. 2. Çok değişkenli fonksiyonlarda yönlü türev tanımı, gradyen vektörü ile ilişkisinin incelenmesi; uygulamalarının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 784-790.
16	Final	

## Değerlendirme Sistemi

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

## AKTS İşyükü Tablosu

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	5	70

Laboratuar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	3	42
Derse Özgü Staj			
Ödev			0
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği			
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	2	30	60
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	30	30
<b>Toplam İşyükü</b>			202
<b>Toplam İşyükü / 30(s)</b>			6.73
<b>AKTS Kredisi</b>			7

Diğer Notlar	Yok
--------------	-----