

**ABDULLAH GÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**  
**DERS TANIM VE UYGULAMA BİLGİLERİ**

Dersin Adı	Kodu	Yarıyılı	T+U Saat	Kredisi	AKTS
Optimizasyon Matematiği	IE 501	GÜZ-BAHAR	3 + 0	3	10

<b>Ön Koşul Dersleri</b>	Ön koşul olan ders yok. Lisans Analiz ve Doğrusal Cebir derslerinin alınmış olması önerilir/beklenir.
--------------------------	--

<b>Dersin Türü</b>	Seçmeli
<b>Dersin Dili</b>	İngilizce
<b>Dersin Koordinatörü</b>	Doç. Dr. Zübeyir Çınkır
<b>Dersi Verenler</b>	Doç. Dr. Zübeyir Çınkır
<b>Dersin Yardımcıları</b>	...

<b>Dersin Amacı</b>	Lisans üstü ve doktora programındaki diğer derslerin takip edilebilmesinde gerekli olan matematiksel altyapının oluşturulabilmesi ve formel matematiksel akıl yürütmenin kazandırılabilmesi için Reel Analiz ve Doğrusal Cebir derslerindeki temel konuların lisans programında ele alınışından daha derin analiz etme ve anlama sağlanarak işleniş.
---------------------	--

<b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sembolik mantıkla ilgili temel bilgilerin ve ispat tekniklerinin öğrenilmesi ve bunların kümeler, fonksiyonlar ve elementer analiz gibi sonraki konularda uygulanabilmesi</li><li>2. Kümeler, bağıntılar ve fonksiyonlarla ilgili temel özelliklerin birer soyut matematik konusu olarak öğrenilmesi</li><li>3. Birer küme, sıralı cisim ve metrik uzay olarak <math>\mathbb{R}</math> ve <math>\mathbb{C}</math> 'nin özelliklerinin öğrenilmesi ve <math>\mathcal{E}-\delta</math> tekniğinin dizi ve fonksiyon limitleri ile sürekliliğe uygulanabilmesi</li><li>4. Metrik uzayların temel özelliklerinin ve Euclid uzayları gibi standard özelliklerinin ve de metrik uzaylarla ilgili belli başlı topolojik kavramların öğrenilmesi</li><li>5. Serilerin (<math>\mathbb{R}</math> 'deki), yakınsama testlerini, mutlak yakınsamayı ve dizin sırasının değiştirilmesi gibi konuları da içeren temel sonuçların öğrenilmesi ve ilgili problemlerin çözülebilmesi.</li><li>6. Vektör uzayları, matrisler ve doğrusal dönüşümlerle ilgili ana kavramların öğrenilmesi ve bu konulardaki temel sonuçların ispatlanabilmesi.</li><li>7. İç çarpım, norm, diklik, özdeğerler ve pozitif definitlik ile ilgili temel özellik ve sonuçların öğrenilmesi ve de ilgili problemlerin çözülebilmesi.</li></ol>
---------------------------------	---

<b>Dersin İçeriği</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sembolik mantık ve ispat teknikleri,</li><li>• Kümeler, bağıntılar ve fonksiyonlar,</li><li>• <math>\mathbb{R}</math> ve <math>\mathbb{C}</math> 'nin özellikleri,</li><li>• Metrik uzaylar,</li><li>• Seriler,</li><li>• Vektör uzayları, matrisler ve doğrusal dönüşümler,</li><li>• İç çarpım, norm ve diklik,</li><li>• Özdeğerler, determinant ve pozitif definitlik.</li></ul>
-----------------------	--

**HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK SAYFALARI**

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	<b>Sembolik mantık ve ispat teknikleri:</b> Önerme, mantıksal bağlaçlar, mantığın kuralları; mantık, kümeler ve bit işlemleri arasındaki analogiler; bir önermenin tersi, karşıt tersi ve karşıtı; açık önerme, varlıksal ve evrensel niteleyiciler, iç içe sarmalı niteleyiciler.	

2	<p><b>Sembolik mantık ve ispat teknikleri:</b> Direk ve dolaylı ispat, koşullu ispat, karşıt tersiyle ispat, çelişki metoduyla ispat, karşıt örnek, durum durum ispat, inşalı ispat, tümevarım prensibi; ispat tekniklerinin küme ve fonksiyonları da içeren ispat örneklerinde kullanılması.</p>	
3	<p><b>Kümeler, bağıntılar ve fonksiyonlar:</b> Sembolik mantığın fonksiyon tanımında, fonksiyonların bire-bir ve örtenlik tanımları ile limit tanımında kullanılması; <math>\cup</math> ve <math>\cap</math> 'nin özellikleri, bir kümenin bir fonksiyon altındaki görüntüsü ve ters görüntüsü; sayılabilir ve sayılamayan kümeler; bağıntı tanımı ve yansıma, simetri, ters simetri ile geçişme gibi bağıntı özellikleri, denklik ve sıralama bağıntılarının tanımları ve örnekleri.</p>	
4	<p><math>\mathbb{R}</math> ve <math>\mathbb{C}</math> 'nin özellikleri: <math>\mathbb{R}</math> ve <math>\mathbb{C}</math> 'nin birer küme, sıralı cisim olarak özellikleri; bir kümenin minimum (en küçük), maksimum (en büyük), en küçük üst sınır, en büyük alt sınır gibi elemanları ve bunların kümede olup olmadıkları (özellikle <math>\mathbb{R}</math> ve <math>\mathbb{C}</math> 'nin alt kümeleri için); en küçük üst sınır ve en büyük alt sınırın özellikleri; <math>\mathbb{R}</math> ve <math>\mathbb{C}</math> 'deki dizi ve alt diziler; <math>\mathbb{R}</math> 'deki dizilerin limitleri.</p>	
5	<p><math>\mathbb{R}</math> ve <math>\mathbb{C}</math> 'nin özellikleri: <math>\mathcal{E}-\delta</math> tekniğinin dizi ve fonksiyon limitleri ile fonksiyonların sürekliliğinde uygulamaları; <math>\mathbb{R}</math> ve <math>\mathbb{C}</math> 'nin birer metrik uzay olarak özellikleri (metrik uzay kavramından bahsetmeden): örneğin açık ve kapalı kümeler, yığılma noktası, izole noktalar, <math>\mathbb{R}</math> 'de Bolzano-Weierstrass teoremi.</p>	
6	<p><math>\mathbb{R}</math> ve <math>\mathbb{C}</math> 'nin özellikleri: <math>\mathbb{R}</math> 'deki dizilerin yakınsaması, Cauchy dizileri, dizilerin yakınsaklığı ile ilgili temel sonuçlar, Lim inf ve Lim sup 'un tanım ve özellikleri.</p>	
7	<p><b>Metrik uzaylar:</b> Metrik uzay tanımı ve Euclid uzayları, ayrık metrik uzayı, <math>l_1</math>, <math>l_2</math>, <math>l_\infty</math> metrik uzayları, <math>C[a,b]</math> (reel değerlikli ve <math>[a,b]</math> de sürekli fonksiyonlar kümesi), <math>B(S)</math> (bir <math>S</math> kümesi üzerinde tanımlı, reel değerlikli ve sınırlı fonksiyonlar kümesi) ve bunun üzerindeki uniform yakınsama uzaklığı, gibi metrik uzay örnekleri; metrik uzayda tanımlı dizilerin limiti, bu dizilerin yakınsaması ve özellikleri.</p>	
8	<p><b>Metrik uzaylar:</b> Metrik uzayların temel topolojik özellikleri: açık ve kapalı küme, açık va kapalı küreler, bir kümenin iç, dış ve sınır kümesi, bir kümenin kapanışı, yığılma noktası, kompakt kümeler, mükemmel (perfect) kümeler, bağlantılı kümeler; kompakt kümelerin özellikleri; Heine-Borel teoremi, Tam (complete) metrik uzayların özellikleri.</p>	
9	<p><b>Metrik uzaylar:</b> İki metrik uzay arasında tanımlı fonksiyonların sürekliliği; uniform süreklilik; kompaktlık ve bağlantılılığın sürekli fonksiyonlarla ilişkileri.</p>	
10	<p><b>Seriler:</b> Serilerle ilgili yakınsama testleri; mutlak ve koşullu yakınsama, serilerin terimlerinin dizin sırasının değiştirilmesi.</p>	
11	<p><b>Ara Sınav</b></p>	

12	<b>Vektör uzayları, matrisler ve doğrusal dönüşümler:</b> Matrislerin temel özellikleri; Elementer satır işlemleri; Gauss eliminasyonu, Gauss-Jordan eliminasyonu, doğrusal denklem sistemlerinin çözümleri; vektör uzayları, alt uzaylar, doğrusal bağımlı ve doğrusal bağımsız vektörler, bir vektör uzayının baz ve boyutu, koordinat ve baz değiştirme.	
13	<b>Vektör uzayları, matrisler ve doğrusal dönüşümler:</b> Bir matrisin satır, sütun ve çekirdek uzayları, bir matrisin rankı, doğrusal dönüşümler ve matrisler; bir doğrusal dönüşümün çekirdek ve görüntü uzayları; bir doğrusal dönüşümün matris temsili.	
14	<b>İç çarpım, norm ve diklik:</b> İç çarpım, norm, vektörlerin ve vektör uzaylarının diklikleri, alt vektör uzaylarının tümleyenleri (complement); Gram-Schmidt işlemi; bir vektörün başka bir vektörü kapsayan bir doğruya olan iz düşümü; bir vektörün bir vektör kümesinin gerdiği vektör uzayına olan iz düşümü; En küçük kare yaklaşımı; tekil (singüler) bir matrisin Moore-Penrose (pseudo) tersi.	
15	<b>Özdeğerler, determinant ve pozitif definitlik:</b> Determinantların özellikleri, ko-faktör açılımı; matrislerin özdeğer ve özvektörleri; bir matrisin köşegen formu; Kuadratik formlar, pozitif definit kuadratik formlarla matrisler ve bunların konik kesitlere ve fonksiyonların uç değerlerine olan uygulamaları.	
16	<b>Final Sınavı</b>	

<b>KAYNAKLAR</b>	
<b>Ders Notu</b>	Bu derse ait ders notları ve slaytlar Canvas üzerinden dönem içerisinde öğrencilerle paylaşılacaktır.
<b>Diğer Kaynaklar</b>	<p><b>Ders Kitapları:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kenneth H. Rosen, <i>Discrete Mathematics and its Applications</i>, 7th Edition, McGraw-Hill Companies Inc., 2011.</li> <li>2. Walter Rudin, <i>Principles of Mathematical Analysis</i>, Pearson Prentice Hall, 2006.</li> <li>3. Tosun Terzioğlu, <i>An Introduction to Real Analysis</i>, METU Publications, Ankara.</li> <li>4. David C. Lay, Steven R. Lay, Judi J. McDonald, <i>Linear Algebra and Its Applications</i>, 5th Edition, Pearson Education Inc., 2016.</li> </ol> <p><b>YARDIMCI KİTAPLAR:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erhan Çinlar and Robert J. Vanderbei, <i>Mathematical Methods of Engineering Analysis</i>. <a href="http://www.princeton.edu/~rvdb/506book/book.pdf">http://www.princeton.edu/~rvdb/506book/book.pdf</a></li> <li>2. Levent Kandiller, <i>Principles of Mathematics in Operations Research</i>, Springer, 2007.</li> <li>3. Bernard Kolman and David R. Hill, <i>Elementary Linear Algebra with Applications</i>, 9th Edition, Pearson Education Inc., 2008.</li> </ol>

<b>MATERYAL PAYLAŞIMI</b>	
<b>Dökümanlar</b>	Canvas üzerinden dönem içerisinde öğrencilerle paylaşılacaktır.
<b>Ödevler</b>	Canvas üzerinden dönem içerisinde öğrencilerle paylaşılacaktır.
<b>Sınavlar</b>	1 adet dönem içi ve 1 adet dönem sonu olmak üzere toplam 2 sınav olacaktır.

<b>DEĞERLENDİRME SİSTEMİ</b>		
<b>YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALARI</b>	<b>SAYISI</b>	<b>KATKI PAYI</b>
Ara Sınav	1	%30
Ödev	10	%30

Final	1	%40
<b>TOPLAM</b>		%100
<b>Yılıçının Başarıya Oranı</b>		%60
<b>Finalin Başarıya Oranı</b>		%40
<b>TOPLAM</b>		%100

<b>Ders Kategorisi</b>		
Temel Bilimler ve Matematik		%90
Mühendislik Bilimleri		%10
Sosyal Bilimler		%0

<b>DERSİN ÖĞRENİM ÇIKTILARININ PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLE İLİŞKİSİ</b>						
No	Program Yeterlilikleri	Katkı Düzeyi				
		1	2	3	4	5
1	PY1.				x	
2	PY2.				x	
3	PY3.					x
4	PY4.		x			
5	PY5.			x		
6	PY6.	x				

\*1'den 5'e kadar artarak gitmektedir.

<b>AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU</b>			
Etkinlikler	Etkinlikler	Süresi (Saat)	Toplam İş Yüğü
Ders Süresi (Sınav haftası dahildir: 16x toplam ders saati)		3	48
Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi(Ön çalışma, pekiştirme)		3	48
Okuma		1,5	15
İnternette tarama, kütüphane çalışması		1	10
Ödevler		10	100
Arasınavlara		30	30
Yarıyıl Sonu Sınavı		50	50
<b>Toplam İş Yüğü</b>			301
<b>Toplam İş Yüğü / 30</b>			10,03
<b>Dersin AKTS Kredisi</b>			10