TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

FEN EDEBİYAT FAKÜLTESİ

MATEMATİK BÖLÜMÜ

BAHAR DÖNEMİ PROGRAM KILAVUZU

2025-2026

İçindekiler

GENEL BİLGİLER

Program Adı	Matematik Bölümü
Programın Kısa Tarihçesi	Fen Edebiyat Fakültesi 1993 yılında kurulmuş olup Matematik Lisans programı ise ilk öğrencilerini 1993–1994 Eğitim-Öğretim yılında kabul etmiştir. Bölümümüzün 4 yıllık olan lisans programı ÖSYM'nin yaptığı ilk yerleştirme ile bugün Tıp Fakültesi olarak hizmet veren binada başlamıştır. Matematik Bölümü Lisans programı ilk mezunlarını 1996–1997 Eğitim-Öğretim yılı sonunda vermiştir. Bölüm, Fen Edebiyat Fakültesi'nin Taşlıçiftlik kampüsündeki binasının Aralık 1999'da tamamlanmasıyla birlikte yeni binasına taşınarak hizmet vermeye devam etmiştir. Eğitim süresinin dört yıl olduğu bölümümüzde, Fen Bilimleri Enstitüsü'ne bağlı olarak Yüksek Lisans ve Doktora eğitimi de verilmektedir.
Programın Amacı	Bilimin temel ilke ve tekniklerini öğreterek, bunun yanında öğrencilerin temel araştırmaları için bilgi ve pratik becerilerinin gelişmesini sağlamaktır. Mezunlarımız global dünya içinde araştırmacı ve sorgulayıcı bilimsel görüşe sahip olmanın yanında analiz etme, değerlendirme ve bilimsel bilgiye ulaşma kabiliyetlerini geliştirmek için bilimsel çalışma ve yaratıcılıklarını arttırabilecekleri bir ortama sahiptirler. Ayrıca Anabilim Dalımız vizyon olarak Türkiye'nin her yerinde başarılı olacak, öğrenmeyi ve öğretmeyi iyi bilen ve bu işi severek yapan, öğretmenlerinde yetiştirilmesine, eğitimin, toplumsal refaha dönüşmesine öncülük etmeyi amaçlamaktadır
Bölüm Başkanı	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ serkan.demiriz@gop.edu.tr İç Hat:3087
Bölüm Sekreteri	Kerim ÖZER kerim.ozer@gop.edu.tr İç Hat: 3022
Analiz ve Fonksiyonlar Teorisi Anabilim Dalı Başkanı	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ serkan.demiriz@gop.edu.tr İç Hat: 3087
Cebir ve Sayılar Teorisi Anabilim Dalı Başkanı	Doç. Dr. Filiz ÇITAK filiz.citak@gop.edu.tr İç Hat: 3092
Geometri Anabilim Dalı Başkanı	Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR orhan.ozdemir@gop.edu.tr İç Hat: 3091
Matematiğin Temelleri ve Matematik Lojik Anabilim Dalı Başkanı	Prof. Dr. Naim ÇAĞMAN naim.cagman@gop.edu.tr İç Hat: 3082
Topoloji Anabilim Dalı Başkanı	Doç. Dr. Demet BİNBAŞIOĞLU ÖZATILGAN demet.binbasioglu@gop.edu.tr İç Hat: 3090
Uygulamalı Matematik Anabilim Dalı Başkanı	Prof. Dr. Ercan TUNÇ ercan.tunc@gop.edu.tr İç Hat: 3083
Mezuniyet Koşulları	Toplam mezuniyet kredisi lisans programları için 240 AKTS'dir. Öğrencilerin 4 yıllık programı en fazla 7 yılda (14 yarıyılda) bitirmeleri gerekmektedir
Ölçme ve Değerlendirme	Ölçme ve değerlendirme hazırlanacak olan bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.
İletişim	0 356 252 16 16 / 3021

2025-2026 BAHAR ve YAZ DÖNEMİ AKADEMİK TAKVİMİ

BAHAR YARIYILI	
Özel öğrenci olarak başka bir üniversitede eğitim almak isteyen öğrencilerimizin son başvuru tarihi	19 Ocak 2026
Katkı Payı/Öğrenim Ücreti II. Taksit Ödeme (Hazırlık Sınıfı Dahil)	26-31 Ocak 2026
Ders Kaydı/Kayıt Yenileme (Hazırlık Sınıfı Hariç) (Öğrenci Bilgi Sistemi üzerinden)	26-31 Ocak 2026
Danışman onayı	26 Ocak-1 Şubat 2026
Derslerin Başlaması	**2 Şubat 2026**
Kayıt dondurma başvurularının son günü Muafiyet başvurularının son günü	13 Şubat 2026
Mazeretli ders kaydı başvurularının son günü	20 Şubat 2026
Ara sınavlar	4-12 Nisan 2026
Derslerin Bitimi	**23 Mayıs 2026**
Yarıyıl sonu sınavları	2-12 Haziran 2026
Yarıyıl sonu sınav sonuçlarının ders sorumlularınca sisteme girilmesi	2-15 Haziran 2026
Bütünleme sınavları	17-25 Haziran 2026
Bütünleme sınav sonuçlarının ders sorumlularınca sisteme girilmesi	17-26 Haziran 2026
Dönem sonu itibariyle %10'a giren öğrencilerin tespiti	2 Temmuz 2026
Tek ders sınavı	1 Temmuz 2026
Ek Sınav Başvuru ve Ders Kayıtları	22-26 Haziran 2026
Bahar yarıyılı sonunda azami süreyi aşan öğrenciler için ek sınavlar	1. sınavlar : 29 Haziran-3 Temmuz 2026 2. sınavlar : 6-10 Temmuz 2026
Çift Anadal ve Yandal Başvuruları (2026-2027 Eğitim Öğretim Yılı için)	1-26 Haziran 2026
Telafi : 23 Nisan 2026 Perşembe dersleri 25 Nisan 2026 Cumartesi, 1 Mayıs 2026 Cuma dersleri 2 Mayıs 2026 Cumartesi, 19 Mayıs 2026 Salı dersleri 23 Mayıs 2026 Cumartesi günü yapılacaktır.	

YAZ OKULU	
Diğer üniversite öğrencileri için Başvuru Sistemine Kayıtlanma	25 Haziran-2 Temmuz 2026
Derslere Ön Kayıt	29 Haziran-3 Temmuz 2026
Açılan Açılmayan Derslerin Belirlenmesi ve Ders Ekle Bırak, Ders Kayıtlarının Sonuçlandırılması	6-10 Temmuz 2026

Yaz Okulu Ders Dönemi	**13 Temmuz - 22 Ağustos 2026**
Sınavlar	24-26 Ağustos 2026
Yaz okulu sınav sonuçlarının ders sorumlularınca sisteme girilmesi	24-28 Ağustos 2026
Tek ders sınavı (yaz okulu sınav sonuçlarına göre tek dersi kalan öğrenciler dahil)	11 Eylül 2026
Yaz okulu eğitim öğretim süresine cumartesi günleri de dahildir.	

AÇIKLAMA

Bir yarıyıl 14 hafta ders, ara sınav ve yarıyıl sonu sınav haftası şeklinde planlanmıştır. Ara sınav haftasında derslere ara verilecektir.

2026 yılı Ramazan ve Kurban bayramları sebebiyle 16-22 Mart ve 25-31 Mayıs haftaları akademik takvim dışında değerlendirilmiş olup eğitim öğretim yapılmayacaktır.

Güz ve Bahar yarıyılı ara sınavları 8. ders haftasından sonra yapılacak şekilde planlanmıştır. Ara sınav haftasında yapılamayan sınavlar (Ara sınav günlerinde açıköğretim sınavı olması, ders sayısı çokluğu nedeni ile ara sınav haftası için belirlenen sürenin yetersiz olması vb. nedenlerle) bir sonraki ders haftasında yapılabilecektir.

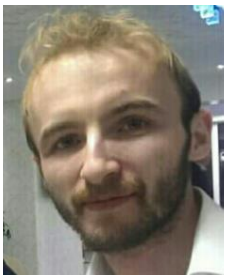
Bahar yarıyılı sonu ve bütünleme sınavları 2026 kurban bayramından sonra başlayacak şekilde şekilde planlanmış olup sınav günlerinde hafta sonuna denk gelen tarihlerde açık öğretim, YKS vb. sınav olması durumda sınavlar bu günler hariç planlanacaktır.

* Zorunlu Hazırlık Sınıfı olan birimlere yeni kayıt olan veya zorunlu hazırlık sınıfı olan programlara daha önceki yıllarda kayıt yaptırıp hazırlık sınıfında başarısız olmuş öğrenciler için yapılacak sınavdır.

** Zorunlu ve isteğe bağlı hazırlık sınıflarına devam edecek öğrencilerin Yabancı Dil Düzeylerini belirlemek için yapılan sınavdır.

*** Enformatik dersi ile 2547 sayılı kanunun 5 inci maddesinin (ı) bendi gereğince verilmesi zorunlu olan yabancı dil derslerinden muaf olmak için yapılan sınavdır.

ÖĞRENCİ DANIŞMANLARI

1. Sınıf	Doç. Dr. Filiz ÇITAK filiz.citak@gop.edu.tr İç Hat: 3085	
2. Sınıf	Doç. Dr. Demet BİNBAŞIOĞLU ÖZATILGAN demet.binbasioglu@gop.edu.tr İç Hat: 3090	
3. Sınıf	Doç. Dr. Hayati OLĞAR hayati.olgar@gop.edu.tr İç Hat: 3088	
4. Sınıf	Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR orhan.ozdemir@gop.edu.tr İç Hat: 3091	

ÖĞRETİM ELEMANLARI

Prof. Dr. Ali YAKAR
ali.yakar@gop.edu.tr
İç Hat: 3081
Çalışma Alanları: Kesirli Analiz
Kesirli Mertebeden Diferensiyel Denklemler
Bulanık Diferensiyel Denklemler
Sturm-Liouville Teorisi

Prof. Dr. Ercan TUNÇ
ercan.tunc@gop.edu.tr
İç Hat: 3083
Çalışma Alanları: Diferensiyel Denklemler
Salınım
Zaman Skalasında Hesaplamalar

Prof. Dr. Naim ÇAĞMAN
naim.cagman@gop.edu.tr
İç Hat: 3082
Çalışma Alanları: Esnek Karar Verme – Esnek Küme Teorisi
Bulanık Karar Verme – Bulanık Küme Teorisi
Bulanık Mantık – Matematiksel Mantık

Prof. Dr. Zülfigar AKDOĞAN
zulfigar.akdogan@gop.edu.tr
İç Hat: 3084
Çalışma Alanları: Süreksiz Sturm-Liouville Problemleri
Kesirli Mertebeden Türevli Süreksiz Sturm-Liouville Prob.

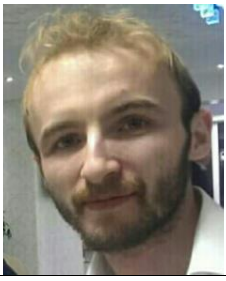
Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ
serkan.demiriz@gop.edu.tr
İç Hat: 3087
Çalışma Alanları: Toplanabilme Teorisi
Dizi Uzayları
Matris Dönüşümleri
Operatör Teori

Doç. Dr. Demet BİNBAŞIOĞLU ÖZATILGAN
demet.binbasioglu@gop.edu.tr
İç Hat: 3090
Çalışma Alanları: Sabit Nokta Teorisi
Düzgün Uzaylar
Vektör Metrik Uzaylar
Genel Topoloji

Doç. Dr. Filiz ÇITAK
filiz.citak@gop.edu.tr
İç Hat:3085
Çalışma Alanları: Bulanık Kümeler
Esnek Kümeler
Kaba Kümeler
Esnek Cebirsel Yapılar

Doç. Dr. Hayati OLĞAR
hayati.olgar@gop.edu.tr
İç Hat: 3088
Çalışma Alanları: Sınır Değer Problemlerinin Zayıf Çözümleri
Diferensiyel Operatörler Teorisi
Sturm-Liouville Teorisi

Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR
orhan.ozdemir@gop.edu.tr
İç Hat: 3091
Çalışma Alanları: Diferensiyel Denklemlerde Salınım Teorisi
Fonksiyonel Diferensiyel Denklemler
Zaman Skalasında Dinamik Denklemler



Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
adil.kaymaz@gop.edu.tr
İç Hat: 3092
Çalışma Alanları: Fonksiyonel Diferensiyel Denklemler
Salınım Teorisi

Arş. Gör. Dr. Dilek SABANCI
dilek.kesgin@gop.edu.tr
İç Hat: 3089
Çalışma Alanları: Uygulamalı İstatistik
İstatistiksel Deney Tasarımı
Veri Madenciliği
Makine Öğrenimi

Arş. Gör. İbrahim Halil Kanat
ibrahim.kanat@gop.edu.tr
İç Hat: 3092
Çalışma Alanları: Değişmeli Halkalar
Esnek Cebirsel Yapılar

PROGRAM YETERLİKLERİ

PY1	Matematik alanı ile ilgili kavramları tanımlar ve kavramlar arasında ilişki kurar.
PY2	Analitik ve soyut düşünme becerisini geliştirir.
PY3	Günlük hayatın ve matematik biliminin gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı bilgisine sahip olur.
PY4	Bir yabancı dili ileri düzeyde geliştirir ve bu becerisini kullanarak alanındaki güncel gelişmeleri takip eder ve meslektaşları ile iletişim kurar.
PY5	Matematik alanındaki bir problemi bağımsız olarak kurgulayabilir, çözüm yöntemi geliştirebilir, çözebilir, sonuçları değerlendirebilir ve gerektiğinde uygulayabilir.
PY6	Bilimsel ve matematiksel düşünme yeteneği kazanır ve ilgili alanlarda bu bilgiyi kullanır.
PY7	Mesleki bilgi ve becerilerini sürekli olarak geliştirerek yaşam boyu öğrenmeye ilişkin vizyon sahibi olur.
PY8	Alanı ile ilgili konularda düşüncelerini ve problemlere ilişkin çözüm önerilerini yazılı ve sözlü olarak aktarır.
PY9	Mesleki sorumluluk duygusuna ve etik değerlere uygun hareket etme bilincini geliştirir.
PY10	Alanındaki güncel bilgileri içeren ders kitapları, uygulama araç-gereçleri ve diğer kaynaklarla desteklenen bilimsel yaklaşımı ön plana alacak şekilde ileri düzeydeki kuramsal ve uygulamalı bilgilere sahip olur.
PY11	Matematik dışı disiplinlerdeki öğelerin arasındaki ilişkileri matematik dilinde tanımlama ve formüle etme becerisine sahip olur.
PY12	Bağımsız davranma, inisiyatif kullanma ve yaratıcılık becerilerine sahip olur.
PY13	Öğrendiği matematiksel yöntemleri kullanarak çeşitli alanlarda tartışmalara katılma ve çözüm önerileri getirme becerileri geliştirir.
PY14	Matematikle ilgili elde edilen verileri istatistiksel olarak değerlendirip yorumlar.

MATEMATİK BÖLÜMÜ DERSLERİ

Matematik Bölümü 1. Sınıf Dersleri (2025 Müfredatı)

2. Yarıyıl (Bahar Dönemi) Dersleri				
Ders Kodu	**Ders Adı**	**Ders Saati**		**Dersi Veren Öğretim Üyeleri**
		Teorik	**Uygulama**	
MATZ101	Analiz II	**4**	**2**	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ Doç. Dr. Hayati OLĞAR Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
MATZ105	Soyut Matematik ve Lojik II	**4**	**0**	Prof. Dr. Naim ÇAĞMAN
MATZ103	Lineer Cebir II	**4**	**0**	Doç. Dr. Filiz ÇITAK
MATZ107	Analitik Geometri II	**4**	**0**	Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
TD102	Türk Dili II	**2**	**0**	Dr. Öğr. Üyesi Yalçın KULAÇ
MATZ112	Kariyer Planlama	**1**	**0**	Arş. Gör. Dr. Dilek SABANCI
AİİT102	Atatürk İlkeleri ve İnkilap Tarihi II	**2**	**0**	Öğr. Gör. Dr. Sadet ALTAY
İNG101	SEC102 (İngilizce II)	**2**	**0**	Öğr. Gör. Hakan AKKAN
ALM101	SEC102 (Almanca II)	**2**	**0**	-
FRA101	SEC102 (Fransızca II)	**2**	**0**	-

Matematik Bölümü 2. Sınıf Dersleri (2023 Müfredatı)

4. Yarıyıl (Bahar Dönemi) Dersleri				
Ders Kodu	**Ders Adı**	**Ders Saati**		**Dersi Veren Öğretim Üyeleri**
		Teorik	**Uygulama**	
D0707108	Analiz IV	**4**	**2**	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ Doç. Dr. Hayati OLĞAR Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
D0707102-	Diferensiyel Denklemler II	**4**	**0**	Prof. Dr. Ali YAKAR Prof. Dr. Ercan TUNÇ
D0000104-	Analitik Geometri II	**4**	**0**	Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
D0707132	SEC2B (Genel Topoloji II)	**4**	**0**	Doç. Dr. Demet B. ÖZATILGAN
D0707133-	SEC2B (HTML Ve LATEX)	**4**	**0**	Prof. Dr. Zülfigar AKDOĞAN
D0707117-	SEC2B (C Programlama Dili)	**4**	**0**	Prof. Dr. Zülfigar AKDOĞAN
D0707157-	SEC2B (Pascal Programlama Dili)	**4**	**0**	Prof. Dr. Zülfigar AKDOĞAN

Matematik Bölümü 3. Sınıf Dersleri (2023 Müfredatı)

6. Yarıyıl (Bahar Dönemi) Dersleri				
Ders Kodu	Ders Adı	Ders Saati		Dersi Veren Öğretim Üyeleri
		Teorik	Uygulama	
D0707121	Diferensiyel Geometri II	4	0	Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR
D0707141-	Kompleks Fonksiyonlar Teorisi II	4	0	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ Doç. Dr. Hayati OLĞAR
D0707159-	Reel Analiz II	4	0	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ Doç. Dr. Hayati OLĞAR Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
D0707165-	Soyut Cebir II	4	0	Prof. Dr. Naim ÇAĞMAN Doç. Dr. Filiz ÇITAK
D0707114	SEÇ302 (Bilgisayar Destekli Matematik II)	2	0	Prof. Dr. Zülfigar AKDOĞAN
D0707130	SEÇ302 (Fourier Serileri II)	2	0	Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR
D0707143	SEÇ302 (Matematik Felsefesi II)	2	0	Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
D0707149	SEÇ302 (Matematik Tarihi II)	2	0	Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
D0707151	SEÇ302 (Matris Analiz II)	2	0	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
D0707172	SEÇ302 (Metrik Uzaylarda Seçmeli Konular II)	2	0	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ Doç. Dr. Hayati OLĞAR Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
D0707174	SEÇ302 (Nümerik Analiz II)	2	0	Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
D0707178	SEÇ302 (Bulanık Mantık II)	2	0	Prof. Dr. Naim ÇAĞMAN
D0717180	SEÇ302 (Cebirden Seçme Konular II)	2	0	Doç. Dr. Filiz ÇITAK
D0707176	SEÇ302 (Olasılık ve İstatistik II)	2	0	Arş. Gör. Dr. Dilek SABANCI

Matematik Bölümü 4. Sınıf Dersleri (2023 Müfredatı)

8. Yarıyıl (Bahar Dönemi) Dersleri				
Ders Kodu	Ders Adı	Ders Saati		Dersi Veren Öğretim Üyeleri
		Teorik	Uygulama	
D0707127	Fonksiyonel Analiz II	4	0	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ Doç. Dr. Hayati OLĞAR Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
SEÇ402	Üniversite Seçmeli Dersleri	2	0	-
D0707119-	SEÇ404 (Cebirin Uygulamaları II)	4	0	Doç. Dr. Filiz ÇITAK
D0707135	SEÇ404 (İleri Analiz II)	4	0	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR
D0707139	SEÇ404 (Kısmi Diferensiyel Denklemler II)	4	0	Prof. Dr. Ercan TUNÇ
D0707161	SEÇ404 (Sayılar Teorisi II)	4	0	Prof. Dr. Naim ÇAĞMAN
D0707110-	SEÇ406 (Analizden Seçme Konular II)	2	0	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ
D0707112-	SEÇ406 (Araştırmaya Giriş II)	2	0	Bölüm Öğretim Elemanları
D0707137-	SEÇ406 (İleri Cebir II)	2	0	Doç. Dr. Filiz ÇITAK
D0707145-	SEÇ406 (Matematik Lojik II)	2	0	Prof. Dr. Naim ÇAĞMAN
D0707169-	SEÇ406 (Uygulamalı Matematik II)	2	0	Prof. Dr. Ali YAKAR Prof. Dr. Ercan TUNÇ Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR
D0707147-	SEÇ406 (Matematik Mesleki Yabancı Dil II)	2	0	Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ Arş. Gör. Dr. Dilek SABANCI
D0707155-	SEÇ406 (Ölçüm ve İntegral Teorisi II)	2	0	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR
D0707180-	SEÇ406 (İleri Topoloji II)	2	0	Doç. Dr. Demet B. ÖZATILGAN

DERSLER VE PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ

(2023 ve 2025 Müfredatları Birlikte)

2.Yarıyıl Ders Planı															
Ders Kodu	**Ders Adı**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**P13**	**P14**
MATZ102	Analiz II	3	4	1	-	3	5	3	2	-	4	5	1	3	-
MATZ105	Soyut Matematik ve Lojik II	5	5	-	-	5	5	5	5	3	4	5	4	5	-
MATZ103	Lineer Cebir II	5	4	4	-	3	5	2	2	-	4	5	1	3	-
MATZ107	Analitik Geometri II	5	4	4	-	3	5	2	2	-	4	5	1	3	-
TD102	Türk Dili II	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	2	3	-
AİİT102	Atatürk İlkeleri ve İnkilap Tarihi II	-	-	-	-	-	5	5	-	3	-	2	1	3	-
MATZ112	Kariyer Planlama	3	4	1	-	3	5	3	2	-	4	5	1	3	-
İNG101	SEC102 (İngilizce II)	-	2	-	5	-	3	2	2	1	4	3	1	3	2
ALM101	SEC102 (Almanca II)	-	2	-	5	-	3	2	2	1	4	3	1	3	2
FRA101	SEC102 (Fransızca II)	-	2	-	5	-	3	2	2	1	4	3	1	3	2

4.Yarıyıl Ders Planı															
Ders Kodu	**Ders Adı**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**P13**	**P14**
D0707108	Analiz IV	3	4	1	-	3	5	3	2	-	4	5	1	3	-
D0707102-	Diferensiyel Denklemler II	5	4	2	-	4	4	3	3	3	5	2	-	3	-
D0000104-	Analitik Geometri II	5	4	4	-	3	5	2	2	-	4	5	1	3	-
MATZ204	Genel Fizik II	5	5	4	5	4	3	3	3	3	3	3	4	2	1
D0707132	SEC2B (Genel Topoloji II)	4	5	1	-	3	5	3	4	-	3	5	1	3	-
D0707133-	SEC2B (HTML ve LATEX)	5	-	-	5	4	5	5	5	2	5	3	1	2	5
D0707117-	SEC2B (C Programlama Dili)	5	-	-	5	4	5	5	5	2	5	3	1	2	5
D0707157-	SEC2B (Pascal Programlama Dili)	5	-	-	5	4	5	5	5	2	5	3	1	2	5

6.Yarıyıl Ders Planı

Ders Kodu	Ders Adı	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
D0707121	Diferensiyel Geometri II	4	5	1	-	3	5	3	4	-	3	5	1	3	-
D0707141-	Kompleks Fonksiyonlar Teorisi II	3	4	1	-	3	5	3	2	-	4	5	1	3	-
D0707159-	Reel Analiz II	3	4	1	-	3	5	3	2	-	4	5	1	3	-
D0707165-	Soyut Cebir II	5	5	-	-	4	4	2	3	1	3	1	-	2	-
D0707114	SEÇ302 (Bilgisayar Destekli Matematik II)	5	-	-	5	5	4	5	5	3	3	4	4	2	5
D0707130	SEÇ302 (Fourier Serileri II)	3	4	1	-	3	5	3	2	-	4	5	1	3	-
D0707143	SEÇ302 (Matematik Felsefesi II)	5	5	4	1	3	4	3	4	2	3	4	1	4	1
D0707149	SEÇ302 (Matematik Tarihi II)	5	5	4	1	3	4	3	4	2	3	4	1	4	1
D0707151	SEÇ302 (Matris Analiz II)	4	5	1	-	3	5	3	4	-	3	5	1	3	-
D0707172	SEÇ302 (Metrik Uzaylarda Seçmeli Konular II)	3	4	1	-	3	5	3	2	-	4	5	1	3	-
D0707174	SEÇ302 (Nümerik Analiz II)	4	5	1	1	5	5	3	4	3	5	5	2	2	5
D0707178	SEÇ302 (Bulanık Mantık II)	5	5	-	-	5	5	5	5	3	4	5	4	5	-
D0717180	SEÇ302 (Cebirden Seçme Konular II)	5	5	-	-	4	4	2	3	1	3	1	-	2	-
D0707176	SEÇ302 (Olasılık ve İstatistik II)	4	5	1	1	5	5	3	4	3	5	5	2	2	5

8.Yarıyıl Ders Planı

Ders Kodu	Ders Adı	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
D0707127	Fonksiyonel Analiz II	3	4	1	-	3	5	3	2	-	4	5	1	3	-
SEÇ402	Üniversite Seçmeli Dersleri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D0707119-	SEÇ404 (Cebirin Uygulamaları II)	5	5	-	-	4	4	2	3	1	3	1	-	2	-
D0707123-	SEÇ404 (Dönüşümler ve Geometri II)	4	5	1	-	3	5	3	4	-	3	5	1	3	-
D0707135	SEÇ404 (İleri Analiz II)	3	4	1	-	3	5	3	2	-	4	5	1	3	-
D0707139	SEÇ404 (Kısmi Diferensiyel Denklemler II)	-	5	5	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
D0707161	SEÇ404 (Sayılar Teorisi II)	3	5	-	-	5	5	4	5	3	4	5	4	4	-
D0707110-	SEÇ406 (Analizden Seçme Konular II)	3	4	1	-	3	5	3	2	-	4	5	1	3	-
D0707112-	SEÇ406 (Araştırmaya Giriş II)	4	5	1	-	3	5	3	4	-	3	5	1	3	-
D0707137-	SEÇ406 (İleri Cebir II)	5	5	-	-	4	4	2	3	1	3	1	-	2	-
D0707145-	SEÇ406 (Matematik Lojik II)	5	5	-	-	5	5	5	5	3	4	5	4	5	-
D0707169-	SEÇ406 (Uygulamalı Matematik II)	4	5	1	1	5	5	3	4	3	5	5	2	2	5
D0707147-	SEÇ406 (Matematik Mesleki Yabancı Dil I)	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D0707155-	SEÇ406 (Ölçüm ve İntegral Teorisi II)	3	4	1	-	3	5	3	2	-	4	5	1	3	-
D0707180-	SEÇ406 (İleri Topoloji II)	4	5	1	-	3	5	3	4	-	3	5	1	3	-

DERS PROGRAMLARI

Birinci Sınıf Bahar Dönemi Ders Programı

(İkinci YARIYIL)

1. Hafta					
	02/02/2026 Pazartesi	**03/02/2026 Salı**	**04/02/2026 Çarşamba**	**05/02/2026 Perşembe**	**06/02/2026 Cuma**
08:30 09:15					Sınıf Danışmanları ile Görüşme
09:30 10:15	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Sınıf Danışmanları ile Görüşme
10:30 11:15	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Sınıf Danışmanları ile Görüşme
11:30 12:15	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Sınıf Danışmanları ile Görüşme
13:15 14:00	Fakülte Tanıtım Gezisi	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Öğrenci Bilgi Formu Uygulanması	Öğrenci Kulübü Hakkında Bilgilendirme	Sınıf Danışmanları ile Görüşme
14:15 15:00	Fakülte Tanıtım Gezisi	Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Öğrenci Bilgi Formu Uygulanması	Öğrenci Kulübü Hakkında Bilgilendirme	Sınıf Danışmanları ile Görüşme
15:15 16:00		Öğrenci Bölüm Tanıtım Sunumu	Öğrenci Bilgi Formu Uygulanması		Sınıf Danışmanları ile Görüşme
16:15 17:00					Sınıf Danışmanları ile Görüşme

Birinci sınıf, birinci yarıyıl döneminin ilk haftası uyum haftası olarak yürütülmektedir. Uyum haftası boyunca öğrencilerin uyum süreci, aşağıdaki başlıklar veya belirlenen başka konular çerçevesinde desteklenmelidir;

- Üniversitenin yerleşim planının tanıtımı
- Kütüphane, Yemekhane, Sosyal Tesisler vb. hizmet binalarına ziyaret ve bu hizmetlerden yararlanabilmek için ayrıntılı bilgilendirme
- Öğrenim görülen fakülte binasının tanıtılması
- Öğrenim görülen programın tanıtımı
- Öğrenci kulüplerine ilişkin bilgilendirme
- Öğrenci değişim programlarının tanıtımı (Erasmus, Farabi, Mevlana Değişim programları)
- Çift Anadal ve Yandal Eğitimine ilişkin bilgilendirme
- Lisansüstü Eğitime ilişkin bilgilendirme

1. Sınıf Bahar Dönemi Ders Programı (2. Hafta ve Sonrası İçin)					
	09/02/2026 Pazartesi	10/02/2026 Salı	11/02/2026 Çarşamba	12/02/2026 Perşembe	13/02/2026 Cuma
08:15 09:00	Analitik Geometri II Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ	A.İ.İ.T. II Öğr. Gör. Dr.Sadet Altay	Genel Fizik II Prof. Dr. Salih SAYGI	Türk Dili II Dr. Öğr. Üyesi İlyas YILDIZ	Bağımsız Öğrenme
09:15 10:00	Analitik Geometri II Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ	A.İ.İ.T. II Öğr. Gör. Dr.Sadet Altay	Genel Fizik II Prof. Dr. Salih SAYGI	Türk Dili II Dr. Öğr. Üyesi İlyas YILDIZ	Bağımsız Öğrenme
10:15 11:00	Analiz II Doç. Dr. Hayati OLĞAR	Bağımsız Öğrenme	İngilizce II Dr. Öğr. Üyesi H.T. PAÇCI	Lineer Cebir II Doç. Dr. Filiz ÇITAK	Analitik Geometri II Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
11:15 12:00	Analiz II Doç. Dr. Hayati OLĞAR	Bağımsız Öğrenme	İngilizce II Dr. Öğr. Üyesi H.T. PAÇCI	Lineer Cebir II Doç. Dr. Filiz ÇITAK	Analitik Geometri II Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
13:15 14:00	Analiz II Doç. Dr. Hayati OLĞAR	Bağımsız Öğrenme	Lineer Cebir II Doç. Dr. Filiz ÇITAK	Soyut Matematik ve Lojik II Prof. Dr. Naim Çağman	Bağımsız Öğrenme
14:15 15:00	Analiz II Doç. Dr. Hayati OLĞAR	Bağımsız Öğrenme	Lineer Cebir II Doç. Dr. Filiz ÇITAK	Soyut Matematik ve Lojik II Prof. Dr. Naim Çağman	Soyut Matematik ve Lojik II Prof. Dr. Naim Çağman
15:15 16:00	Kariyer Planlama Arş. Gör. Dr. Dilek SABANCI	Bağımsız Öğrenme	Analiz II Doç. Dr. Hayati OLĞAR	Genel Fizik II Prof. Dr. Salih SAYGI	Soyut Matematik ve Lojik II Prof. Dr. Naim Çağman
16:15 17:00	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Analiz II Doç. Dr. Hayati OLĞAR	Genel Fizik II Prof. Dr. Salih SAYGI	Bağımsız Öğrenme

İkinci Sınıf Bahar Dönemi Ders Programı

(DÖRDÜNCÜ YARIYIL)

2. Sınıf Bahar Dönemi Ders Programı (1. Hafta ve Sonrası İçin)					
	02/02/2026 Pazartesi	**03/02/2026 Salı**	**04/02/2026 Çarşamba**	**05/02/2026 Perşembe**	**06/02/2026 Cuma**
08:15 09:00	**Analitik Geometri II Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ**	**Analiz IV Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ**	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme
09:15 10:00	**Analitik Geometri II Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ**	**Analiz IV Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ**	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme
10:15 11:00	**HTML ve LATEX Prof. Dr. Zülfigar Akdoğan**	**Genel Topoloji II Doç. Dr. Demet B. Özatılgan**	Bağımsız Öğrenme	**Genel Topoloji II Doç. Dr. Demet B. Özatılgan**	**Analitik Geometri II Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ**
11:15 12:00	**HTML ve LATEX Prof. Dr. Zülfigar Akdoğan**	**Genel Topoloji II Doç. Dr. Demet B. Özatılgan**	Bağımsız Öğrenme	**Genel Topoloji II Doç. Dr. Demet B. Özatılgan**	**Analitik Geometri II Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ**
13:15 14:00	**Analiz IV Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ**	**HTML ve LATEX Prof. Dr. Zülfigar Akdoğan**	Bağımsız Öğrenme	**Diferensiyel Denklemler II Prof. Dr. Ali Yakar**	Bağımsız Öğrenme
14:15 15:00	**Analiz IV Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ**	**HTML ve LATEX Prof. Dr. Zülfigar Akdoğan**	Bağımsız Öğrenme	**Diferensiyel Denklemler II Prof. Dr. Ali Yakar**	**Analiz IV Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ**
15:15 16:00	**Diferensiyel Denklemler II Prof. Dr. Ali Yakar**	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	**Analiz IV Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ**
16:15 17:00	**Diferensiyel Denklemler II Prof. Dr. Ali Yakar**	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme

Üçüncü Sınıf Bahar Dönemi Ders Programı

(ALTINCI YARIYIL)

3. Sınıf Bahar Dönemi Ders Programı (1. Hafta ve Sonrası İçin)					
	02/02/2026 Pazartesi	**03/02/2026 Salı**	**04/02/2026 Çarşamba**	**05/02/2026 Perşembe**	**06/02/2026 Cuma**
08:15 09:00	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme
09:15 10:00	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme
10:15 11:00	Bağımsız Öğrenme	**Bil. Des. Mat. II Prof. Dr. Zülfigar Akdoğan**	**Soyut Cebir II Doç. Dr. Filiz Çıtak**	**Diferensiyel Geometri II Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR**	Bağımsız Öğrenme
11:15 12:00	Bağımsız Öğrenme	**Bil. Des. Mat. II Prof. Dr. Zülfigar Akdoğan**	**Soyut Cebir II Doç. Dr. Filiz Çıtak**	**Diferensiyel Geometri II Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR**	Bağımsız Öğrenme
13:15 14:00	**Nümerik Analiz II Arş. Gör. Dr. Dilek SABANCI**	**Reel Analiz II Doç. Dr. Hayati OLĞAR**	**Reel Analiz II Doç. Dr. Hayati OLĞAR**	**Soyut Cebir II Doç. Dr. Filiz Çıtak**	Bağımsız Öğrenme
14:15 15:00	**Nümerik Analiz II Arş. Gör. Dr. Dilek SABANCI**	**Reel Analiz II Doç. Dr. Hayati OLĞAR**	**Reel Analiz II Doç. Dr. Hayati OLĞAR**	**Soyut Cebir II Doç. Dr. Filiz Çıtak**	Bağımsız Öğrenme
15:15 16:00	**Kompleks Fonk. Teorisi II Doç. Dr. Hayati OLĞAR**	**Kompleks Fonk. Teorisi II Doç. Dr. Hayati OLĞAR**	**Diferensiyel Geometri II Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR**	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme
16:15 17:00	**Kompleks Fonk. Teorisi II Doç. Dr. Hayati OLĞAR**	**Kompleks Fonk. Teorisi II Doç. Dr. Hayati OLĞAR**	**Diferensiyel Geometri II Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR**	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme

Dördüncü Sınıf Bahar Dönemi Ders Programı

(SEKİZİNCİ YARIYIL)

4. Sınıf Bahar Dönemi Ders Programı (1. Hafta ve Sonrası İçin)					
	02/02/2026 Pazartesi	**03/02/2026 Salı**	**04/02/2026 Çarşamba**	**05/02/2026 Perşembe**	**06/02/2026 Cuma**
08:15 09:00	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme
09:15 10:00	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	Bağımsız Öğrenme	**Özel Öğretim Yöntemleri Doç. Dr. Demet BİNBAŞIOĞLU ÖZATILGAN**
10:15 11:00	Bağımsız Öğrenme	**Fonksiyonel Analiz II Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ**	**Fonksiyonel Analiz II Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ**	**Sayılar Teorisi II Prof. Dr. Naim Çağman**	**Sayılar Teorisi II Prof. Dr. Naim Çağman**
11:15 12:00	Bağımsız Öğrenme	**Fonksiyonel Analiz II Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ**	**Fonksiyonel Analiz II Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ**	**Sayılar Teorisi II Prof. Dr. Naim Çağman**	**Sayılar Teorisi II Prof. Dr. Naim Çağman**
13:15 14:00	Bağımsız Öğrenme	**Kısmi Dif. Denklemler II Prof. Dr. Ercan Tunç**	**İleri Analiz II Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR**	**İleri Analiz II Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR**	Bağımsız Öğrenme
14:15 15:00	Bağımsız Öğrenme	**Kısmi Dif. Denklemler II Prof. Dr. Ercan Tunç**	**İleri Analiz II Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR**	**İleri Analiz II Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR**	Bağımsız Öğrenme
15:15 16:00	Bağımsız Öğrenme	**Analizden Seçme Konular I Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ**	**Kısmi Dif. Denklemler II Prof. Dr. Ercan Tunç**	**Uygulamalı Matematik II Prof. Dr. Ali Yakar**	**ÜNİVERSİTE SEÇMELİ DERSLER**
16:15 17:00	Bağımsız Öğrenme	**Analizden Seçme Konular I Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ**	**Kısmi Dif. Denklemler II Prof. Dr. Ercan Tunç**	**Uygulamalı Matematik II Prof. Dr. Ali Yakar**	**ÜNİVERSİTE SEÇMELİ DERSLER**

MATEMATİK BÖLÜMÜ DERS PLANLARI

1. Sınıf Bahar Dönemi Ders Planları

AİİT102 Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi II

Öğretim Üyesi	Doç. Dr. Saadet Altay
Oda Numarası	206
E-posta	sadet.altay@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Salı 08:15-10:00
Derslik	Uzaktan Eğitim
Dersin Amacı	Türkiye Cumhuriyeti devletinin kuruluş şartlarının ve özelliklerinin anlaşılabilmesi için; Türk Milleti'ni Kurtuluş Savaşı yapmak durumunda bırakan şartlarla, Kurtuluş Savaşı'nın hangi şartlarda ve hangi ilkeler çerçevesinde gerçekleştiğini ve devletin hangi esaslar üzerine kurulduğunu kavratmak; böylece devletin kuruluş felsefesini bilen, devletinin ve milletinin temel değerlerine saygılı bireyler yetiştirmek.
Konu ve ilgili kazanım	**Milli mücadele**
	TBMM'ye karşı çıkan ayaklanmaları bilir.
	TBMM'ye karşı çıkan ayaklanmaların Milli Mücadele üzerindeki etkilerini değerlendirebilir.
	Sevr Antlaşması ile emperyalist güçlerin Anadolu üzerindeki emellerini değerlendirebilir.
	Türk Milleti'nin Sevr Antlaşması'na verdiği tepkileri değerlendirebilir.
	Milli Mücadele'de Doğu Cephesi'nde yaşanan askeri ve siyasi gelişmeleri kavrar.
	Milli Mücadele'de ilk askeri ve siyasi zaferin kime karşı kazanıldığını bilir.
	Milli Mücadele'de Güney Cephesi'nde yaşanan askeri ve siyasi gelişmeleri kavrar.
	Kuva-yı Milliye birliklerinin faaliyetlerini ve düzenli ordunun kurulma sürecini bilir.
	Milli Mücadele'de Batı Cephesi'nde yaşanan askeri ve siyasi gelişmeleri kavrar.
	Milli Mücadele'de Doğu, Güney ve Batı Cepheleri'nde elde edilen başarıları ve bu başarıların Türk Milleti açısından önemini açıklayabilir.
	Milli mücadele
	Mudanya Ateşkes Antlaşması'nın Milli Mücadele'deki yeri ve önemini kavrar.
	Milli Mücadele'nin askeri safhasının Mudanya Ateşkes Antlaşması ile bittiğini bilir.
	Lozan Antlaşması'nın Türk Milleti'ne sağladığı kazanımları analiz eder.
	Türk Milleti'nin bağımsızlığını sınırlayan kapitülasyon, azınlık hakları, dış borçlar gibi unsurlardan Milli Mücadele'de kazanılan askeri başarılar ve Lozan Antlaşması ile verilen siyasi mücadeleler ile kazanıldığını kavrar.
	Türkiye'nin uluslararası platformda tam bağımsız bir güç olarak tanınması sürecini değerlendirebilir.
	Tarihsel süreçte ve günümüzde Lozan Antlaşması'nın Türk Milleti için önemini açıklayabilir.
	Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşu
	Türkiye'de saltanat ve halifeliğin kaldırılma süreçlerini değerlendirebilir.
	"Cumhuriyet" kavramının ne anlama geldiğini bilir.
	Atatürk'ün Cumhuriyetçilik ilkesini ve dayandığı temel esasları kavrar.
	Atatürkçü Düşünce Sistemi içinde Cumhuriyetçilik ilkesinin yerini ve önemini açıklayabilir.
	Atatürk dönemi Türk demokratikleşme sürecinin ilk aşamalarını değerlendirebilir.
	Cumhuriyetin demokratikleşmesi
	Halk Fırkası'nın, Terakkiperver Cumhuriyet Fırkası'nın, Serbest Cumhuriyet Fırkası'nın ve Demokrat Parti'nin kuruluşunu, benimsediği temel ilkeleri ve bu partilerin Türk siyasi tarihi içindeki yeri ve önemini bilir.
	Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan sonraki süreçte yaşanan siyasi gelişmeleri değerlendirebilir.

	Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluş yıllarındaki demokratikleşme yolunda atılan adımları analiz edebilir.
	Türkiye'de çok partili siyasi hayata geçiş sürecini değerlendirebilir.
	Demokratik bir sistem için siyasi partilerin ve çok partili yaşamın gerekliliğini kavrar.
	Atatürk'ün Halkçılık ilkesini ve önemini açıklayabilir.
	Atatürk'ün Halkçılık ilkesinin dayandığı temel esasları bilir.
	Halkçılık ilkesinin milli egemenliğin ve eşitliğin temel dayanağı olduğunu bilir.
	Cumhuriyet'in laikleşmesi
	Laiklik kavramının ne almama geldiğini bilir.
	Atatürk'ün Laiklik ilkesi ve önemini açıklayabilir.
	Türkiye'nin siyasi, hukuk ve eğitim alanlarındaki laikleşme sürecini değerlendirebilir.
	Hukuksal alanda yapılan inkılâpların gerekçelerini bilir.
	Hukuk alanında yapılan inkılâpların dayandığı esasları bilir.
	Türk Medeni Kanunu ile Türk aile yapısında ve kadının toplumsal statüsünde meydana gelen değişiklikleri değerlendirebilir.
	Milliyetçilik ilkesi
	Milliyetçilik kavramının ne anlama geldiğini tanımlayabilir.
	Milliyetçilik kavramının nasıl ortaya çıktığını ve dünya üzerindeki etkilerini açıklayabilir.
	Türk milliyetçiğinin gelişim safhalarını değerlendirebilir.
	Atatürk'ün Milliyetçilik ilkesini ve dayandığı temel esasları açıklayabilir.
	Milli tarih ve dil bilincinin yeri ve önemini bilir.
	Milliyetçilik ilkesi doğrultusunda yapılan inkılâp hareketlerini bilir.
	Devletçilik ilkesi
	Ekonomi alanında meydana gelen gelişmeleri kavrar.
	Tam bağımsız ve milli bir ekonomi düzeni kurmak için İzmir İktisat Kongresi'nde alınan kararları değerlendirebilir.
	Tam bağımsız bir ekonominin bir millet için ne kadar önemli olduğunu kavrar.
	1929 Dünya Ekonomik Bunalımı'nın Türkiye üzerine etkilerini değerlendirebilir.
	Atatürk'ün Devletçilik ilkesinin ne anlama geldiğini ve önemi açıklayabilir.
	Devletçilik ilkesinin Türkiye'nin o günkü ihtiyaçlarından doğmuş olduğunu ve dünyadaki diğer ekonomik sistemlerden farklı yönlerini bilir.
	İnkılâplara tepkiler
	Cumhuriyet'in ilk yıllarında Türkiye Cumhuriyeti'ne yönelik tehditleri analiz edebilir.
	Mustafa Kemal'e suikast girişimini analiz edebilir.
	Şeyh Sait ve Menemen Olaylarını amaçlarını değerlendirebilir.
	Türk tarihinin anayasaları ve özellikleri
	"Anayasa" kavramının ne anlama geldiğini bilir.
	Dünyada anayasa kavramının ilk ve ne şekilde ortaya çıktığını ve dünyadaki anayasal gelişmelerin Osmanlı Devleti üzerindeki etkilerini değerlendirebilir.
	Osmanlı Devleti'nde yaşanan anayasal gelişmeleri, 1876 Anayasası ve özelliklerini, 1909 yılı değişikliklerini siyasi ve kişisel hak ve özgürlükler açısından değerlendirebilir.
	Türkiye Cumhuriyeti'nin 1921, 1924, 1961, 1982 Anayasası olmak üzere dört anayasal süreç yaşadığını bilir.
	1921, 1924, 1961, 1982 Anayasaları'nın uygulanmasını hazırlayan siyasi süreçlerde yaşanan olayları, bu anayasaların temel özelliklerini ve uygulanmasından doğan toplumsal ve siyasi sonuçları değerlendirebilir.
	Türkiye'de kişisel hak ve özgürlükler konusunda yaşanan gelişmeleri değerlendirebilir.
	Eğitim inkılâbı
	Eğitim alanında yapılan inkılâpların gerekçelerini bilir.
	Atatürk'ün milli ve çağdaş eğitime verdiği önemi kavrar.
	Eğitim ve kültür alanında yapılan gelişmeleri kavrar.
	Tevhid-i Tedrisat Kanunu, Harf İnkılâbı, Millet Mektepleri'nin yeni bir eğitim sistemi kurulması içindeki yeri ve önemini değerlendirebilir.
	Köy Enstitüleri'nin kuruluş amacını, işleyiş biçimini ve Türk eğitim sistemi içindeki yeri ve önemini değerlendirebilir.
	Yükseköğretim alanında yapılan yeni düzenlemeler ve Üniversite Reformu konusunda atılan ilk adımları değerlendirebilir.
	Toplumsal alanda yapılan inkılâplar

	Toplumsal alanda yapılan inkılâpları ve meydana gelen gelişmeleri kavrar.
	Şapka ve kıyafet alanında yapılan düzenlemelerin nedenini bilir.
	Soyadı Kanunu ile eşit ve ayrıcalıksız bir toplum oluşturmanın amaçlandığını bilir.
	Soyadı Kanunu ile Halkçılık ilkesini ilişkilendirebilir.
	Milletlerarası Takvim, Ölçü, Saat ve Rakam sistemine geçiş ile uluslararası ilişkilerde doğacak aksaklıkların giderilmesinin amaçlandığını kavrar.
	Türkiye Cumhuriyeti'nin dış politikası
	Atatürk dönemi Türk dış politikasının temel ilkelerini ve amaçlarını açıklayabilir.
	Atatürk dönemi dış politikasını tam bağımsızlık, akılcılık, milli menfaatleri esas alma ilkeleri özelinde değerlendirebilir.
	Lozan Antlaşması'nı Atatürk dönemi Türk dış politikası ilkeleri ile ilişkilendirebilir.
	Musul Meselesi'nin o günkü ve günümüzde Türk Milleti için arz ettiği önemi kavrar.
	Montrö Boğazlar Sözleşmesi, Balkan ve Sadabat Paktı ve Türkiye'nin Milletler Cemiyeti'ne girişi gibi dış politikada yaşanan gelişmeleri Atatürk'ün dış politika ilkeleri çerçevesinde değerlendirebilir.
	Türkiye Cumhuriyeti'nin dış politikası
	Atatürk dönemi sonrası Türk dış politikasının temel ilkelerini ve amaçlarını açıklayabilir.
	İkinci Dünya Savaşı'ndaki gelişmeleri ve bu savaşın sonuçlarının Türkiye'ye etkilerini analiz edebilir.
	İkinci Dünya Savaşı'nda takip edilen Türk dış politikasını Türkiye'nin milli menfaatleri noktasında değerlendirebilir.
	Türkiye'nin Batılı ülkelerle ilişkilerini ve onların siyasi ve askeri kurumları içinde yer alma mücadelesini anlar ve bu alanda yaşanan problemleri kavrar.
	Türkiye'nin milli davalarından biri olarak, Kıbrıs'ta meydana gelen gelişmeleri anlar ve bunun Türkiye için önemini bilir.

Hafta-Tarih		**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Milli Mücadele: TBMM'ye Karşı Ayaklanmalar, Sevr Antlaşması, Milli Mücadele'nin Cepheleri; Doğu, Güney ve Batı Cepheleri ve Sonuçları	PY6-PY7
3	16-20 Şubat 2026	Milli Mücadele: Savaşı Bitiren Antlaşmalar, Mudanya Ateşkes Antlaşması, Lozan Antlaşması	PY6-PY7
4	23-27 Şubat 2026	Türkiye Cumhuriyeti'nin Kuruluşu: Saltanatın Kaldırılması, Cumhuriyetin İlanı, Halifeliğin Kaldırılması, Atatürk'ün Cumhuriyetçilik İlkesi	PY6-PY7
5	02-06 Mart 2026	Cumhuriyetin Demokratikleşmesi: Halk Fırkası, Terakkiperver Cumhuriyet Fırkası, Serbest Cumhuriyet Fırkası, Demokrat Parti ve Sonrası, Seçme ve Seçilme Hakkının Geliştirilmesi, Atatürk'ün Halkçılık ilkesi	PY6-PY7
6	09-13 Mart 2026	Cumhuriyetin Laikleşmesi: Yönetimin (Halifeliğin Kaldırılması), Hukukun (Şer'i Hukukun ve Mahkemelerin Sona Ermesi ve Yeni Hukuk Düzeni, Anayasa ve Yasalarda Değişiklikler) ve Eğitimin Laikleşmesi (Tevhid-i Tedrisat Kanunu), Atatürk'ün Laiklik İlkesi	PY6-PY7
7	23-27 Mart 2026	Milliyetçilik İlkesi: Milli Devlet, Milli Tarih (Türk Tarih Kurumu), Milli Dil (Türk Dil Kurumu), Atatürk'ün Milliyetçilik İlkesi	PY6-PY7
8	30 Mart- 3 Nisan 2026	Devletçilik İlkesi: İzmir İktisat Kongresi, Ekonominin Millileştirilmesi, Özel Girişimciliğin Desteklenmesi, Devlet Eliyle Kalkınma, Planlı Ekonomi, Atatürk'ün Devletçilik İlkesi	PY6-PY7
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınavlar**	
9	13-17 Nisan 2026	İnkılâplara Tepkiler: Şeyh Sait Ayaklanması, İzmir'de Atatürk'e Suikast Girişimi, Menemen Olayı	PY6-PY7
10	20-24 Nisan 2026	Türk Tarihinin Anayasaları ve Özellikleri: 1876, 1909, 1921, 1924, 1961, 1982 Anayasaları ve Özellikleri	PY6-PY7
11	27 Nisan- 01 Mayıs 2026	Eğitim İnkılâbı: Tevhid-i Tedrisat Kanunu, Türk Eğitim Sisteminin Temel Özellikleri, Harf İnkılâbı, Eğitimi Geliştirmek İçin Yapılan Çalışmalar, Halkevleri, Köy Enstitüleri, Üniversite Reformu	PY6-PY7
12	04-08 Mayıs 2026	Toplumsal Alanda Yapınla İnkılâplar: Kıyafet İnkılâbı, Tarikatların Yasaklanması, Soyadı Kanunu, Milletlerarası Takvim, Ölçü, Rakam Sistemine Geçiş	PY6-PY7

13	11- 15 Mayıs 2026	Türkiye Cumhuriyeti'nin Dış Politikası: Türkiye'nin Stratejik Önemi, Milli Mücadele Döneminde Dış Politika, Atatürk Döneminde Dış Politika	PY6-PY7
14	18-22 Mayıs 2026	Türkiye Cumhuriyeti'nin Dış Politikası: Atatürk Sonrasında Dış Politika	PY6-PY7
2-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavları**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavları**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitap temel alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir Ara Sınav ve bir Dönem Sonu Sınavı aracılığıyla yapılacaktır. Ara Sınavın ortalamaya katkısı % 40 Dönem Sonu Sınavının ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**1-** "Osmanlı Devleti'nde özellikle 1789 Fransız İhtilalı'ndan sonra sorun olmaya başlayan azınlıklar meselesi devletin yıkılışına kadar sürmüştür." Lozan Barışı'nda azınlık sorunu nasıl bir çözüme kavuşturulmuştur? a-Azınlıklar her türlü faaliyetlerinde serbesttirler b-Azınlıkların bütün ayrıcalıkları kaldırılmıştır c-Azınlıklar Birleşmiş Milletlerin korumacılığı altındadır d-Azınlıklar insan hakları komisyonunca himaye edilirler e-Azınlıklar milli esaslara göre ülke değiştirebilirler **2-**Türkiye'de; I. Tanık olmada kadın ve erkeğin eşit olması II. Miras işlemlerinin yeniden düzenlenmesi III. Kadınların seçme ve seçilme hakkını sağlayan ortamın oluşması gibi gelişmeler, aşağıdakilerden hangisinin sonuçları arasındadır? a-Kabotaj Kanunu'nun b-Takrir-i Sükun Kanunu'nun c-Tevhid-i Tedrisat Kanunu'nun d-Şapka Kanunu'nun e-Türk Medeni Kanunu'nun **3-** I.Eğitimde ikiliğe son vermek II.Eğitimde çağdaşlaşmak III.Eğitimde laikliği sağlamak Yukarıdaki amaçları gerçekleştirmeye yönelik en önemli ilk inkılâp, aşağıdakilerden hangisidir? a-Şer'iye ve Evkaf Vekâleti'nin kaldırılması b-Köy Enstitülerinin açılması c-Tekke ve Zaviyelerin kapatılması d-Tevhid-i Tedrisat Kanunu'nun kabul edilmesi e-Üniversitelerin açılması **4-**1924 Anayasasında "Türkiye halkına …. farkı gözetmeksizin vatandaşlık itibariyle Türk denir" ifadesi yer almaktadır. Bu tanıma göre aşağıdaki seçeneklerde verilen hangi farkların gözetilmemesi esas alınmıştır? a- Din ve dil b- Dil, din, ırk c- Din ve ırk d- Dil ve ırk e- Dil ve tarih **5-**Türkiye, Boğazlar üzerindeki tam hâkimiyetini hangi antlaşma sonucu kazanmıştır? a-Montrö Antlaşması b-Lozan Antlaşması c-Sevr Antlaşması d-Londra Antlaşması e-Mudanya Antlaşması	
Cevap Anahtarı		1-b, 2-e, 3-d, 4-c, 5-a	
Kaynak Kitap		 **Yazar/Editör:** Sabri Zengin, Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi, Taşhan Kitap, Tokat 2016. **Sorumlu Olunan Sayfalar:** Kitabın 154. sayfasından sonuna kadar.	

Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	- Kemal Atatürk, *Nutuk* I-III, İstanbul 1993. - YÖK-Komisyon, *Atatürk İlkeleri ve İnkılâp Tarihi*, Ankara 1989. - Komisyon, *Türkiye Cumhuriyeti Tarihi I-II*, AAM, yay., Ankara 2002.

MATZ102 Analiz II

Öğretim Üyesi	Doç. Dr. Hayati OLĞAR
Oda Numarası	MA-K1-13
E-posta	hayati.olgar@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Pazartesi 10.15-15.00, Çarşamba 15.15-17.00
Derslik	D304 (ED-Z-43)
Dersin Amacı	Bu derste öğrencinin limit, süreklilik ve türev kavramlarını öğrenmeleri ve bu kavramlar arasında ilişkileri kurmaları hedeflenmektedir. Özellikle öğrencinin türevin uygulamaları hususunda problem çözme becerisi kazanabilmesi amaçlanmaktadır.
Konu ve ilgili kazanım	**Fonksiyonlarda limit-I**
	Reel bir noktada limitin tanımını verebilir.
	Reel bir noktada limitin Heine anlamında tanımını yazabilir.
	Bu iki tanımın birbirine denk olduğunu ispat edebilir.
	Reel bir noktada limitin mevcut olmamasının ne anlam ifade ettiğini bilir.
	Tanımları kullanarak verilen bir fonksiyonun reel bir noktada limitinin varlığını inceleyebilir.
	Sağ limit ve sol limit kavramlarını tanımlayabilir.
	Sağ limit ve sol limit ile fonksiyonun limiti arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayabilir.
	Fonksiyonlarda limit-II
	Sonsuzda bir fonksiyonun limitinin reel bir sayı olmasının tanımını verebilir.
	Sonsuzda bir fonksiyonun limitinin sonsuz olmasının tanımını yazabilir.
	Reel bir noktada fonksiyonun limitinin sonsuz olmasının ne anlama geldiğini açıklayabilir.
	Fonksiyonlarda limit ile ilgili temel teoremleri ifade ve ispat edebilir.
	Bir fonksiyonun sınırlı olmasının tanımını yapabilir.
	Özel tanımlı fonksiyonların limitleri ile ilgili problemler çözebilir.
	Uygulama
	Süreklilik
	Bir fonksiyonun sürekli olmasının ne demek olduğunu açıklayabilir.
	Dizisel süreklilik kavramının tanımını verebilir.
	R de süreklilik ve dizisel süreklilik kavramlarının birbirine denk olduğunu ispat edebilir.
	Bir fonksiyonun sürekli olmamasının tanımını yazabilir.
	Sürekli olmayan fonksiyonları sınıflandırabilir.
	Sürekli ve sürekli olmayan fonksiyonlara örnekler yazabilir.
	Sürekli fonksiyonların özellikleri
	Parçalı tanımlı fonksiyonların sürekliliğini inceleyebilir.
	Özel tanımlı fonksiyonların sürekliliğini inceleyebilir.
	Kapalı aralıkta bir fonksiyonun sürekli olmasını tanımlayabilir.
	Kapalı aralıkta sürekli olan fonksiyonların sağladığı önemli özellikleri ifade ve ispat edebilir.
	Düzgün süreklilik kavramını tanımlayabilir.
	Süreklilik ile düzgün süreklilik arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayabilir.
	Türev
	Bir fonksiyonun türevinin ne anlama geldiğini açıklayabilir.
	Sağ türev ve sol türev kavramlarının tanımını verebilir.
	Türev tanımı yardımıyla bazı fonksiyonların türevlerini hesaplayabilir.
	Türev ile süreklilik arasındaki ilişkiyi ifade ve ispat edebilir.
	Parçalı tanımlı fonksiyonların türevini (mutlak değer, işaret fonksiyonu, tam değer,..) hesap edebilir.
	Türevlenebilen fonksiyonların özellikleri-I
	f ve g fonksiyonları türevlenebilir olduğunda bunların toplamı, farkı, çarpımı ve bölümlerinin de türevlenebilir olacağı hususu ile ilgili teoremleri ifade ve ispat edebilir.
	Türev tanımı yardımıyla sabit fonksiyonun ve kuvvet fonksiyonunun türevlerini hesaplayabilir.

	Polinomal fonksiyonların türevini alabilir.
	Rasyonel fonksiyonların türevini hesaplayabilir.
	Bileşke fonksiyonların türevi ile ilgili "Zincir Kuralı" olarak bilinen teoremi ifade edebilir. Ayrıca bu teorem yardımıyla türev hesaplayabilir.
	Ters fonksiyonun türevinin nasıl hesaplanacağını öğrenir ve bununla ilgili uygulamalar yapabilir.
	Türevlenebilen fonksiyonların özellikleri-II
	Trigonometrik fonksiyonların türevinin ne olduğunu ispat edebilir.
	Üstel fonksiyonun türevini hesaplayabilir.
	Ters fonksiyonun türevi yardımıyla ters trigonometrik fonksiyonların türevi için formüller elde edebilir.
	Logaritma fonksiyonunun türevini hesaplayabilir.
	Hiperbolik fonksiyonların türevini hesap edebilir.
	Kapalı biçimde verilmiş fonksiyonların türevinin nasıl hesaplanacağını bilir.
	Parametrik olarak verilmiş fonksiyonların türevlerinin nasıl hesap edileceğini öğrenir.
	Yüksek mertebeden türev hesaplayabilir.
	Türev alma kurallarının her birini verilen bir soru üzerinde uygulayabilir.
	Türev ile ilgili global teoremler
	Rolle teoremini ifade ve ispat edebilir.
	Rolle teoremini geometrik olarak yorumlayabilir.
	Rolle teoremi yardımıyla ilgili problemler çözebilir.
	Rolle teoreminde verilen şartların değiştirilmesi durumunda teoremin geçerli olmayacağı hususu ile ilgili örnekler verebilir.
	Ortalama değer teoremini ifade ve ispat edebilir.
	Ortalama değer teoremini geometrik olarak yorumlayabilir.
	Ortalama değer teoremi yardımıyla matematik analizde kullanılan bazı önemli eşitsizliklerin ispatını yapabilir.
	Genelleştirilmiş ortalama değer teoremini ifade edebilir.
	Bu teoremin bir sonucu olarak "L'Hospital" kuralı olarak bilinen teoremi ifade ve ispat edebilir.
	L'Hospital kuralı yardımıyla belirsizlik içeren limitleri türev yardımıyla hesaplayabilir.
	Birinci ve ikinci türevin geometrik yorumu – uygulamaları-I
	Birinci türev ile eğriye bir noktada çizilen teğet doğrusunun denklemi arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayabilir.
	Bir fonksiyona bir noktada çizilen teğet ve normal denklemlerini yazabilir.
	Artan fonksiyon, azalan fonksiyon, kritik nokta, yerel maksimum nokta, yerel minimum nokta ve ekstremum nokta kavramlarının tanımını yazabilir.
	Fonksiyonun artan ve azalan olduğu aralıkları birinci türev yardımıyla belirleyebilir.
	Fonksiyonun ekstremum noktalarını tespit edebilir.
	Fermat teoremini ifade ve ispat edebilir.
	Fermat teoreminin tersinin doğru olup olmadığı konusunda fikir sahibi olur.
	Birinci ve ikinci türevin geometrik yorumu – uygulamaları-II
	Dönüm noktasının ne anlama geldiğini öğrenir.
	Konveks fonksiyon ve konkav fonksiyon kavramlarının tanımını yazabilir.
	İkinci türev yardımıyla verilen bir fonksiyonun konveks ve konkav olduğu aralıkları inceleyebilir.
	Türev yardımıyla maksimum ve minimum problemlerini çözebilir.
	Eğri çizimi
	Düşey asimptot kavramını tanımlayabilir.
	Verilen bir fonksiyonun düşey asimptotlarını belirleyebilir.
	Yatay asimptot kavramını tanımlayabilir.
	Verilen bir fonksiyonun yatay asimptotlarını belirleyebilir.
	Verilen bir eğrinin simetri merkezini bulabilir.
	Eğri veya eğik asimptot kavramlarını tanımlayabilir.
	Verilen bir fonksiyonun eğri veya eğik asimptotlarını belirleyebilir.
	Asimptotlar yardımıyla verilen bir eğrinin grafiğinin nasıl olabileceğini tahmin eder.
	Birinci ve ikinci türevin işaret tablosu yardımıyla verilen bir eğrinin grafiğini net olarak çizebilir.

		Kutupsal koordinatlar	
		Kutupsal koordinatların tanımını verebilir.	
		Kutupsal koordinatları verilen bir noktayı düzlemde gösterebilir.	
		Kartezyen koordinatları verilen bir noktanın kutupsal koordinatlarını yazabilir.	
		Kutupsal koordinatları verilen bir noktanın kartezyen koordinatlarını yazabilir.	
		Kartezyen denklemleri verilen eğrilerin kutupsal denklemlerini yazabilir.	
		Kutupsal denklemleri verilen eğrilerin kesim noktalarını ve bu noktadaki teğet doğrularını hesaplayabilir.	
		Kutupsal denklemi verilen bir eğriyi çizebilir.	
Hafta-Tarih		**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Fonksiyonlarda limit-I	PY1
3	16-20 Şubat 2026	Fonksiyonlarda limit-II	PY13
4	23-27 Şubat 2026	Uygulama	PY1
5	02-06 Mart 2026	Süreklilik	PY2
6	09-13 Mart 2026	Sürekli fonksiyonların özellikleri	PY1
7	23-27 Mart 2026	Türev	PY1
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Türevlenebilen fonksiyonların özellikleri-I	PY1
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Türevlenebilen fonksiyonların özellikleri-II	PY1
10	20-24 Nisan 2026	Türev ile ilgili global teoremler	PY3-PY4
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Birinci ve ikinci türevin geometrik yorumu - uygulamaları	PY3-PY4
12	04-08 Mayıs 2026	Birinci ve ikinci türevin geometrik yorumu - uygulamaları	PY1
13	11-15 Mayıs 2026	Eğri çizimi	PY1
14	18-22 Mayıs 2026	Kutupsal koordinatlar	PY1
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**1-** $f:[0,1]\to \Box,\ f(x)=\begin{cases} x, & x\in Q \quad ise \\ 0, & x\notin Q \quad ise \end{cases}$ fonksiyonunun hangi noktalarda limiti vardır? **2-** $f(x)=\begin{cases} x^2\sin\dfrac{1}{x}, & x\neq 0 \ \ ise \\ 0 & x=0 \ \ ise \end{cases}$ fonksiyonu sürekli türevlenebilir midir? **3-** $x^2+y^2=1$ çemberinin hangi noktası $(3,4)$ noktasına en yakındır?	
Cevap Anahtarı		**1-** $x=0$ noktasında limitin varlığını araştıralım. $\varepsilon>0$ olsun. $\lvert x\rvert<\varepsilon$ için $\lvert f(x)\rvert=\begin{cases} \lvert x\rvert, & x\in Q \\ 0, & x\notin Q \end{cases}\Rightarrow \lvert f(x)\rvert\leq\lvert x\rvert<\varepsilon$ olacağından $\lim f(x)=0$ dır. Bu durumda $\delta=\varepsilon$ olur. $a\neq 0$ için limiti araştıralım. (x_n) ,rasyonel terimli ve a noktasına yakınsayan bir dizi olsun. $f(x_n)=x_n$ olacağından $(f(x_n))\to a$ olur. (y_n), irrasyonel terimli ve a noktasına yakınsayan bir dizi ise $(f(y_n))=(0)$ olup $(f(y_n))\to 0$ dır.Şu halde f fonksiyonunun a noktasında limiti yoktur.Buna göre verilen fonksiyonun sadece sıfır noktasında limiti vardır.	

2- $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{f(x)-f(0)}{x-0}=\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{x^2\sin\frac{1}{x}}{x}=\lim\limits_{x\to 0}x\sin\dfrac{1}{x}=0\Rightarrow f'(x)=0$

dır.Bu durumda

$$f'(x)=\begin{cases}2x\sin\dfrac{1}{x}+\cos\dfrac{1}{x} & , \quad x\neq 0 \quad ise\\ 0 & , \quad x=0 \quad ise\end{cases}$$

olur. $\lim\limits_{x\to 0} f'(x)$ limiti mevcut olmadığından f' fonksiyonu sürekli değildir.

3- Çember üzerindeki nokta $\left(x,\sqrt{1-x^2}\right)$ olsun. Bu noktanın $(3,4)$ noktasına uzaklığı d olsun.

$$d=\left((x-3)^2+\left(\sqrt{1-x^2}-4\right)^2\right)^{\frac{1}{2}}$$ olur.

Bu ifadeyi minimum yapan,dolayısı ile

$$f(x)=(x-3)^2+\left(\sqrt{1-x^2}-4\right)^2=-6x+26-8\sqrt{1-x^2}$$

fonksiyonunu minimum yapan x noktasını bulmalıyız.

$$f'(x)=-6+\frac{8x}{\sqrt{1-x^2}}\Rightarrow f'(x)=0\Leftrightarrow 8x=6\sqrt{1-x^2}$$

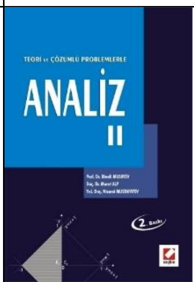
$$\Leftrightarrow 64x^2=36-36x^2$$

$$\Leftrightarrow 25x^2=9$$

$$\Leftrightarrow x=\pm\frac{3}{5}$$

olur. $x=\dfrac{3}{5}$ için $y=\dfrac{4}{5}$ bulunur. $x=-\dfrac{3}{5}$ apsisli noktanın en yakın nokta olmadığı açıktır.

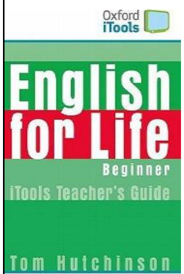
Aranan nokta $\left(\dfrac{3}{5},\dfrac{4}{5}\right)$ noktasıdır.

Kaynak Kitap		**Yazar/Editör:** Teori ve Çözümlü Problemlerle Analiz-III, Analiz-IV, Prof. Dr. Binali Musayev, Doç. Dr. Murat Alp, Yrd. Doç. Dr. Nizami Mustafayev
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	- Prof. Dr. Mustafa BALCI, Analiz-II - William R. Wade, An Introduction to Analysis - Witold Kosmala, Advanced Calculus - Seyfettin Aydın, Analize Giriş-I	

İNG102 İngilizce II

Öğretim Üyesi	Öğr. Gör. Hatice Tüzün PAÇCI
Oda Numarası	307
E-posta	haticetuzun.pacci@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Çarşamba 10.15-12.00
Derslik	A306
Dersin Amacı	Bu ders sonucu öğrenciler İngilizcenin temel yapılarını kullanarak kendilerini ifade edebileceklerdir. Bu ders öğrencilere İngilizce temel yapılarını başlangıç düzeyde (Beginner / A1) vermeyi amaçlar.
Konu ve ilgili kazanım	**There is / There are / This-That-Those-These**
	Evin bölümleri ve eşyaların İngilizce karşılıklarını bilir.
	There is / are kullanılarak örnek cümle yazar
	This/that/these ve those yapıları öğretilerek nesnelerin konumuna göre basit sıfatlar kullanarak cümlede kullanma yetisi edinilir.
	This/that/these ve those yapılarını öğrenir
	Bu yapıların nesnelerin konumuna göre ifade edildiğini keşfeder
	Bu yapıları cümle içinde kullanır
	Can ve can't modal verb I
	Can / can't modal verbler kullanılarak basit cümleler kurabilir
	Kalıbı soru cümlelerinde kullanabilir
	Konu ile ilgili alıştırmaları cevaplayabilir.
	Can ve can't modal verb II
	Adverbs (zarf) öğrenimi ile kurdukları cümleleri geliştirirler.
	Can ve can't modal verb III
	Can ve geniş zaman kullanımlı cümle kurma
	Writing çalışması
	Bu haftaya kadar işlenen zaman kavramları ile ilgili karşılaştırmalı alıştırmaları cevaplayabilir.
	Kendilerini ifade eden metin oluştururlar.
	Reading çalışması
	Öğrendikleri konuları içeren metinleri okuyup cevaplandırabilir.
	WAS /WERE
	Was/were ile basit cümleler kurabilir.
	The simple past tense
	Dili geçmiş zamanda (The Simple Past Tense) olumlu cümle kurar.
	Yapıyı olumsuz cümle kalıbında deneyimler
	Soru formlarında cümle kuruluşlarını bilir
	Düzenli/Düzensiz fiiller
	Öğrendiği fiillerle geçmiş zamanda cümle kurar.
	Reading çalışması II
	Sımple past tense kullanılan metni okuyup sorularını cevaplandırır.
	Sımple past tense tıme expressions
	Bu zaman ile kullanılan zaman zarflarını edinir.
	Writing çalışması II
	Geçmiş zaman kullanarak geçirdiği son tatili anlatan metin yazabilir.
	Sımple present tense and sımple past tense
	Geniş zaman ve geçmiş zamanı karşılaştıran soruları cevaplayabilir.

Hafta-Tarih		Ders Konuları	İlgili Program Yeterliği
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	There is / There are, This-That-Those-These	PY4-PY10-PY11
3	16-20 Şubat 2026	Can ve can't modal verb I	PY4-PY10-PY13
4	23-27 Şubat 2026	Can ve can't modal verb II	PY4-PY6-PY10

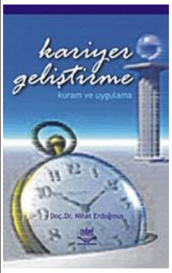
5	02-06 Mart 2026	Can ve can’t modal verb III	PY4-PY10-PY11
6	09-13 Mart 2026	Writing çalışması	PY4-PY10-PY13
7	23-27 Mart 2026	Reading çalışması I	PY4-PY6-PY10
8	30 Mart -3 Nisan 2026	WAS / WERE	PY4-PY10-PY11
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	The simple past tense	PY4-PY10-PY13
10	20-24 Nisan 2026	Düzenli/Düzensiz fiiller	PY4-PY6-PY10
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Reading çalışması II	PY4-PY10-PY13
12	04-08 Mayıs 2026	Simple past tense time expressions	PY4-PY10
13	11-15 Mayıs 2026	Writing çalışması	PY4-PY10
14	18-22 Mayıs 2026	Simple present tense and simple past tense	PY4-PY10
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60’tır. Geçme notu 100 üzerinden 60’tır.	
Örnek Sorular		**S.1.** Can you ______ a bike? a) riding b) ride c) to ride d) rides **S.2.**You can cook meal in the _______. a) livingroom b) bedroom c) bathroom d) kitchen **S.3.**__________ an Internet cafe in this town. a) There are b) There is c) There aren’t d) There be **S.4.**Danny _____ at work yesterday, but he ___ at work today. a) was / is b) wasn’t / isn’t c) was / isn’t d) is / isn’t **S.5.** Ann and Max usually _____ sailing at weekends, but last weekend they _____ tennis. a) goes / played b) go / played c) went / play d) went / played	
Cevap Anahtarı		1-b 2-d 3-b 4-c 5- b	
Kaynak Kitap		 **Yazar/Editör:** English for Life (Oxford University Press) + Student’s Book + Workbook + iTools (Digital Teaching Resources)	
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi		- Oxford Practice Grammar by Norman Coe, Mark Harrison, Ken Paterson (Oxford University Press) - English Grammar in Use by Raymond Murhpy (Cambridge University Press) - Essential Grammar in Use by Raymond Murphy (Cambridge University Press)	

MATZ112 Kariyer Planlama

Öğretim Üyesi	Arş. Gör. Dr. Dilek SABANCI
Oda Numarası	MA-Z-9
E-posta	dilek.kesgin@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Pazartesi 15.15-16.00
Derslik	Seminer Salonu 2
Dersin Amacı	Kariyer Planlama dersi öğrencilerin iş dünyasını, farklı sektörleri ve bu sektörlerin gereksinimlerini tanımasını sağlayarak; iş dünyasına hazırlık sürecinde kariyer planlamasının önemi hakkında öğrencilerde farkındalık oluşturmayı hedefler. Ders, öğrencilerin, kişisel yetkinliklerini keşfetmesini ve iş dünyasının beklentilerini doğru anlamasını sağlayarak; bilgi ve becerilerini, ilgili sektörlerin gereklilikleri ile paralellik arz edecek şekilde geliştirmelerine yardımcı olur.
Konu ve ilgili kazanım	**Dersin genel tanıtımı ve kariyer kavramı**
	Kariyer kavramını tanımlar.
	Kariyer geliştirme kavramını tanımlar.
	Kariyer geliştirmenin önemini kavrar.
	Kariyer yönetimini kavramını tanımlar.
	Kariyer yönetiminin amaçlarını kavrar.
	Kariyer planlama kavramını tanımlar.
	Kariyer planlamanın aşamalarını kavrar.
	Kariyere platosu kavramını tanımlar.
	Kariyer patikası kavramını tanımlar.
	Kariyer çapası kavramını tanımlar.
	Kariyer şoku kavramını tanımlar.
	Ulusal ve uluslararası değişim programları
	Mevlana değişim programını tanır.
	Mevlana değişim programına başvuru şartlarını bilir.
	Erasmus + değişim programını tanır.
	Erasmus + değişim programına başvuru şartlarını bilir.
	Farabi değişim programını tanır.
	Farabi değişim programı başvuru şartlarını bilir.
	Temel iletişim becerileri
	Sosyal medya kullanımın avantajlarını bilir.
	Sosyal medya kullanımında dikkat edilmesi gereken hususları kavrar.
	Etkili iletişim tekniklerini kavrar.
	Dil öğreniminin önemini kavrar.
	Ağ oluşturmanın (Networking) önemini kavrar.
	Özgüven duygusunun iletişimdeki önemini kavrar.
	Espri anlayışının iletişimdeki önemini kavrar.
	Sektör günleri (Sivil Toplum Kuruluşları)
	Sivil toplum kuruluşlarının görev ve sorumluluklarını kavrar.
	Sivil toplum kuruluşlarının toplumdaki yeri ve önemini kavrar.
	Sosyal sorumluluk projelerinde alınan görevlerin kariyer patikasındaki önemini kavrar.
	İnce yetenekler (Soft-Skills)
	Zaman yönetiminin önemini kavrar.
	Stres yönetiminin iş hayatındaki önemini kavrar.
	Problem çözme becerilerini geliştirir.
	İş hayatında sorumluluk almanın önemini ve kariyer patikasındaki etkisini kavrar.
	Analitik düşünmenin önemini kavrar.
	Olaylara eleştirel bakış açısı ile bakmanın avantajlarını kavrar.
	İş hayatında ekip çalışmasının önemini kavrar.
	İş hayatında olaylara pozitif bakış açısıyla yaklaşmanın önemini

	kavrar.
	Karar alma kabiliyetinin kariyer patikasındaki önemini kavrar.
	Sektör günleri (Kamu Sektörü)
	Kamu sektörünü tanır.
	İlgili kamu sektöründe yapılan iş ve işlemleri kavrar.
	Kamu sektöründeki kariyer olanaklarını kavrar.
	İlgili kamu sektöründeki kariyer olanaklarına ulaşmanın şartlarını bilir.
	Kamuda kariyerin avantajlarını ve dezavantajlarını kavrar.
	Diksiyon ve beden dili
	Etkili iletişim kurmada diksiyonun önemini kavrar.
	Etkili iletişim kurmada beden dilinin önemini kavrar.
	İş görüşmelerinde diksiyon ve beden dilinin önemini kavrar.
	Etkili konuşma için gerekli ifade biçimlerinin önemini kavrar.
	Kelime vurgusunun önemini kavrar.
	Konuşma esnasında mekâna hâkimiyetin önemini kavrar.
	Hitap edilen kitle ile hitap şekli arasındaki ilişkiyi kavrar.
	Özgeçmiş ve kapak yazısı hazırlama
	Özgeçmiş yazmanın önemini ve amacını kavrar.
	Etkili bir özgeçmişin hangi bölümlerden oluşması gerektiğini kavrar.
	Özgeçmişte yer alan bölümleri doldururken dikkat etmesi gereken hususları bilir.
	Kapak yazısı hazırlamanın önemini ve amacını kavrar.
	Etkili bir kapak yazısı hazırlanmasında dikkat edilmesi gereken hususları bilir.
	Sektör günleri (Özel Sektör)
	Özel sektörü tanır.
	İlgili özel sektörde yapılan iş ve işlemleri kavrar.
	Özel sektördeki kariyer olanaklarını kavrar.
	İlgili özel sektörün kariyer olanaklarına ulaşmanın şartlarını bilir.
	Özel sektörde kariyerin avantajlarını ve dezavantajlarını kavrar.
	Etkili mülakat teknikleri
	İşe alım sürecinde mülakatın önemini kavrar.
	Mülakat öncesi dikkat etmesi gereken hususları bilir.
	Mülakat aşamasında dikkat etmesi gereken hususları bilir.
	Mülakatta karşılaşabileceği genel soruları bilir.
	Mülakatta karşılaşabileceği mesleki soruları bilir.
	Sektör günleri (Akademi)
	Akademik hayatı tanır.
	Akademik hayattaki kadro ve pozisyonlar hakkında bilgi sahibi olur.
	Akademide kariyer olanaklarına ulaşmanın şartlarını bilir.
	Akademik kariyerin avantajlarını ve dezavantajlarını kavrar.
	Sektör günleri (Girişimcilik)
	Girişimcilik kavramını bilir.
	Girişimciliğin de bir kariyer patikası olduğunu kavrar.
	Girişimci olmanın temel özelliklerini bilir.
	Bireysel girişimcilik yeteneğini ölçer.
	Girişimcilere yapılan teşvik ve destekler hakkında bilgi sahibi olur.
	Ders değerlendirmesi ve proje detayları
	Dersin genel değerlendirmesini yapar.
	Ders kapsamında yapılan uygulamaların sonuçlarını analiz eder.
	Kendi kariyer patikasını oluşturur.
	Kariyer patikasında karşısına çıkabilecek engeller hakkında bilgi sahibi olur.

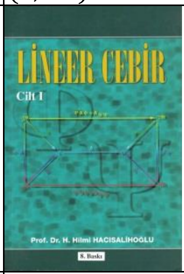
Hafta-Tarih		Ders Konuları	İlgili Program Yeterliği
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Dersin genel tanıtımı ve kariyer kavramı	PY1
3	16-20 Şubat 2026	Ulusal ve uluslararası değişim programları	PY13
4	23-27 Şubat 2026	Temel iletişim becerileri	PY1
5	02-06 Mart 2026	Sektör günleri (Sivil Toplum Kuruluşları)	PY2
6	09-13 Mart 2026	İnce yetenekler (Soft-Skills)	PY1

7	23-27 Mart 2026	Sektör günleri (Kamu Sektörü)	PY1
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Diksiyon ve beden dili	PY1
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Özgeçmiş ve kapak yazısı hazırlama	PY1
10	20-24 Nisan 2026	Sektör günleri (Özel Sektör)	PY3-PY4
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Etkili mülakat teknikleri	PY3-PY4
12	04-08 Mayıs 2026	Sektör günleri (Akademi)	PY1
13	11-15 Mayıs 2026	Sektör günleri (Girişimcilik)	PY1
14	18-22 Mayıs 2026	Ders değerlendirmesi ve proje detayları	PY1
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, derse devam (%10), Profesyonel özgeçmiş ve ön yazı örneği hazırlama (%10), kariyer platformlarında profil oluşturma (%10), mülakat simülasyonu(%10), kariyer merkezi etkinliklerine katılım (%20), kariyer danışmanı görüşmeleri (%10) ve kaynak kitaplar ve derste anlatılan konular esas alınarak hazırlanacak olan klasik dönem sonu sınavı (%30) aracılığıyla yapılacaktır. Kariyer merkezi etkinliklerine katılım, kariyer danışmanı görüşmeleri ve dönem sonu sınavının ağırlıklı ortalaması final sınav notunu (%60) oluşturacaktır.	
Örnek Sorular		**1)** Kariyer patikası kavramını tanımlayarak; kendi kariyer patikanızı oluşturunuz. **2)** İletişim ağı oluşturma çabalarının kariyer açısından önemini tartışınız.	
Cevap Anahtarı		**1)** Kişinin gelecekteki çalışma sorumlulukları ve atamalarını karşılamak için kişisel eğitim ve gelişim deneyimleri tasarlama sürecidir. V.H.K.İ. -> Şef -> Şube Müdürü -> Daire Başkanı -> Genel Sekreter **2)** Networking çalışmaları iletişim ağımızın büyüyerek daha büyük kesimlere ulaşmamızı ve kendimizi ifade edebilmemizi sağlayacaktır. Böylelikle kariyer hayatımızda elde ettiğimiz başarılardan daha fazla bireyin haberdar olması sağlanmış ve kabiliyetlerimiz ile örtüşen bir pozisyonda ve/veya ücrette bir işe başlama olanağımız artmış olacaktır. Kaynak kitap Yazar/Editör: TOGÜ	
Kaynak Kitap		**Yazar/Editör:** TOGÜ KARMER tarafından hazırlanan kariyer rehber kitabı.	
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi		 **Yazar/Editör:** Erdoğmuş, N. (2003). Kariyer Geliştirme, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.	

MATZ103 Lineer Cebir II

Öğretim Üyesi	Doç. Dr. Filiz ÇITAK
Oda Numarası	MA-K1-15
E-posta	filiz.citak@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Çarşamba 13.15-15.00, Perşembe 10.15-12.00
Derslik	D303-D304
Dersin Amacı	1. Vektör uzayı kavramını , 2. Düzlemde ve uzayda vektör kavramını , 3. Alt vektör uzay kavramını, 4. Vektörlerin lineer bağımlı veya bağımsızlık kavramını, 5. Bir vektör uzayının taban ve boyut kavramını, 6. Lineer dönüşümlerde Görüntü ve Çekirdek Uzay kavramını, 7. İç Çarpım, İç carpım uzayları ve iki vektör arasındaki arasındaki açı kavramını, 8. Gramm-Schmidt sürecini, 9. Matrisleri ve lineer dönüşümlerle matrisler arasındaki ilişkileri 10. Eigen değer ve eigen vektör kavramlarını öğretmektir.
Konu ve ilgili kazanım	**Reel Vektör Uzayları ve Vektör Uzayları**
	Vektör uzayı kavramının niçin tanımlandığını, bu konularla ilgili bazı problemlere bir cebirsel yaklaşım verebilmeyi öğrenir.
	Reel Vektör Uzayları ve Vektör Uzayları
	Vektör uzayı kavramının niçin tanımlandığını, bu konularla ilgili bazı problemlere bir cebirsel yaklaşım verebilmeyi öğrenir.
	Alt Vektör Uzayları
	Alt vektör uzayları olma koşullarını öğrenir.
	Germe ve Lineer Bağımsızlık
	Germe tanımını öğrenir.
	Lineer bağımsızlık kavramını öğrenir.
	Germe, Lineer bağımsızlık-bağımlılığın geometrik anlamını kavrar.
	Baz ve Boyut
	Baz kavramını öğrenir.
	Boyut kavramını öğrenir.
	Dönüşümler ve İzomorfizmalar
	n-boyutlu uzaydaki dönüşümleri öğrenir
	İzomorfizim kavramını bilir.
	Lineer dönüşüm kavramını bilir.
	Lineer Dönüşümlerde Görüntü Uzayı ve Çekirdek
	Lineer dönüşümlerde görüntü uzayı kavramını bilir.
	Lineer dönüşümlerde çekirdek kavramını bilir.
	Lineer dönüşümlerde bir matrisin rankı kavramını bilir.
	İç Çarpım
	İç çarpım tanımını ve onun geometrik anlamını öğrenir.
	İç Çarpım Uzayları
	İç çarpım uzaylarında uzunluk kavramını öğrenir.
	İç çarpım uzaylarında açı kavramını öğrenir.
	İç çarpım uzaylarında Schwarz eşitsizliğini öğrenir.
	İç çarpım uzaylarında üçgen eşitsizliğini öğrenir.
	İç çarpım uzaylarında Bessel eşitsizliğini öğrenir.
	Gramm-Schmidt Dikleştirme Yöntemi
	Lineer bağımsız iki vektörü dikleştirmeyi öğrenir.
	Lineer bağımsız n-vektörü dikleştirmeyi öğrenir.
	Lineer Dönüşümler Uzayı
	Endomorfizim uzayını öğrenir.
	İzomorfizmi öğrenir.
	Otomorfizimi öğrenir.
	Dual uzay kavramını öğrenir.
	Tensör kavramını öğrenir.
	Öz değerler ve Öz vektörler

		Bir matrisin öz değerlerini bulmayı öğrenir. Bir matrisin determinantını öz değerler vasıtasıyla bulmayı öğrenir. Bir matrisin öz değerlerine karşılık gelen öz vektörleri bulmayı öğrenir. **Öz değerler ve Öz vektörler** Cebirsel ve Geometrik katlılık kavramlarını öğrenir. Bir matrisi köşegenleştirmeyi öğrenir.	
Hafta-Tarih		**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Reel Vektör Uzayları ve Vektör Uzayları	PY1-PY2-PY3
3	16-20 Şubat 2026	Reel Vektör Uzayları ve Vektör Uzayları	PY5-PY6-PY12
4	23-27 Şubat 2026	Alt Vektör Uzayları	PY1-PY2-PY3
5	02-06 Mart 2026	Germe ve Lineer Bağımsızlık	PY5-PY6-PY12
6	09-13 Mart 2026	Baz ve Boyut	PY1-PY2-PY3
7	23-27 Mart 2026	Dönüşümler ve İzofizmalar	PY5-PY6-PY12
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Lineer Dönüşümlerde Görüntü Uzayı ve Çekirdek	PY1-PY2-PY3
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	İç Çarpım	PY5-PY6-PY12
10	20-24 Nisan 2026	İç Çarpım Uzayları	PY1-PY2-PY3
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Gramm-Schmidt Dikleştirme Yöntemı	PY5-PY6-PY12
12	04-08 Mayıs 2026	Lineer Dönüşümler Uzayı	PY1-PY2-PY3
13	11-15 Mayıs 2026	Özdeğerler ve Öz Vektörler	PY5-PY6-PY12
14	18-22 Mayıs 2026	Özdeğerler ve Özvektörler	PY1-PY2-PY3
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**1)** $(R,+,.)$ reel sayılar cisminde, iç işlem $+: R\times R\rightarrow R$ ve dış işlem $.: R\times R\rightarrow R$ şeklinde alınırsa, bu durumda R reel sayılar cümlesi, R reel sayılar cismi üzerinde bir reel vektör uzayı olduğunu gösteriniz. **2)** $W=\{(x,y,z)\in R^3: x+y+z=0\}$ cümlesinin R^3 reel uzayının bir alt vektör uzyı olup olmadığını gösteriniz. **3)** $x_1=(1,0)$ ve $x_2=(1,1)$ vektörleri veriliyor. Bu vektörleri dikleştiriniz.	
Cevap Anahtarı		**1)**$(R,+,.)$ cisim olduğundan, $(R,+)$ ve $(R^*,.)$ birer abel gurubudur. Ayrıca reel sayılarda sayılarda çarpmanın toplama üzerine dağılma özeliği olduğundan vektör uzayı aksiyomları olan i) Reel sayılardaki adi toplama işleminin, kapalılık, birleşme, birim, ters ve değişme özelikleri vardır. Böylece ii) (x+y).z=x.z+x.z iii) (x.y).z=x.(y.z) iv) x(y+z)=x.y+x.z v) 1.x=x özelikleri sağlanmış olur. **2)** $W=\{(x,y,z)\in R^3: x+y+z=0\}$ cümlesinin R^3 reel uzayının bir alt vektör uzayı dır. Gerçekten, a) $(0,0,0)\in W\neq O$ dır. b) $W\subset R^3$ dır. c) $X=(x_1,y_1,z_1)\in W\Rightarrow x_1+y_1+z_1=0$ ve $Y=(x_2,y_2,z_2)\in W\Rightarrow x_2+y_2+z_2=0$ dır.	

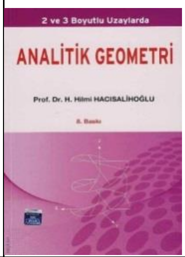
	$X+Y=(x_1,y_1,z_1)+(x_2,y_2,z_2)=(x_1+x_2,y_1+y_2,z_1+z_2)$ $(x_1+x_2)+(y_1+y_2)+(z_1+z_2)=(x_1+y_1+z_1)+(x_2+y_2+z_2)$ eşitliğinin sonucu hipotezler gereği sıfır olduğundan $X+Y \in W$ dır. d) cX=c$(x_1,y_1,z_1)=(cx_1,cy_1,cz_1)$ ve $cx_1+cy_1+cz_1=c(x_1+y_1+z_1)$ eşitliğinin sonucu hipotez gereği sıfırdır. Böylece W , R^3 ün bir alt vektör uzayıdır. **3**)$x_1=(1,0)$ ve $x_2=(1,1)$ vektörleri biri diğerinin katı olmadığından lineer bağımsızdır. Böylece Gramm-Schmidt yöntemi gereğince $y_1=x_1$ $y_2=\lambda_2^1 x_1+x_2$ eşitliklerinden λ_2^1 değeri hesaplanırsa, $\lambda_2^1=-\frac{<x_1,x_2>}{<x_1,x_1>}=-\frac{1}{1}=-1$ bulunur. Böylece $y_1=x_1=(1,0)$ ve $y_2=\lambda_2^1 x_1+x_2=x_2-x_1=(1,1)-(1,0)=(0,-1)$ bulunur ki, bu vektörlerin dik olduğu açıktır.
Kaynak Kitap	 **Kitap Adı:** Lineer Cebir **Yazar Adı:** H. H. HACISALİHOĞLU **Yayınevi:** Hacısalihoğlu Yayınları, 9. baskı, 2010.
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	- S. A. Sabuncuoğlu, Mühendislik ve İstatistik Bölümleri İçin Lineer Cebir, Nobel Akademik Yayıncılık, 2017. - B. Kolman and D.R. Hill, Uygulamalı Lineer Cebir, Çeviri Editörü: Ömer Akın, Palme Yayıncılık, 2011. - D.M. BLOOM , Linear Algebra and Geometry, Cambridge Universty Press, London, 1979 - F. Çallıalp, Lineer Cebir Problemleri, Birsen Yayınevi, 2008. - H. Anton, Elementary Linear Algebra, Drexel University, 1984, ISBN:0-471-09890 - L.Spence,A. Insel, S. Friedberg. Elemantery Linear Algebra A Matrix Aproach. Pearson .E. (2nd Edition).

MATZ107 Analitik Geometri II

Öğretim Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Adil KAYMAZ
Oda Numarası	MA-K1-15
E-posta	adil.kaymaz@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Pazartesi 08.15-10.00, Cuma 10.15-12.00
Derslik	A101
Dersin Amacı	Öğrencilerin lisans-lisansüstü eğitimde ihtiyaç duydukları temel bilgiler öğretilir ve karşı karşıya gelecekleri sorunları çözmek için bazı farklı yollar verilir.
Konu ve ilgili kazanımları	**Düzlemde geometrik dönüşümler**
	Düzlemde öteleme dönüşümünü pasif olarak bilir.
	Düzlemde öteleme dönüşümünü aktif olarak bilir.
	Düzlemde eksenlerin ötelenme ve dönmesi
	Düzlemde eksenlerin pasif olarak ötelenmesini bilir.
	Düzlemde eksenlerin aktif olarak ötelenmesini bilir.
	Düzlemde koniklerin geometrik yer olarak belirtilmesi
	Koniklerin nasıl tanımlandığını bilir.
	Koniğin cinsini bulmayı bilir.
	Odağı ve doğrultmanı verilen konik denklemini bulur.
	Düzlemde kutupsal koordinatlar.
	Düzlemde kutupsal koordinatların denklemlerini bilir
	Kutupsal denklemi, kartezyen formada yamayı bilir.
	Kartezyen denklemi, kutupsal formda yazmayı bilir.
	Uzayda bir doğruya göre, bir düzleme göre yansıma
	Uzayda bir doğruya göre yansıma denklemlerini bilir.
	Uzayda bir düzleme göre yansıma denklemlerini bilir.
	Uzayda ikinci dereceden yüzeylerin incelenmesi
	Uzayda ikinci dereceden yüzeylerin nasıl sınıflandırıldığını bilir.
	Uzayda ikinci dereceden yüzeylerin adlarını bilir.
	Küre yüzeyi
	Küre yüzeyinin tanımı bilir.
	Küre yüzeyinin denklemini bilir.
	Kürenin merkezinin koordinatlarının ve yarıçapının nasıl bulunduğunu anlar.
	Regle Yüzeyler
	Regle yüzeyinin tanımı bilir.
	Regle yüzeyinin denklemini bilir.
	Bir ikinci derece yüzeyin, regle yüzey olup olmadığını anlar.
	Regle yüzeyin ana doğrularının bulunmasını bilir.
	Dönel Yüzey
	Dönel yüzeyinin tanımı bilir.
	Verilen denklemin, dönel yüzey denklemi olup olmadığını bilir.
	Dönel yüzeyin dönme eksenini bulur.
	Verilen bir eğrinin, bir eksen etrafında döndürülmesiyle elde edilen dönel yüzeyin denklemini bulur.
	Koni yüzeyi
	Koni yüzeyinin tanımı bilir.
	Verilen denklemin, koni yüzey denklemi olup olmadığını bilir.
	Koni yüzeyin dönme eksenini bulur.
	Koni yüzeyinin dejenere bir yüzey olduğunu bilir.
	Uzayda küresel, silindirik koordinat sistemleri
	Küresel koordinat sisteminin parametrik denklemlerini bilir.
	Küresel koordinat sistemiyle parametrik koordinat sistemi arasındaki dönüşüm denklemlerini bilir.

	Uzayda küresel koordinat çatısıyla, Öklid koordinat çatısı arasındaki dönüşüm denklemlerini bilir.	
	Silindirik koordinat sisteminin parametrik denklemlerini bilir.	
	Silindirik koordinat sistemiyle parametrik koordinat sistemi arasındaki dönüşüm denklemlerini bilir.	
	Silindirik koordinat çatısıyla, Öklid koordinat çatısı arasındaki dönüşüm denklemlerini bilir.	
	Düzlemde homogen koordinatlar.	
	Düzlemde verilen bir noktanın homogen koordinatlarını bulabilir.	
	Homogen koordinatı verilen bir noktanın düzlemde kartezyen koordinatını bulabilir.	
	Sonsuzdaki bir noktanın koordinatlarını bulabilir.	
	Uzayda homogen koordinatlar.	
	Uzayda verilen bir noktanın homogen koordinatlarını bulabilir.	
	Homogen koordinatı verilen bir noktanın uzayda kartezyen koordinatını bulabilir.	
	Sonsuzdaki bir noktanın koordinatlarını bulabilir.	

Hafta-Tarih		Ders Konuları	İlgili Program Yeterliği
1	02-06 Şubat 2026		
2	09-13 Şubat 2026	Düzlemde geometrik dönüşümler, ötelemeler, dönmeler	PY1-PY2-PY5-PY6
3	16-20 Şubat 2026	Düzlemde eksenlerin ötelenme ve dönmesi	PY1-PY2-PY5-PY6
4	23-27 Şubat 2026	Düzlemde koniklerin geometrik yer olarak belirtilmesi	PY1-PY2-PY5-PY6
5	02-06 Mart 2026	Düzlemde kutupsal koordinatlar.	PY1-PY2-PY5-PY6
6	09-13 Mart 2026	Uzayda bir doğruya göre ve bir düzleme göre yansıma.	PY1-PY2-PY5-PY6
7	23-27 Mart 2026	Uzayda ikinci dereceden yüzeylerin incelenmesi.	PY1-PY2-PY5-PY6
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Küre yüzeyi	PY1-PY2-PY5-PY6
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Regle Yüzeyler	PY1-PY2-PY5-PY6
10	20-24 Nisan 2026	Dönel Yüzeyler	PY1-PY2-PY5-PY6
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Koni yüzeyi	PY1-PY2-PY5-PY6
12	04-08 Mayıs 2026	Uzayda küresel, silindirik koordinat sistemleri	PY1-PY2-PY5-PY6
13	11-15 Mayıs 2026	Düzlemde homogen koordinatlar.	PY1-PY2-PY5-PY6
14	18-22 Mayıs 2026	Uzayda homogen koordinatlar.	PY1-PY2-PY5-PY6
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**1)** P=(4,3) noktasından $H \ldots 9x^2 - 16y^2 = 144$ hiperbolüne çizilen teğetlerin değme noktalarını birleştiren değme kirişin (kutup doğrusunun) denklemini, değme noktalarını bulmadan bulunuz. **2)** $C \ldots x^2 + y^2 - z^2 - 4y + 2z + 3 = 0$ koniğinin cinsini belirleyip dejenere olup olmadığını söyleyiniz.	

	3) $\alpha(t) = (t,,0,t^2)$ eğrisinin z-ekseni etrafında döndürülmesiyle oluşan dönel yüzeyin Kartezyen denklemini bulunuz.
Cevap Anahtarı	**1)** $P = (a, b)$ ise H nın kutup doğrusun denklemi $4ax - 16by = 144$ olur. a=4 ve b=3 konumu yapılırsa, aranan denklem 3x-4y=4 olur. **2)** Verilen konik denklemi $C \ldots x^2 + (y-2)^2 = (z-1)^2$ şeklinde yazılabilir. Son denklemde $$x = X, y - 2 = Y \; ve \; z - 1 = Z$$ dönüşümü yapılırsa, verilen koniğin XYZ koordinat sistemine göre yeni denklemi, $C' \ldots X^2 + Y^2 = Z^2$ olur. Bu son denklem (0,0,0) tepe noktasına sahip bir koni gösterir. O halde C koniği Tepe noktası T=(0,2,1) olan bir konidir. Koni dejenere bir yüzeydir. Verilen konik denklemi $C \ldots x^2 + (y-2)^2 = (z-1)^2$ şeklinde yazılabilir. Son denklemde $$x = X, y - 2 = Y \; ve \; z - 1 = Z$$ dönüşümü yapılırsa, verilen koniğin XYZ koordinat sistemine göre yeni denklemi, $C' \ldots X^2 + Y^2 = Z^2$ olur. Bu son denklem (0,0,0) tepe noktasına sahip bir koni gösterir. O halde C koniği Tepe noktası T=(0,2,1) olan bir konidir. Koni dejenere bir yüzeydir. **3)** $\alpha(t) = (t, 0, t^2)$ eğrisi z ekseni etrafında döndürüldüğünden, üçüncü bileşen yani z kordinatı değişmeyecektir. Böyle bir durumda, yüzey denklemini bulmak için, ikinci ve üçüncü bileşenlere t deyip, birinci ve ikinci bileşenler, sırasıyla $cos\theta$ ve $sin\theta$ ile çarpılacaktır yani, yüzey denkleminin parametrik denklemi $X(t, \theta) = (tsin\theta, tcos\theta, t^2)$ olur. Son denklemden t yok edilirse, $$z = x^2 + y^2$$ Kartezyen denklemi elde edilir. Bu denklem üç boyutlu Öklid uzayında standart bir elipsoid gösterir.
Kaynak Kitap	 **Kitap Adı:** 2 ve 3 Boyutlu Uzaylarda Analitik Geometri **Yazar:**H.Hilmi HACISALİHOĞLU **Yayınevi:** Seçkin Yayınları, 2013.
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	- Anton, Howard. Elementary Linear Algebra, John Wiley Sons, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1984. - Flanders, Harley, Price, Justin J, Calculus with Analytic Geometry, Academic Press, 1978. - Sabuncuoğlu Arif, Analitik Geometri, Nobel Yayınları Ankara, 2017.

MATZ105 Soyut Matematik ve Lojik II

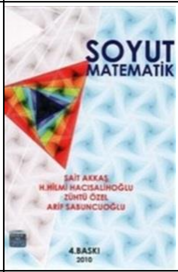
Öğretim Üyesi	Prof. Dr. Naim ÇAĞMAN
Oda Numarası	MA-K1-18
Ofis Saati	Çarşamba 13:15-15:00
E-posta	naim.cagman@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Perşembe 13.15-15.00 , Cuma 14.15-16.00
Derslik	D301
Dersin Amacı	Bu derste öğrencinin, sistemli düşünmesi ve bu düşüncesini matematik dilinde ifade edebilmesi, matematiksel ispat yollarını bilmesi ve diğer derslerde karşılaşacağı temel matematik kavramlarını öğrenmesi amaçlanmaktadır.
Konu ve ilgili kazanım	**İşlem**
	İkili işlemi bilir.
	İşlemin birleşme özelliğini bilir.
	İşlemin değişme özelliğini bilir.
	Birim elemanı bilir.
	Ters elemanı bilir.
	Yutan elemanı bilir.
	İşlem tablosunu bilir.
	Dağılma özelliğini bilir.
	n-li işlemi bilir.
	Gruplar
	Grubun tanımını bilir.
	Yarı grubu bilir.
	Abel (değişmeli) grubu bilir.
	Grup içinde problem çözmeyi bilir.
	Alt gruplar
	Alt grubun tanımını bilir.
	Aşikar ve öz alt grubu bilir.
	Alt grup bulmayı bilir.
	Grup homomorfizması ve izomorfizması
	Grup homomorfizmasını bilir.
	Grup izomorfizmasını bilir.
	homorfizmasının çekirdeğini bilir.
	Çekirdeğin alt grup olduğunu bilir.
	Halkalar
	Halkanın tanımını bilir.
	Değişmeli halkayı bilir.
	Birimli halkayı bilir.
	Halkanın sıfırını bilir.
	Sıfırın bölenlerini bilir.
	Halka içinde problem çözmeyi bilir.
	Alt halkalar
	Alt halkanın tanımını bilir.
	Aşikar ve öz alt halkayı bilir.
	Alt halka bulmayı bilir.
	Halka homomorfizması ve izomorfizması
	Halka homomorfizmasını bilir.
	Halka izomorfizmasını bilir.
	Halka homorfizmasının çekirdeğini bilir.
	Çekirdeğin alt halka olduğunu bilir.
	Diğer cebirsel yapılara giriş
	Tamlık bölgesini bilir.

	Cisim ile ilgili temel bilgileri bilir.
	Vektör Uzayı ile ilgili temel bilgileri bilir.
	Cebir ile ilgili temel bilgileri bilir.
	Bulanık mantık
	Bulanık mantığın tarihini bilir.
	Üç değerli mantığı bilir.
	Bulanık önermeyi bilir.
	Bulanık önermelerin doğruluk değerlerini bilir.
	Bulanık kümler
	Bulanık kümelerin tanımını bilir.
	Üyelik fonksiyonunu bilir.
	Bulanık keşişimi bilir.
	Bulanık birleşimi bilir.
	Bulanık evrensel kümeyi.
	Bulanık boş kümeyi bilir.
	Bulanık tümleyeni bilir.
	Bulanık kümelerde De Morgan kurallarını bilir.
	Bulanık kapsamayı bilir.
	Bulanık alt kümeyi bilir.
	Bulanık kümelerin grafiğini bilir.
	Üçgen bulanık sayıları bilir.
	Yamuk bulanık sayıları bilir.
	Doğal sayılar kümesi
	Sayılar tarihini kısaca bilir.
	Peano Aksiyomlarını (PA) bilir.
	PA ile doğal sayıların inşasını bilir.
	Tümevarım aksiyomunu (TA) bilir.
	TA ile problem çözmesini bilir.
	Doğal sayılarda toplamanın tanımını bilir.
	Doğal sayılarda çarpmanın tanımını bilir.
	Doğal sayıların kuvvetinin tanımını bilir.
	Doğal sayılarda sıralamanın tanımını bilir.
	Doğal sayılarda bölmenin tanımını bilir.
	Diğer sayı kümelerine giriş
	Tamsayılar ile ilgili temel bilgileri bilir.
	Rasyonel sayılar ile ilgili temel bilgileri bilir.
	İrrasyonel sayılar ile ilgili temel bilgileri bilir.
	Reel sayılar ile ilgili temel bilgileri bilir.
	Karmaşık sayılar ile ilgili temel bilgileri bilir.
	Sayı kümeleri arasındaki ilişkiler
	Kümeler arasındaki denkliği bilir.
	Sonlu ve sonsuz kümelerin tanımını bilir.
	Sayılabilir ve sayılamaz sonsuzluğu bilir.
	Doğal sayıların sayılabilir sonsuz olduğunu bilir.
	Tamsayıların sayılabilir sonsuz olduğunu bilir.
	Rasyonel sayıların sayılabilir sonsuz olduğunu bilir.
	(0,1) aralığını sayılamaz sonsuz olduğunu bilir.
	Reel sayıların sayılamaz sonsuz olduğunu bilir.
	Sayılabilir kümelerin denk olduklarını bilir.
	Doğal sayıların tamsayılara denk olduğunu bilir.
	Tamsayıların rasyonel sayılara denk olduğunu bilir.
	(0,1) aralığının doğal sayılardan güçlü olduğunu bilir.
	$\|N\| < \|P(N)\|$ olduğunu bilir.
	$\|R\| = \|P(N)\|$ olduğunu bilir.

Hafta-Tarih		Ders Konuları	İlgili Program Yeterliği
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	İşlem	PY7-PY9

3	16-20 Şubat 2026	Gruplar	PY1-PY2-PY6-PY14
4	23-27 Şubat 2026	Alt gruplar	PY1-PY2-PY6-PY14
5	02-06 Mart 2026	Grup homorfizması ve izomorfizması	PY1-PY2-PY6-PY14
6	09-13 Mart 2026	Halkalar	PY1-PY2-PY6-PY14
7	23-27 Mart 2026	Alt halkalar	PY1-PY2-PY6-PY14
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Halka homorfizması ve izomorfizması	PY1-PY2-PY6-PY14
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Diğer cebirsel yapılara giriş	PY1-PY2-PY6-PY14
10	20-24 Nisan 2026	Bulanık mantık	PY1-PY2-PY6-PY14
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Bulanık kümeler	PY1-PY2-PY6-PY14
12	04-08 Mayıs 2026	Doğal sayılar kümesi	PY1-PY2-PY6-PY14
13	11-15 Mayıs 2026	Diğer sayı kümelerine giriş	PY1-PY2-PY6-PY14
14	18-22 Mayıs 2026	Sayı kümeleri arasındaki ilişkiler	PY1-PY2-PY6-PY14
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**1.** Bir *A* kümesinde birleşmeli bir * işlemine göre birim *e* ve her elemanın tersi olsun. Bu durumda aşağıdaki eşitliği ispat ediniz. $$\forall a,b\in A \text{ için } (a*b)^{-1}=b^{-1}*a^{-1}$$. **2.** Aşağıdaki ifadenin doğruluğunu ispat ediniz. $$\mathbb{R}-\{1\}\text{'de } a*b=a+b-ab \text{ ise } (\mathbb{R}-\{1\},*) \text{ değişmeli gruptur.}$$ **3.** Aşağıdaki ifadenin doğruluğunu ispat ediniz. $$\forall x,y,z,w\in\mathbb{N} \text{ için } x\leq y,\ z\leq w \text{ ise } x+z\leq y+w$$	
Cevap Anahtarı		**1. Sorunun Çözümü:** İspatı önceden verilen teorem ve sonuçları kullanarak yapalım.	

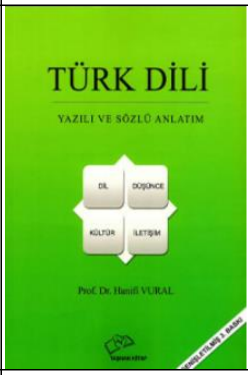
	$$\begin{aligned}(a*b)^{-1} &= (a*b)^{-1}*e, && (a=a*e)\\ &= (a*b)^{-1}*(a*a^{-1}), && (e=a*a^{-1})\\ &= (a*b)^{-1}*(a*e)*a^{-1}, && (a*e=a)\\ &= (a*b)^{-1}*(a*(b*b^{-1}))*a^{-1}, && (e=a*a^{-1})\\ &= (a*b)^{-1}*(a*b)*(b^{-1}*a^{-1}), && (*,\ \text{birleşmeli})\\ &= e*(b^{-1}*a^{-1}), && (a*a^{-1}=e)\\ &= b^{-1}*a^{-1}, && (e*a=a)\end{aligned}$$ **2. Sorunun Çözümü:** Verilen cebirsel yapının grup şartlarını sağladığını tek tek gösterelim. G1) $\forall a,b,c \in \mathbb{R}-\{1\}$ için $$\begin{aligned}a*(b*c) &= a*(b+c-bc),\\ &= a+(b+c-bc)-a(b+c-bc),\\ &= a+b+c-bc-ab-ac+abc, \quad (1)\end{aligned}$$ $$\begin{aligned}(a*b)*c &= (a+b-ab)*c,\\ &= (a+b-ab)+c-(a+b-ab)c,\\ &= a+b-ab+c-ac-bc+abc, \quad (2)\end{aligned}$$ burada (1) ve (2) eşit olduğundan $a*(b*c)=(a*b)*c$ olur. O hlade $*$ işlemi $\mathbb{R}-\{1\}$'de birleşmelidir. $*$ işlemi $\mathbb{R}-\{1\}$'de değişmelidir. Çünkü, $\forall a,b \in \mathbb{R}-\{1\}$ için $$\begin{aligned}a*b &= a+b-ab, && (*\text{'ın tanımı})\\ &= b+a-ba, && (+,\cdot \text{ işlemleri değişmeli})\\ &= b*a && (*\text{'ın tanımı})\end{aligned}$$ G2) $*$ değişmeli olduğundan $\forall a \in \mathbb{R}-\{1\}$ için $a*e=a$ denkleminden e birimini bulalım; $$\begin{aligned}a*e=a &\Rightarrow a+e-ae=a, && (*\text{'ın tanımı})\\ &\Rightarrow e-ae=0, && (a\text{'lar sadeleşir})\\ &\Rightarrow (1-a)e=0, && (\text{ortak parantez})\\ &\Rightarrow e=0, && (a\neq 1, a\in\mathbb{R}-\{1\})\end{aligned}$$ G3) $*$ değişmeli olduğundan $\forall a \in \mathbb{R}-\{1\}$ için $a*a^{-1}=e$ denkleminden a^{-1} ters elamanı bulalım; $$\begin{aligned}a*a^{-1}=e &\Rightarrow a+a^{-1}-aa^{-1}=0, && (*\text{'ın tanımı}, e=0)\\ &\Rightarrow a+(1-a)a^{-1}=0, && (\text{ortak parantez})\\ &\Rightarrow (1-a)a^{-1}=-a, && (-a, a\text{'nın }+\text{'ya göre tersi})\\ &\Rightarrow a^{-1}=\tfrac{a}{a-1}, && (a-1\neq 0, a\in\mathbb{R}-\{1\})\end{aligned}$$ O halde $(\mathbb{R}-\{1\},*)$ bir değişmeli gruptur. **3. Sorunun Çözümü:**

	$\begin{aligned} x \leq y, z \leq w \quad &\Rightarrow \quad y = x + k, w = z + t, \exists k, t \in \mathbb{N} \\ &\Rightarrow \quad y + w = (x + k) + (z + t), \exists k, t \in \mathbb{N} \\ &\Rightarrow \quad y + w = (x + z) + (k + t), \exists k, t \in \mathbb{N} \\ &\Rightarrow \quad y + w = (x + z) + r, \exists r = (k + t) \in \mathbb{N} \\ &\Rightarrow \quad x + z \leq y + w \end{aligned}$
Kaynak Kitap	 **Yardımcı Kitap Adı:** Soyut Matematik **Yazarlar:**Sait Akkaş, H. Hilmi Hacısalihoğlu, Zühtü Özel, Arif Sabuncuoğlu **Yayınevi:** Hacısalihoğlu Yayınları, 2010, 4. Baskı **SorumluOlunanBölümler:** Bölüm 1'den Bölüm 6 'ya kadar (Bölüm 6 dahil).
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	- Soyut Matematik, Fethi Çallıalp, Birsen Yayınevi, 2012 - Soyut Matematik, Timur Karaçay, Seçkin Yayıncılık, 2016. - An Introduction to Abstract Mathematics, Robert J. Bond, William J. Keane, Waveland Pr Inc, 2007.

TD102 Türk Dili II

Öğretim Üyesi	Doç. Dr İlyas YILDIZ
Oda Numarası	MA-Z-10
E-posta	ilyas.yildiz@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Perşembe 08.15-10.00
Derslik	Uzaktan Eğitim
Dersin Amacı	Ön lisans ve lisans düzeyindeki öğrencilere kendilerini doğru ve etkili olarak doğru ifade etmeyi, ana dil bilinci edindirmeyi; panel, konferans, açık oturum, forum türü toplantıları etkili dinlemeyi öğretmektir.
Konu ve ilgili kazanımları	**Ses bilgisi**
	Ses bilgisi ile ilgili temel kavramları bilir.
	Türkçedeki sesleri ve bu seslerin özelliklerini bilir.
	Ünlülerle ilgili ses olaylarını ve nedenlerini bilir.
	Ünlü düşmesini, ünlü daralmasını, ünlü türemesini bilir.
	Ünsüzlerle ilgili ses olaylarını ve nedenlerini bilir.
	Ünsüz düşmesini, ünsüz türemesini, ünsüz benzeşmesini bilir.
	Cümle Türleri: Anlamına göre cümleler
	Cümle ile ilgili kavramları bilir.
	Olumlu cümleyi, olumsuz cümleyi, soru cümlesini, ünlem cümlesini bilir.
	Cümle Türleri: Yapısına göre cümleler
	Basit cümleyi, birleşik cümleyi, sıralı cümleyi, bağlı cümleyi bilir.
	Sözcük türleri: isim ve isim öbekleri
	Sözcük türü ile ilgili kavramları bilir.
	Sözcük türlerini anlam, tür ve görev bakımından sınıflandırır.
	İsmin tanımını, özelliklerini ve isim öbeklerinin çeşitlerini bilir. Metin içerisinde isim ve isim öbeklerini bulur.
	Zamirler
	Zamirin tanımını, özelliklerini ve zamir çeşitlerini bilir. Metin içerisinde zamirleri ve zamir çeşitlerini bulur.
	Sıfat ve sıfat öbekleri
	Sıfatın tanımını, özelliklerini ve sıfat türlerini bilir. Metinde sıfatı ve sıfat türlerini bulur.
	Zarflar
	Zarfın tanımını ve zarf türlerini bilir. Metin içerisinde zarf ve zarf türlerini bulur.
	Eylemler
	Eylemin tanımını ve özelliklerini bilir. İsim ve eylem ayrımına varır. Metin içerisinde eylemleri bulur.
	Ek eylemler
	Ek eylem nedir? bilir. Eylemin özelliklerini kavrar. Metin içerisinde ek eylemin bulur.
	Eylemsiler
	Eylemsilerin tanımını yapar, özelliklerini bilir. Metin içerisinde eylemsileri bulur.
	Edat
	Edat nedir? bilir. Edatın özelliklerini kavrar. Edat türlerini bilir. Metin içerisinde edatları bulur.
	Bağlaç
	Bağlaç nedir? bilir. Bağlacın özelliklerini kavrar. Bağlaç türlerini bilir. Metin içerisinde edatları bulur.
	Yazılı ve sözlü anlatım türler
	Yazılı anlatım türlerini bilir: Form yazılar, öz geçmiş, biyografi, dilekçe, rapor, tutanak, mektup yazılarının tanımını ve özelliklerini bilir. Örnek yazılar okur.
	Makale, deneme, fıkra, eleştiri, röportaj, anı / hatıra, gezi / seyahat yazılarının tanımını ve özelliklerini bilir. Örnek yazılar okur.
	Etkili konuşma becerisinin önemini kavrar. İyi bir konuşmacının özelliklerini öğrenir. Sözlü anlatım türlerinden konferans, açık oturum, panel ve münazaranın tanımını ve özelliklerini bilir.

		Seminer, kongre, sempozyum, forum gibi sözlü anlatım türlerinin tanımınıve özelliklerini bilir. Örnek yazılar okur.	
Hafta-Tarih		**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	PY9,PY11,PY12 PY13
2	09-13 Şubat 2026	Ses bilgisi	PY9,PY11,PY12 PY13
3	16-20 Şubat 2026	Cümle Türleri: Anlamına göre cümleler	PY9,PY11,PY12 PY13
4	23-27 Şubat 2026	Cümle Türleri: Yapısına göre cümleler	PY9,PY11,PY12 PY13
5	02-06 Mart 2026	Sözcük türleri: isim ve isim öbekleri	PY9,PY11,PY12 PY13
6	09-13 Mart 2026	Zamirler	PY9,PY11,PY12 PY13
7	23-27 Mart 2026	Sıfat ve sıfat öbekleri	PY9,PY11,PY12 PY13
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Zarflar	PY9,PY11 PY12,PY13
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Eylemler	PY9,PY11 PY12,PY13
10	20-24 Nisan 2026	Ek eylemler	PY9,PY11,PY12 PY13
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Eylemsiler	PY9,PY11 PY12,PY13
12	04-08 Mayıs 2026	Edat	PY9,PY11,PY12 PY13
13	11-15 Mayıs 2026	Bağlaç	PY9,PY11,PY12 PY13
14	18-22 Mayıs 2026	Yazılı ve sözlü anlatım türler	PY9,PY11,PY12 PY13
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		1. Aşağıdaki atasözlerinin hangisinde ünsüz benzeşmesinin örneği yoktur? A) Irmaktan geçerken at değiştirilmez. B) Herkesin geçtiği köprüden sen de geç. C) Her şeyin yokluğu yokluktur. D) İyi olacak hastanın hekim ayağına gelir. E) Değirmen iki taştan, muhabbet iki baştan. 2. Ben güzel günlerin şairiyim." cümlesiyle yapısı, yükleminin yeri ve türü yönünden aşağıdaki dizelerin hangisi özdeştir? A) Sadetten alıyorum ilhamımı. B) Kızlara çeyizlerinden bahsediyorum. C) Çocuklara müjdeler veriyorum. D) Babası cephede kalan çocuklara. E) Ben ümitsizlere ümidim. 3. Aşağıdaki cümlelerin hangisi yapısına göre basit, söz dizimine göre devrik bir cümledir? A) Okulda tiyatro çalışması yapmayı düşünüyor. B) Şiiri güzel okuyanlar, toplanmış salonda.	

	C) Herkese laf anlatıyor, kimseyi incitmiyor. D) Bir dergi çıkaracağını söylemişti geçen gün. E) Hikâyelerini bir kitapta topladı bu sene. 4. Aşağıdakilerden hangisinde ikileme zarf fiillerle kurulmuştur? A) Sabah hızlı hızlı yürüyordu. B) Bir köşede ileri geri konuştular. C) Çocuk düşe kalka büyür. D) İşleri sonra sonra yoluna girdi. E) Gece gündüz demeden çalıştı. 5.Aşağıdaki cümlelerden hangisinde fiilimsi yoktur? A) Dün gölge veren ağaç, bugün ocakta yandı. B) Güneşli bir havada yaylımız yola çıktı. C) Gün doğarken bir ölüm rüyasıyla uyandım. D) Yedi yüz yıl süren hikâyemizi dinlemiş. E) Seninle gelmesini istemez misin?
Cevap Anahtarı	1. D 2. E 3. E 4.C 5. B
Kaynak Kitap	 **Yazar/Editör:**Prof. Dr. Hanifi Vural, Türk Dili, Taşhan Kitap, Tokat, 2012.
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	- Prof. Dr. Muharrem Ergin, Türk Dil Bilgisi, Bayrak Yayınları, İstanbul, 1999. - Prof. Dr. Tahsin Banguoğlu, Türkçenin Grameri, TDK Yayınları, Ankara, 1998. - Prof. Dr. Mustafa Özkan vd.; Yükseköğretimde Türk Dili Yazılı ve Sözlü Anlatım, Filiz Kitabevi, İstanbul, 2006. - Prof. Dr. Mehmet Kaplan, Dil ve Kültür, Dergâh Yayınları, İstanbul, 2011. - Ertem, Rekin - İsa Kocakaplan, Üniversitelerde Türk Dili ve Kompozisyon - Serdar Odacı vd., Üniversiteler için Dil ve Anlatım, Palet Yay., Konya, 2009. - "Türkçe Sözlük", TDK Yayınları, Ankara, 2013. - "Yazım Kılavuzu", TDK Yayınları, Ankara, 2012.

2. Sınıf Bahar Dönemi Ders Planları

D0707108 Analiz IV

Öğretim Üyesi	Dr. Öğr.Üyesi. Adil KAYMAZ
Oda Numarası	MA-K1-15
E-posta	adil.kaymaz@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Pazartesi 13.15-15.00, Salı 08.15-10.00 Cuma 14.15-16.00,
Derslik	A101
Dersin Amacı	Bu dersin ana kapsamı çok değişkenli fonksiyonların analizi üzerinedir. Bunun yanı sıra öğrenciye fonksiyon dizileri, düzgün yakınsaklık ve kuvvet serileri gibi kavramlar da anlatılmaktadır. Dersin amacı öğrenciye çok değişkenli fonksiyonlarda limit, süreklilik, türev ve integral kavramlarını tanıtmak ve bu kavramlar ile ilgili uygulama yapabilme becerisi kazandırmaktır.
Konu ve ilgili kazanımları	**Fonksiyon dizileri ve fonksiyon serileri**
	Fonksiyon dizisi kavramını tanımlar.
	Fonksiyon dizileri için tanımlanan “noktasal yakınsaklık” kavramını öğrenir.
	Noktasal yakınsaklık kavramının taşıdığı eksikliklerin farkına varır.
	Noktasal yakınsaklıktan daha kuvvetli olan “düzgün yakınsaklık” kavramını tanımlayabilir.
	Noktasal ve düzgün yakınsaklık kavramlarını geometrik olarak yorumlayabilir.
	Noktasal ve düzgün yakınsaklık kavramları arasındaki ilişkiyi açıklayabilir.
	Verilen bir fonksiyon dizisinin düzgün yakınsak olup olmadığının nasıl karakterize edileceğini öğrenir.
	Düzgün yakınsaklığın türev ve integral ile ilişkisi
	Düzgün yakınsaklık ile integral arasındaki ilişkiyi açıklayabilir.
	Düzgün yakınsaklık ile türev arasındaki ilişkiyi açıklayabilir.
	Fonksiyon serileri için kullanılan “Düzgün Yakınsaklık Prensibi”ni ifade ve ispat edebilir.
	Düzgün yakınsaklık prensibi yardımıyla verilen bir fonksiyon serisinin düzgün yakınsaklığını inceleyebilir.
	Düzgün yakınsak serilerin özelliklerini ifade eden teoremleri ifade ve ispat edebilir.
	“Weierstrass Testi”ni ifade ve ispat edebilir. Bu test yardımıyla verilen bir fonksiyon serisinin verilen bir küme üzerinde düzgün yakınsak olup olmadığını inceleyebilir.
	Kuvvet serileri
	Kuvvet serisi kavramını tanımlayabilir.
	Kuvvet serilerinde esas meselenin ne olduğu konusunda bir fikir sahibi olur.
	Yakınsaklık yarıçapı ve yakınsaklık aralığı kavramlarının tanımlarını verebilir.
	Bir kuvvet serisi verildiğinde bu kuvvet serisinin yakınsaklık aralığını ve yakınsaklık yarıçapını belirleyebilir.
	Yakınsaklık aralığının belirlenmesinde kullanılan “Cauchy-Hadamard Teoremi”ni ifade ve ispat edebilir.
	Cauchy-Hadamard teoreminin uygulamalarını yapabilir.
	Kuvvet serilerinin türev ve integrali
	Kuvvet serisinin düzgün yakınsaklığı hakkındaki teoremi ifade ve ispat edebilir.
	Kuvvet serilerinin terim terim integrallenebilmesi hususu hakkındaki teoremi öğrenir.
	Terim terim integral alma tekniği yardımıyla bazı serilerin toplamını hesaplayabilir.
	Kuvvet serilerinin terim terim türevlenebilmesi hususu hakkındaki teoremi öğrenir.
	Bu teorem ve iyi bilinen bazı serilerin toplamından yararlanarak bazı serilerin toplamını hesap edebilir.
	Taylor polinomları ve taylor serileri
	Yaklaşma polinomu ve uyumlu polinom kavramlarının ne anlama geldiğini öğrenir.
	“Taylor Polinomu” ve “Taylor Operatörü” kavramlarını tanımlayabilir.
	Uygun bir $f(x)$ fonksiyonu verildiğinde bu fonksiyona ait Taylor polinomunu yazabilir.
	Kalan terimli Taylor formülünü ifade edebilir.

	Kalan terimin nasıl hesaplanacağı hususu ile ilgili teoremi ifade ve ispat edebilir.
	Kalan terimin “Lagrange Formu”nun ne anlama geldiğini öğrenir.
	“Taylor Serisi” kavramının tanımını yapabilir.
	Taylor serisinin yakınsaklığı ile ilgili teoremleri ifade ve ispat eder.
	“Maclaurain Serisi” kavramını tanımlayabilir.
	Bazı fonksiyonların Taylor ve Maclaurain seri açılımlarını yapabilir.
	Vektör değerli fonksiyonlar
	Vektör değerli fonksiyon kavramını tanımlayabilir.
	Vektör değerli fonksiyonlara örnekler verebilir.
	Vektör değerli bir fonksiyonun tanım kümesini belirleyebilir.
	Vektör değerli fonksiyonlarda toplama, çarpma (skaler ve vektörel) ve bileşke işlemlerinin nasıl yapıldığını öğrenir.
	Vektör değerli bir fonksiyonun normunu hesaplayabilir.
	Vektör değerli iki fonksiyonun ortogonal olmasının ne anlama geldiğini öğrenir.
	Vektör değerli fonksiyonlarda limit ve süreklilik kavramlarını tanımlayabilir.
	Vektör değerli bir fonksiyonun limit ve sürekliliğini inceleyebilir.
	Vektör değerli fonksiyonların türev ve integrallerini hesaplayabilir.
	Çok değişkenli fonksiyonlar
	Çok değişkenli fonksiyon kavramını tanımlayabilir. Çok değişkenli fonksiyonlara örnekler verebilir.
	R^n kümesinin bazı alt kümelerinin topolojik özellikleri hakkında bilgi sahibi olur.
	R^n de açık yuvar, iç nokta, açık küme, yığılma noktası, kapalı küme ve kapanış kavramlarını tanımlayabilir ve bu kavramlara örnekler verebilir.
	R^n de bir kümenin sınırlı olmasının ne anlama geldiğini öğrenir.
	R^n de bağlantılı küme kavramını tanımlayabilir.
	R^n de bir küme verildiğinde bu kümenin topolojik özelliklerini inceleyebilir.
	Çok değişkenli bir fonksiyonun tanım ve görüntü kümelerini bulabilir.
	İki değişkenli fonksiyonlarda toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve bileşke işlemlerinin nasıl yapıldığını öğrenir.
	“Seviye eğrileri” kavramının tanımını yapabilir.
	Seviye eğrileri yardımıyla iki değişkenli bir fonksiyonun grafiğini çizebilir.
	Çok değişkenli fonksiyonlarda limit ve süreklilik
	İki değişkenli fonksiyonlarda limit kavramını tanımlayabilir.
	İki değişkenli bir f fonksiyonunun bir (a,b) noktasında limiti araştırılırken nelere dikkat edilmesi gerektiğini öğrenir.
	İki değişkenli fonksiyonlarda limitin hangi durumlarda mevcut olup olmadığını bilir.
	Kutupsal koordinatlara geçerek limit hesabı yapabilir.
	Limit alma işlemi ile ilgili temel özellikleri ifade edebilir.
	Verilen iki değişkenli bir fonksiyonun herhangi bir (a,b) noktasındaki limitini araştırabilir.
	İki değişkenli bir fonksiyonun sürekli olmasını tanımlayabilir.
	İki değişkenli bir fonksiyonun sürekli olması için hangi şartları sağlaması gerektiğini öğrenir.
	Limit ile süreklilik arasındaki ilişkiyi kurar.
	Kompakt bir bölge üzerinde sürekli olan çok değişkenli fonksiyonların sağladığı özellikler hakkında bilgi sahibi olur.
	Kısmi türevler
	İki değişkenli fonksiyonlarda “kısmi türev” kavramını tanımlayabilir.
	Kısmi türev tanımını geometrik olarak yorumlayabilir.
	Kısmi türev tanımı yardımıyla verilen bir fonksiyonun bir noktada türevinin mevcut olup olmadığını inceleyebilir.
	Yüksek mertebeden kısmi türevleri tanımlayabilir.
	Karışık türevlerin ne zaman birbirine eşit olacağı hakkında bilgi sahibi olur.
	İki değişkenli bir f fonksiyonunun (a,b) noktasında türevlenebilmesi ile bu noktada sürekli olması arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayabilir.
	Zincir kuralı yardımıyla kısmi türev hesaplayabilir.
	Tam diferansiyel kavramını tanımlayabilir.
	Verilen bir fonksiyonun tam diferansiyelini bulabilir.

	Gradiyent kavramını tanımlayabilir.
	Çok değişkenli bir fonksiyonun verilen bir vektör yönündeki türevini hesaplayabilir.
	“Doğrultman kosinüsleri” yardımıyla yönlü türev hesaplayabilir.
	Maksimum ve minimumlar
	İki değişkenli fonksiyonlarda yerel maksimum, yerel minimum ve eyer noktası kavramlarını tanımlayabilir.
	İki değişkenli bir fonksiyon verildiğinde bu fonksiyonun kritik noktalarını belirleyebilir.
	Kritik noktaları sınıflandırabilir.
	İki değişkenli bir fonksiyonun için mutlak maksimum ve mutlak minimum kavramlarını tanımlayabilir.
	Mutlak maksimum ve mutlak minimum noktalar ile yerel ekstremum noktalar arasındaki ilişkiyi açıklayabilir.
	Bir bölge üzerinde tanımlı iki değişkenli bir fonksiyonun mutlak ekstremum değerlerini hesaplayabilir.
	“Lagrange Çarpanları Yöntemi”ni öğrenir ve bu yöntemi maksimum-minimum problemlerinde uygular.
	Teğet düzleminin tanımını verebilir ve herhangi bir eğriye verilen bir noktada çizilen teğet düzleminin denklemini yazabilir.
	“Jakobiyen” kavramı hakkında bilgi sahibi olur. Verilen bir sistemin ve tersinin jakobiyenini bulabilir.
	İki katlı integraller ve uygulamaları
	Bir bölgenin parçalanması kavramı hakkında bilgi sahibi olur.
	Riemann toplamı kavramını tanımlayabilir.
	İki değişkenli bir f fonksiyonunun bir bölge üzerindeki iki katlı integralinin tanımını yazabilir.
	“Birinci ve İkinci Fubini Teoremleri”ni ifade edebilir. Bu teoremler yardımıyla iki katlı integral hesabı yapabilir.
	İki katlı integrallerde hangi durumlarda integral sırasının değiştirilmesi gerektiğini öğrenir ve uygular.
	İki katlı integrallerde bölge dönüşümleri yardımıyla integral hesabı yapabilir.
	İki katlı integrallerin alan ve hacim uygulamaları hakkında bilgi sahibi olur.
	Eğrisel integraller
	Skaler alanların eğrisel integralinin (Birinci çeşit eğrisel integralin) nasıl tanımlandığını öğrenir.
	Birinci çeşit eğrisel integralin uygulamalarını yapabilir.
	Birinci çeşit eğrisel integralin sağladığı temel özellikler hakkında bilgi sahibi olur.
	Vektör alanlarının eğrisel integralini (İkinci çeşit eğrisel integrali) tanımlayabilir.
	Vektör alanlarının eğrisel integralleri ile ilgili uygulamalar yapabilir.
	İkinci çeşit eğrisel integrallerin hesabında kullanılan temel teoremler hakkında fikir sahibi olur.
	İntegralin “yoldan bağımsız olması”nın ne anlama geldiğini öğrenir.
	“Green Teoremi”ni ifade edebilir.
	Green Teoreminin uygulamalarını yapabilir.
	Eğrisel integrallerin uygulamaları hakkında bilgi sahibi olur.
	Yüzey integralleri
	Birinci çeşit yüzey integrallerini tanımlayabilir.
	Birinci çeşit yüzey integralleri ile ilgili uygulamalar yapabilir.
	Vektör alanlarının yönlendirilmiş yüzeyler üzerindeki integrallerinin nasıl tanımlandığını öğrenir.
	Yönlendirilmiş yüzeyler üzerinde integral hesabı yapabilir.
	Yüzey integrallerinin temel teoremleri (Stokes Teoremi, Divergens Teoremi) hakkında bilgi sahibi olur.
	Yüzey integrallerinin uygulamalarını yapabilir.

Hafta-Tarih		**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Fonksiyon dizileri ve fonksiyon serileri	PY1
3	16-20 Şubat 2026	Düzgün yakınsaklığın türev ve integral ile ilişkisi	PY13

4	23-27 Şubat 2026	Kuvvet serileri	PY1
5	02-06 Mart 2026	Kuvvet serilerinin türev ve integrali	PY2
6	09-13 Mart 2026	Taylor polinomları ve taylor serileri	PY1
7	23-27 Mart 2026	Vektör değerli fonksiyonlar	PY1
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Çok değişkenli fonksiyonlar	PY1
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Çok değişkenli fonksiyonlarda limit ve süreklilik	PY1
10	20-24 Nisan 2026	Kısmi türevler	PY3-PY4
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Maksimum ve minimumlar	PY3-PY4
12	04-08 Mayıs 2026	İki katlı integraller ve uygulamaları	PY1
13	11-15 Mayıs 2026	Eğrisel integraller	PY1
14	18-22 Mayıs 2026	Yüzey integralleri	PY1
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**1-** $f\left(x\right)=\arcsin x$ serisinin türevinin Maclaurin serisine açılımından yararlanarak, kendisini Maclaurin serisine açınız. **2-** $f\left(x,y\right)=\begin{cases} xy\sin\frac{\pi}{2}\left(\frac{x+y}{x-y}\right) & , \quad x\neq y \quad ise \\ 0 & , \quad x=y \quad ise \end{cases}$ fonksiyonu için $f_{xy}\left(0,0\right)=-1, \quad f_{yx}\left(0,0\right)=1$ olduğunu gösteriniz. **3-** $\int_0^{\pi}\int_x^{\pi}\frac{\sin y}{y}dydx$ integralini hesaplayınız.	
Cevap Anahtarı		**1-** $f\left(x\right)=\arcsin x \Rightarrow f'\left(x\right)=\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ olur. $\lvert x\rvert<1$ için $\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}=\sum_{n=0}^{\infty}\binom{-\frac{1}{2}}{n}\left(-x^2\right)^n=\sum_{n=0}^{\infty}\left(-1\right)^n\frac{1.3.5\cdots\left(2n-1\right)}{2.4.6\cdots\left(2n\right)}\left(-1\right)^n x^{2n}$ $=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1.3.5\cdots\left(2n-1\right)}{2.4.6\cdots\left(2n\right)}.x^{2n}$ olur. Her iki tarafın integrali alınırsa $\arcsin x=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1.3.5\cdots\left(2n-1\right)}{2.4.6\cdots\left(2n\right)}\frac{x^{2n+1}}{2n+1}$ eşitliği elde edilir. **2-**	

<table>
<tr>
<td></td>
<td>

$$f_x(0,y)=\lim_{h\to 0}\frac{f(h,y)-f(0,y)}{h}=\lim_{h\to 0}\frac{h.y\sin\frac{\pi}{2}\left(\frac{h+y}{h-y}\right)-0}{h}$$

$$=y\sin\left(-\frac{\pi}{2}\right)$$

$$=-y$$

$$f_{xy}(0,0)=\lim_{k\to 0}\frac{f_x(0,h)-f_x(0,0)}{h}=\lim_{k\to 0}\frac{-k-0}{k}=-1$$

$$f_y(x,0)=\lim_{k\to 0}\frac{f(x,k)-f(x,0)}{k}=\lim_{k\to 0}\frac{x.k\sin\frac{\pi}{2}\left(\frac{x+k}{x-k}\right)-0}{k}$$

$$=x.\sin\left(\frac{\pi}{2}\right)$$

$$=x$$

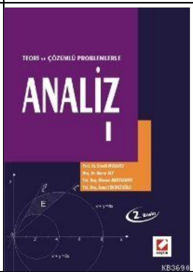
$$f_{yx}(0,0)=\lim_{h\to 0}\frac{f_y(h,0)-f_y(0,0)}{h}=\lim_{h\to 0}\frac{h-0}{h}=1$$

3-

$$I=\int_0^{\pi}\int_x^{\pi}\frac{\sin y}{y}\,dydx=\int_0^{\pi}\int_0^{y}\frac{\sin y}{y}\,dxdy=\int_0^{\pi}\frac{\sin y}{y}\,ydy$$

$$=\int_0^{\pi}\sin y\,dy=-\cos y\Big|_0^{\pi}=2$$

</td>
</tr>
<tr>
<td>Kaynak Kitap</td>
<td>



Yazar/Editör: Teori ve Çözümlü Problemlerle Analiz-I, Prof. Dr. Binali Musayev, Doç. Dr. Murat Alp, Yrd. Doç. Dr. Nizami Mustafayev

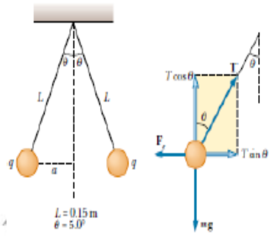
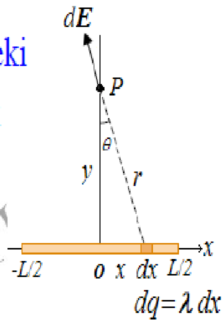
</td>
</tr>
<tr>
<td>Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi</td>
<td>- Prof. Dr. Mustafa BALCI, Analiz-I
- William R. Wade, An Introduction to Analysis
- Witold Kosmala, Advanced Calculus</td>
</tr>
</table>

MATZ204 Genel Fizik II

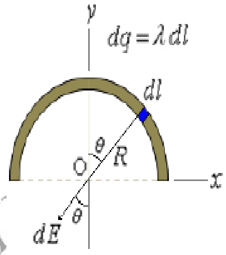
Öğretim Üyesi	Prof. Dr. Salih SAYGI
Oda Numarası	MY-B1-26
E-posta	salih.saygi@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Çarşamba 08.15-10.00, Perşembe 15.15-17.00
Derslik	Bölüm odası
Dersin Amacı	Elektrik ve manyetizma ile ilgili temel bilgilerin verilmesi, teorik hesaplama becerisi kazandırma ve çeşitli deneyler ile uygulama becerisi kazandırmadır.
Konu ve ilgili kazanım	**Elektrik alanlar**
	Elektrik yüklerinin doğasını kavrar
	Yalıtkan ve iletkenleri açıklar
	Coulomb yasasını tarif eder
	Elektrik alan kavramını tanımlar
	Elektrik alan uygulamaları hakkında bilgi sahibi olur
	Gauss yasası
	Elektrik akısını tanımlar
	Gauss yasasını tanımlar
	Gauss yasasını yüklü iletken ve yalıtkanlara uygular
	Elektriksel potansiyel
	Elektrik potansiyel ve potansiyel fark kavramlarını tarif eder
	Nokta ve sürekli yük dağılımının oluşturduğu elektriksel potansiyeli ve elektriksel potansiyel enerjiyi hesaplar
	Elektrik potansiyel ve elektrik alan arasındaki ilişkiyi kavrar
	Elektrostatiğin uygulamaları hakkında bilgi sahibi olur
	Sığa ve dielektrikler
	Sığanın tanımını yapar
	Bazı iletkenler için sığa hesabını öğrenir
	Kondansatörlerin bağlanma türlerini bilir
	Dielektrik kavramını kavrar
	Akım ve direnç
	Elektrik akımının nasıl oluştuğunu bilir
	Ohm kanunu kavrar
	İletkenliğin atomik boyutta sebeplerini bilir
	Direncin sıcaklıkla nasıl değiştiğini kavrar
	Elektrik enerjisi ve güç kavramlarını bilir.
	Doğru akım devreleri-1
	Elektromotor kuvveti tanımlar
	Eşdeğer direnç hesabını öğrenir
	Kirchhoff kurallarını elektrik devrelerini uygular
	Doğru akım devreleri-2
	RC devrelerinin çalışma prensibini bilir
	Elektrik ölçüm aygıtları hakkında temel seviyede bilgi sahibi olur
	Elektrik emniyetinde temel seviyede bilgi sahibi olur
	Manyetik alanlar
	Manyetik alanın sebebini bilir
	Sağ el kuralını nasıl uygulayacağını kavrar
	Hareketli yüklü parçacığa ve akım taşıyan tele etki eden manyetik kuvveti hesaplar
	Manyetik alan uygulamaları hakkında temel seviyede bilgi sahibi olur
	Manyetik alan kaynakları-1
	Biot-Savart yasasını üzerinden akım geçen tele uygular
	Manyetik kuvvetten faydalanarak "amper" biriminin tanımı yapar
	Ampere yasasını kavrar
	Ampere yasasının uygulamalarını yapar

	Manyetik alan kaynakları-2
	Manyetik akıyı tanımlar
	Manyetizmada Gauss Yasasını tarif eder
	Madde içinde manyetizmanın nasıl oluştuğunu bilir
	Maddeleri manyetik olarak nasıl sınıflandırılacağını öğrenir
	Faraday yasası-1
	Faraday'ın indüksiyon kanunu kavrar
	Lenz yasasını kavrar
	Faraday yasası-2
	Jeneratörler ve motorlar çalışma prensiplerini bilir
	Maxwell denklemlerini açıklar
	Faraday yasası-2

Hafta-Tarih		Ders Konuları	İlgili Program Yeterliği
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Elektrik alanlar	PY1
3	16-20 Şubat 2026	Gauss yasası	PY1-PY2-PY3
4	23-27 Şubat 2026	Elektriksel potansiyel	PY1-PY2-PY3
5	02-06 Mart 2026	Sığa ve dielektrikler	PY1-PY2-PY3
6	09-13 Mart 2026	Akım ve direnç	PY1-PY2-PY3
7	23-27 Mart 2026	Doğru akım devreleri-1	PY1-PY2-PY3
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Doğru akım devreleri-2	PY1-PY2-PY3
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Manyetik alanlar	PY1-PY2-PY3
10	20-24 Nisan 2026	Manyetik alan kaynakları-1	PY1-PY2-PY3
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Manyetik alan kaynakları-2	PY1-PY2-PY3
12	04-08 Mayıs 2026	Faraday yasası-1	PY1-PY2-PY3
13	11-15 Mayıs 2026	Faraday yasası-2	PY1-PY2-PY3
14	18-22 Mayıs 2026	Faraday yasası-2	PY1-PY2-PY3
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	

Örnek Sorular	**Örnek :** Aynı noktadan asılmış, kütleleri 3×10^{-2} kg olan yüklü iki özdeş küre şekildeki gibi dengededirler. İplerin boyu 15 cm ve $\theta = 5°$ olduğuna göre, kürelerin yükü nedir?  Denge durumunda yükler arasındaki uzaklık: $2a = 2L\sin\theta$ olacaktır. Küreler dengede olduğuna göre: $T\sin\theta = k\frac{q^2}{(2a)^2}$; $T\cos\theta = mg$ $\tan\theta = \frac{k\frac{q^2}{(2a)^2}}{mg} \rightarrow q^2 = \frac{mg\tan\theta(2a)^2}{k} = 19.54\times10^{-16}$ $q = 4.42\times10^{-8}$ C bulunur. **Örnek :** Uzunluğu L olan homojen yüklü bir çubuk şekildeki gibi x-ekseni üzerinde bulunmaktadır. Çubuk λ çizgisel yük yoğunluğuna sahip ise, çubuğun orta noktasından y kadar uzaktaki bir noktada elektrik alan ifadesini bulunuz.  $dE = k\frac{dq}{r^2} = k\frac{\lambda dx}{(x^2+y^2)}$ $E = \int dE\cos\theta = k\lambda y\int_{-L/2}^{+L/2}\frac{dx}{(x^2+y^2)^{3/2}} = \frac{k\lambda}{y^2}\int_{-L/2}^{+L/2}\frac{dx}{(1+x^2/y^2)^{3/2}}$ $\left.\begin{array}{l}\tan\theta = x/y\\(1+\tan^2\theta)d\theta = dx/y\end{array}\right\} \rightarrow E = \frac{k\lambda}{y}\int\frac{(1+\tan^2\theta)d\theta}{(1+\tan^2\theta)^{3/2}} = \frac{k\lambda}{y}\int\cos\theta d\theta$ $E = \frac{k\lambda}{y}\sin\theta = \frac{k\lambda}{y}\left[\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}\right]_{-L/2}^{+L/2} \rightarrow E = \frac{k\lambda L}{y\sqrt{(L/2)^2+y^2}}$

Örnek : Yüklü ince bir çubuk bükülerek, şekildeki gibi yarıçapı R olan yarım çember haline getiriliyor. Çubuk üzerindeki bir noktadaki yük yoğunluğu, o noktanın konum vektörü ile düşey arasındaki açıya $\lambda = A\cos\theta$ ifadesi ile bağlıdır. Yarım çemberin merkezindeki (O noktası) elektrik alan nedir?

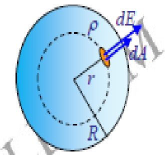


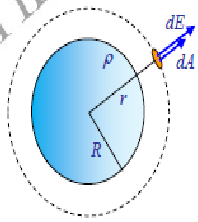
$$dE = k\frac{dq}{r^2} = k\frac{\lambda dl}{R^2} = kA\frac{\cos\theta R d\theta}{R^2} = \frac{kA}{R}\cos\theta d\theta$$

$$E = \int 2dE\cos\theta = \frac{2kA}{R}\int_0^{\pi/2}\cos^2\theta d\theta = \frac{2kA}{R}\int_0^{\pi/2}\frac{(1+\cos 2\theta)}{2}d\theta$$

$$E = \frac{kA}{R}\left(\theta + \frac{\sin 2\theta}{2}\right)_0^{\pi/2} \rightarrow \vec{E} = -\frac{\pi kA}{2R}\hat{j} = -\frac{A}{8\varepsilon_0 R}\hat{j} \text{ bulunur.}$$

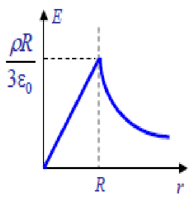
Örnek : Yarıçapı R ve düzgün hacimsel yük yoğunluğu ρ olan bir kürenin içinde ve dışındaki bölgelerde elektrik alanını bulunuz.





$$r < R \rightarrow \quad \oint_S \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{q_{iç}}{\varepsilon_0} \rightarrow E\oint_S dA\cos 0 = \frac{q_{iç}}{\varepsilon_0}$$

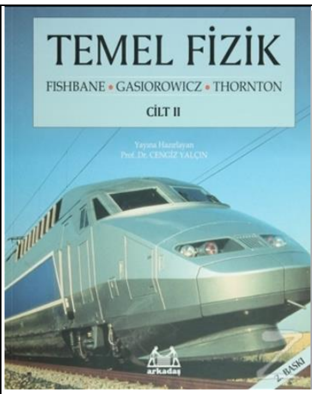
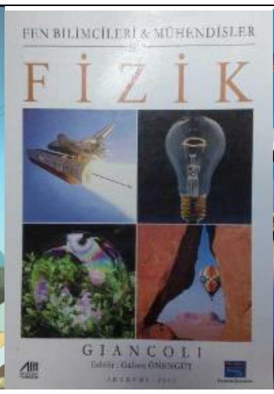
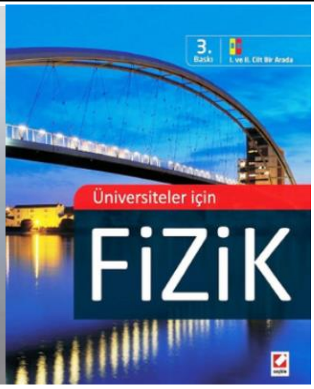
$$q_{iç} = \rho\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right) \rightarrow E\left(4\pi r^2\right) = \frac{\rho 4\pi r^3}{3\varepsilon_0} \rightarrow E = \frac{\rho r}{3\varepsilon_0}$$



$$r > R \rightarrow \quad \oint_S \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{q_{iç}}{\varepsilon_0} \rightarrow E\oint_S dA\cos 0 = \frac{q_{iç}}{\varepsilon_0}$$

$$q_{iç} = \rho\left(\frac{4}{3}\pi R^3\right) \rightarrow E\left(4\pi r^2\right) = \frac{\rho 4\pi R^3}{3\varepsilon_0} \rightarrow E = \frac{\rho R^3}{3\varepsilon_0 r^2}$$

**Örneklerin alındığı kaynak: Genel Fizik II, Ders Notları, Dr. Mustafa Polat, Dr. Leyla Tatar Yıldırım, 2012.

Kaynak Kitap	 **Yazar/Editör :** **1. Kitap :** Temel Fizik Cilt 2, Fishbane-Gasiorowicz-Thornton, Yayına Hazırlayan: Prof.Dr. Cengiz Yalçın **2. Kitap :** Fen Bilimcileri ve Mühendisler için Fizik, Giancoli, Editör: Prof.Dr. Gülsen Önengüt **3. Kitap :** Üniversiteler için Fizik, Bekir KARAOĞLU
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	- Fizik-Elektrik ve Manyetizma Kaynak: https://www.youtube.com/watch?v=gxmc3r2t744&list=PL7DzHv094MrSrxZtD01W6YE37w2LdLuPX&index=1

D0707102 Diferensiyel Denklemler II

Öğretim Üyesi	Prof. Dr. Ali YAKAR
Oda Numarası	MA-K1-20
E-posta	ali.yakar@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Pazartesi 15.15-17.00, Perşembe 13.15-15.00
Derslik	D 303
Dersin Amacı	Buderste öğrencilerin diferensiyel denklemi tanıması, sınıflandırması ve denklemin tipine uygun yöntemi seçerek diferensiyel denklemi çözebilmesi amaçlanmıştır.
Konu ve ilgili kazanımları	**Sabit katsayılı lineer diferensiyel denklemler**
	Sabit katsayılı lineer homojen olmayan denklemleri tanır.
	Yutan operatörü tanır.
	Bazı fonksiyonların yutan diferensiyel operatörünü bulabilir.
	Yutan operatörün özelliklerini öğrenir.
	Bazı diferensiyel denklemlerin özel çözümlerini yutan operatör yaklaşımıyla bulabilir.
	Sabit katsayılı lineer diferensiyel denklemlerin uygulamaları
	Kütle yay sistemi problemlerini modeller ve çözebilir.
	Rlc devresini diferensiyel denklemler ile modelleyip çözebilir
	Değişken katsayılı diferensiyel denklemler
	Operatörü çarpanlarına ayırarak diferensiyel denklemi çözebilir.
	Mertebe düşürerek diferensiyel denklemleri çözebilir.
	Değişken katsayılı diferensiyel denklemler
	Sabitlerin değişimi yöntemini ve kapsamını öğrenir.
	Cauchy Euler denklemini tanır.
	Cauchy Euler denkleminin genel çözümünü bulabilir.
	Seri çözümler
	Kuvvet serilerini bilir.
	Kuvvet serilerinin özelliklerini tanır ve kuvvet serileriyle işlem yapabilir.
	Adi noktayı kavramını bilir.
	Adi nokta civarında diferensiyel denklemi çözebilir.
	Seri çözümler
	Aykırı nokta ve düzgün aykırı nokta kavramlarını tanır.
	Aykırı nokta civarında lineer bağımsız bir çözüm bulabilir.
	Seri çözümler
	Frobenius yöntemiyle aykırı nokta civarında lineer bağımsız ikinci çözümleri bulabilir
	Frobenius yöntemiyle değişken katsayılı bazı özel denklemleri çözebilir.
	Normal lineer sistemler teorisi
	Birinci mertebeden diferensiyel denklem sistemlerini tanır.
	Diferensiyel denklem sistemlerini normal formda yazabilir.
	Skaler diferensiyel denklemi normal biçime indirgeyebilir.
	Normal lineer sistemleri vektörel formda yazabilir.
	Homojen normal sistemleri ve özelliklerini bilir.
	Sabit katsayılı lineer homojen sistemler
	Homojen normal sistemleri tanır.
	Temel çözüm cümlesi ve temel matrisi bilir.
	Özdeğer ve özvektör yöntemiyle sabit katsayılı homojen ldds'ni çözer.
	Sabit katsayılı lineer homojen olmayan sistemler
	Belirsiz katsayılar yöntemiyle sabit katsayılı homojen olmayan ldds'ni çözebilir
	Parametrelerin değişimi yöntemiyle homojen olmayan ldds'ni çözebilir
	Laplace dönüşümü
	Bir fonksiyonun Laplace dönüşümünü bulabilir.
	Laplace dönüşümü için yeter koşulları bilir.
	Laplace dönüşümünün özelliklerini bilir.
	Ters Laplace dönüşümü

	Bir fonksiyonun ters Laplace dönüşümünü hesaplayabilir.	
	Ters Laplace dönüşümünün özelliklerini bilir.	
	Konvolüsyon özelliğini bilir.	
	Konvolüsyon özelliği ile ters Laplace dönüşümünü hesaplayabilir.	
	Laplace dönüşümünün uygulamaları	
	Laplace dönüşümü ile başlangıç koşulları verilen adi diferensiyel denklemi çözebilir.	
	Laplace dönüşümü ile ldds'ni çözebilir.	
	Laplace dönüşümü ile bazı integral denklemleri çözebilir.	
Hafta-Tarih	**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1 02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2 09-13 Şubat 2026	Sabit katsayılı lineer diferensiyel denklemler	PY1,PY2,PY5, PY6,PY10
3 16-20 Şubat 2026	Sabit katsayılı lineer diferensiyel denklemler	PY1,PY2,PY5, PY6,PY10
4 23-27 Şubat 2026	Değişken katsayılı diferensiyel denklemler	PY1,PY2,PY5, PY6,PY10
5 02-06 Mart 2026	Değişken katsayılı diferensiyel denklemler	PY1,PY2,PY5, PY6,PY10
6 09-13 Mart 2026	Seri çözümler	PY1,PY2,PY5, PY6,PY10
7 23-27 Mart 2026	Seri çözümler	PY1,PY2,PY5, PY6,PY10
8 30 Mart -3 Nisan 2026	Seri çözümler	PY1,PY2,PY5, PY6,PY10
04-12 Nisan 2026	**Ara Sınav**	
9 13-17 Nisan 2026	Normal lineer sistemler teorisi	PY1,PY2,PY5, PY6,PY10
10 20-24 Nisan 2026	Sabit katsayılı lineer homojen sistemler	PY1,PY2,PY5, PY6,PY10
11 27 Nisan-01 Mayıs 2026	Sabit katsayılı lineer homojen olmayan sistemler	PY1,PY2,PY5, PY6,PY10
12 04-08 Mayıs 2026	Laplace dönüşümü	PY1,PY2,PY5, PY6,PY10
13 11-15 Mayıs 2026	Ters Laplace dönüşümü	PY1,PY2,PY5, PY6,PY10
14 18-22 Mayıs 2026	Laplace dönüşümünün uygulamaları	PY1,PY2,PY5, PY6,PY10
02-12 Haziran 2026	**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026	**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme	Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular	**1)** $y'' + y' + xy = 0$ denkleminin $x = 0$ noktası civarında seri çözümünü elde ediniz. **2)** $y''' - y'' + y' - y = 0, \quad y(0)=1, \; y'(0)=0, \; y''(0)=0$ başlangıç değer problemini çözünüz. **3)** $X'(t) = \begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} X + \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} e^t, \qquad X(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ başlangıç değer probleminin çözümünü bulunuz.	
Cevap Anahtarı	**1)** $x = 0$ denklemin bir adi noktasıdır. Denklemin $\lvert x \rvert < \infty$ için yakınsak,	

$$y=\sum_{n=0}^{\infty}c_nx^n$$

biçiminde bir çözümü vardır.

$$y'=\sum_{n=1}^{\infty}nc_nx^{n-1} \quad , \qquad y''=\sum_{n=2}^{\infty}n(n-1)c_nx^{n-2}$$

olup, y, y', y'' yü verilen denklemde yerlerine koyalım. Böylece

$$\sum_{n=2}^{\infty}n(n-1)c_nx^{n-2}+\sum_{n=1}^{\infty}nc_nx^{n-1}+\sum_{n=0}^{\infty}c_nx^{n+1}=0$$

elde edilir. Birinci ve ikinci serinin ilk terimleri sabit, üçüncü serinin ilk terimi ise $c_0(x)$ dir. İlk iki seriden sabit terimler çıkarılırsa

$$2.1c_2+\sum_{n=3}^{\infty}n(n-1)c_nx^{n-2}+1.c_1+\sum_{n=2}^{\infty}nc_nx^{n-1}+\sum_{n=0}^{\infty}c_nx^{n+1}=0$$

ve üç serinin genel terimlerindeki x in kuvvetleri $n-2$ de eşitlenirse,

$$\left(2c_2+c_1\right)+\sum_{n=3}^{\infty}\left\{n\left(n-1\right)c_n+\left(n-1\right)c_{n-1}+c_{n-3}\right\}x^{n-2}=0$$

elde edilir. Özdeşlik teoremi,

$$2c_2+c_1=0 \quad , \quad n\left(n-1\right)c_n+\left(n-1\right)c_{n-1}+c_{n-3}=0 \qquad \left(n\geq 3\right)$$

veya

$$c_2=-\frac{c_1}{2} \quad , \quad c_n=-\frac{\left(n-1\right)c_{n-1}+c_{n-3}}{n\left(n-1\right)} \qquad \left(n\geq 3\right)$$

olmasını gerektirir. Son formül, genel indirgeme formülüdür. Bu formülden kolayca

$$c_2=-\frac{c_1}{2}$$
$$c_3=-\frac{2c_2+c_0}{2.3}=\frac{c_1-c_0}{6}$$
$$c_4=-\frac{3c_3+c_1}{4.3}=\frac{c_0-3c_1}{24}$$
$$c_5=-\frac{4c_4+c_1}{5.4}=\frac{6c_1-c_0}{120}$$
$$c_6=-\frac{5c_5+c_3}{6.5}=\frac{5c_0-10c_1}{720}$$
$$\vdots$$

bulunur. Böylece bu katsayılar $y=\sum_{n=0}^{\infty}c_nx^n$ de yerlerine yazılarak

$$y=c_0+c_1x-\frac{c_1}{2}x^2+\frac{c_1-c_0}{6}x^3+\frac{c_0-3c_1}{24}x^4+\frac{6c_1-c_0}{120}x^5+\frac{5c_0-10c_1}{720}x^6+\cdots$$
$$=c_0\left(1-\frac{x^3}{6}+\frac{x^4}{24}-\frac{x^5}{120}+\frac{5x^6}{720}-\cdots\right)+c_1\left(x-\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{6}-\frac{3x^4}{24}+\frac{6x^5}{120}-\frac{10x^6}{720}+\cdots\right)$$

elde edilir. Bu verilen denklemin genel çözümüdür.

2) Denklemin her iki tarafına Laplace dönüşümü uygulanırsa

$$L\{y'''\}-L\{y''\}+L\{y'\}-L\{y\}=L\{0\}$$

$$s^3L\{y\}-s^2y(0)-sy'(0)-y''(0)-s^2L\{y\}$$

$$+sy(0)+y'(0)+sL\{y\}-y(0)-L\{y\}=0$$

$$\left(s^3-s^2+s-1\right)L\{y\}=s^2-s+1$$

veya

$$L\{y\}=\frac{s^2-s+1}{s^3-s^2+s-1}$$

$$=\frac{s^2-s+1}{(s-1)\left(s^2+1\right)}$$

$$=\frac{1}{2(s-1)}+\frac{s-1}{2\left(s^2+1\right)}$$

elde edilir. Buradan ters Laplace dönüşümü

$$y=\frac{1}{2}e^x+\frac{1}{2}(\cos x-\sin x)$$

çözümünü verir.

3) $$X'(t)=\begin{pmatrix}3 & -4\\ 1 & -1\end{pmatrix}X \qquad (*)$$

denkleminin bir temel çözüm cümlesinin

$$X_1(t)=\begin{pmatrix}2\\1\end{pmatrix}e^t,\ X_2(t)=\begin{pmatrix}2\\1\end{pmatrix}te^t+\begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix}e^t$$

olduğu kolayca gösterilebilir. Böylece $(*)$ homojen denkleminin temel matrisi

$$\Phi(t)=\begin{pmatrix}2e^t & 2te^t+e^t\\ e^t & te^t\end{pmatrix}=e^t\begin{pmatrix}2 & 2t+1\\ 1 & t\end{pmatrix}$$

ve $\Phi(t)$ nin tersi

$$\Phi^{-1}(t)=e^{-t}\begin{pmatrix}-t & 2t+1\\ 1 & -2\end{pmatrix}$$

dir. Keza

$$\Phi^{-1}(s)F(s)=e^{-s}\begin{pmatrix}-s & 2s+1\\ 1 & -2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix}e^s=\begin{pmatrix}s+1\\-1\end{pmatrix}$$

olup

$$\int_0^t\begin{pmatrix}s+1\\-1\end{pmatrix}ds=\begin{pmatrix}\left(s^2/2\right)+s\big|_0^t\\ -s\big|_0^t\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\left(t^2/2\right)+t\\ -t\end{pmatrix}$$

$$=e^t\begin{pmatrix}1-2t\\1-t\end{pmatrix}+e^t\begin{pmatrix}-t^2+t\\ \left(-t^2/2\right)+t\end{pmatrix}$$

$$=e^t\begin{pmatrix}1-t-t^2\\ 1-\left(t^2/2\right)\end{pmatrix}$$

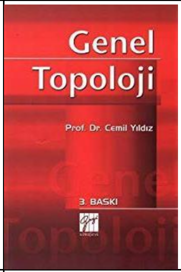
elde edilir.

Kaynak Kitap	 **Yazar/Editör:** Mehmet Çağlıyan, Nisa Çelik, Setenay Doğan, Adi Diferensiyel Denklemler, Dora Yayıncılık, Bursa, 2016. **Sorumlu Olunan Bölümler/Sayfalar:** Bölüm 5 den Bölüm 11 'ya kadar (Bölüm 11 dahil).
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	– Diferensiyel Denklemler, Schaum serisi, Çeviri Editörü: H. Hilmi Hacısalihoğlu, Nobel Akademik Yayıncılık.

D0707132 Genel Topoloji II

Öğretim Üyesi	Doç. Dr. Demet BİNBAŞIOĞLU ÖZATILGAN
Oda Numarası	MA-Z-8
E-posta	demet.binbasioglu@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Salı 10.15-12.00 , Perşembe 10.15-12.00
Derslik	D303
Dersin Amacı	Lisans ve yüksek lisans öğrenimi boyunca öğrencinin gereksinim duyacağı, Genel Topoloji bilgisinin ve bu bilgileri kullanma yeteneğinin kazandırılması
Konu ve ilgili kazanımları	**Topolojik yapı oluşturma metodları-III**
	Dizi, alt dizi ve yakınsaklık kavramını öğrenir
	Dizisel süreklilik kavramını öğrenir
	Topolojik yapı oluşturma metodları-III
	Ağ, alt ağ ve ağın yakınsaklığı kavramını bilir
	Ağsal süreklilik kavramını öğrenir
	Topolojik yapı oluşturma metodları-III
	Süzgeç kavramını tanıyarak örneklerini öğrenir
	Süzgeçleri karşılaştırabilir
	Süzgecin yakınsaklığı ve kaplama noktası kavramlarını öğrenir
	Ayırma aksiyomları
	T_0-uzayı, örnekleri ve özelliklerini öğrenir
	T_1-uzayı, örnekleri ve özelliklerini öğrenir
	T_2-uzayı, örnekleri ve özelliklerini öğrenir
	Urysohn, Victoria uzayı, örnekleri ve özelliklerini öğrenir
	T_3-uzayı, Tamamen düzenli uzay örnekleri ve özelliklerini öğrenir
	Ayırma aksiyomları
	Tychonoff uzayı, örnekleri ve özelliklerini öğrenir
	T_4-uzayı, örnekleri ve özelliklerini öğrenir
	Normal uzay, örnekleri ve özelliklerini öğrenir
	Yukarıdaki uzaylar arasındaki ilişkileri öğrenir
	Kompakt uzaylar
	Kompakt uzay kavramını öğrenir
	Kompakt uzay örneklerini ve kompaktlıkla ağların(süzgeçlerin) limit noktasının varlığı arasındaki ilişkiyi bilir
	Kompakt uzaylar
	Bolzano-Weierstrass kompaktlık kavramını bilir
	Dizisel kompaktlık, sayılabilir kompaktlık kavramlarını öğrenir
	Kompakt uzaylar
	Yerel kompakt uzayları tanır, örneklerini ve diğer uzaylarla arasındaki ilişkiyi öğrenir
	Kompaktlaştırma
	Uzay genişlemesi, Alexandroff kompaktlaştırma ve n-nokta kompaktlaştırma kavramlarını öğrenir.
	Bağlantılı uzaylar
	Bağlantısız küme, bağlantılı küme kavramlarını ve örneklerini öğrenir
	Bağlantısız uzay ile bağlantılı uzay kavramları ve diğer topolojik kavramlarla ilişkilerini öğrenir
	Bağlantılı uzaylar
	Bir kümenin bağlantısızlığı kavramını öğrenir
	Bağlantılı kümelerin sürekli dönüşümler altında korunan özelliklerini inceler
	Bağlantılı uzaylar
	Çarpım uzayın bağlantılılığı kavramını öğrenir.
	Yerel bağlantılı uzay kavramın ve bu kavramın bağlantılılıkla arasındaki ilişkileri öğrenir
	Bağlantılı uzaylar
	Eğrisel bağlantılı uzay ve özelliklerini öğrenir.

Hafta-Tarih		Ders Konuları	İlgili Program Yeterliği
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Topolojik yapı oluşturma metodları-III	PY1,PY8
3	16-20 Şubat 2026	Topolojik yapı oluşturma metodları-III	PY1,PY8
4	23-27 Şubat 2026	Topolojik yapı oluşturma metodları-III	PY1,PY8
5	02-06 Mart 2026	Ayırma aksiyomları	PY1,PY5,PY8
6	09-13 Mart 2026	Ayırma aksiyomları	PY1,PY5,PY8
7	23-27 Mart 2026	Kompakt uzaylar	PY2,PY5,PY8
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Kompakt uzaylar	PY2,PY5,PY8
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Kompakt uzaylar	PY2,PY5,PY8
10	20-24 Nisan 2026	Kompaktlaştırma	PY2,PY5,PY8
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Bağlantılı uzaylar	PY2,PY5,PY8
12	04-08 Mayıs 2026	Bağlantılı uzaylar	PY2,PY5,PY8
13	11-15 Mayıs 2026	Bağlantılı uzaylar	PY2,PY8
14	18-22 Mayıs 2026	Bağlantılı uzaylar	PY2,PY8
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**1.** Ayrılabilir uzay tanımını yaparak bir örnek veriniz. **2.** (X,τ) bir topolojik uzay ve (A,τ_A) X in alt uzayı olmak üzere, gösteriniz ki $F^{'} \subseteq A$ alt kümesinin τ_A ya göre kapalı olması için gerek ve yeter şart $F \subseteq A$ alt kümesi τ ya göre kapalı olmak üzere $F^{'} = A \cap F$ olmasıdır. **3.** Kompakt uzay tanımını yaparak sonsuz çoklukta elemana sahip bir X kümesi üzerindeki $\tau = \{\varnothing\} \cup \{A \subseteq X : A^c \text{ sonlu } \}$ şeklinde tanımlanan sonlu tümleyenler topolojisinin kompakt olduğunu gösteriniz.	
Cevap Anahtarı		**1.** Sayılabilir yoğun kümeye sahip küme ayrılabilirdir. $(\square, \tau)$ alışılmış topolojik uzayını düşünelim. $\square \subseteq \square$, $\square$ sayılabilir ve $\overline{\square} = \square$ olup $\square$ ayrılabilirdir. **2.** $(\Rightarrow)$ $F^{'} \subseteq A$ τ_A ya göre kapalı olup $(F^{'})^c{}_A = A \cap F_X{}^{'} \in \tau$ böylece $((F^{'})^c{}_A)^c = (A \cap F_X{}^{'})^c{}_A = \varnothing \cup F^c{}_X \cap A$. $(\Leftarrow)$ $(F^{'})^c{}_A = (A \cap F)^c{}_A = \varnothing \cup (F^c{}_X \cap A)$, $F^c{}_X \in \tau$ olup $F^c{}_X \cap A = (F^{'})^c{}_A \in \tau_A$ böylece $F^{'} \in \kappa_A$ dır. **3.** (X,τ) bir topolojik uzay olsun. X in her $\lambda = \{A_i\}_{i \in I}$ açık örtüsünün sonlu bir alt örtüsü varsa (X,τ) uzayına kompakt uzay denir. $\lambda = \{A_i\}_{i \in I}$ X in herhangi bir açık örtüsü olsun. $A_{i_0} \in \lambda$ alalım. λ açık örtü olduğundan $A_{i_0} \in \tau$ dur. τ nun tanımından $A_{i_0}{}^c$ sonludur. Yani $A_{i_0}{}^c = \{a_1, a_2, ..., a_n\}$ şeklinde yazılabilir. Diğer taraftan λ , X in bir örtüsü ve $A_{i_0} \subseteq X$ olduğundan $\exists A_{i_k} \in \lambda$ ve $a_k \in A_{i_k}$ dır. O halde	

	$A_{i_0}^{\ c} \subseteq A_{i_1} \cup A_{i_2} \cup \ldots \cup A_{i_n}$ $= \underset{1\le k\le n}{\cup} A_{i_k}$. Ayrıca $X = A_{i_0} \cup A_{i_0}^c = A_{i_0} \cup A_{i_1} \cup \ldots \cup A_{i_n}$ olup (X,τ) kompakttır.
Kaynak Kitap	 **Kitap Adı:** Genel Topoloji **Yazarlar:** Prof. Dr. Cemil Yıldız, Gazi Kitabevi, 2005. **SorumluOlunanBölümler:** Bölüm 5 den Bölüm 7’ ye kadar (Bölüm 7 dahil).
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	– Prof. Dr. Osman Mucuk, TOPOLOJİ – Prof. Dr. Seyit Ahmet Kılıç, GENEL TOPOLOJİ – Prof. Dr. Şaziye Yüksel, GENEL TOPOLOJİ – Prof. Dr. Mahmut Koçak, GENEL TOPOLOJİYE GİRİŞ – Ryzard Engelking, GENERAL TOPOLOGY – N. Bourbaki, GENERAL TOPOLOGY

D0707133 HTML ve LATEX

Öğretim Üyesi	Prof. Dr. Zülfigar AKDOĞAN
Oda Numarası	MA-K1-14
E-posta	zulfigar.akdogan@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Pazartesi 10.15-12.00, Salı 13.15-15.00
Derslik	BL 2 (EL-B1-56)
Dersin Amacı	Kendisine ait bir web sayfası yapabilmesi için başlangıç yapmak, paket programlara aşina olmak
Konu ve ilgili kazanımları	**HTML ye giriş**
	Web sayfası yapmanın önemini kavrar
	Bazı temel kavramları öğrenir
	Listelemeler ve renkler
	Bilgiyi daha düzgün sunar
	Yazıyı ve sayfayı renklendirme yapar
	Resimler, linkler
	Sayfasına resimler ekler
	Link vermesini öğrenir
	Tablo oluşturma
	Bilgiyi tablo şeklinde sunmayı öğrenir
	Sayfasını yönetmeyi kavrar
	Çerçeve yönetimi
	Sayfasını birden fazla HTML sayfası gibi kullanmayı öğrenir
	HTML sayfasını geliştirme
	Kişisel web sayfalarında gezinti yapar ve fikir edinir
	Elde ettiği fikri sayfasında uygular
	HTML sayfasını geliştirme
	Sayfasını geliştirir
	Niçin LATEX
	Latex te belge oluşturmanın önemini kavrar
	Matematik formüllerin yazımı
	Basit matematisel ifadeleri yazar
	Deklem oluşturur
	Denklemleri otomatik numaralandırma yapar
	Denklem numaralarını referas gösterir
	Tablo oluşturma
	Tablo oluşturur
	Tabloya otomatik numaralandırma yapar
	Tablo numaralarını referas gösterir
	Listelemeler
	Bilgiyi maddeler halinde sunar(numaralandırarak)
	Bilgiyi maddeler halinde sunar(madde imleriyle)
	Bilgiyi maddeler halinde sunar(yeni tanımlamayla)
	Matris yazılımı ve yeni komutlar tanımlama
	Matris yazar ve parçalı fonksiyonları yazar
	Yeni komut tanımlar ve kullanır
	LATEX yazılımları ile ilgili genel çalışma
	Verilen bir belgeyi oluşturur

Hafta-Tarih		**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	HTML ye giriş	PY1,PY4,PY6, PY7,PY10
3	16-20 Şubat 2026	Listelemeler ve renkler	PY1,PY4,PY6,

			PY7,PY14
4	23-27 Şubat 2026	Resimler, linkler	PY1,PY4,PY5, PY7,PY8
5	02-06 Mart 2026	Tablo oluşturma	PY1,PY4,PY5, PY7,PY8
6	09-13 Mart 2026	Çerçeve yönetimi	PY1,PY4,PY5, PY7,PY8
7	23-27 Mart 2026	HTML sayfasını geliştirme	PY1,PY4,PY6, PY7,PY14
8	30 Mart -3 Nisan 2026	HTML sayfasını geliştirme	PY1,PY4,PY6, PY7,PY10
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Niçin LATEX	PY1,PY4,PY6, PY7,PY10
10	20-24 Nisan 2026	Matematik formüllerin yazımı	PY1,PY4,PY11, PY12
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Tablo oluşturma	PY1,PY4,PY11, PY12
12	04-08 Mayıs 2026	Listelemeler	PY1,PY4,PY6, PY9,PY13
13	11-15 Mayıs 2026	Matris yazılımı ve yeni komutlar tanımlama	PY1,PY4,PY6, PY9,PY14
14	18-22 Mayıs 2026	LATEX yazılımları ile ilgili genel çalışma	PY1,PY4,PY6, PY9,PY14
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	

Örnek Sorular

1) Aşağıdaki tabloyu oluşturunuz

Bold	Birleşen Hücre	
	Normal	*italik*

Table 1: Yazı Tipleri

2) Aşağıdaki ifadeyi yazınız.

$$\begin{aligned} y &= (x+1)^2 \\ &= (x+1)(x+1) \\ &= x^2+2x+1 \end{aligned} \tag{2}$$

3) Aşağıdaki bilgiyi oluşturunuz.

t1. Matematiği sevmeliyim

t2. LaTeX i öğrenmeliyim

Cevap Anahtarı

Çözüm 1.

```
\begin{table}
  \centering
```

<table>
<tr><td></td><td>\begin{tabular}{|l|c|r|}
\hline
% after \\: \hline or \cline{col1-col2} \cline{col3-col4} ...
& \multicolumn{2}{|c|}{Birle\c{s}en H\"{u}cre} \\
\cline{2-3}
\textbf{Bold} & Normal& \textit{italik} \\
\hline
\end{tabular}
\caption{Yaz{\i} Tipleri}\label{t1}
\end{table}

Çözüm 2.
\begin{eqnarray}
% \nonumber to remove numbering (before each equation)
y &=& (x+1)^{2} \nonumber\\
&=&(x+1)(x+1)\label{d1}\\
&=& x^{2}+2x+1\nonumber
\end{eqnarray}

Çözüm 3.
\begin{description}
\item [t1.] Matemati\u{g}i sevmeliyim
\item [t2.] LaTeX i \"{o}\u{g}renmeliyim
\end{description}</td></tr>
<tr><td>Kaynak Kitap</td><td>http://zulfigarakdogan.com/web sayfasında ders notları</td></tr>
<tr><td>Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi</td><td></td></tr>
</table>

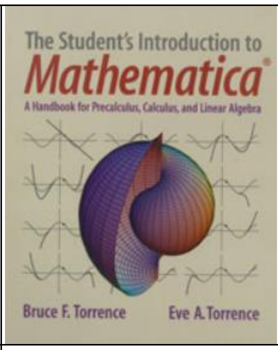
3. Sınıf Bahar Dönemi Ders Planları

D0707114 Bilgisayar Destekli Matematik II

Öğretim Üyesi	Prof. Dr. Zülfigar AKDOĞAN
Oda Numarası	MA-K1-14
E-posta	zulfigar.akdogan@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Salı 10.15-12.00
Derslik	BL 2 (EL-B1-56)
Dersin Amacı	Matematiksel belge oluşturma, Sembolik işlemler yapan paket programları tanıma, problemleri sayısal olarak daha hızlı bir şekilde çözme, cebirsel işlemler yapma.
Konu ve ilgili kazanımları	**Denklem sistemlerinin çözümü, fonksiyon tanımlama ve kullanma**
	Denklem sistemlerini istenen değişkene göre çözer(hatırlatma)
	Yeni fonksiyon tanımlar(hatırlatma)
	Bu fonksiyonun değerini hesaplatır(hatırlatma)
	Eğri grafik çizimi, Yüzey çizimi
	Eğri grafiğini çizer(hatırlatma)
	Yüzey grafiğini çizer(hatırlatma)
	Diferensiyel denklemler
	Diferensiyel denklemi oluşturur
	Diferensiyel denklemi çözer
	İterasyon
	Sabit nokta iterasyonu ile nümerik çözüm yapar
	Newton yöntemiyle nümerik çözüm yapar
	İntegral hesaplama ve seriye açılım
	Değişken değişimi yaparak integral hesaplar
	Kısmi integrasyonla integral hesaplar
	Fonksiyonları seriye açar
	Matris işlemleri
	Matrisin tersini alır
	Determinantını hesaplar
	Satır ve sütun bazlarını bulur
	Öz değerler ve öz fonksiyonlar
	Matrisin öz değerlerini hesaplar
	Matrisin öz fonksiyonlarını hesaplar
	Gaussian eleme yöntemi, cholesky ayrıştırma
	Denklem sistemlerini çözer
	İç çarpım, vektörel çarpım
	İç çarpım ve vektörel çarpım yaptırır
	Gradient, Divergence
	Gradient hesaplar
	Divergence hesabı yapar
	Laplace metodu
	Laplas metoduyla diferensiyel denklem çözer
	Ters Laplace dönüşümü
	Ters Laplas metoduyla diferensiyel denklem çözer
	Genel çalışma
	Öğrendiklerini uygular

	Hafta-Tarih	**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Denklem sistemlerinin çözümü, fonksiyon tanımlama ve kullanma	PY4-PY5
3	16-20 Şubat 2026	Eğri grafik çizimi, Yüzey çizimi	PY4-PY5
4	23-27 Şubat 2026	Diferensiyel denklemler	PY4-PY5

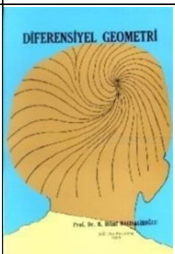
5	02-06 Mart 2026	İterasyon	PY4-PY5
6	09-13 Mart 2026	İntegral hesaplama ve seriye açılım	PY4-PY5
7	23-27 Mart 2026	Matris işlemleri	PY4-PY5
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Öz değerler ve öz fonksiyonlar	PY4-PY5
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Gaussian eleme yöntemi, cholesky ayrıştırma	PY4-PY5
10	20-24 Nisan 2026	İç çarpım, vektörel çarpım	PY4-PY5
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Gradient, Divergence	PY4-PY5
12	04-08 Mayıs 2026	Laplace metodu	PY4-PY5
13	11-15 Mayıs 2026	Ters Laplace dönüşümü	PY4-PY5
14	18-22 Mayıs 2026	Genel çalışma	PY4-PY5
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**S.1)** $\begin{pmatrix} 5 & -6 & -6 \\ -1 & 4 & 2 \\ 3 & -6 & -4 \end{pmatrix}$ **matrisinin tersini bularak ters matrisin özvektörlerini bulunuz.** **S.2)** $\begin{bmatrix} 6 & 9 & 12 \\ 13 & 6 & 11 \\ 11 & 12 & 26 \end{bmatrix}$ **matrisinin Cholesky ayrışımını(decomposition) bulunuz.** **S.3)** $\int x \sin x^2 dx$ **integraline** $u = x^2$ **dönüşümü uygulayarak hesaplayınız.** $\int x^2 e^{2x} dx$ **integraline kısmi integrasyon uygulayınız.**	
Cevap Anahtarı		**C.1)** $\begin{pmatrix} 5 & -6 & -6 \\ -1 & 4 & 2 \\ 3 & -6 & -4 \end{pmatrix}$, inverse: $\begin{pmatrix} -1 & 3 & 3 \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & -1 \\ -\frac{3}{2} & 3 & \frac{7}{2} \end{pmatrix}$, eigenvectors: $\left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ -\frac{1}{3} \\ 1 \end{pmatrix} \right\} \leftrightarrow 1, \left\{ \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right\} \leftrightarrow \frac{1}{2}$ **matrisinin** **C.2)** $\begin{bmatrix} 6 & 9 & 12 \\ 13 & 6 & 11 \\ 11 & 12 & 26 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{6} & 0 & 0 \\ \frac{13}{6}\sqrt{6} & \frac{1}{6}i\sqrt{6}\sqrt{133} & 0 \\ \frac{11}{6}\sqrt{6} & \frac{71}{798}i\sqrt{6}\sqrt{133} & \frac{4}{133}\sqrt{101}\sqrt{133} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{6} & \frac{13}{6}\sqrt{6} & \frac{11}{6}\sqrt{6} \\ 0 & \frac{1}{6}i\sqrt{6}\sqrt{133} & \frac{71}{798}i\sqrt{6}\sqrt{133} \\ 0 & 0 & \frac{4}{133}\sqrt{101}\sqrt{133} \end{bmatrix}$ **C.3)** ▶ Calculus + Change Variable (Substitution: $u = x^2$) $\int x \sin x^2 \, dx = \int \frac{1}{2} \sin u \, du$ $\int x^2 e^{2x} dx = \frac{1}{2} x^2 e^{2x} - \int x e^{2x} \, dx = \frac{1}{2} x^2 e^{2x} - \frac{1}{4} e^{2x} (2x - 1)$	

Kaynak Kitap	 **Yazar/Editör:** Bruce F. TORRENCE, Eve A. TORRENCE, Mathematica, Cambridge UniversityPress, 1999.
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	

D0707121 Diferensiyel Geometri II

Öğretim Üyesi	Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR
Oda Numarası	MA-Z-7
E-posta	orhan.ozdemir@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Çarşamba 15.15-17.00
Derslik	D301-A101
Dersin Amacı	Lisans ve yüksek lisans öğrenimi boyunca öğrencinin gereksinim duyacağı, eğri ve yüzeyler ile ilgili bilgilerin ve bu bilgileri kullanma yeteneğinin kazandırılması
Konu ve İlgili Kazanımları	**Eğriler teorisine giriş**
	Eğri kavramını ve özelliklerini bilir.
	Örneklendirme yapabilir.
	Eğrinin tanımı ve özelliklerinin örneklerle açıklanması
	Eğri ve doğru arasındaki farkların anlamlarını kavrar.
	Bir eğri boyunca çatının inşa edilmesi
	Bir eğri boyunca çatı kurulması kavramını öğrenir.
	Bir eğri üzerinde çatı inşa edebilir
	Bir eğrinin eğriliklerinin tanımı ve özellikleri
	Bir eğrinin eğrilik kavramlarını öğrenir.
	Bir eğrinin eğriliklerinin geometrik anlamını kavrar. Bununla ilgili örneklendirme yapabilir.
	Bazı özel eğriler
	Bazı özel eğri çiftlerini tanır ve özelliklerini kavrar.
	Ortak özelliğe sahip bazı eğrileri tanır.Örneklendirme yapabilir.
	Özel eğriler arasındaki ilişkiler
	Bu özel eğrilerin örneklendirilmesi
	Bazı ortak özelliğe sahip eğrileri tanır. Aralarındaki ilişkileri kavrar.
	Yüzeyler teorisi
	Yüzey kavramını öğrenir.
	Yüzeyin noktalarını irdeleyebilir.
	Yüzeylerin normalleri teğet düzlemlerin bulunması
	Yüzeyin paralel ve meridyen eğri kavramlarını tanır. Geometrik anlamlarını bilir.
	Yüzeyin paralel ve meridyen eğrilerinin normallerini tanır.
	Yüzeyin Gauss dönüşü
	Yüzeyinin Gauss dönüşümünün öğrenir.
	Gauss dönüşümünün kullanım alanlarını öğrenir. Örneklendirme yapabilir.
	Yüzeyin Weingarten dönüşümü
	Yüzeyin Weingarten dönüşümünün öğrenir.
	Yüzeyin Weingarten dönüşümünün kullanım alanlarını öğrenir. Örneklendirme yapabilir.
	Gauss dönüşümü yardımıyla yüzeyin noktalarının karakterizasyonu ve yüzeylerin sınıflandırılması
	Yüzeyin noktalarının karakterizasyonunu irdeleyebilir.
	Yüzeylerin sınıflandırabilir.
	Yüzeyin temel formları
	Yüzeylerin temel formlarının bulunmasını kavrar.
	Yüzeylerin geodeziklerinin bulunmasını kavrar.

Hafta-Tarih		Ders Konuları	İlgili Program Yeterliği
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Eğriler teorisine giriş	PY1-PY8
3	16-20 Şubat 2026	Eğrinin tanımı ve özelliklerinin örneklerle açıklanması	PY1-PY8
4	23-27 Şubat 2026	Bir eğri boyunca çatının inşa edilmesi	PY1-PY8
5	02-06 Mart 2026	Bir eğrinin eğriliklerinin tanım ve özellikleri	PY1-PY5-PY8
6	09-13 Mart 2026	Bazı özel eğriler	PY1-PY5-PY8

<table>
<tr><td>7</td><td>23-27 Mart 2026</td><td>Özel eğriler arasındaki ilişkiler</td><td>PY2-PY5-PY8</td></tr>
<tr><td>8</td><td>30 Mart -3 Nisan 2026</td><td>Bu özel eğrilerin örneklendirilmesi</td><td>PY2-PY5-PY8</td></tr>
<tr><td colspan="2">04-12 Nisan 2026</td><td>Ara Sınav</td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>13-17 Nisan 2026</td><td>Yüzeyler teorisi</td><td>PY2-PY5-PY8</td></tr>
<tr><td>10</td><td>20-24 Nisan 2026</td><td>Yüzeylerin normalleri teğet düzlemlerin bulunması</td><td>PY2-PY5-PY8</td></tr>
<tr><td>11</td><td>27 Nisan-01 Mayıs 2026</td><td>Yüzeyin Gauus dönüşü</td><td>PY2-PY5-PY8</td></tr>
<tr><td>12</td><td>04-08 Mayıs 2026</td><td>Yüzeyin Weingarten dönüşümü</td><td>PY2-PY5-PY8</td></tr>
<tr><td>13</td><td>11-15 Mayıs 2026</td><td>Gauss dönüşümü yardımıyla yüzeyin noktalarının karakterizasyonu ve yüzeylerin sınıflandırılması</td><td>PY2-PY5-PY8</td></tr>
<tr><td>14</td><td>18-22 Mayıs 2026</td><td>Yüzeyin temel formları</td><td>PY2-PY8</td></tr>
<tr><td colspan="2">02-12 Haziran 2026</td><td>Dönem Sonu Sınavı</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">17-25 Haziran 2026</td><td>Bütünleme Sınavı</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Değerlendirme</td><td colspan="2">Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60’tır. Geçme notu 100 üzerinden 60’tır.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Örnek Sorular</td><td colspan="2">1. $\alpha(t) = (6t, 3t^2, t^3)$eğrisinin bir eğilim çizgisi olduğu gösterip, eğilim ekseninin bulunuz.
2. $M = \{(x, y, z) \in E^3 : x = ucosv, y = usinv, z = 3v,\}$ yüzeyinin noktalarının karakterizasyonunu bulunuz.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cevap Anahtarı</td><td colspan="2">1. $\alpha'(t) = (6,6t, 3t^2), \alpha''(t) = (0,6,6t), \alpha'''(t) = (0,0,6)$ise frenet elamanları
$T = \frac{1}{t^2+2}(2,2t, t^2), N = \frac{1}{t^2+2}(-2t, 2 - t^2, 2t),$
$B = \frac{1}{t^2+2}(t^2, -2t, 2),\ k_1 = k_2 = \frac{2}{3(t^2+2)}$ den $tan\theta = \frac{k_1}{k_1} = 1$ den eğilim ekseni
$U = T.cos\theta + Bsin\theta$ dan $U = \frac{1}{\sqrt{2}}(1,0,1)$ bulunur.
2. $\varphi(u, v) = (ucosv, usinv, 3v)den\varphi_u = (cosv, sinv, 0)$,
φ_v=$(-usinv, ucosv, 3)$, $\varphi_{uv} = (-sinv, cosv, 0)$, $\varphi_{uu} = (0,0,0)$
φ_{vv}=(−ucosv,-usinv,0) bulunur. Buradan da J= $\begin{bmatrix} 0 & \frac{3}{9+u^2} \\ \frac{3}{9+u^2} & 0 \end{bmatrix}$
Bulunur. det $(J) = -\left(\frac{3}{9+u^2}\right)^2 < 0$ olduğundan yüzeyin bütün noktaları hiperboliktir.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kaynak Kitap</td><td colspan="2">

Yazar/Editör: Prof. Dr. H. Hilmi Hacısalihoğlu, Diferensiyel Geometri, Hacısalihoğlu Yayıncılık, Ankara, 1998.
Sorumlu Olunan Bölümler/Sayfalar: 2. ve 3. bölümler</td></tr>
<tr><td colspan="2">Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi</td><td colspan="2">– NirmalaPrakashi, DifferentialGeometry
– W. M. Boothb, An IntroductiontoDifferentiableManifoldsandRiemannian
– Prof. Dr. Salim Yüce, Diferensiyel Geometri</td></tr>
</table>

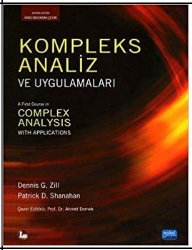
D0707141 Kompleks Fonksiyonlar Teorisi II

Öğretim Üyesi	Doç. Dr. Hayati OLĞAR
Oda Numarası	MA-K1-13
E-posta	hayati.olgar@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Pazartesi 15.15-17.00, Salı 15.15-17.00
Derslik	D304
Dersin Amacı	Bu dersin amacı; kompleks fonksiyonların türevi, Cauchy-Reimann denklemleri, analitik fonksiyonlar, harmonik fonksiyonlar ve kompleks fonksiyonların eğrisel integrallerini öğretmektir. Özellikle öğrencinin kompleks fonksiyonların eğrisel integrallerinin hesaplanmasında kullanılan Cauchy türev formülü ve Cauchy integral formüllerini bilmesi ve bu teoremleri problem üzerinde uygulaması hedeflenmektedir.
Konu ve İlgili Kazanımları	**Kompleks fonksiyonların türevi**
	Kompleks bir fonksiyonun türevini tanımlayabilir.
	Tanım yardımıyla verilen bir fonksiyonun bir noktada türevli olup olmadığını inceleyebilir.
	Türev ile süreklilik arasındaki ilişkiyi açıklayabilir.
	Kompleks iki fonksiyonun toplamının, çarpımının ve bölümünün türevinin nasıl alındığı ile ilgili teoremleri ifade ve ispat edebilir.
	n sıfırdan farklı bir tamsayı olmak üzere $f(z)=z^n$ fonksiyonunun türevini türev tanımı yardımıyla hesaplayabilir.
	Zincir kuralı olarak bilinen türev alma kuralını ifade edebilir. Bu kural yardımıyla bazı fonksiyonların türevini hesaplayabilir.
	Cauchy-Riemann denklemleri
	Cauchy-Riemann denklemleri ile reel değişkenlerle verilen kompleks bir fonksiyonun türevlenebilmesi arasındaki ilişkiyi ifade ve ispat edebilir.
	Cauchy-Riemann denklemleri denildiğinde nasıl bir denklem sisteminin anlaşılması gerektiğini öğrenir.
	Cauchy-Riemann denklemlerinin verilen bir noktada sağlanması veya sağlanmaması durumlarının bu noktadaki türevlenebilirlik ile ilişkisini açıklayabilir.
	Verilen bir kompleks fonksiyonun bir noktada türevlenebilir olup olmadığını Cauchy-Riemann denklemleri yardımıyla araştırabilir.
	Verilen bir kompleks fonksiyonun verilen bir kompleks noktadaki türevini hesaplayabilir.
	Kompleks bir fonksiyonun türevlenebildiği kümenin belirlenmesi
	Verilen kompleks bir fonksiyonun türevlenebilir olduğu kümenin nasıl bulunacağını öğrenir.
	Kompleks bir fonksiyon verildiğinde bu fonksiyonun türevlenebilir olduğu kümeyi belirleyebilir.
	Analitik fonksiyonlar
	Analitik fonksiyon kavramını tanımlayabilir.
	Kompleks bir fonksiyonun bir noktada analitik olup olmadığının nasıl gösterileceğini öğrenir.
	Tam fonksiyon kavramını tanımlayabilir.
	Verilen bir kompleks fonksiyonun analitik olduğu kümeyi belirleyebilir.
	Analitik fonksiyonların temel cebirsel özellikleri ile ilgili teoremleri ifade edebilir. Bu teoremler yardımıyla bir fonksiyonun analitikliğini inceleyebilir.
	Bazı çok değerli fonksiyonların analitikliği
	Çok değerli bir fonksiyonun analitik olduğu kümenin nasıl belirleneceğini öğrenir.
	Çok değerli bir fonksiyon verildiğinde bunun analitik olduğu kümeyi tespit edebilir.
	Harmonik fonksiyonlar
	Bir bölgede analitik olan fonksiyonların sağladığı özellikleri ifade ve ispat edebilir.
	Harmonik fonksiyon kavramını tanımlayabilir.
	Verilen bir kompleks fonksiyonun harmonik olup olmadığını inceleyebilir.
	Analitik fonksiyonlar ile harmonik fonksiyonlar arasındaki ilişkiyi öğrenir.
	Harmonik eşlenik kavramının ne anlama geldiğini bilir.

	Verilen bir kompleks fonksiyonun harmonik eşleniğini bulabilir.	
	Kompleks düzlemde eğri	
	C de bir "eğri"nin tanımını yapabilir.	
	Basit eğri, kapalı eğri, Jordan eğrisi ve düzgün eğri kavramlarını tanımlayabilir ve bu kavramlara örnekler verebilir.	
	Parametrik denklemi verilen bir eğrinin özelliklerini inceleyebilir.	
	Tarif edilen kapalı bir eğrinin parametrik denklemini yazabilir.	
	Kompleks fonksiyonların eğrisel integralleri-I	
	Reel değişkenli kompleks değerli fonksiyonların belirli integralini hesaplayabilir.	
	Reel değişkenli kompleks değerli fonksiyonların belirli integraline ait temel özellikleri ifade edebilir.	
	Kompleks fonksiyonların eğrisel integralini tanımlayabilir.	
	Düzgün bir eğri üzerinden kompleks bir fonksiyonun eğrisel integralinin nasıl hesaplanacağını öğrenir.	
	Parçalı düzgün eğri üzerinden kompleks bir fonksiyonun eğrisel integralinin nasıl hesaplanacağını öğrenir.	
	Eğrisel integral ile ilgili temel özellikleri ifade ve ispat edebilir.	
	Eğrisel integrali hesaplamadan verilen integral için bir üst sınır bulmayı öğrenir.	
	Kompleks fonksiyonların eğrisel integralleri-II	
	Bir fonksiyonun ilkeli kavramını tanımlayabilir.	
	Bir ilkele sahip olan f(z) fonksiyonunun eğrisel integralinin nasıl hesaplandığını öğrenir.	
	İntegral hesabın temel teoreminin kompleks fonksiyonlar teorisindeki karşılığını ifade ve ispat edebilir.	
	Bu teorem yardımıyla eğrisel integral hesaplayabilir.	
	Analitik fonksiyonların eğrisel integrali	
	Basit bağlantılı bölge kavramını tanımlayabilir ve bu kavrama örnekler verebilir.	
	Analitik fonksiyonlar için eğrisel integral hesaplamalarında kullanılan pratik çözümlerin varlığı konusunda fikir sahibi olur.	
	Cauchy Teoremi ve Cauchy-Goursat Teoremini ifade edebilir.	
	Cauchy Teoremi ve Cauchy-Goursat Teoremini eğrisel integral hesaplamalarında kullanabilir.	
	Büzülme Teoremini ve sonuçlarını ifade edebilir.	
	Büzülme Teoremini eğrisel integral hesabına uygulayabilir.	
	Cauchy integral formülü ve uygulamaları	
	Cauchy-Goursat Teoreminin en önemli sonuçlarından birinin "Cauchy İntegral Formülü" olduğunu öğrenir.	
	Cauchy İntegral Formülünü ifade ve ispat edebilir.	
	Cauchy İntegral Formülü yardımıyla eğrisel integral hesaplayabilir.	
	Cauchy türev formülü ve uygulamaları	
	Cauchy Türev Formülünü ifade ve ispat edebilir.	
	Cauchy Türev Formülü yardımıyla eğrisel integral hesaplayabilir.	
	Morera Teoremini ifade edebilir.	
	Morera Teoremi ile Cauchy-Goursat Teoremi arasında nasıl bir ilişki olduğunu kavrar.	
	Analitik fonksiyonlar ile ilgili temel teoremler	
	"Ortalama Değer Özelliği"ni ifade ve ispat edebilir.	
	Analitik fonksiyonlar için "Cauchy Eşitsizliği" olarak bilinen eşitsizliği ifade edebilir.	
	Cauchy eşitsizliğini kullanarak tam fonksiyonlar hakkında "Liouville Teoremi" olarak bilinen teoremi ifade ve ispat edebilir.	
	"Cebirin Temel Teoremi"ni ifade ve ispat edebilir.	

	Hafta-Tarih	Ders Konuları	İlgili Program Yeterliği
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Kompleks fonksiyonların türevi	PY1
3	16-20 Şubat 2026	Cauchy-Riemann denklemleri	PY1-PY2
4	23-27 Şubat 2026	Kompleks bir fonksiyonun türevlenebildiği kümenin belirlenmesi	PY1-PY6
5	02-06 Mart 2026	Analitik fonksiyonlar	PY1
6	09-13 Mart 2026	Bazı çok değerli fonksiyonların analitikliği	PY1-PY6
7	23-27 Mart 2026	Harmonik fonksiyonlar	PY1-PY2

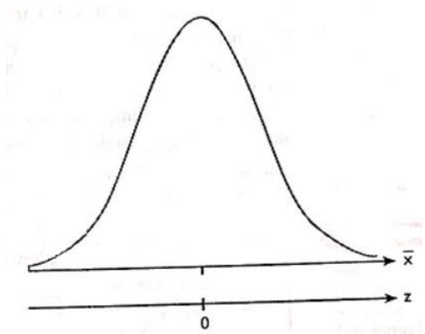
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Kompleks düzlemde eğri	PY1
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Kompleks fonksiyonların eğrisel integralleri-I	PY1-PY2
10	20-24 Nisan 2026	Kompleks fonksiyonların eğrisel integralleri-II	PY1
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Analitik fonksiyonların eğrisel integrali	PY1-PY6
12	04-08 Mayıs 2026	Cauchy integral formülü ve uygulamaları	PY5-PY10
13	11-15 Mayıs 2026	Cauchy türev formülü ve uygulamaları	PY5-PY10
14	18-22 Mayıs 2026	Analitik fonksiyonlar ile ilgili temel teoremler	PY1
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**1-** $f(z)=2xy+i\left(x^2+y^2\right)$ fonksiyonu veriliyor. Bu fonksiyonun diferensiyellenebildiği noktaların kümesini ve bu kümedeki türevini bulunuz. **2-** $u:\mathbb{R}^2\to\mathbb{R},\quad u(x,y)=x^2-y^2$ fonksiyonunun $\mathbb{R}^2$ de harmonik olup olmadığını söyleyiniz. **3-** $\gamma,\ \lvert z-1\rvert=1$ çemberi olmak üzere $$\int_\gamma \frac{e^z}{z-1}dz$$ integralini hesaplayınız.	
Cevap Anahtarı		**1-** $f(z)$ fonksiyonunun tanım kümesi $\mathbb{C}$ olduğundan $D_0=\mathbb{C}$ dir. $f(z)$ fonksiyonu $D_1=\mathbb{C}$ kümesinde süreklidir. $f(z)$ fonksiyonunun verilişinden $$u=2xy,\qquad v=x^2+y^2$$ dir. Kısmi türevler $$u_x=2y,\quad u_y=2x,\quad v_x=2x,\quad v_y=2y$$ olup bu fonksiyonların her biri $D_2=\mathbb{C}$ kümesinde süreklidir. Diğer yandan $$u_x=2y=v_y,\qquad u_y=2x=-2x=-v_x$$ Cauchy-Riemann denklemlerinden birincisi her $y\in\mathbb{R}$ için sağlanırken, ikincisi sadece $x=0$ için sağlanmaktadır. O halde Cauchy-Riemann denklemleri imajiner eksen üzerinde, yani $D_3=\{iy:y\in\mathbb{R}\}$ kümesinde sağlanır. $$D=D_0\cap D_1\cap D_2\cap D_3=\{iy:y\in\mathbb{R}\}\neq\varnothing$$ olduğundan $f(z)$ fonksiyonunun diferensiyellenebildiği küme D olur. $f(z)$ fonksiyonunun bu kümedeki türevi $$f'(z)=u_x+iv_x=2y+2ix\Rightarrow f'(z)=2y$$ olarak bulunur.Türevi hesaplarken A kümesinde $x=0$ olduğunu dikkate aldık. **2-** u fonksiyonunun $$u_x=2x,\quad u_y=-2y,\quad u_{xx}=2,\quad u_{yy}=-2$$ kısmi türevleri $\mathbb{R}^2$ kümesinde var ve süreklidir. Diğer yandan her $(x,y)\in\mathbb{R}^2$ için $$u_{xx}(x,y)+u_{yy}(x,y)=2-2=0$$ olur. Yani $u,\mathbb{R}^2$ de harmonik bir fonksiyondur.	

	3-Cauchy İntegral Formülünü uygulayacağız. Burada $f(z)=e^z$, $z_0=1$ dir. $f(z)=e^z$ fonksiyonu γ eğrisi içinde ve üzerinde analitiktir. Ayrıca $z_0=1$, γ eğrisinin içinde ve $f(1)=e$ dir. O halde $$\int_\gamma \frac{e^z}{z-1}dz=2\pi ei$$ yazılır.
Kaynak Kitap	 **Yazar/Editör:** Kompleks Analiz ve Uygulamaları. Dennis G. Zill, Patrick D. Shanahan. **Çeviri Editörü:** Prof. Dr. Ahmet Dernek
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	- Kompleks Analiz. Prof. Dr. Rahim OCAK

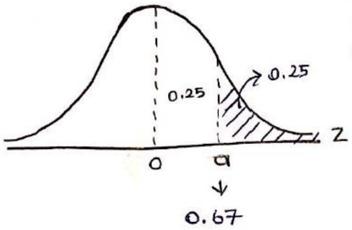
D0707176 Olasılık ve İstatistik II

Öğretim Üyesi	Arş. Gör. Dr. Dilek SABANCI
Oda Numarası	MA-Z-9
E-posta	dilek.kesgin@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Perşembe 10:15-12:00
Derslik	Seminer Salonu (ES-Z-51)
Dersin Amacı	Bu ders; çıkarımsal istatistiğin temelini oluşturan Tahminleme ve Hipotez Testi kavramlarını tüm detayları ile öğretmeyi amaçlamaktadır.
Konu ve İlgili Kazanımlar	**Standart Normal Dağılım I**
	Standart Normal Dağılımın teorik yapısını bilir.
	Normal ve Standart Normal Dağılım arasındaki farkı bilir.
	z değeri ya da z skoru kavramını bilir.
	Standart Normal Dağılım tablosunu okuyabilir.
	z değeri için istenen olasılıkları Standart Normal Dağılım tablosunu kullanarak bulabilir.
	Standart Normal Dağılım II
	Normal Dağılımı standartlaştırabilir.
	X rastgele değişkenini z değerine dönüştürebilir.
	Normal Dağılım Eğrisi altındaki alanı biliyorken z ve X rastgele değişkenlerini bulabilir.
	Normal ve Standart Normal Dağılım Uygulamaları
	Normal ve Standart Normal Dağılımla ilgili uygulamaları yapabilir.
	İstatistiksel Hipotez Testi
	Hipotez, Kanun ve Teori arasındaki farkı bilir.
	Araştırma Hipotezi ile İstatistiksel Hipotez arasındaki farkı bilir.
	Sıfır Hipotezi ve Karşı Hipotez arasındaki farkı bilir.
	Hipotez Testi Sürecinin Adımları
	Hipotez Testi ifade edebilir.
	Anlamlılık Düzeyi, Güvenilirlik Düzeyi, Tip I Hata ve Tip II Hata kavramlarını bilir.
	Tek Taraflı Test, Çift Taraflı Test, Kabul ve Red Bölgeleri kavramlarını bilir.
	Anlamlık düzeyi ve p değeri kavramları arasındaki farkı bilir.
	Tek Evren Parametresiyle İlgili Hipotez Testleri
	Evren ortalamasına ilişkin Hipotez Testlerini kurabilir.
	Evren ortalamasına ilişkin büyük örneklem testini kavrar.
	Evren ortalamasına ilişkin küçük örneklem testini kavrar.
	Evren oranına ilişkin Hipotez Testlerini kurabilir.
	Evren oranına ilişkin büyük örneklem testini kavrar.
	İki Evren Parametresiyle İlgili Hipotez Testleri
	İki evren ortalaması arasındaki farka ilişkin Hipotez Testi kurabilir.
	İki evren ortalaması arasındaki farka ilişkin büyük örneklem testini kavrar.
	İki evren ortalaması arasındaki farka ilişkin küçük örneklem testini kavrar.
	İki evren oranı arasındaki farka ilişkin Hipotez Testlerini kurabilir.
	İki evren oranı arasındaki farka ilişkin büyük örneklem testini kavrar.
	Ara Sınav Sorularının Analizi ve Çözümleri
	Ara Sınav öncesi konulardaki eksiklerini giderir.
	Nokta Tahminlemesi I
	Nokta Tahminlemesi kavramını bilir.
	Nokta tahminin genel özelliklerini öğrenir.
	Evren aritmetik ortalamasının nokta tahminlemesini bilir.
	Evren oranının nokta tahminlemesini bilir.
	Nokta Tahminlemesi II
	İki evren ortalaması arasındaki farkın nokta tahminlemesini bilir.
	İki evren oranı arasındaki farkın nokta tahminlemesini bilir.
	Aralık Tahminlemesi I
	Aralık Tahminlemesi kavramını bilir.

	Tek evren parametresinin aralık tahmininin genel özelliklerini öğrenir.	
	Evren aritmetik ortalamasının büyük örneklemlerde aralık tahminlemesini bilir.	
	Evren aritmetik ortalamasının küçük örneklemlerde aralık tahminlemesini bilir.	
	Evren oranının büyük örneklemlerde aralık tahminlemesini bilir.	
	Aralık Tahminlemesi II	
	İki evren parametresi arasındaki farkın aralık tahmininin genel özelliklerini öğrenir.	
	Büyük örneklemlerde evren ortalamaları arasındaki farkın aralık tahminlemesini bilir.	
	Küçük örneklemlerde evren ortalamaları arasındaki farkın aralık tahminlemesini bilir.	
	Büyük örneklemlerde evren oranları arasındaki farkın aralık tahminlemesini bilir.	
	Genel Uygulama	
Hafta-Tarih	**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1 02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2 09-13 Şubat 2026	Standart Normal Dağılım I	PY1-PY2
3 16-20 Şubat 2026	Standart Normal Dağılım II	PY1-PY2
4 23-27 Şubat 2026	Normal ve Standart Normal Dağılım Uygulamaları	PY2-PY5-PY14
5 02-06 Mart 2026	İstatistiksel Hipotez Testi	PY2-PY5-PY6
6 09-13 Mart 2026	Hipotez Testi Sürecinin Adımları	PY2-PY6-PY14
7 23-27 Mart 2026	Tek Evren Parametresiyle İlgili Hipotez Testleri	PY2-PY6-PY14
8 30 Mart -3 Nisan 2026	İki Evren Parametresiyle İlgili Hipotez Testleri	PY2-PY6-PY14
04-12 Nisan 2026	**Ara Sınav**	
9 13-17 Nisan 2026	Ara Sınav Sorularının Analizi ve Çözümleri	PY2-PY14
10 20-24 Nisan 2026	Nokta Tahminlemesi I	PY5-PY6-PY14
11 27 Nisan-01 Mayıs 2026	Nokta Tahminlemesi II	PY5-PY6-PY14
12 04-08 Mayıs 2026	Aralık Tahminlemesi I	PY5-PY6-PY14
13 11-15 Mayıs 2026	Aralık Tahminlemesi II	PY2-PY5
14 18-22 Mayıs 2026	Genel Uygulama	PY2-PY5
02-12 Haziran 2026	**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026	**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme	Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalin ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular	**1)** Z standart normal rastgele değişkeni olmak üzere, aşağıda istenen z değerlerinin yaklaşık değerlerini standart normal dağılım tablosunu kullanarak bulunuz. **a.** $P(Z > a) = 0.25$ **b.** $P(Z < b) = 0.95$ **2)** Otomobillerin yağ değişimini yapan bir servis istasyonunda servis süresinin, ortalaması 15 dakika ve standart sapması da 2.4 dakika olmak üzere normal dağıldığı bilinmektedir. Servis sorumlusu, daha çok müşteri çekebilmek amacıyla, bir kampanya başlatmak istemektedir. Kampanya süresince, belirlenen süreden fazla bekleyen müşterilerden servis ücretinin yarısı alınacaktır. Ancak, servis maliyeti dikkate alınarak, yarı ücret alınacak müşteri sayısının, toplam müşteri sayısının %5' inden fazla olması istenmektedir. Buna göre öngörülecek bekleme süresi kaç dakikadır? **(Bulduğunuz sonucu tam sayı olarak ifade ediniz)** **3)** Aşağıda verilen istatistiksel hipotezleri H_0 ve H_1 hipotezi cinsinden ifade ediniz. ➢ Margarin üreten bir fabrikada 250 gramlık paketler halinde üretim yapılması öngörülmektedir. ➢ Araba akümülatörlerinin üretildiği bir fabrikanın müdürü, 0.9 yıl olan akümülatörlerin ömrünün standart sapmasını yeni yöntem ile indirdiğini iddia etmektedir. **4)** Bir şirket her yıl binlerce elektrik ampulü kullanmaktadır. Kullanılan markadaki ampullerin ortalama dayanma süresi 1000 saat ve standart sapması 100 saattir.	

	Bu şirkete eski markada ampuller için ödedikleri fiyattan daha ucuz fiyata yeni marka ampul teklifi yapılmıştır. %95 güven düzeyi için yeni ampuller denemeye alınacaktır. Yeni ampuller daha küçük ortalama dayanma süresine sahip değillerse; yeni tip ampulun kullanılmasına karar verilecektir. Bu bilgiler ışığında 100 yeni ampul denemeye alınıyor ve ortalama dayanma süresi 985 saat bulunuyor. Yeni ampuller için standart sapmayı aynı kabul ettiğimizde bu örnekleme göre kararımız ne olur? **a.** Hipotezleri ifade ediniz. **b.** Anlamlılık düzeyini belirleyiniz. Anlamlılık düzeyine bağlı kritik değeri standart normal dağılım tablosundan (z_{tablo}) bulunuz. **c.** Verileri derleyiniz ve test istatistiğini hesaplayınız. **d.** Aşağıda verilen normal dağılım eğrisi üzerinde kabul-red bölgelerini gösteriniz. Anlamlılık düzeyine bağlı olarak elde ettiğiniz z_{tablo} ve test istatistiğine bağlı elde ettiğiniz z_{test} değerlerini normal dağılım eğrisinde gösteriniz. **e.** Şirket yeni ampulleri kullanacak mı? Probleme ilişkin kararı yazınız. **f.** Belirlenen güven düzeyini kullanarak, yeni ampullerin ortalama dayanma süresinin aralık tahminlemesini yapınız. Bulduğunuz alt ve üst sınırları aşağıda verilen normal dağılım eğrisi üzerinde gösteriniz.  **5)** Rassal olarak seçilen 15 birimlik örneğin ortalaması 160, standart hatası ise 16 olarak hesaplanmıştır. Ana kütle ortalamasını 0.99 güvenle aralık tahminlemesini yapınız.
Cevap Anahtarı	**1)**

a) $P(Z > a) = 0.25$ → Alan 0.5'den küçük çıkmış. a değerinden büyük olan alan 0.25 ise test sağ kuyruktadır. Eğer a değeri sol kuyrukta olsaydı; bu değerden daha büyük olan alan 0.5'den büyük olurdu.

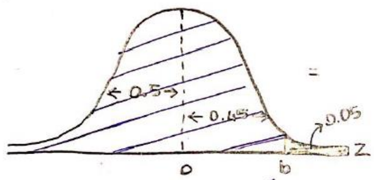


$$\underbrace{P(0 < Z < a)} = 0.5 - 0.25 = 0.25$$

Tablodan alanı 0.25'e eşit olan z değerini bulursak a sabitine ulaşırız

$$P(0 < Z < 0.67) = 0.2486 \cong 0.25$$

b) $P(Z < b) = 0.95$ → Alan 0.5 değerinden büyük çıkmış. b değerinden küçük olan alan 0.95 ise test sağ kuyrukta olmak zorundadır. Aksi halde 0.5'den büyük olamaz.



$P(Z < +1.64) = 0.95$

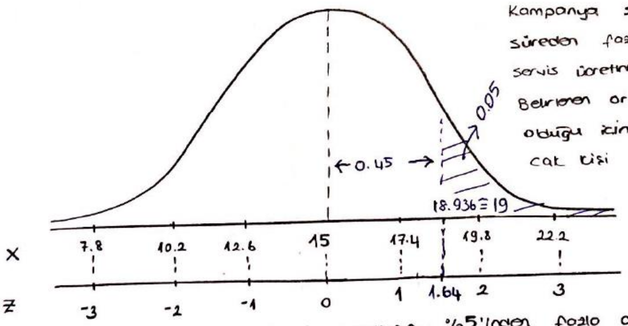
$P(Z < b) = 0.95$

$0.5 + P(0 < Z < b) = 0.95$

$P(0 < Z < b) = 0.45$

$P(0 < Z < 1.64) = 0.45$

2)



Kampanya süresince, belirlenen süreden fazla bekleyen müşterilerden servis ücretinin yarısı alınacaktır. Belirlenen ortalama süre 15 dakika olduğu için, kampanyadan faydalanacak kişi 15 dakikadan çok beklemelidir. Ancak, servis maliyeti dikkate alınarak yarı ücret alınacak müşteri sayısının, toplam müşteri sayısının %5'inden fazla olması istenmektedir. O halde, belirlenen süreyi tespit etmek için sağ kuyrukta yer alacak %5'lik alanın alt sınırı belirlenmelidir. Bu sınırla ortalama arasındaki alan $0.5 - 0.05 = 0.45$ olacağından bu alana karşılık gelen z değeri (tablodan) 1.64 bulunur. O halde; $z = \frac{X-\mu}{\sigma} \rightarrow 1.64 = \frac{X-15}{2.4} \rightarrow X = 18.936 \cong 19$

3)

➢ Margarin üreten bir fabrikada 250 gramlık paketler halinde üretim yapılması öngörülmektedir.

......Ho : ...... μ = 250 gram ....

......H1 : ...... μ ≠ 250 gram ....

➢ Araba akümülatörlerinin üretildiği bir fabrikanın müdürü, 0.9 yıl olan akümülatörlerin ömrünün standart sapmasını yeni yöntem ile indirdiğini iddia etmektedir.

......Ho : σ = 0.9 yıl ....

......H1 : σ < 0.9 yıl ....

4)

a) Hipotezleri ifade edelim.

$H_0: \mu = 1000$

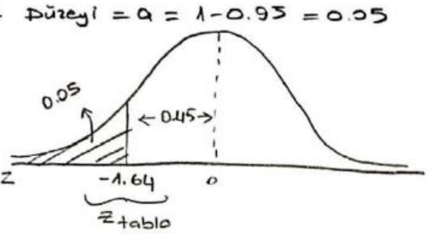
$H_1: \mu < 1000$

Neden 985 değilde 1000 yazdık? Çünkü örneklemden değil evrenden gelen bilgiye göre hipotez kurduk.

H1 hipotezi neden < ile kuruldu? Çünkü yeni ampuller daha küçük ortalama dayanma süresine sahip değilse; yeni tip ampulün kullanılmasına karar verilecektir.

b) Güven Düzeyi = %95 = 0.95

Anlamlılık Düzeyi = $\alpha = 1 - 0.95 = 0.05$



c) $n = 100$

$\bar{x} = 985$

$\sigma = 100$

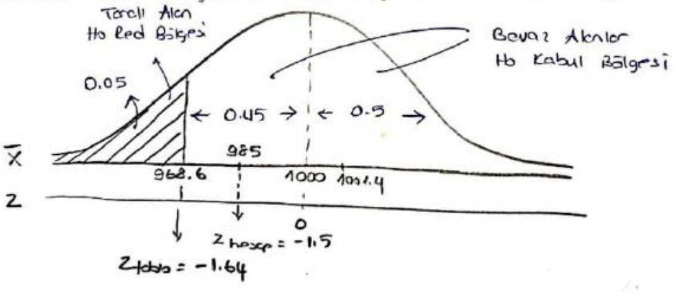
$s = 100$

$\alpha = 0.05$

$$z_{hesap} = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma_{\bar{x}}} = \frac{985 - 1000}{10} = \frac{-15}{10} = -1,5$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{100}{\sqrt{100}} = \frac{100}{10} = 10$$

d) H1 hipotezi red bölgesinin sol kuyrukta olacağını gösteriyor.



	e) $z_{hesap} = -1.5 > z_{tablo} = -1.16 \rightarrow H_0$ kabul Karar: Şirket yeni ampulleri kullanacak. Çünkü yeni ampüller daha küçük ortalama dayanma süresine sahip değiller. f) $\bar{x} - z \cdot \sigma_{\bar{x}} < \mu < \bar{x} + z \cdot \sigma_{\bar{x}}$ $985 - (1.64) \cdot 10 < \mu < 985 + (1.64) \cdot 10$ $968.6 < \mu < 1001.4$ **5)** $n = 15$ birim $\bar{x} = 160$ $s = 16$ Güven Düzeyi $= 0.99$ $\alpha = 1 - 0.99 = 0.01$ $n = 15$ için: $S_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n-1}} = \frac{16}{\sqrt{15-1}} = 4.276$ $n = 17$ için: $S_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n-1}} = \frac{16}{\sqrt{17-1}} = \frac{16}{4} = 4$ $n = 15$ için: $t_{\alpha, s.d.} = t_{0.01, 14} = 2.624$ $\bar{x} - t \cdot S_{\bar{x}} < \mu < \bar{x} + t \cdot S_{\bar{x}}$ $160 - (2.624) \cdot (4.276) < \mu < 160 + (2.624) \cdot (4.276)$ $160 - 11.220 < \mu < 160 + 11.220$ $148.780 < \mu < 171.220$ $n = 17$ için: $t_{\alpha, s.d.} = t_{0.01, 16} = 2.583$ $160 - (2.583) \cdot 4 < \mu < 160 + (2.583) \cdot 4$ $160 - 10.332 < \mu < 160 + 10.332$ $149.668 < \mu < 170.332$
Kaynak Kitap	Arş. Gör. Dr. Dilek SABANCI, İstatistik ve Olasılık Ders Notları, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, 2021.
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	– Prof. Dr. Fikri Akdeniz, Olasılık ve İstatistik, 22. Baskı, Akademisyen Kitabevi, Ankara, 2018. – Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi, İstatistik, 2018. Editörler: Prof.Dr. Ahmet ÖZMEN Prof.Dr. Berat Fethi ŞENİŞ – KPSS Eğitim Bilimleri Konu Anlatımlı Tek Kitap, Pegem Akademi, 2022. – Introduction to Statistics and Data Analysis With Exercises, Solutions and Applications in R. **Heumann** C., **Schomaker**, M. S., Springer, 2016. – Essential Mathematics and Statistics for Science, 2nd Edition, Graham Currell, Dr. Antony Dowman, Wıley-Blackwell, 2009.

D0707174 Nümerik Analiz II

Öğretim Üyesi	Arş. Gör. Dr. Dilek SABANCI
Oda Numarası	MA-Z-9
E-posta	dilek.kesgin@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Pazartesi 13.15 – 15.00
Derslik	D301
Dersin Amacı	Bu dersin amacı, mühendislik çalışmalarında ortaya çıkan matematik problemlerine sayısal çözümler elde etmek için ortaya konan teori ve çözüm yöntemleri ile ilgili temel tanım ve sonuçları kavratmak, problem çözebilme, analiz ve yorum yapabilme becerileri kazandırmaktır.
Konu ve İlgili Kazanımları	**Nümerik analizle ilgili temel kavramlar**
	Nümerik ve analitik çözüm arasındaki farkı kavrar.
	Hata çeşitlerini bilir, nümerik hesaplamalarda ortaya çıkan hatayı veya hata için üst sınırı bulabilir.
	Taylor serisi ve Taylor polinomu tanımlarını bilir ve elementer fonksiyonların Taylor polinomlarını bulabilir.
	Büyük O notasyonunu kavrar.
	Lineer olmayan denklemlerin köklerinin bulunması
	Yarılama yöntemini bilir, kök bulma problemlerinde kullanır ve bulunan yaklaşık çözüm için hata analizi yapabilir.
	Newton-Raphson yöntemini yaklaşık kök bulma problemlerine uygulayabilir ve hata analizi yapabilir.
	Lineer olmayan denklemlerin köklerinin bulunması
	Sabit nokta kavramını bilir.
	Sabit noktanın varlık ve tekliğiyle ilgili yeter şartları bilir.
	Sabit Nokta Teoremini ifade edebilir ve fonksiyonların varsa sabit noktasını bulabilir.
	Sabit nokta iterasyonunu kök bulma problemlerinde kullanabilir ve hata analizi yapabilir.
	Yaklaşık kök bulma problemlerinde kullanılan yöntemler arasında mukayese yapabilir.
	İnterpolasyon
	İnterpolasyon ve extrapolasyon tanımlarını kavrar.
	Polinominterpolasyonu tanımını bilir ve tekliği ile ilgili teoremi ifade edebilir.
	Verilen noktalardan geçen Lagrangeinterpolasyonpolinomonu bulabilir.
	Verilen veri grubuna ait bölünmüş farklar tablosunu oluşturabilir ve Newton interpolasyonpolinomunu bulabilir.
	Eğri uydurma
	En küçük kareler hatasını tanımlayabilir ve yorumlayabilir.
	En küçük kareler yöntemiyle verilen noktalara göre en uygun lineer regresyon doğrusunu bulabilir.
	En küçük kareler yöntemiyle verilen noktaların yaklaştığı en uygun polinomu bulabilir.
	Eğri uydurma
	En küçük kareler yöntemiyle verilen noktalar için en uygun $y = ax^b$ biçimindeki üstel yaklaşım eğrisini bulabilir.
	En küçük kareler yöntemiyle verilen noktalar için en uygun $y = ae^{bx}$biçimindeki üstel yaklaşım eğrisini bulabilir.
	Lineer denklem sistemlerinin çözümü
	Lineer denklem sistemlerinin çözümleri için varlık ve teklik teoremlerini bilir.
	Cramer yöntemi kullanarak lineer denklem sistemlerinin çözüm kümesini bulabilir.
	Kofaktör yardımıyla determinant hesaplayabilir.
	Bir kare matrisin ters matrisini bulabilir.
	Ters matris yöntemiyle lineer denklem sistemlerinin çözüm kümesini bulabilir.
	Lineer denklem sistemlerinin çözümü
	Elementer satır işlemleriyle bir matrisi eşolon forma getirebilir.
	Gauss eliminasyon yöntemiyle lineer denklem sistemlerinin çözüm kümesini bulabilir.
	LU ayrıştırmasıyla lineer denklem sistemlerinin çözüm kümesini bulabilir.

	İteratif yöntemlerle denklem sistemlerinin çözümü
	Jakobiiterasyonu kullanarak lineer denklem sistemlerinin yaklaşık çözümlerini bulabilir.
	Gauss Siedeliterasyonu kullanarak lineer denklem sistemlerinin yaklaşık çözümlerini bulabilir.
	Nümerik türev
	Sonlu fark formülleriyle fonksiyonların birinci ve yüksek mertebeden nümerik türev formüllerini bulabilir.
	Türev formülleri yardımıyla fonksiyonların sayısal türevlerini hesaplayabilir.
	Nümerik integral
	Yamuk kuralı yardımıyla fonksiyonların integrallerini nümerik olarak hesaplayabilir.
	Simpson 1/3 yöntemiyle fonksiyonların integrallerini nümerik olarak hesaplayabilir.
	Bulunan nümerik değerler için hata analizi yapabilir.
	Nümerik integral
	Simpson 3/8 yöntemiyle fonksiyonların integrallerini nümerik olarak hesaplayabilir.
	Bulunan nümerik değerler için hata analizi yapabilir.
	Diferensiyel denklemlerin nümerik çözümü
	Euler metodu kullanarak diferensiyel denklemlerin sayısal çözümlerini bulabilir.
	Düzenlenmiş Euler metodu kullanarak diferensiyel denklemlerin sayısal çözümlerini bulabilir.

Hafta-Tarih		**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Nümerik analizle ilgili temel kavramlar	PY1-PY2-PY4
3	16-20 Şubat 2026	Lineer olmayan denklemlerin köklerinin bulunması	PY1-PY2-PY4
4	23-27 Şubat 2026	Lineer olmayan denklemlerin köklerinin bulunması	PY1-PY2-PY4
5	02-06 Mart 2026	İnterpolasyon	PY1-PY2-PY4
6	09-13 Mart 2026	Eğri uydurma	PY1-PY2-PY4
7	23-27 Mart 2026	Eğri uydurma	PY1-PY2-PY4
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Lineer denklem sistemlerinin çözümü	PY1-PY2-PY4
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Lineer denklem sistemlerinin çözümü	PY1-PY2-PY4
10	20-24 Nisan 2026	İteratif yöntemlerle denklem sistemlerinin çözümü	PY1-PY2-PY4
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Nümerik türev	PY1-PY2-PY4
12	04-08 Mayıs 2026	Nümerik integral	PY1-PY2-PY4
13	11-15 Mayıs 2026	Nümerik integral	PY1-PY2-PY4
14	18-22 Mayıs 2026	Diferensiyel denklemlerin nümerik çözümü	PY1-PY2-PY4
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**1-)** Newton-Raphson yöntemini kullanarak $$e^x + 2^{-x} + 2cosx - 6 = 0$$ denkleminin [1,2] aralığındaki bir kökünü $p_0 = 1.5$ için$\varepsilon = 10^{-3}$ hassasiyetle hesaplayınız. **2-)** $x_0 = 2$, $x_1 = 2.75$ve $x_2 = 4$ noktalarını kullanarak $f(x) = 1/x$ fonksiyonu için Lagrangeinterpolasyonpolinomunu bulunuz ve bu polinomu kullanarak $f(3) = 1/3$ değerine bir yaklaşımda bulununuz. **3-)** $\int_{1.0}^{2.5} xe^x dx$ integralini Simpson 3/8 yöntemiyle $h = 0.25$ için nümerik olarak hesaplayınız ve sonuçta oluşan mutlak hatayı bulunuz.	
Cevap Anahtarı		**1-)** $f(x) = e^x + 2^{-x} + 2cosx - 6 = 0$ fonksiyonu için $f(1).f(2) < 0$ olduğundan denklemin [1,2] aralığında bir kökü vardır ve türevi$f'(x) = e^x - 2^{-x}.ln2 - 2sinx$, üzerinde çalışılan [1,2] aralığında sıfırdan farklı olduğundan Newton-Raphson yöntemi kullanılabilir. Buna göre $p_0 = 1.5$ ve $n \geq 1$ için $$p_n = p_{n-1} - \frac{f(p_{n-1})}{f'(p_{n-1})} = p_{n-1} - \frac{e^{p_{n-1}} + 2^{-p_{n-1}} + 2\cos(p_{n-1}) - 6}{e^{p_{n-1}} - 2^{-p_{n-1}}.ln2 - 2\sin(p_{n-1})}$$	

Newton-Raphsoniterasyonu göz önüne alınırsa aşağıdaki tablo değerleri elde edilir.

n	p_n
0	1.5
1	1.9564
2	1.8415
3	1.8295
4	1.8293

Tabloda bulunan değerlere göre $|p_4 - p_3| < \varepsilon = 10^{-3}$ olduğundan aranan kök değeri $p_4 = 1.8293$ dir.

2-) Öncelikle $L_0(x)$, $L_1(x)$ ve $L_2(x)$ katsayı polinomlarını bulalım.

$$L_0(x) = \frac{(x-2.75)(x-4)}{(2-2.75)(2-4)} = \frac{2}{3}(x-2.75)(x-4),$$

$$L_1(x) = \frac{(x-2)(x-4)}{(2.75-2)(2.75-4)} = \frac{-16}{15}(x-2)(x-4)$$

ve

$$L_2(x) = \frac{(x-2)(x-2.75)}{(4-2)(4-2.75)} = \frac{2}{5}(x-2)(x-2.75)$$

Diğer taraftan, $f(2) = 1/2, f(2.75) = 4/11$ ve $f(4) = 1/4$ değerleri

$$P(x) = \sum_{k=0}^{2} f(x_k)L_k(x)$$

ifadesinde kullanılırsa

$$P(x) = f(x_0)L_0(x) + f(x_1)L_1(x) + f(x_2)L_2(x)$$

$$= \frac{1}{22}x^2 - \frac{35}{88}x + \frac{49}{44}$$

Lagrangeinterpolasyonpolinomu elde edilir. Bu polinom kullanılarak $f(3) = 1/3$ için bir yaklaşım

$$f(3) \approx P(3) = \frac{1}{22}3^2 - \frac{35}{88}3 + \frac{49}{44} \approx 0.329\overline{54}$$

olarak bulunur.

3-) $h = 0.25$ için $f(x) = \boldsymbol{xe^x}$ fonksiyonunun $[1.0, 2.5]$aralığındaki değerler tablosu aşağıdaki gibidir.

x	1.0	1.25	1.50	1.75	2.0	2.25	2.5
$f(x)$	2.7183 $=y_0$	4.3629 $= y_1$	6.7225 $= y_2$	10.071 $= y_3$	14.778 $= y_4$	21.347 $= y_5$	30.456 $= y_6$

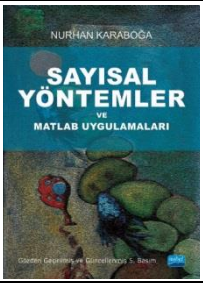
Tablodaki değerleri kullanarak Simpson 3/8 yöntemiyle integralin nümerik çözümü

$$\int_{1.0}^{2.5} xe^x dx = \frac{3h}{8}(y_0 + 3y_1 + 3y_2 + y_3) + \frac{3h}{8}(y_3 + 3y_4 + 3y_5 + y_6)$$

$$= \frac{3(0.25)}{8}(2.7183 + 30.456 + 2 * 10.071)$$
$$+ \frac{3(0.25)}{8} * 3 * (4.3629 + 6.7225 + 14.778 + 21.347)$$
$$= 18.276$$

elde edilir. Diğer taraftan

$$\int_{1.0}^{2.5} xe^x dx = xe^x - e^x|_{1.0}^{2.5} = 18.274$$

	dir. Buna göre $$\text{Mutlak Hata}=\lvert 18.276-18.274\rvert=0.002$$ olarak bulunur.
Kaynak Kitap	 **Yazar/Editör:** Nurhan Karaboğa, Sayısal Yöntemler ve Matlab Uygulamaları, 5. Baskı, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2021. **Sorumlu Olunan Bölümler/Sayfalar:** Tüm bölümler
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	– David Kincaid, WardCheney, Nümerik Analiz Bilimsel Hesaplama Matematiği, Çev. Editörü: Nuri Özalp, Gazi Kitabevi, Ankara, 2012. – R.L. Burden, J.D. Faires, Numerical Analysis, ninthedition, Cengage Learning, Canada, 2011.

D0707159 Reel Analiz II

Öğretim Üyesi	Doç. Dr. Hayati OLĞAR
Oda Numarası	MA-K1-13
E-posta	hayati.olgar@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Salı 13.15-15.00, Çarşamba 13.15-15.0
Derslik	D304 (ED-Z-43)
Dersin Amacı	Bu dersin amacı, integral ve uygulamaları, diziler ve seriler konularında genel bir bilgi vermek, temel tanım, teorem ve sonuçları kavratmak, problem çözebilme, analiz ve yorum yapabilme becerileri kazandırmaktır.
Konu ve İlgili Kazanımlar	**Basit fonksiyonlar ve Lebesgue integrali**
	Basit fonksiyon kavramını öğrenir.
	Basit fonksiyonlarla ölçülebilirlik arasındaki bağıntıyı öğrenir.
	Basit fonksiyonlar için Lebesgue integralinin tanımını öğrenir.
	Basit fonksiyonlara somut örnekleri ve bazı somut basit fonksiyonların Lebesgue integralini hesaplamayı öğrenir.
	Basit fonksiyonlar için Lebesgue integralinin özellikleri
	Basit fonksiyonlar için Lebesgue integralinin tanımının iyi tanımlı olduğunu öğrenir.
	Basit fonksiyonlar için Lebesgue integralinin lineerlik özelliklerini öğrenir
	Hemen-hemen her yerde eşit olan basit fonksiyonlar için Lebesgue anlamında integrallenebilir olmalarının eşdeğerliliğini öğrenir.
	Tanım bölgesi reel sayılar cümlesi olan basit fonksiyonlar için Lebesgue integrali ile Riemann integralinin benzer ve farklı yönlerini öğrenir.
	Sonlu ölçümlü kümede tanımlı olan ölçülebilir fonksiyonlar için Lebesgue integrali
	Sonlu ölçümlü kümede tanımlı ve ölçülebilir olan fonksiyonlar için Lebesgue anlamında integrallenebilirlik tanımını öğrenir.
	Tanım bölgesi Reel sayılar cümlesinin sonlu aralığı olan fonksiyonlar için Lebesgue integrali kavramı ile Riemann integrali kavramları arasındaki bağıntıyı öğrenir.
	Sonlu ölçümlü kümelerde tanımlı ve ölçülebilir fonksiyonlar için Lebesgue integrali tanımının iyi tanımlı olduğunu öğrenir.
	Sonlu ölçümlü kümelerde tanımlı olan ve Lebesgue anlamında integrallenebilir fonksiyonların Lebesgue integralinin temel özellikleri
	Lebesgue integralinin lineerlik özelliklerini öğrenir.
	Sonlu ölçümlü kümede tanımlı, sınırlı ve ölçülebilir olan her fonksiyonun Lebesgue anlamında integrallenebilir olduğunu öğrenir.
	Sınırlı kümede tanımlı ve Lebesgue anlamında integrallenebilir olan fonksiyonların özelliklerini Riemann integralinin özellikleri ile karşılaştırabilir.
	Bu integrallerin benzer ve farklı özelliklerini öğrenir.
	Bazı somut fonksiyonların Lebesgue integrali
	Öğrendiği teorik bilgileri pekiştirmek içinsomut örnekler üzerinde Lebesgue integralinin nasıl hesaplanabileceğini öğrenir.
	Somut örnekler kurma becerisi elde edinir.
	Somut örnekler üzerinden Riemann ve Lebesgue integrallerini karşılaştırmayı öğrenir.
	Riemann anlamında integrallenebilir olmamasına rağmen Lebesgue anlamında integrallanebilir fonksiyonlara örnekler kurabilir.
	Lebesgue integralinin küme fonksiyonu olarak temsil edilmesi
	Lebesgue integralinin küme fonksiyonu olarak tanımını ve özelliklerini öğrenir.
	Lebesgue integralinin küme fonksiyonu olarak aditivlik ve σ -aditivlik özelliklerini öğrenir.
	Bir ölçülebilir kümede Lebesgue anlamında integrallenebilir fonksiyonun bu kümenin her ölçülebilir alt kümesinde de integralenebilir olduğunu öğrenir.
	Lebesgue integralinin bazı özellikleri
	Bir ölçülebilir kümenin ayrışımının her teriminde integrallenebilir olan fonksiyonun, kümenin tümü üzerinde integrallenebilirliğinin yeterlilik şartlarını öğrenir.
	Chebyshev eşitsizliğini öğrenir.

	Lebesgue integralinin küme fonksiyonu olarak mutlak süreklilik özelliğini öğrenir.
	Lebesgue integralinin ürettiği ölçüm
	Lebesgue anlamında integralenebilir olan her negativ olmayan ölçülebilir fonksiyonun bir ölçüm ürettiğini öğrenir.
	Bu ölçümün aditivlik ve σ -aditivlik özelliklerini öğrenir.
	Bazı somut fonksiyonların ürettiği ölçümleri bulabilir.
	Lebesgue integrali aracılığı ile üretilen ölçüm ile ölçüm uzayındaki ölçümü karşılaştırabilir.
	Lebesgue integrali altında limite geçme hakkında Lebesgue teoremi
	İntegral altında limite geçme özelliğinin önemini öğrenir.
	Riemann integrali altında limite geçme özelliklerinin önemini, bu özelliklerin hangi yeterli şartlar altında sağlandığını öğrenir.
	Lebesgue integrali altında limite geçme hakkındaki Lebesgue teoremini öğrenir.
	Bu teoremin Riemann integrali için geçerli olmadığına ait somut örnekler kurabilir.
	Bu teoremin bazı önemli sonuçlarını öğrenir.
	Levi teoremi ve serilerin terim-terim integrallenmesi
	Lebesgue integrali altında limite geçme özelliklerinden biri olan Levi teoremini ve bu teoremin uygulama alanındaki önemini öğrenir.
	İntegralleneilir fonksiyonların serisini öğrenir.
	Yakınsak serilerin terim-terim Lebesgue anlamında integrallenebilirliği için yeterli şartları öğrenir.
	Bazı somut örneklerle teorik bilgilerini pekiştirir.
	Fatou teoremi ve uygulamaları
	Her bir terimi Lebesgue anlamında integrallenebilir olan ve hemen-hemen her yerde yakınsak olan fonksiyonlar dizisinin limit fonksiyonunun da Lebesgue anlamında integrallenebilir olması için yeterli şartları öğrenir.
	Bu teoremin bazı uygulamalarını öğrenir.
	Sonlu ölçümlü kümede tanımlı ve ölçülebilir olan fonksiyonların Lebesgue integralinin özelliklerini Riemann integralinin uygun özellikleri ile karşılaştırabilir. Benzer ve farklı özelliklerini öğrenir.
	Sonsuz ölçümlü kümelerde tanımlı olan ölçülebilir fonksiyonlar için Lebesgue integrali
	Sonsuz ölçümlü kümelerde tanımlı olan ölçülebilir fonksiyonlar için Lebesgue anlamında integralin tanımını ve özelliklerini öğrenir.
	Sonsuz ölçümlü kümele üzerinde tanımlı olan fonksiyonların Lebesgue integralinin özellikleri ile sonlu ölçümlü kümeler üzerinde tanımlı olan fonksiyonların Lebesgue integralinin özelliklerinin benzer ve farklı yönlerini öğrenir.
	Lebesgue integrali ile Riemann integralinin karşılaştırılması
	Lebesgue integrali ile Riemann integralini her açıdan karşılaştırabilir.
	Somut örneklerle benzer ve farklı özelliklerini öğrenir.

Hafta-Tarih		**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Basit fonksiyonlar ve Lebesgue integrali	PY6-PY11
3	16-20 Şubat 2026	Basit fonksiyonlar için Lebesgue integralinin özellikleri	PY6-PY11
4	23-27 Şubat 2026	Sonlu ölçümlü kümede tanımlı olan ölçülebilir fonksiyonlar için Lebesgue integrali	PY6-PY11
5	02-06 Mart 2026	Sonlu ölçümlü kümelerde tanımlı olan ve Lebesgue anlamında integrallenebilir fonksiyonların Lebesgue integralinin temel özellikleri	PY6-PY11
6	09-13 Mart 2026	Bazı somut fonksiyonların Lebesgue integrali	PY6-PY11
7	23-27 Mart 2026	Lebesgue integralinin küme fonksiyonu olarak temsil edilmesi	PY6-PY11
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Lebesgue integralinin bazı özellikleri	PY6-PY11
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Lebesgue integralinin ürettiği ölçüm	PY6-PY11
10	20-24 Nisan 2026	Lebesgue integrali altında limite geçme hakkında Lebesgue teoremi	PY6-PY11
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Levi teoremi ve serilerin terim-terim integrallenmesi	PY6-PY11
12	04-08 Mayıs 2026	Fatou teoremi ve uygulamaları	PY6-PY11

13	11-15 Mayıs 2026	Sonsuz ölçümlü kümelerde tanımlı olan ölçülebilir fonksiyonlar için Lebesgue integrali	PY6-PY11
14	18-22 Mayıs 2026	Lebesgue integrali ile Riemann integralinin karşılaştırılması	PY6-PY11
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**1)** Eğer $[f(x)]^3$ fonksiyonu ölçülebilir ise o halde $f(x)$ fonksiyonunun da ölçülebilir fonksiyon olduğunu gösteriniz. **2)** $[0,1]$aralığında tanımlı $$f(x) = \begin{cases} 1, & \text{x irrasyonel ise} \\ 0, & \text{x rasyonel ise} \end{cases}$$ fonksiyonununRiemann anlamında integrallenebilirliğini ve Lebesgue anlamında integrallenebilirliğini araştırınız. Integrallenebilir olduğu durumlar da integrallerini bulunuz. **3)** $[0,1]$aralığında tanımlı $$f(x) = \begin{cases} x, & \text{x irrasyonel ise ve } x < \frac{1}{4} \text{ ise} \\ x^2, & \text{x irrasyonel ise ve } x \geq \frac{1}{4} \text{ ise} \\ 1, & \text{x rasyonel ise} \end{cases}$$ fonksiyonununLebesgue anlamında integrallenebilir olduğunu gösteriniz ve bu aralıkta Lebegue integralinin değerini bulunuz.	
Cevap Anahtarı		**1)** Biliyoruz ki $f(x)$ fonksiyonunun ölçülebilir olması için gerek ve yeter şart $\forall$ c $\in$ R için $\{x \mid f(x) < c\}$ kümesinin ölçülebilir olmasıdır. $\forall$ c $\in$ R için$\{x \mid f(x) < c\} = \{x \mid [f(x)]^3 < c^3\}$ (1) olduğu açıktır. $[f(x)]^3$ fonksiyonu ölçülebilir fonksiyon olduğu için (1) eşitliğinin sağ tarafındaki küme ölçülebilir kümedir. O halde sol taraftaki küme de ölçülebilir kümedir. Dolayısıyla $f(x)$ fonksiyonu ölçülebilirdir. **2)** Önce Riemann anlamında integrallenebilirliğini araştıralım. $[0,1]$aralığının her bir parçalanışı için alt Darboux toplamı sıfıra, üst Darboux toplamı ise 1-e eşit olduğu için bu fonksiyon Riemann anlamında integrallenebilir değildir. Şimdi bu fonksiyonun Lebesgue anlamında integrallenebilirliğini araştıralım. **<u>1.yol :</u>** A_1 ile $[0,1]$aralığının tüm rasyonel noktaları kümesini, A_2 ile tüm irrasyonel noktaları kümesini gösterirsek $f(x)$ fonksiyonu $$f(x) = \begin{cases} 1, & x \in A_1 \text{ ise} \\ 0, & x \in A_2 \text{ ise} \end{cases}$$ biçiminde yazabiliriz. Bu ise basit fonksiyondur ve sınırlıdır. O halde integrallenebilirdir ve $(L) \int_0^1 f(x)\, d\mu = 0.\mu(A_1) + 1.\mu(A_2) = 0.0 + 1.1 = 1.$ **<u>2.yol :</u>** $f(x) \overset{hhh}{=} 1$olduğundan integrallenebilirdir ve $$(L) \int_0^1 f(x)\, d\mu = \int_0^1 1\ dx = 1.$$ **3)** Yeni bir fonksiyon tanımlayalım:	

<table>
<tr>
<td></td>
<td>

$$g(x) = \begin{cases} 2x, & x < \frac{1}{4} \text{ ise} \\ 3x^2, & x \geq \frac{1}{4} \text{ ise} \end{cases}$$

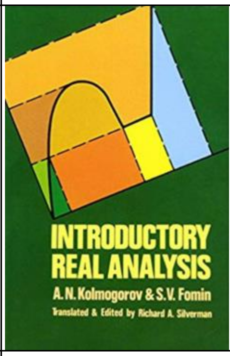
O halde $\mu(Q) = 0$ olduğu için (Q ile rasyonel sayılar cümlesi gösterilmiştir), hemen-hemen her yerde $f(x) \overset{hhh}{=} g(x)$ eşitliği sağlanır.
$g(x)$ fonksiyonunun $[0,1]$ aralığında Riemann anlamında integrallenebilir olduğu apaçıktır. Bu nedenle $g(x)$ fonksiyonunun $[0,1]$aralığında Lebesgue anlamında integrallenebilirdir ve

$$(L)\int_0^1 g(x)\, d\mu = \int_0^1 g(x)dx = \int_0^{\frac{1}{4}} 2x\, dx + \int_{\frac{1}{4}}^0 3x^2\, dx = \frac{1}{16} + \left(1 - \frac{1}{64}\right) = \frac{67}{64}$$

eşitliği sağlanır. Sonuç olarak $f(x) \overset{hhh}{=} g(x)$ olduğu için

$(L)\int_0^1 f(x)\, d\mu = (L)\int_0^1 g(x)\, d\mu = \frac{67}{64}$.

</td>
</tr>
<tr>
<td>Kaynak Kitap</td>
<td>



Yazar/Editör: A. N. Kolmogorovve S. V. Fomin, Introductory Real Analysis, New York: Dover Publications, 1970.

</td>
</tr>
<tr>
<td>Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi</td>
<td>
- Prof. Dr. Ali Dönmez , Reel Analiz Lebegue Ölçümü ve İntegrali, Seçkin Yayıncılık, 2001.
- T. Mısırlıoğlu, Reel Analiz Ders Notları
</td>
</tr>
</table>

D0707165 Soyut Cebir II

Öğretim Üyesi	Doç. Dr. Filiz ÇITAK
Oda Numarası	MA-K1-17
E-posta	filiz.citak@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Çarşamba 10.15 – 12.00 , Perşembe 13.15-15.00
Derslik	D303- D304
Dersin Amacı	Öğrencinin soyut düşünme yeteneğini geliştirmek. Cebirsel yapılardan halka kavramını öğretmek ve halkanın özelliklerini incelemek. Cebirsel yapıları içeren uygulamalar yapabilmek.
Konu ve İlgili Kazanımlar	**Halkanın tanımı ve temel özellikleri**
	Halka kavramının ne anlama geldiğini bilir.
	Bir halkanın sağladığı temel özellikleri ispatlayabilir.
	Sıfır bölenin neyi ifade ettiğini bilir.
	Birimsel eleman, tamlık bölgesi, bölme halkası, cisim, karakteristik kavramlarını bilir.
	Halkanın karakteristiğini bulabilir.
	Bir tamlık bölgesinin karakteristiğinin sıfır ya da asal sayı olduğunu ispatlayabilir.
	Her sonlu tamlık bölgesinin cisim olduğunu ispatlayabilir.
	Bir cebirsel yapının halka olup olmadığını gösterebilir.
	Althalkalar
	Althalkanın ne demek olduğunu bilir.
	Halkanın merkezini açıklayabilir ve althalka olduğunu gösterebilir.
	Halkanın bir alt kümesinin althalka olup olmadığını gösterebilir.
	Halka homomorfizmaları
	Halka homomorfizması, monomorfizması, epimorfizması, izomorfizması ve otomorfizması kavramlarının ne anlama geldiğini bilir.
	Bir fonksiyonun halka homomorfizması, monomorfizması, epimorfizması ve izomorfizması olup olmadığını gösterebilir.
	Bir halka homomorfizmasının çekirdeğini, görüntüsünü ve ters görüntüsünü bulabilir.
	Bir halka homomorfizmasının çekirdeğinin ve görüntüsünün ve ters görüntüsünün althalka olduğunu gösterebilir.
	İdealler
	İdealin ne demek olduğunu bilir.
	Temel ideal ve temel ideal bölgesi kavramlarını açıklayabilir.
	Bir halka homomorfizmasının çekirdeğinin ve görüntüsünün ve ters görüntüsünün ideal olduğunu gösterebilir.
	Althalka, halka homomorfizması, ideal ile ilgili örnek çözümleri
	Bir cebirsel yapının althalka ve ideal olup olmadığını gösterebilir.
	Bir fonksiyonun halka homomorfizması olup olmadığını gösterebilir.
	Bölüm halkaları
	Bölüm halkası tanımını yapabilir.
	Halkanın bir ideali yardımıyla bölüm halkası oluşturabilir.
	İzomorfizma Teoremleri
	Birinci izomorfizma teoremini ifade ve ispat edebilir.
	İkinci izomorfizma teoremini ifade ve ispat edebilir.
	Üçüncü izomorfizma teoremini ifade ve ispat edebilir.
	Maksimal ve asal ideal kavramlarını bilir ilgili teoremleri ispatlar ve aralarındaki ilişkiyi inceler.
	Polinom halkaları
	Polinomhalkasının temel özelliklerini bilir.
	F[x] polinom halkasının cebirsel yapısı
	İndirgenemez polinom, bir polinomun içeriği, ilkel polinom kavramlarını tanımlar.
	İki ilkel polinomun çarpımının ilkel polinom olduğunu ispatlar.
	F[x] polinom halkasının cebirsel yapısı

		Eisensteinindirgenemezlikkriterini öğrenir.	
		Bir polinomun indirgenemez olup olmadığını bulabilir.	
		F[x] in bir temel ideal bölgesi olduğunu ispatlar.	
		Tek türlü çarpanlara ayırma bölgeleri	
		İndirgenemez eleman, asal eleman tanımlarını bilir.	
		Tek türlü çarpanlara ayırma bölgesi şartlarını kavrar.	
		Her TİB nin TÇAB olduğunu ispatlar.	
		Öklid fonksiyonu şartlarını kavrar.	
		Her ÖB nin TİB olduğunu ispatlar.	
		Çarpımsal Norm ve TÇAB olmayan tamlık bölgeleri	
		Çarpımsal Norm kavramını tanımlayabilir.	
		TÇAB olmayan tamlık bölgelerini araştırabilir.	
		Tektürlü çarpanlara ayırma bölgeleri üzerinde tanımlı polinom halkaları	
		Tektürlü çarpanlara ayırma bölgeleri üzerinde tanımlı polinom halkalarının özelliklerini araştırabilir.	
Hafta-Tarih		**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Halkanın tanımı ve temel özellikleri	PY1-PY2-PY5-PY6-PY8-PY10
3	16-20 Şubat 2026	Althalkalar	PY1-PY2-PY5-PY6-PY8-PY10
4	23-27 Şubat 2026	Halka homomorfizmaları	PY1-PY2-PY5-PY6-PY8-PY10
5	02-06 Mart 2026	İdealler	PY1-PY2-PY5-PY6-PY8-PY10
6	09-13 Mart 2026	Althalka, halka homomorfizması, ideal ile ilgili örnek çözümleri	PY1-PY2-PY5-PY6-PY8-PY10
7	23-27 Mart 2026	Bölüm halkaları	PY1-PY2-PY5-PY6-PY8-PY10
8	30 Mart -3 Nisan 2026	İzomorfizma Teoremleri	PY1-PY2-PY5-PY6-PY8-PY10
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Polinom halkaları	PY1-PY2-PY5-PY6-PY8-PY10
10	20-24 Nisan 2026	F[x] polinom halkasının cebirsel yapısı	PY1-PY2-PY5-PY6-PY8-PY10
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	F[x] polinom halkasının cebirsel yapısı	PY1-PY2-PY5-PY6-PY8-PY10
12	04-08 Mayıs 2026	Tek türlü çarpanlara ayırma bölgeleri	PY1-PY2-PY5-PY6-PY8-PY10
13	11-15 Mayıs 2026	Çarpımsal Norm ve TÇAB olmayan tamlık bölgeleri	PY1-PY2-PY5-PY6-PY8-PY10
14	18-22 Mayıs 2026	Tektürlü çarpanlara ayırma bölgeleri üzerinde tanımlı polinom halkaları	PY1-PY2-PY5-PY6-PY8-PY10
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**1.** F bir cisim ise F[x] in her idealinin temel ideal olduğunu gösteriniz. **2.** Bir R halkasındaki keyfi sayıda idealin kesişiminin de bir ideal olduğunu gösteriniz. **3.** $P(x) = x^4-9x^3+15x^2-3x+k$ polinomunun indirgenemez olduğunu söyleyebilmek için *k* tamsayısının alması gereken değerleri belirleyiniz. **4.** Z halkasında (8) idealini açıkça yazınız. Bu bir maksimal ideal midir?	

<table>
<tr><td></td><td>5.Bir R halkasındaki her asal I ideali bir maksimal ideal midir?</td></tr>
<tr><td>Cevap Anahtarı</td><td>1. I, F[x] te bir ideal olsun. I = {0} ise I = (0) dır. Yani 0 ile üretilen temel idealdir. Eğer I ≠ {0} ise, I da derecesi en küçük olan bir m(x) polinomu seçelim. I = (m(x)) olduğunu göstermek istiyoruz.
(m(x)) ⊂ I olduğu açıktır. Tersine I da bir f(x) elemanı alalım. Bölme algoritması gereği, r(x) = 0 veya ∂(r) <∂(m) olmak üzere f(x) = q(x)m(x) + r(x) olacak şekilde q(x) ve r(x) polinomları vardır. r(x) = f(x) - q(x)m(x) ∈ I dır. r(x) ≠ 0 ise, bu durumda m(x) in I daki en küçük dereceli polinom oluşu ile çelişiriz. O halde r(x) = 0 dır ve f(x) = q(x)m(x) ∈ (m(x)) elde ederiz.

2. R halkasında I_1, I_2, … ideal olsunlar. I ile bu ideallerin kesişimini gösterelim. İlk olarak her a,b∈ I için a-b ∈ I olduğunu gösterelim. a,b∈ I ise kesişimin özelliğinden her i için a-b ∈I_i olur. Bu da a-b ∈ I demektir. İkinci olarak a ∈ I ve r ∈R olsun. Yine kesişimin özelliğinden her i için a ∈I_i olacağından ve I_i bir ideal olduğundan ar ∈I_i olur. Bu da ar ∈ I demektir.

3. Eisensteinkriterine göre 9, 15, 3 ve k'yı bölen bir p asalı bulabilirsek ve p^2, k'yı bölmezse polinomun indirgenemediğini söyleyebiliriz. 9, 15 ve 3 sadece 3 ile bölünebildiğinden tek seçenek p = 3'tür. O halde k, 3 ile bölünebilen ancak 9 ile bölünmeyen bir tamsayı olursa polinom indirgenemezdir. Yani (a,3) = 1 olmak üzere k = 3a şeklinde bir tamsayıdır.

4. (8) = {8n : n∈ Z}'dir. Bu bir maksimal ideal değildir, çünkü (2) ideali (8) idealini kapsayan bir maksimal idealdir.

5.Bu ifadenin sadece tersi doğrudur. Örneğin Z[x] polinom halkasında (x) asal idealdir ama maksimal değildir.</td></tr>
<tr><td>Kaynak Kitap</td><td>Kitabın Adı: Soyut Cebir-II Ders Notları
Yazarlar: Doç. Dr. Filiz ÇITAK, Arş Gör. İbrahim Halil KANAT</td></tr>
<tr><td>Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi</td><td>- Soyut Cebir, Dursun Taşcı (2018), Yayınevi: Gazi Kitabevi.
- Örneklerle Soyut Cebir, Fethi Çallıalp (2018), Birsen Yayınevi.</td></tr>
</table>

4. Sınıf Bahar Dönemi Ders Planları

D0707110 Analizden Seçme Konular II

Öğretim Üyesi	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ	
Oda Numarası	OX-K1-11	
E-posta	serkan.demiriz@gop.edu.tr	
Ders Zamanı	Salı 15:15-17:00	
Derslik	D301	
Dersin Amacı	Buderste öğrencilerin analiz konularını tekrar etmeleri ve eksikliklerini gidermeleri hedeflenmektedir.	
Konu ve İlgili Kazanımlar	**Seriler I**	
	Seriler I ile ilgili problemleri çözebilir.	
	Seriler II	
	Seriler II ile ilgili problemleri çözebilir.	
	Kuvvet serileri I	
	Kuvvet Serileri I ile ilgili problemleri çözebilir.	
	Kuvvet serileri II	
	Kuvvet Serileri II ile ilgili problemleri çözebilir.	
	Kutupsal koordinatlar	
	Kutupsal koordinatlar ile ilgili problemleri çözebilir.	
	İki değişkenli fonksiyonlar	
	İki değişkenli fonksiyonlar ile ilgili problemleri çözebilir.	
	İki değişkenli fonksiyonlarda limit ve süreklilik	
	İki değişkenli fonksiyonlarda limit ve süreklilik ile ilgili problemleri çözebilir.	
	Kısmi türev I	
	Kısmi türev I ile ilgili problemleri çözebilir.	
	Kısmi türev II	
	Kısmi türev II ile ilgili problemleri çözebilir.	
	Yönlü türevler	
	Yönlü türevler ile ilgili problemleri çözebilir.	
	Maksimum-Minumum problemleri	
	Maksimum-Minumum problemleri ile ilgili problemleri çözebilir.	
	İki katlı integraller I	
	İki katlı integraller I ile ilgili problemleri çözebilir.	
	İki katlı integraller II	
	İki katlı integraller II ile ilgili problemleri çözebilir.	
Hafta-Tarih	**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1 02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2 09-13 Şubat 2026	Seriler I	PY6-PY11
3 16-20 Şubat 2026	Seriler II	PY6-PY11
4 23-27 Şubat 2026	Kuvvet serileri I	PY6-PY11
5 02-06 Mart 2026	Kuvvet serileri II	PY6-PY11
6 09-13 Mart 2026	Kutupsal koordinatlar	PY6-PY11
7 23-27 Mart 2026	İki değişkenli fonksiyonlar	PY6-PY11
8 30 Mart -3 Nisan 2026	İki değişkenli fonksiyonlarda limit ve süreklilik	PY6-PY11
04-12 Nisan 2026	**Ara Sınav**	
9 13-17 Nisan 2026	Kısmi türev I	PY6-PY11
10 20-24 Nisan 2026	Kısmi türev II	PY6-PY11
11 27 Nisan-01 Mayıs 2026	Yönlü türevler	PY6-PY11
12 04-08 Mayıs 2026	Maksimum-Minumum problemleri	PY6-PY11
13 11-15 Mayıs 2026	İki katlı integraller I	PY6-PY11
14 18-22 Mayıs 2026	İki katlı integraller II	PY6-PY11

<table>
<tr><td>02-12 Haziran 2026</td><td>Dönem Sonu Sınavı</td><td></td></tr>
<tr><td>17-25 Haziran 2026</td><td>Bütünleme Sınavı</td><td></td></tr>
<tr><td>Değerlendirme</td><td colspan="2">Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60’tır. Geçme notu 100 üzerinden 60’tır.</td></tr>
<tr><td>Örnek Sorular</td><td colspan="2">

1- $f(x) = \frac{1}{1-x}$ fonksiyonunun $x = 0$ noktasındaki Taylor seri açılımını bulunuz.

2- $f(x,y) = x^2.e^{xy}$ fonksiyonu için $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(1,1) + \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}(0,1)$ değeri kaçtır?

3- $f(x,y)$ sürekli olmak üzere, $\int_0^1 \left(\int_x^1 f(x,y)\,dy\right) dx$ integraline denk olan bir integral bulunuz.

</td></tr>
<tr><td>Cevap Anahtarı</td><td colspan="2">

1- $x = 0$ civarında $f(x) = \frac{1}{1-x}$fonksiyonunun Maclaurin açılımı,

$$f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^k(0)x^k}{k!} = \frac{f(0)x^0}{0!} + \frac{f'(0)x^1}{1!} + \frac{f''(0)x^2}{2!} + \cdots$$

$$= 1 + \frac{x^1}{1!} + 2!\frac{x^2}{2!} + 3!\frac{x^3}{3!} + \cdots$$

$$= 1 + x^1 + x^2 + x^3 + \cdots = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

$$f(x) = \frac{1}{1-x} \rightarrow f(0) = 1$$

$$f'(x) = \frac{1}{(1-x)^2} \rightarrow f'(0) = 1$$

$$f''(x) = \frac{2}{(1-x)^3} \rightarrow f''(0) = 2!$$

$$f'''(x) = \frac{3.2}{(1-x)^4} \rightarrow f'''(0) = 3!$$

2- $f(x,y) = x^2.e^{xy}$

$$\frac{\partial f(x,y)}{\partial x} = 2x.e^{xy} + y.e^{xy}.x^2$$

$$\frac{\partial^2 f(x,y)}{\partial x^2} = 2.e^{xy} + y.e^{xy}.2x + y^2.e^{xy}.x^2 + 2x.y.e^{xy}$$

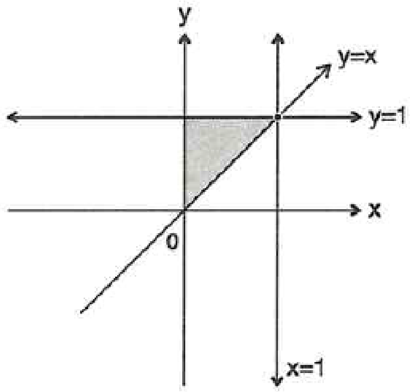
$$\frac{\partial^2 f(1,1)}{\partial x^2} = 2e + 2e + e + 2e = 7e$$

$$\frac{\partial^2 f(x,y)}{\partial xdy} = 2x^2e^{xy} + e^{xy}x^2 + yx^3e^{xy}$$

$$\frac{\partial^2 f(0,1)}{\partial xdy} = 0$$

$7e + 0 = 7e$

</td></tr>
</table>

	3- $\int_0^1 \int_{x=y}^{1=y} f(x,y)\,dy\,dx = \int_0^1 \int_0^y f(x,y)\,dx\,dy$ 
Kaynak Kitap	 **Yazar/Editör:**Öğretmenlik Alan Bilgisi Testi, Lise Matematik Öğretmenliği, 2013-2016 Çıkmış Sınav Soruları, Murat Yayınları
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	- Prof. Dr. Mustafa BALCI, Analiz-I - Teori ve Çözümlü Problemlerle Analiz-I, Prof. Dr. Binali Musayev, Doç. Dr. Murat Alp, Yrd. Doç. Dr. Nizami Mustafayev - William R. Wade, An Introduction to Analysis - Witold Kosmala, Advanced Calculus

D0707127 Fonksiyonel Analiz II

Öğretim Üyesi	Prof. Dr. Serkan DEMİRİZ
Oda Numarası	OX-K1-11
E-posta	serkan.demiriz@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Salı 10.15-12.00 , Çarşamba 10.15-12.00
Derslik	D304
Dersin Amacı	Bu dersin amacı, integral ve uygulamaları, diziler ve seriler konularında genel bir bilgi vermek, temel tanım, teorem ve sonuçları kavratmak, problem çözebilme, analiz ve yorum yapabilme becerileri kazandırmaktır.
Konu ve İlgili Kazanımlar	**Lineer operatör, tanım ve örnekler**
	Lineer normlu uzaylar arasında dönüşüm yapan lineer operatör kavramını öğrenir
	Sonlu boyutlu lineer uzaylarda lineer operatör kavramı ile matris kavramı arasındaki bağıntıyı öğrenir.
	Lineer operatörlere örnekler kurabilir.
	Lineer sürekli operatör kavramını öğrenir. Sürekli olan ve sürekli olmayan lineer operatörlere örnekler kurabilir.
	Lineer sürekli operatörler halkası ve operatör değerli fonksiyonlar
	Elemanları lineer operatörler olan lineer uzay-operatörler uzayı kavramını öğrenir.
	Böyle uzaylara örnekler kurabilir.
	Lineer operatörlerin çarpımı kavramını öğrenir.
	Lineer operatörler uzayının halka oluşturduğunu öğrenir. Bu halkanın değişmeli olmadığını somut örnekler vererek kanıtlayabilir.
	Operatör değerli fonksiyon kavramını öğrenir ve böyle fonksiyonlara örnekler kurabilir.
	Sınırlı lineer operatörler
	Sınırlı lineer operatör kavramını öğrenir ve bunlarla ilgili örnekler kurabilir.
	Sınırlı lineer operatörün normu kavramını öğrenir.
	Bazı somut sınırlı lineer operatörlerin normunu hesaplayabilir.
	Sınırlı olmayan lineer operatörlere örnekler kurabilir.
	Lineer operatörün normunun bir çok önemli özelliklerini öğrenir.
	Sınırlı lineer operatörler ile sürekli lineer operatörler arasındaki bağıntı
	Sonlu boyutlu lineer normlu uzaylar arasında dönüşüm yapan her lineer operatörün hem sınırlı hem de sürekli olduğunu öğrenir.
	Bu özelliğin sonsuz boyutlu lineer normlu uzaylar için geçerli olmadığını örnekler kurarak gösterebilir.
	Hem sonlu boyutlu hem de sonsuz boyutlu lineer normlu uzaylar arasında dönüşüm yapan lineer operatörler için sınırlılık kavramı ile süreklilik kavramının eşdeğer olduğunu öğrenir.
	Tanım bölgesi her yerde yoğun olan sınırlı operatörlerin normunu koruyarak tüm uzaya devam ettirilebileceğini öğrenir.
	Normlu lineer sınırlı operatörler uzayı
	Lineer sınırlı operatörlerin oluşturduğu lineer uzayda lineer operatör için daha önce tanımlanmış norm kavramının gerçektende normun tüm özelliklerini sağladığını gösterir.
	Banach uzayı kavramını öğrenir.
	Görüntü uzayının Banach uzayı olması durumunda lineer operatörlerin normlu uzayının da Banach uzayı olduğunu kanıtlayabilir.
	Düzgün, norma göre ve noktasal yakınsaklık kavramlarını öğrenir.
	Bu yakınsaklık kavramlarına uygun örnekler kurabilir.
	Banach-Steinhaus teoremi ve sonuçları-Düzgün sınırlılık ilkesi
	Fonksiyonel Analizin en önemli ilkelerinden biri olan düzgün sınırlılık ilkesini ve bu ilkenin sonuçlarını öğrenir.
	Banach-Steinhaus teoreminin ispatını öğrenir.
	Lineer sınırlı operatörler dizisinin noktasal yakınsaklığı ile düzgün sınırlılık arasındaki önemli bağıntıyı öğrenir.
	Düzgün sınırlılık ilkesinin bazı uygulamalarını öğrenir.

	Ters operatörler
	Lineer operatörler için sağ ters, sol ters ve ters operatörler kavramlarını öğrenir.
	Bu kavramların denklem çözümlerinde varlık ve teklik kavramları ile olan bağıntısını öğrenir.
	Lineer operatörlerin tersinin de lineer olduğunu öğrenir.
	Ters operatörün sınırlı olması için gerek ve yeter şartları öğrenir.
	Ters operatörlerin bir çok önemli özelliklerini öğrenir.
	Lineer operatörlerin spektral teorisinin en temel kavramları
	Parametreye bağlı operatörler ve operatörler demeti kavramını öğrenir.
	Resolvent operatör kavramını öğrenir.
	Özdeğer ve özelement kavramlarını öğrenir.
	Bu kavramların sonlu boyutlu uzaylarda ve matris teorisindeki karşılıklarını öğrenir.
	Regular değer ve spektrum kavramlarını öğrenir.
	Regular değer kümesinin açık küme, spektrumun ise kapalı küme olduğunu öğrenir.
	Ters operatörler hakkında Banach teoremi
	Birinci ve ikinci kategoriden metrik uzay kavramlarını öğrenir.
	Tam metrik uzayların ikinci kategoriden olduğunu öğrenir.
	Ters operatörler hakkında Banach teoremini öğrenir
	Bu teoremin uygulamalarını öğrenir.
	Kapalı operatörler
	Kapalı operatörler kavramını öğrenir.
	Lineer operatörlerin grafiği kavramını öğrenir.
	Kapalı operatörlerinin grafiğinin direkt çarpım uzayında kapalı küme olduğunu öğrenir.
	Kapalı operatörlere örnekler kurabilir.
	Tersi sınırlı operatörlerin kapalı olduğunu öğrenir.
	Kapalılık kavramı ile sınırlılık kavramı arasındaki bağıntıyı öğrenir.
	Diferensiyel operatörler ve Sturm-Liouville operatörleri
	Diferensiyel operatör kavramını öğrenir.
	Daha önceki derslerde öğrendiği teorik bilgilerin diferensiyel operatörlere nasıl uygulanabileceğini öğrenir.
	Sturm-Liouville operatörünü ve bu operatörün matematiksel fizikteki önemini öğrenir.
	Sturm-Liouville operatörünün en temel spektral özelliklerini öğrenir.
	Lineer fonksiyoneller
	Lineer fonksiyonel kavramını öğrenir.
	Lineer operatörler için bildiği kavram ve önermelerin lineer fonksiyoneller için karşılığını bulabilir.
	Hahn-Banach teoremini öğrenir.
	Hahn-Banach teoreminin önemini, sonuçlarını ve uygulamalarını öğrenir.
	Eşlenik uzaylar ve eşlenik operatörler
	Eşlenik uzay kavramını öğrenir.
	Bazı dizi uzayları ve fonksiyonel uzayların eşlenik uzaylarını öğrenir.
	Riesz temsil teoremini öğrenir.
	Eşlenik operatör ve eşlenik operatörlerin özelliklerini öğrenir.

Hafta-Tarih		Ders Konuları	İlgili Program Yeterliği
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Lineer operatör, tanım ve örnekler	PY6-PY11
3	16-20 Şubat 2026	Lineer sürekli operatörler halkası ve operatör değerli fonksiyonlar	PY6-PY11
4	23-27 Şubat 2026	Sınırlı lineer operatörler	PY6-PY11
5	02-06 Mart 2026	Sınırlı lineer operatörler ile sürekli lineer operatörler arasındaki bağıntı	PY6-PY11
6	09-13 Mart 2026	Normlu lineer sınırlı operatörler uzayı	PY6-PY11
7	23-27 Mart 2026	Banach-Steinhaus teoremi ve sonuçları-Düzgün sınırlılık ilkesi	PY6-PY11
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Ters operatörler	PY6-PY11
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Lineer operatörlerin spektral teorisinin en temel kavramları	PY6-PY11
10	20-24 Nisan 2026	Ters operatörler hakkında Banach teoremi	PY6-PY11
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Kapalı operatörler	PY6-PY11
12	04-08 Mayıs 2026	Diferensiyel operatörler ve Sturm-Liouville operatörleri	PY6-PY11

13	11-15 Mayıs 2026	Lineer fonksiyoneller	PY6-PY11
14	18-22 Mayıs 2026	Eşlenik uzaylar ve eşlenik operatörler	PY6-PY11
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**1)** E ve F lineer uzayları ve $A : E \rightarrow F$ lineer operatörü verilsin. $x_1, x_2, \dots, x_n$ vektörleri $E-$ de lineer bağımlı ise $y_1 = Ax_1, y_2 = Ax_2, \dots, y_n = Ax_n$ vektörlerinin $F-$ de lineer bağımlı olduğunu gösteriniz. **2)** $A : C[0,1] \rightarrow C[0,1]$, $D(A) = \{f : [0,1] \rightarrow R \mid f, f' \in C[0,1]\}$, $Af(x) = f'(x)$ biçiminde tanımlı A lineer operatörü sınırlı operatör mü? Cevabınızı açıklayınız. **3)** $A : C[0,1] \rightarrow C[0,1]$, $D(A) = C[0,1]$, $Af(x) = \int_0^x f(t)dt$ biçiminde tanımlı lineer operatörün sınırlı olduğunu gösteriniz ve normunu bulunuz.	
Cevap Anahtarı		**1)** $x_1, x_2, \dots, x_n$ vektörleri E −de lineer bağımlı olduğu için en az biri sıfırdan farklı olan ve de $\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_n x_n = 0 \qquad (1)$ şartını sağlayan $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ sayıları mevcuttur. A operatörü lineer olduğu için (1) −den de yararlanarak aşağıdaki eşitlikleri elde ederiz. $\alpha_1 y_1 + \alpha_2 y_2 + \dots + \alpha_n y_n = \alpha_1 Ax_1 + \alpha_2 Ax_2 + \dots + \alpha_n Ax_n$ $= A(\alpha_1 x_1) + A(\alpha_2 x_2) + \dots + A(\alpha_n x_n)$ $= A(\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_n x_n)$ $= A.0 = 0$ Yani $x_1, x_2, \dots, x_n$ vektörleri lineer bağımlı ise $Ax_1, Ax_2, \dots, Ax_n$ de lineer bağımlıdır. Şimdi $x_1, x_2, \dots, x_n$ vektörleri lineer bağımsız olsun. Özel olarak $A = 0$ operatörünü alırsak $y_1 = y_2 = \dots = y_n = 0$ olacağından $y_1, y_2, \dots, y_n$ lineer bağımlı olur. Demek ki $x_1, x_2, \dots, x_n$ vektörleri lineer bağımsız olduğunda $Ax_1, Ax_2, \dots, Ax_n$ de lineer bağımlı da olabilir. **2)** $f_n(x) = x^n$, $n = 1, 2, \dots$ fonksiyonları için $\lVert f_n \rVert = \max_{x \in [0,1]} \lvert x^n \rvert = 1 \qquad (1)$ ve $\lVert Af_n \rVert = \max_{x \in [0,1]} \lvert n x^{n-1} \rvert = 1 \qquad (2)$ sağlanır. $(1) + (2) \Rightarrow \frac{\lVert Af_n \rVert}{\lVert f_n \rVert} = n \qquad (3)$ O halde $\lVert Af_n \rVert \leq M . \lVert f_n \rVert \qquad (4)$ eşitsizliğini her $f \in C[0,1]$ için sağlayan $M > 0$ sayısı mevcut değildir. Bu nedenle A lineer operatörü sınırlı değildir. **3)** $\lvert Af(x) \rvert = \lvert \int_0^x f(t)dt \rvert \leq \int_0^x \lvert f(t) \rvert dt \leq \max_{t \in [0,1]} \lvert f(t) \rvert \int_0^x dt$ $\leq \max_{t \in [0,1]} \lvert f(t) \rvert$ $= \lVert f \rVert (1)$ $(1) \Rightarrow \lVert Af \rVert = \max_{x \in [0,1]} \lvert Af(x) \rvert \leq \lVert f \rVert \qquad (2)$ $(2) \Rightarrow$ A lineer operatörü sınırlıdır. ve de	

<table>
<tr>
<td></td>
<td>

$$\|A\| \leq 1 \qquad (3)$$

eşitsizliği sağlanır.

Şimdi özel olarak $f_0(x) = 1$ sabit fonksiyonu için $\|f_0\| = 1$ ve

$$\|Af_0\| = \max_{x \in [0,1]} \left| \int_0^x dt \right| = \max_{x \in [0,1]} |x| = 1$$

olduğu için $\frac{\|Af_0\|}{\|f_0\|} = 1$sağlanır. Buradan

$$\|A\| = \sup_{f \neq 0} \frac{\|Af\|}{\|f\|} \geq \frac{\|Af_0\|}{\|f_0\|} = 1.$$

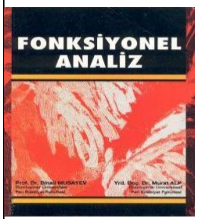
Yani

$$\|A\| \geq 1 \qquad (4)$$

elde edilir.

$$(3) + (4) \Rightarrow \|A\| = 1.$$

</td>
</tr>
<tr>
<td>Kaynak Kitap</td>
<td>



Yazar/Editör: Prof. Dr.Binali Musayev, Yrd. Doç. Dr. Murat Alp, Fonksiyonel Analiz, Balcı yayınları, 2000.

</td>
</tr>
<tr>
<td>Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi</td>
<td>

- Çözümlü Problemlerle Fonksiyonel Analiz, Doç. Dr. Nizami Mustafa, Seçkin Yayıncılık (Fen Bilimleri), Ekim 2016.
- Fonksiyonel Analiz Yüksel Soykan, Nobel Yayın Dağıtım, Ekim 2008.

</td>
</tr>
</table>

D0707135 İleri Analiz II

Öğretim Üyesi	Doç. Dr. Orhan ÖZDEMİR
Oda Numarası	MA-Z-7
E-posta	orhan.ozdemir@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Çarşamba 13:15-15:00, Perşembe 13:15-15:00
Derslik	A101-D301
Dersin Amacı	Bu dersin amacı, uygulamalı matematik çalışmalarında ortaya çıkan matematik problemlerini analiz etmek için ortaya konan teori ve çözüm yöntemleri ile ilgili temel tanım ve sonuçları kavratmak, problem çözebilme, analiz ve yorum yapabilme becerileri kazandırmaktır.
Konu ve İlgili Kazanımlar	**Kısmi Türev, Diferensiyel**
	Kısmi türev tanımı ve özelliklerini bilir.
	Çok değişkenli fonksiyonların kısmi türevlerini bulabilir.
	Jakobiyen matris tanımını bilir.
	Çok değişkenli fonksiyonların Jakobiyen matrisini bulabilir.
	Kısmi Türev, Diferensiyel
	Diferensiyel ve Diferensiyellenebilirlik tanımını bilir.
	Tam Diferensiyel tanımını bilir ve problem çözümünde kullanabilir.
	Bir fonksiyonun sağladığı Kısmi diferensiyel denklemi elde edebilir.
	Teğet düzlem denklemlerini bulabilir.
	Kısmi Türev, Diferensiyel
	Isı denklemini tanımlayabilir ve elde edebilir.
	Isı denkleminin değişkenlerine ayrılabilir çözümlerini bulabilir.
	İki boyutlu Isı denklemini tanımlayabilir ve elde edebilir.
	Kısmi Türev, Diferensiyel
	Dalga denklemini ve Laplace denklemini tanımlayabilir ve elde edebilir.
	Dalga denklemini ve Laplace denkleminin değişkenlerine ayrılabilir çözümlerini bulabilir.
	Zincir Kuralı
	Zincir Kuralı ile ilgili teoremleri bilir ve problem çözümünde kullanabilir.
	Kapalı Fonksiyon
	Kapalı Fonksiyon teoremini bilir ve problem çözümlerinde kullanabilir.
	Ters Fonksiyon
	Ters Fonksiyon teoremini bilir ve problem çözümlerinde kullanabilir.
	İki Katlı İntegraller
	Riemann İntegralini ve özelliklerini bilir.
	İki Katlı İntegral hesapları yapabilir.
	İki Katlı İntegralleri değişken değiştirme yöntemiyle hesaplayabilir.
	İki Katlı İntegraller
	İki Katlı İntegrallerle alan hesabı yapabilir.
	İki Katlı İntegrallerle kütle ve ağırlık merkezi yapabilir.
	İki Katlı İntegrallerle eylemsizlik momenti merkezi yapabilir.
	İki Katlı İntegrallerle hacim hesabı yapabilir.
	Üç Katlı İntegraller
	Riemann İntegralini ve özelliklerini bilir. Üç Katlı İntegral hesapları yapabilir. Üç Katlı İntegralleri değişken değiştirme yöntemiyle hesaplayabilir.
	Üç Katlı İntegraller
	Riemann İntegralini ve özelliklerini bilir. Üç Katlı İntegral hesapları yapabilir. Üç Katlı İntegralleri değişken değiştirme yöntemiyle hesaplayabilir.
	Eğrisel İntegraller ve Yüzey İntegralleri
	Fonksiyonların eğrisel integrallerini hesaplayabilir.
	Vektör alanlarının eğrisel integrallerini hesaplayabilir.
	Eğrisel İntegraller ve Yüzey İntegralleri
	Birinci ve ikinci çeşit yüzey intagrallerini hesaplayabilir.

Hafta-Tarih		Ders Konuları	İlgili Program Yeterliği
1	02-06 Şubat 2026	Oryantasyon haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Kısmi Türev, Diferensiyel	PY1-PY2-PY3
3	16-20 Şubat 2026	Kısmi Türev, Diferensiyel	PY1-PY2-PY3
4	23-27 Şubat 2026	Kısmi Türev, Diferensiyel	PY1-PY2-PY3
5	02-06 Mart 2026	Kısmi Türev, Diferensiyel	PY1-PY2-PY3
6	09-13 Mart 2026	Zincir Kuralı	PY1-PY2-PY3
7	23-27 Mart 2026	Kapalı Fonksiyon	PY1-PY2-PY3
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Ters Fonksiyon	PY1-PY2-PY3
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	İki Katlı İntegraller	PY1-PY2-PY3
10	20-24 Nisan 2026	İki Katlı İntegraller	PY1-PY2-PY3
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Üç Katlı İntegraller	PY1-PY2-PY3
12	04-08 Mayıs 2026	Üç Katlı İntegraller	PY1-PY2-PY3
13	11-15 Mayıs 2026	Eğrisel İntegraller ve Yüzey İntegralleri	PY1-PY2-PY3
14	18-22 Mayıs 2026	Eğrisel İntegraller ve Yüzey İntegralleri	PY1-PY2-PY3
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	

Örnek Sorular

1-)

$$f(x,y) = 2x^3y^4 - 3x^2y^3 + 5xy^2 - 4x^2y + 3x - 2y$$

Fonksiyonunun birinci ve ikinci mertebeden kısmi türevlerini hesaplayınız.

2-)

$$\boldsymbol{f(x,y,z)} = (x^2yz^3,\ x^2 - y^2 + 2z^2)$$

Fonksiyonunun $P(-1,2,1)$ noktasındaki Jakobiyen matrisini bulunuz.

3-)

$\boldsymbol{y = x^2 - 3}$ parabolü ve $\boldsymbol{y = 2x}$ doğrusu ile sınırlı bölgenin alanını bulunuz.

Cevap Anahtarı

1-)

$$f_x(x,y) = 6x^2y^4 - 6xy^3 + 5y^2 - 8xy + 3$$

$$f_y(x,y) = 8x^3y^3 - 9x^2y^2 + 10xy - 4x^2 - 2$$

$$f_{xx}(x,y) = 12xy^4 - 6y^3 - 8y$$

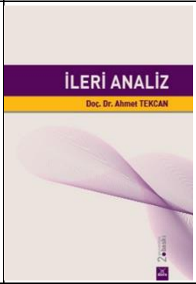
$$f_{yy}(x,y) = 24x^3y^2 - 18x^2y + 10x$$

$$f_{xy}(x,y) = 24x^2y^3 - 18xy^2 + 10y - 8x$$

2-)

$$\boldsymbol{d\big(f(P)\big)} = \begin{pmatrix} \boldsymbol{2xyz^3} & \boldsymbol{x^2z^3} & \boldsymbol{3x^2yz^2} \\ \boldsymbol{2x} & \boldsymbol{-2y} & \boldsymbol{4z} \end{pmatrix}_{\boldsymbol{P}} = \begin{pmatrix} \boldsymbol{-4} & \boldsymbol{1} & \boldsymbol{6} \\ \boldsymbol{-2} & \boldsymbol{-4} & \boldsymbol{4} \end{pmatrix}$$

3-)

<table>
<tr><td></td><td>$$x^2 - 3 = 2x \Rightarrow x = -1, 3$$
Olduğundan,
$$A(B) = \iint_B dA = \int_{-1}^{3} \int_{x^2-3}^{2x} dydx = \frac{32}{3}$$
Bulunur.</td></tr>
<tr><td>Kaynak Kitap</td><td>

Yazar/Editör: Doç. Dr. Ahmet Tekcan, İleri Analiz, 2. Baskı, Dora Yayıncılık, Bursa, 2013.
Sorumlu Olunan Bölümler/Sayfalar: Tüm bölümler</td></tr>
<tr><td>Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi</td><td>– Turan Gürkanlı, Ayşe Sandıkçı, İleri Analiz, Nobel Akademi Yayıncılık.
– Murray R. Spiegel, İleri Matematik, Nobel Akademi Yayıncılık.</td></tr>
</table>

D0707139 Kısmi Diferensiyel Denklemler II

Öğretim Üyesi	Prof. Dr. Ercan TUNÇ
Oda Numarası	MA-K1-16
E-posta	ercan.tunc@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Salı 13.15-15.00 , Çarşamba 15.15-17.00
Derslik	D303
Dersin Amacı	Bu derste öğrencilerin yüksek basamaktan kısmi diferensiyel denklemi tanıması, ve denklemin tipine uygun yöntemi seçerek kısmi diferensiyel denklemi çözebilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca kısmi diferensiyel denklemlerin, matematik-fizikte yer alan bazı denklemlerdeki uygulamalarını bilmesi amaçlanmaktadır.
Konu ve İlgili Kazanımlar	**İkinci basamaktan sabit katsayılı lineer denklemler**
	İkinci basamaktan sabit katsayılı lineer denklemleri tanır.
	Homojen ve homojen olmayan denklem, L operatörü, integral yüzeyi, genel ve özel çözüm kavramlarını bilir.
	Operatörün çarpanlara ayrılması durumunda denklemin çözümünü bulur.
	Operatörün tekrarlı çarpanlara ayrılması
	L operatörünün tekrarlı çarpanlara ayrılması durumunda denklemin çözümünü yapar.
	Sabit katsayılı denklemlerin genelleştirilmesi
	Üçüncü basamaktan denklemler için L operatörünü çarpanlara ayırarak denklemin çözümünü yapar.
	İndirgenemeyen denklemler, üstel tipten çözümler.
	L operatörünün çarpanlara ayrılmaması durumunda üstel tipten bir çözümünü bulur.
	Euler denklemi
	Euler denklem tipini tanır ve bu denkleme özel bir dönüşüm uygulayarak genel çözümünü bulur
	Homojen olmayan lineer denklemler için özel çözüm bulma
	Homojenliği bozan bazı sembolik denklemlerden yararlanarak sabit katsayılı homojen olmayan denklemlerin bazı özel çözümlerini bulur.
	İkinci basamaktan hemen-hemen lineer denklemler için bir sınıflandırma, kanonik forma indirgeme
	İkinci basamaktan, iki bağımsız değişkenli hemen-hemen lineer denklemlerin hiperbolik, parabolik ve eliptik tip sınıflandırmalarını bilir.
	Hiperbolik tipten denklemler
	Hiperbolik tipten denklemleri kanonik forma indirgeyerek çözümlerini bulur.
	Parabolik tipten denklemler
	Parabolik tipten denklemleri kanonik forma indirgeyerek çözümlerini bulur.
	Eliptik tipten denklemler
	Eliptik tipten denklemleri kanonik forma indirgeyerek çözümlerini bulur.
	Hiperbolik tipten denklemlere dair uygulamalar
	Hiperbolik tipten denklemlere dair uygulamaları yapabilir
	Parabolik tipten denklemlere dair uygulamalar
	Parabolik tipten denklemlere dair uygulamaları yapabilir
	Eliptik tipten denklemlere dair uygulamalar
	Eliptik tipten denklemlere dair uygulamaları bilir

	Hafta-Tarih	**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	İkinci basamaktan sabit katsayılı lineer denklemler	PY2-PY3
3	16-20 Şubat 2026	Operatörün tekrarlı çarpanlara ayrılması	PY2-PY3
4	23-27 Şubat 2026	Sabit katsayılı denklemlerin genelleştirilmesi	PY2-PY3-PY6
5	02-06 Mart 2026	İndirgenemeyen denklemler, üstel tipten çözümler	PY2-PY3-PY6
6	09-13 Mart 2026	Euler denklemi	PY2-PY3-PY6
7	23-27 Mart 2026	Homojen olmayan lineer denklemler için özel çözüm bulma	PY2-PY3-PY6

<table>
<tr><td>8</td><td>30 Mart -3 Nisan 2026</td><td>İkinci basamaktan hemen-hemen lineer denklemler için bir sınıflandırma, kanonik forma indirgeme</td><td>PY2-PY3</td></tr>
<tr><td colspan="2">04-12 Nisan 2026</td><td>Ara Sınav</td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>13-17 Nisan 2026</td><td>Hiperbolik tipten denklemler</td><td>PY2-PY3-PY6</td></tr>
<tr><td>10</td><td>20-24 Nisan 2026</td><td>Parabolik tipten denklemler</td><td>PY2-PY3-PY6</td></tr>
<tr><td>11</td><td>27 Nisan-01 Mayıs 2026</td><td>Eliptik tipten denklemler</td><td>PY2-PY3</td></tr>
<tr><td>12</td><td>04-08 Mayıs 2026</td><td>Hiperbolik tipten denklemlerin uygulamaları</td><td>PY2-PY3-PY6</td></tr>
<tr><td>13</td><td>11-15 Mayıs 2026</td><td>Parabolik tipten denklemlerin uygulamaları</td><td>PY2-PY3</td></tr>
<tr><td>14</td><td>18-22 Mayıs 2026</td><td>Eliptik tipten denklemlerin uygulamaları</td><td>PY2-PY3</td></tr>
<tr><td colspan="2">02-12 Haziran 2026</td><td>Dönem Sonu Sınavı</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">17-25 Haziran 2026</td><td>Bütünleme Sınavı</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Değerlendirme</td><td colspan="2">Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60’tır. Geçme notu 100 üzerinden 60’tır.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Örnek Sorular</td><td colspan="2">1) $z_{xx} - z_{yy} - z_x + z_y = 2\cos(3x+2y)$
denkleminin genel çözümünü elde ediniz.

2) $(2D_x^2 - D_y)z = 3x - y^2 + 2x^2 y$
denkleminin bir özel çözümünü bulunuz.

3) $x^2 z_{xx} - y^2 z_{yy} = xy$
denkleminin tipini belirleyiniz. Kanonik forma indirgeyerek çözümünü bulunuz.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cevap Anahtarı</td><td colspan="2">1-)Verilen denklem için L operatörü
$$L = D_x^2 - D_y^2 - D_x + D_y = (D_x + D_y - 1)(D_x - D_y) = L_1 L_2$$
olduğundan
$$L_1 z = (D_x + D_y - 1)z = 0$$
denkleminin $\alpha_1 = 1, \beta_1 = -1, \gamma_1 = 1$ için genel çözümü
$$z_1 = e^x f_1(y-x),\ f_1 \in C^2\left[D\right]$$
olur. Diğer taraftan
$$L_2 z = (D_x - D_y)z = 0$$
denkleminde $\alpha_2 = 1, \beta_2 = 1, \gamma_2 = 0$ olduğundan bu denklemin genel çözümü
$$z_2 = f_2(x+y),\ f_2 \in C^2\left[D\right]$$
olur. Böylece $Lz = 0$ ın, yani homojen kısmın genel çözümü
$$z_h = z_1 + z_2 = e^x f_1(y-x) + f_2(x+y),\ f_1, f_2 \in C^2\left[D\right]$$
dir. Diğer taraftan
$$Lz = 2\cos(3x+2y)$$
denkleminin $z_p = A\cos(3x+2y) + B\sin(3x+2y),$ (A,B reel sabitler)</td></tr>
</table>

formunda bir özel çözümünü ararsak gerekli türevleri hesaplayıp verilen denklemde yerine yazdıktan sonra $\cos(3x+2y)$ ve $\sin(3x+2y)$ nin katsayılarının karşılaştırılmasıyla $A=-\frac{5}{13}, B=-\frac{1}{13}$ bulunur. Böylece homojen olmayan denklemin genel çözümü $z=e^x f_1(y-x)+f_2(x+y)-\frac{5}{13}\cos(3x+2y)-\sin(3x+2y),$

$f_1, f_2 \in C^2\left[D\right]$ olarak elde edilir.

2-)

$$\frac{3x-y^2+2x^2y}{2D_x^2-D_y}=\frac{-1}{D_y}\left[\frac{1}{1-\frac{2D_x^2}{D_y}}\right](3x-y^2+2x^2y)$$

$$=\frac{-1}{D_y}\left[1+\frac{2D_x^2}{D_y}+\frac{4D_x^4}{D_y^2}+\frac{8D_x^6}{D_y^3}+\ldots\right](3x-y^2+2x^2y)$$

yazılabileceğinden seri açılımında ilk iki terimin dışında diğerlerinin

$$F(x,y)=3x-y^2+2x^2y$$

fonksiyonuna uygulanmasının sonucu sıfır olacaktır. Bu durumda özel çözüm

$$z_p=\frac{-1}{D_y}\left(1+\frac{2}{D_y}D_x^2\right)(3x-y^2+2x^2y)$$

$$=\frac{-1}{D_y}\left[3x-y^2+2x^2y+\frac{2}{D_y}(4y)\right]$$

$$=\frac{-1}{D_y}(3x-y^2+2x^2y+4y^2)$$

$$=\frac{-1}{D_y}(3x+3y^2+2x^2y)$$

$$=-3xy-y^3-x^2y^2$$

olur.

3-) $A(x,y)=x^2, B(x,y)=0, C(x,y)=-y^2$

dir.

$$B^2-4AC=-4x^2(-y^2)=4x^2y^2$$

olduğundan $x\neq 0, y\neq 0$ için denklem hiperbolik tiptendir. Karakteristik denklem

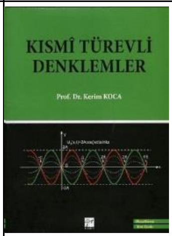
$$\frac{dy}{dx}=\frac{B\pm\sqrt{B^2-4AC}}{2A}=\frac{\pm 2xy}{2x^2}=\pm\frac{y}{x}$$

olup bunlar değişkenlerine ayrılabilen denklemlerdir. Böylece

$$\frac{dy}{dx}=-\frac{y}{x},\ \frac{dy}{dx}=\frac{y}{x},$$

denklemlerinin çözülmesi sonunda sırasıyla

	$xy = c_1, \frac{x}{y} = c_2$ karakteristikleri elde edilir. Şimdi verilen denkleme $\xi = xy$ ve $\eta = \frac{x}{y}$ dönüşümünü uygulayalım. $\frac{\partial(\xi,\eta)}{x,y} = \begin{vmatrix} y & x \\ \frac{1}{y} & \frac{-x}{y^2} \end{vmatrix} = -\frac{x}{y} - \frac{x}{y} = \frac{-2x}{y} \neq 0$ olduğundan dönüşüm birebirdir. Denklemde görülen kısmi türevleri hesaplarsak $$z_x = z_\xi \xi_x + z_\eta \eta_x = yz_\xi + \frac{1}{y} z_\eta ;$$ $$z_y = z_\xi \xi_y + z_\eta \eta_y = xz_\xi + \frac{-x1}{y^2} z_\eta ;$$ $$z_{xx} = y(z_{\xi\xi}\xi_x + z_{\xi\eta}\eta_x) + \frac{1}{y}(z_{\eta\xi}\xi_x + z_{\eta\eta}\eta_x)$$ $$= y^2 z_{\xi\xi} + 2z_{\xi\eta} + \frac{1}{y^2} z_{\eta\eta} ;$$ $$z_{yy} = x(z_{\xi\xi}\xi_y + z_{\xi\eta}\eta_y) + \frac{2x}{y^3} z_\eta - \frac{x}{y^2}(z_{\eta\xi}\xi_y + z_{\eta\eta}\eta_y)$$ $$= x\left[z_{\xi\xi} x + z_{\xi\eta} (\frac{-x}{y^2}) \right] + \frac{2x}{y^3} z_\eta - \frac{x}{y^2} \left[z_{\eta\xi} x + z_{\eta\eta} (\frac{-x}{y^2}) \right]$$ $$= x^2 z_{\xi\xi} - \frac{2x^2}{y^2} z_{\xi\eta} + \frac{x^2}{y^4} z_{\eta\eta} + \frac{2x}{y^3} z_\eta$$ olur. Bunların verilen denklemde yerine yazılmasıyla $$z_{\xi\eta} - \frac{1}{2xy} z_\eta = \frac{y}{4x}$$ elde edilir. Değişkenler bu denklemde yerine kullanılırsa $$z_{\xi\eta} - \frac{1}{2\xi} z_\eta = \frac{1}{4\eta}$$ bulunur. Bu ise verilen hiperbolik denklemin kanonik formudur. Bu eşitliğin her iki tarafının η ye göre integralinin alınmasıyla $$z_\xi - \frac{1}{2\xi} z = \frac{1}{4} \ln \eta + f^*(\xi)$$ olur. Bu denklem birinci basamaktan lineer denklem olup $$\lambda = e^{-\frac{1}{2}\int \frac{d\xi}{\xi}} = \frac{1}{\sqrt{\xi}}$$ ifadesi bu denklem için bir integral çarpanıdır.Böylece $$\frac{1}{4}\left[\frac{z}{\sqrt{\xi}} \right] = \frac{1}{4} \ln \eta \frac{1}{\sqrt{\xi}} + \frac{1}{\sqrt{\xi}} f^*(\xi)$$ olur. Bunun her iki tarafının ξ ye göre integrallenmesiyle $$z = \frac{1}{2} \xi \ln \eta + \sqrt{\xi} \left[f(\xi) + g(\eta) \right]$$ elde edilir. Burada

	$f(\xi)=\int \xi^{-\frac{1}{2}} f^{*}(\xi)d\xi$ dir. Böylece denklemin genel çözümü eski değişkenlerin de kullanılmasıyla $z=\frac{1}{2}\ln(\frac{x}{y})xy+\sqrt{xy}\left[f(xy)+g(\frac{x}{y})\right]; f,g\in C^{2}\left[D\right]$ dir. Burada $xy>0$ dır.
Kaynak Kitap	 **Yazar/Editör:** Prof. Dr.Kerim Koca, Kısmi Türevli Denklemler, Gazi Kitabevi, Ankara, 2013. **Sorumlu Olunan Bölümler/Sayfalar:** Bölüm 1-2-3-4.
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	– Kısmi Diferensiyel Denklemler, Schaum serisi, Çeviri Editörü: H. Hilmi Hacısalihoğlu, Nobel Akademik Yayıncılık.

D0707161 Sayılar Teorisi II

Öğretim Üyesi	Prof. Dr. Naim ÇAĞMAN
Oda Numarası	MA-K1-18
E-posta	naim.cagman@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Perşembe 10.15-12.00 , Cuma 10.15-12.00
Derslik	D301
Dersin Amacı	Bu derste öğrencinin, diğer derslerde karşılaşacağı sayılar ve sayı kümeleriyle ilgili temel tanım ve teoremleri öğrenmesi amaçlanmaktadır.
Konu ve İlgili Kazanımlar	**Rasyonel sayılar**
	Rasyonel sayıların ve kümesinin (Q) inşa etmesini bilir.
	Rasyonel sayı işlemlerini bilir.
	Q'da işlemlerin cebirsel özelliklerini bilir.
	Rasyonel sayılarda sıralama ve özelliklerini bilir.
	İki rasyonel sayı arasında bir en bir rasyonel sayı vardır.
	Q'nun sayılabilir sonsuz olduğunu bilir.
	Q'nun N'ye denk olduğunu bilir.
	Q'nun Z'ye denk olduğunu bilir.
	Rasyonel diziler
	Rasyonel dizinin tanımını bilir.
	Dizinin terimlerini bilir.
	Dizinin limitinin tanımını bilir.
	Yakınsak dizileri bilir
	Sınırlı dizileri bilir.
	Dizilerde dört işlemi bilir.
	Sandviç Teoremini bilir.
	Cauchy dizileri
	Cauchy dizisinin tanımını bilir.
	Q'da yakınsak dizilerin Cauchy dizisi olduğunu bilir.
	Cauchy dizilerinin sınırlı olduğunu bilir.
	Cauchy dizilerinde dört işlemi bilir.
	İrrasyonel sayılar
	İrrasyonel sayıların tanımını bilir.
	Kerkök 2'nin irrasyonel olduğunu bilir.
	"e" sayısının irrasyonel olduğunu bilir.
	Pi sayısının irrasyonel olduğunu bilir.
	Reel sayılar
	Reel sayılar ve kümesinin (R) inşasını bilir.
	Reel sayı işlemlerini bilir.
	R'de işlemlerin cebirsel özelliklerini bilir.
	Reel sayılarda sıralama ve özelliklerini bilir
	Arşimet ilkesini bilir.
	İnfumumu bilir.
	Süpremumu bilir.
	Devirli ondalık sayılar
	Reel sayıların ondalık gösterimini bilir.
	Devirli ondalık sayıların tanımını bilir.
	Devirli ondalık sayıların rasyonel olduğunu bilir.
	Devirli ondalık sayıların pratik rasyonel yazmasını bilir.
	Aralıklar
	Açık aralığı bilir.
	Kapalı aralığı bilir.
	Ayrı açık aralığı bilir.
	Aralık işlemlerini bilir.

	Genişletilmiş reel sayıları bilir.
	(0,1) aralığının N'ye denk olmadığını bilir.
	(0,1) aralığının R'ye denk olduğunu bilir.
	R'nin sayılamaz sonsuz olduğunu bilir.
	R'nin N'den güçlü olduğunu bilir.
	Sürekli kesirler
	Basit sürekli kesirleri bilir.
	Sonlu ve sonsuz basit kesieleri bilir.
	Sonlu basit kesirin rasyonel sayı olduğunu bilir.
	Sonsuz basit kesirin irrasyonel sayı olduğunu bilir.
	Sonsuz sürekli kesirleri bilir.
	Sonsuz sürekli kesirlerin reel sayı olduğunu bilir.
	Periyodik sürekli kesirleri bilir.
	Pell Denklemini bilir.
	Karmaşık sayılar
	Karmaşık sayılar ve kümesinin (C) inşasını bilir.
	Karmaşık sayının sanal ve imajinal kısmını bilir
	Karmaşık sayının eşlenik ve mutlak değrini bilir.
	Karmaşık sayıların geometrik gösterimini bilir.
	Karmaşık sayı işlemlerini bilir.
	C'de işlemlerin cebirsel özelliklerini bilir.
	Cauchy-Schwarz eşitsizliğini bilir.
	Üçgen eşitsizliklerini bilir.
	Cebirin Temel Teoremini bilir.
	Karmaşık sayıların kutupsal gösterimi
	Karmaşık sayıların kutupsal gösterimini bilir
	Kutupsal biçimin acı ve argümentini bilir.
	Kutupsal biçimde dört işlemi bilir.
	Kutupsal biçimin kuvvetini bilir.
	Tam kuvvet kökleri bilir.
	Karmaşık sayıların üstel biçimini bilir.
	Euler formülünü bilir.
	Karmaşık sayıların logaritmasını bilir.
	Karmaşık kuvvetleri bilir.
	Ordinal sayılar
	Kümelerin inşasını bilir.
	Geçişken Kümeleri bilir.
	İyi sıralı kümeleri bilir.
	Ordinal sayıların inşasını bilir.
	Sonlu, sonsuz ve limit ordinalleri bilir.
	Ordinal sayı işlemlerini bilir.
	Kardinal sayılar
	Eş güçlü kümeleri bilir.
	Sonlu ve sonsuz kardinalleri bilir.
	Kuvvet kümesini bilir.
	Cantor Teoremini bilir.
	Süreklilik Hipotezini bilir.
	Kardinal sayı işlemlerini bilir.
	Kuaterniyonlar
	Kuaterniyonların tanımını bilir.
	Kuaterniyonlar üzerinde temel işlemleri bilir.
	Kuaterniyonların matris gösterimini bilir.
	Dual kuaterniyonları bilir.
	Dual kuaterniyonlar üzerinde temel işlemleri bilir.

Hafta-Tarih		Ders Konuları	İlgili Program Yeterliği
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	Rasyonel sayılar	PY7-PY9

3	16-20 Şubat 2026	Rasyonel diziler	PY1-PY2-PY6
4	23-27 Şubat 2026	Cauchy dizileri	PY1-PY2-PY6
5	02-06 Mart 2026	İrrasyonel sayılar	PY1-PY2-PY6
6	09-13 Mart 2026	Reel sayılar	PY1-PY2-PY6
7	23-27 Mart 2026	Devirli ondalık sayılar	PY1-PY2-PY6
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Aralıklar	PY1-PY2-PY6
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Sürekli kesirler	PY1-PY2-PY6
10	20-24 Nisan 2026	Karmaşık sayılar	PY1-PY2-PY6
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Karmaşık sayıların kutupsal gösterimi	PY1-PY2-PY6
12	04-08 Mayıs 2026	Ordinal sayılar	PY1-PY2-PY6
13	11-15 Mayıs 2026	Kardinal sayılar	PY1-PY2-PY6
14	18-22 Mayıs 2026	Kuaterniyonlar	PY1-PY2-PY6
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	
Örnek Sorular		**1.** Farklı iki rasyonel sayı arasında en az bir rasyonel sayı olduğunu gösteriniz. **2.** (0,1) açık aralığı doğal sayılar kümesiyle eş güçlü olmadığını gösteriniz. **3.** Aşağıdaki denkliği ispat ediniz. $P(\mathbb{N}) \approx \mathbb{R}.$	
Cevap Anahtarı		**1. Sorunun Çözümü:** $x, y \in \mathbb{Q}$ ve $x < y$ ise $\frac{x+y}{2} \in \mathbb{Q}$ olur. Şimdi $x < \frac{x+y}{2} < y$ olduğunu gösterelim. $x < y \Rightarrow x + x < y + x \Rightarrow 2x < y + x \Rightarrow x < \dfrac{x+y}{2}$ ve $x < y \Rightarrow x + y < y + y \Rightarrow x + y < 2y \Rightarrow \dfrac{x+y}{2} < y$ sonuçlarından $x < \frac{x+y}{2} < y$ olduğu çıkar. **2. Sorunun Çözümü:**	

	Kabul edelim ki $(0,1) \approx \mathbb{N}$ olsun. O zaman, $\mathbb{N}$ doğal sayılar kümesinden $(0,1)$ kümesine birebir ve örten bir f fonksiyonu vardır. $f: \mathbb{N} \to (0,1)$, $f(x) = a_x$ olsun. Her $x \in \mathbb{N}$ için a_x reel sayıları $(0,1)$ kümesinin elemanları ise $(0,1) = \{a_0, a_1, a_2, ..., a_m, ...\}$ olur. İspat boyunca $i = 0,1,2,...,m,...$ ve $j = 0,1,2,...,n,...$ olsun. Buradaki her a_i reel sayılarının aşağıdaki gibi bir ve yalnız bir tane sonsuz ondalık açılımı vardır. $$\begin{aligned} a_0 &= 0, a_{00}a_{01}a_{02}...a_{0n}... \\ a_1 &= 0, a_{10}a_{11}a_{12}...a_{1n}... \\ &\vdots \\ a_m &= 0, a_{m0}a_{m1}a_{m2}...a_{mn}... \\ &\vdots \end{aligned}$$ Burada, a_{ij} sayıları ondalık açılımı oluşturan 0, 1, 2, ..., 9 rakamlarından biridir. Şimdi $(0,1)$ kümesinin elemanlarının sadece a_i reel sayılarından ibaret olmadığını gösterelim. Bunun için $$b_i = \begin{cases} 3, & a_{ii} \neq 3 \\ 5, & a_{ii} = 3 \end{cases}$$ olacak şekilde bir $b = 0, b_0b_1b_2...b_m...$. reel sayısını tanımlayalım. Bu sayı $(0,1)$ kümesine ait olduğuna göre a_i sayılardan birine eşittir. b sayısının tanımından, $a_{00} \neq b_0$ olduğundan $b \neq a_0$ olur, $a_{11} \neq b_1$ olduğundan $b = a_1$ olur ve böyle devam edilirse her $a_{kk} \neq b_k$ olur. Örneğin, $$\begin{aligned} a_0 &= 0{,}\mathbf{3}456... \\ a_1 &= 0{,}5\mathbf{6}72... \\ a_2 &= 0{,}34\mathbf{1}6... \\ a_3 &= 0{,}533\mathbf{2}... \\ &\vdots \end{aligned}$$ ise $b = \mathbf{5333}$... olur. Bu da b sayısının her a_i sayısından farklı bir sayı olduğunu gösterir. Buradan, $(0,1)$ kümesinde $\mathbb{N}$ doğal sayılar kümesinin herhangi bir elemanıyla eşleşmeyen sayıların olduğu çıkar, yani f örten değildir. Bu sonuç kabulumuzle çelişir, o halde kabulumuzun yanlıştır. Başka bir deyişle $(0,1) \not\approx \mathbb{N}$. **3. Sorunun Çözümü:** İspatı Cantor-Schroeder-Bernstein (CSB) teoremi kullanarak yapalım. (1): Önce $P(\mathbb{N}) \preceq \mathbb{R}$ olduğunu gösterelim. Her bir $A \in P(\mathbb{N})$ için $a_i = \begin{cases} 1, & i \in A \\ 0, & i \notin A \end{cases}$ olmak üzere $0, a_0a_1a_2...$ biçiminde bir reel sayısı elde edileceğinden $f: P(\mathbb{N}) \to \mathbb{R}$, $f(A) = 0, a_0a_1a_2...$ bir birebir fonksiyondur. Örneğin, $A = \{2,3,5\}$ ise $f(A) = 0,00110100... \in \mathbb{R}$ olur. (2): Şimdi de $\mathbb{R} \preceq P(\mathbb{N})$ olduğunu gösterelim. Bunun için $\mathbb{R} \approx (0,1)$ olduğundan $(0,1) \preceq P(\mathbb{N})$ olduğunu göstermemiz de yeterli olacaktır. Her bir $x \in (0,1)$ için $x = 0, x_0x_1x_2...$ olduğundan $g: (0,1) \to P(\mathbb{N})$, $g(x) = \{x_0, x_1 + 10, x_2 + 10^2, ..., x_n + 10^n, ...\}$ bir birebir fonksiyondur. Örneğin, $g(0,2605) = \{2, 60, 100, 5000\} \in P(\mathbb{N})$ olur. O halde, (1) ve (2) sonucundan CSB-teoremine göre $P(\mathbb{N}) \approx \mathbb{R}$. sonucu çıkar.

Kaynak Kitap	 **Kitap Adı:** Matematiğin Temelleri, Sayı Sistemleri ve Cebirsel yapılar **Yazarlar:** Halil İbrahim Karakaş **Yayınevi:** METU Press, 2011 (2. Baskı), Ankara **SorumluOlunanBölümler:** Bölüm 1'den Bölüm 6 'ya kadar (Bölüm 6 dahil).
Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi	- H. Şenay, Sayılar Teorisi Dersleri, Konya, 2007. - H. Altındiş, Sayılar Teorisi ve Uygulamaları, Kayseri, 1999. - B. Karataş, H. Aktaş, Sayılar Teorisi, Tokat, 1998. - Ferhad H. Nasibov, H. Hilmi Hacısalihoğlu, Şeyda Kılıçoğlu, Sayılar Teorisi 2010, Ankara. - Sait Akkaş, H. Hilmi Hacısalihoğlu, Zühtü Özel, Arif Sabuncuoğlu, Hacısalihoğlu Yayınları, Soyut Matematik, 2010, 4. Baskı, - Richard Michael Hill, Introduction to Number Theory, World Scientific Publishing Europe Ltd, 2018.

D0707169 Uygulamalı Matematik II

Öğretim Üyesi	Prof. Dr. Ali YAKAR
Oda Numarası	MA-Z-7
E-posta	ali.yakar@gop.edu.tr
Ders Zamanı	Perşembe 15.15-17.00
Derslik	D303
Dersin Amacı	Bu dersin amacı, uygulamalı matematiğin bazı konularıyla ilgili temel tanım, teorem ve sonuçları kavratmak, ilgili konu üzerinde problem çözebilme, analiz ve yorum yapabilme becerileri kazandırmaktır.
Konu ve İlgili Kazanımları	**İkinci mertebeden lineer sınır değer problemleri**
	Sınır değer problemlerini tanımlayabilir.
	Çözümler için varlık ve teklik teoremlerini ifade edebilir.
	Sınır koşullarını sınıflandırabilir.
	İkinci mertebeden lineer sınır değer problemlerini çözebilir.
	İkinci mertebeden lineer sınır değer problemleri
	Özdeğer problemi, özdeüer ve özfonksiyon tanımlarını bilir.
	Özdeğer problemlerinin özdeğer ve özfonksiyonlarını bulabilir.
	Regüler Sturm-Liouville problemleri
	Sturm-Liouville problemini tanımlayabilir.
	İkinci mertebeden diferensiyel denklemleri Sturm-Liouville formunda ifade edebilir.
	Sturm-Liouville problemleri için regülerlik tanımını bilir.
	Regüler Sturm-Liouville problemlerinin özdeğer ve özfonksiyonlarını bulabilir.
	Regüler Sturm-Liouville problemlerinin özellikleri
	Lagrang ve Green formüllerini ifade edip problem çözümününde kullanabilir.
	Kendine eşlenik olan ve olmayan operatör tanımlarını bilir.
	Problemlerin özellikleriyle ilgili teoremleri ifade edebilir
	Regüler Sturm-Liouville problemlerinin özellikleri
	Problemlerin ortonormal özfonksiyon sistemini bulabilir.
	Bir fonksiyonu Sturm-Liouville probleminin özfonksiyonları cinsinden seriye açabilir.
	Periyodik Sturm-Liouville problemleri
	Periyodik Sturm-Liouville problemlerini tanımlayabilir ve özelliklerini kavrar.
	Periyodik Sturm-Liouville problemlerinin özdeğer ve özfonksiyonlarını bulabilir.
	Problemlerin ortonormal özfonksiyon sistemini bulabilir.
	Homojen olmayan lineer sınır değer problemleri
	Eşlenik operatör tanımını ve özelliklerini bilir.
	Bir diferensiyel operatörün eşleniğini bulabilir.
	Sınır değer problemlerinin eşleniğini bulabilir.
	Homojen olmayan lineer sınır değer problemleri
	Homojen olmayan lineer sınır değer problemlerinin özdeğer ve özfonksiyonlarını bulabilir.
	Fredholm alternatifi
	Fredholm alternatifi teoremini ifade edebilir.
	Homojen olmayan sınır değer problemlerinin bir çözüme sahip olup olmadığını belirleyebilir.
	Özfonksiyon açılımı yöntemi
	Sınır değer problemleri için bir özfonksiyon açılımı bulabilir.
	Özfonksiyon açılımı yöntemi ile sınır değer problemlerini çözebilir.
	Green fonksiyonu yöntemi
	Sınır değer problemlerinin Green fonksiyonunu bulabilir
	Green fonksiyonu yöntemi ile sınır değer problemlerini çözebilir.
	Sınır değer problemlerinin çözümü için bit temsil bulabilir.
	Singüler Sturm-Liouville problemleri
	Singüler Sturm-Liouville problemlerini ve özelliklerini bilir.

		Bessel, Hermit ve Legendre denklemini tanımlayabilir.	
		Singüler Sturm-Liouville problemleri	
		Sürekli spektrum tanımını bilir.	
		Bessel ve Legendre denklemlerinin özfonksiyon açılımlarını bulabilir.	
Hafta-Tarih		**Ders Konuları**	**İlgili Program Yeterliği**
1	02-06 Şubat 2026	Uyum Haftası	
2	09-13 Şubat 2026	İkinci mertebeden lineer sınır değer problemleri	PY1, PY2
3	16-20 Şubat 2026	İkinci mertebeden lineer sınır değer problemleri	PY1, PY2
4	23-27 Şubat 2026	Regüler Sturm-Liouville problemleri	PY2, PY5, PY8
5	02-06 Mart 2026	Regüler Sturm-Liouville problemlerinin özellikleri	PY2, PY5, PY6
6	09-13 Mart 2026	Regüler Sturm-Liouville problemlerinin özellikleri	PY2, PY6, PY8
7	23-27 Mart 2026	Periyodik Sturm-Liouville problemleri	PY2, PY6, PY8
8	30 Mart -3 Nisan 2026	Homojen olmayan lineer sınır değer problemleri	PY2, PY11
04-12 Nisan 2026		**Ara Sınav**	
9	13-17 Nisan 2026	Homojen olmayan lineer sınır değer problemleri	PY5, PY5,PY11
10	20-24 Nisan 2026	Fredholm alternatifi	PY1, PY5, PY11
11	27 Nisan-01 Mayıs 2026	Özfonksiyon açılımı yöntemi	PY1, PY6,PY11
12	04-08 Mayıs 2026	Green fonksiyonu yöntemi	PY2, PY5
13	11-15 Mayıs 2026	Singüler Sturm-Liouville problemleri	PY2, PY5
14	18-22 Mayıs 2026	Singüler Sturm-Liouville problemleri	PY5, PY11
02-12 Haziran 2026		**Dönem Sonu Sınavı**	
17-25 Haziran 2026		**Bütünleme Sınavı**	
Değerlendirme		Bu dersin değerlendirmesi, kaynak kitaplar ve derste yürütülen tartışmalar esas alınarak hazırlanacak olan çoktan seçmeli bir vize ve bir final aracılığıyla yapılacaktır. Vizenin ortalamaya katkısı % 40 finalinki ise % 60'tır. Geçme notu 100 üzerinden 60'tır.	

Örnek Sorular

1- $y'' - y' - 2y = x$ (1)

$y(0) = 1, \quad y'(1) = 0$ (2)

sınır değer problemini çözünüz.

2- $x^2y'' + xy' + \lambda y = 0, 1 < x < e$ (3)

$y(1) = 0, \quad y(e) = 0$ (4)

probleminin özdeğer ve özfonksiyonlarını bulunuz.

3- $x^2y'' + 3xy' + 5y = 0, \quad y(1) = y(e^{\pi}) = 0$

sınır değer probleminin eşleniğini bulunuz.

Cevap Anahtarı

1-) (1)-(2) sınır değer problemine karşılık gelen homojen sınır değer probleminin tek çözümü aşikar çözüm olduğundan (1)-(2) probleminin bir tek çözümü vardır. (1) diferensiyel denkleminin genel çözümü

$$y = C_1e^{-x} + C_2e^{2x} - x/2 + 1/4$$

dir. Burada (2) sınır koşulları kullanalırsa,

$$C_1 + C_2 + \frac{1}{4} = 1$$

$$-C_1e^{-1} + 2C_2e^2 - \frac{1}{2} = 0$$

ve

$$C_1 + C_2 = \frac{3}{4}$$

$$-C_1e^{-1} + 2C_2e^2 - \frac{1}{2} = 0$$

sistemi elde edilir. Sistem çözülürse

$$C_1 = \frac{3e^2 - 1}{4e^2 + 2e^{-1}} C_2 = \frac{2 + 3e^{-1}}{8e^2 + 4e^{-1}}$$

bulunur. Böylece (1)-(2) probleminin çözümü

$$y = \frac{3e^2 - 1}{4e^2 + 2e^{-1}}e^{-x} + \frac{2 + 3e^{-1}}{8e^2 + 4e^{-1}}e^{2x} - x/2 + 1/4$$

dir.

2-) Problem, regüler Sturm-Liouville problemidir ve (3) Cauchy-Euler denklemidir. Kolaylıkla gösterilebilir ki $\lambda = 0$ ve $\lambda < 0$ durumlarında problemin tek çözümü aşikar çözümdür.

$\lambda > 0$ olması durumunda, (3) denkleminin genel çözümü

$$y = C_1 \cos(\sqrt{\lambda} lnx) + C_2 \sin(\sqrt{\lambda} lnx)$$

dir. Sınır şartları uygulaırsa

$$C_1 = 0, \qquad C_1 \cos(\sqrt{\lambda}) + C_2 \sin(\sqrt{\lambda}) = 0$$

veya

$$C_1 = 0, \qquad C_2 \sin(\sqrt{\lambda}) = 0$$

sistemleri bulunur. $\sqrt{\lambda} = n\pi$ veya $\lambda = n^2\pi^2, \quad (n = 1,2, \ldots)$ ise, bu sistemin $(0, C_2), \quad (C_2 \ \ keyfi)$ şeklinde çözümleri vardır. Dolayısıyla (3) denkleminin aşikar olmayan çözümleri vardır. Böylece problemin özdeğerleri $\lambda_n = n^2\pi^2, \quad (n = 1,2, \ldots)$ ve bu özdeğerlere karşılık gelen özfonksiyonları $Y_n(x) = a_n \sin(n\pi lnx)(n = 1,2, \ldots)$ dir.

3-) $L[y] = x^2y'' + 3xy' + 5y$ diferensiyel operatörünün formal eşleniği

$$L^*[y] = x^2y'' + xy' + 4y$$

dir. L operatörünün tanım cümlesi

$$D(L) = \{u: u \in C^2[1, e^\pi], u(1) = u(e^\pi) = 0\}$$

dır. L^* ın tanım cümlesini bulmak için

$$p(u,v)(x)|_0^{e^\pi} = 0$$

olacak şekilde v fonksiyonlarını bulmak gerekir. Yukarıdaki son eşitlik açık olarak yazılırsa

$$3e^\pi u(e^\pi)v(e^\pi) - 2e^\pi u(e^\pi)v(e^\pi) - e^{2\pi}u(e^\pi)v'(e^\pi) + e^{2\pi}u'(e^\pi)v(e^\pi) - 3\{3u(1)v(1) - 2u(1)v(1) - u(1)v'(1) + u'(1)v(1)\} = 0$$

olduğu görülür. Bu eşitlik, $u \in D(L)$ için $\mathrm{u}(1) = \mathrm{u}(e^\pi) = 0$ olduğu göz önünde bulundurulursa

$$e^{2\pi}u'(e^\pi)v(e^\pi) - u'(1)v(1) = 0$$

eşitliğine indirgenir. $u'(1)$ ve $v(e^\pi)$keyfi olduğundan bu son eşitliğin tüm $u \in D(L)$ fonksiyonları için geçerli olması

$$v(1) = 0, \quad v(e^\pi) = 0$$

olmasıyla mümkündür. Böylece verilen sınır değer probleminin eşleniği

$$x^2y'' + xy' + 4y = 0$$
$$\mathrm{y}(1) = \mathrm{y}(e^\pi) = 0$$

dır.

Kaynak Kitap

Yazar/Editör: Mehmet Çağlıyan, Nisa Çelik, Stenay Doğan, Adi Diferensiyel Denklemler, Dora Yayıncılık, Bursa, 2016.
Sorumlu Olunan Bölümler/Sayfalar: 14. bölüm

Yardımcı Kaynaklar ve Okuma Listesi

- William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Elementer Diferensiyel Denklemler ve Sınır Değer Problemleri, Çevirmenler: Muhiddin Uğuz, Çetin Ürtiş, Palme Yayıncılık, Ankara, 2016.
- Mustafa Kandemir, Diferensiyel Denklemler, Nobel Akademi, Ankara, 2015