Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuar (saat/hafta)
Lineer Cebir 2	MAT1152	4	5	4	0	0

Önkoşullar	Yok

Yarıyıl	Bahar

Dersin Dili	İngilizce, Türkçe
Dersin Seviyesi	Lisans Seviyesi
Ders Kategorisi	Temel Meslek Dersleri
Dersin Veriliş Şekli	Yüz yüze

Dersi Sunan Akademik Birim	Matematik Bölümü
Dersin Koordinatörü	Salim Yüce
Dersi Veren(ler)	Salim Yüce, Mustafa Düldül, Nurten Gürses, Gülsüm Yeliz SAÇLI
Asistan(lar)ı	

Dersin Amacı	Bu dersin amacı, öğrencilerin lineer dönüşümler, matris teorisi, çoklu-lineer (n-lineer) ve alterne dönüşümler çerçevesinde determinant fonksiyonu, lineer denklem sistemleri, özdeğerler, özvektörler ve köşegenleştirme gibi ileri düzey lineer cebir kavramlarını derinlemesine kavramalarına ve uygulamalarına yardımcı olmaktır. Ders aynı zamanda, öğrencilerin soyut matematiksel yapıların temel özelliklerini anlamalarına yardımcı olarak, öğrencilere, lineer dönüşümlerle matris temsilleri arasındaki ilişkiyi kurma; bu ilişkiyi teorik ve uygulamalı problemlerde kullanabilme ve özdeğer kavramı kullanılarak konik ve kuadratiklerin merkezil hale getirilmesi, yüzeylerin karakterizasyonu vb. uygulamaları ve bu kavramın disiplinlerarası uygulamalarını gerçekleştirebilme becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır.
Dersin İçeriği	Lineer dönüşümler, lineer dönüşüm ve matris ilişkisi; lineer denklem sistemleri; özdeğerler, özvektörler, köşegenleştirme ve Cayley-Hamilton Teoremi.
Opsiyonel Program Bileşenleri	Yok

Ders Öğrenim Çıktıları

1	Lineer dönüşüm ve izomorfizm gibi temel kavramları tanımlayarak bu kavramların temel özelliklerini sınıflandırabileceklerdir.
2	Boyut teoremi, çekirdek ve görüntü kavramlarını kullanarak lineer dönüşümlerin yapısını analiz edebileceklerdir.
3	Soyut vektör uzaylarında HOM(V,W), dual uzay ve benzerlik kavramlarını yorumlayabileceklerdir.
4	Matrisler ile lineer dönüşümler arasındaki ilişkiyi açıklayarak dönüşüm matrislerini farklı bazlar altında ifade edebileceklerdir.
5	Determinant fonksiyonunu n-lineer ve alterne dönüşüm çerçevesinde tanımlayarak bu fonksiyonun temel özelliklerini uygulayabileceklerdir.
6	Lineer denklem sistemlerini matris yöntemleri ve determinant temelli yöntemlerle çözebileceklerdir.
7	Özdeğer, özvektör ve karakteristik polinom kavramlarını kullanarak lineer dönüşümlerin ve matrislerin köşegenleştirilebilirliğini değerlendirebileceklerdir.
8	Cayley-Hamilton Teoremi'nin uygulamalarını yapabileceklerdir.

9	Soyut matematiksel düşünme yetkinliği geliştirerek teorik kavramları problem çözümüne uygulayabileceklerdir.

Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	**Konu Anlatımı:** Lineer dönüşümler: özel lineer dönüşümler (endomorfizm, epimorfizm, izomorfizm, otomorfizm) Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Vektör uzayı ve alt vektör uzayı kavramları ve fonksiyonlarda 1-1 ve örten tanımlarına ilişkin basit örnekleme yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Lineer dönüşüm kavramının Matematik içinde ve diğer disiplinlerde kullanım alanıyla ilgili tartışmanın yapılması	1. Vektör uzayı ve alt vektör uzayı kavramları ve fonksiyonlarda 1-1 ve örten tanımlarına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 26-34; 38-40. 2. Lineer dönüşümler: özel lineer dönüşümler (endomorfizm, epimorfizm, izomorfizm, otomorfizm) konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 140-143.
2	**Konu Anlatımı:** Lineer dönüşümün rankı ve çekirdeği, Boyut Teoremi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Baz-boyut kavramlarının örneklemelerinin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Baz-boyut kavramlarının günlük hayattaki uygulamaları ve bunların karşılaştırılmasına ilişkin tartışmanın yapılması	1. Vektör uzaylarında baz boyut kavramlarına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 73-86. 2. Lineer dönüşümün rankı ve çekirdeği, Boyut Teoremi konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 143-150.
3	**Konu Anlatımı:** Lineer izomorfizm, HOM(V,W) uzayı, dual uzay Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Dual uzay kavramının disiplinlerarası uygulamasının yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Dual uzayın disiplinlerarası yapısının tartışılması Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. HOM(V,W) uzayı ve V* uzayının bazı kavramlarına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 162-164; 169-171. 2. Lineer izomorfizm, HOM(V,W) uzayı, dual uzay konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 151-172. 3. Kısa Sınav 1: (Lineer izomorfizm, HOM(V,W) uzayı, dual uzay) Kaynak: Ders Kitabı, 151-172.
4	**Konu Anlatımı:** Matrisler ve lineer dönüşümler, lineer dönüşüm-matris ilişkisi Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Özel matrislerin uygulamasının yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Özel matrislerin geometrik uygulamalarının tartışılması	1. Matris lineer dönüşüm ilişkisinin kavranabilmesi için matrisler, özel matrisler ve ilgili tüm teoriye ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 111-117. 2. Matrisler ve lineer dönüşümler, Lineer dönüşüm-matris ilişkisi konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 178-189.

5	**Konu Anlatımı:** Lineer dönüşüm matris ilişkisinin uygulamaları: bir lineer dönüşümün rankı, bazların değişimi; benzerlik Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Matrisin rankının hesaplanması üzerine uygulamanın yaptırılması; bazlar arasındaki geçiş matrisinin kinematik yorumunun yapılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Lineer dönüşümün farklı bazlara göre karşılık gelen matrislerinin benzer olmasının disiplinlerarası bakış açısı ile tartışılması	1. Matrisin rankı, iki baz arasındaki geçiş matrisi kavramlarına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 125-127; 132,133. 2. Lineer dönüşüm matris ilişkisinin uygulamaları: bir lineer dönüşümün rankı, bazların değişimi; benzerlik konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 194-208.
6	**Konu Anlatımı:** Permütasyonlar, n-lineer fonksiyonlar, determinant fonksiyonu ve özellikleri Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Permütasyon üzerine bir uygulamanın yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Matematik bölümlerinde determinant kavramının neden n-lineer fonksiyon olarak tanımlanması gerektiği üzerine tartışmanın yapılması Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ters yüz edilmiş öğrenme (flipped learning) yöntemi çerçevesinde, ders başında, öğrenciye verilen ön hazırlık görevinde yer alan konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Permütasyon fonksiyonu ve özelliklerinin ve çok lineer fonksiyonunun tanım ve özelliklerinin önceden okunulması ve öğrenilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 212-218; 226-232. 2. Kısa Sınav 2: (permütasyonlar, n-lineer fonksiyonlar, determinant fonksiyonu ve özellikleri) Kaynak: Ders Kitabı, 212-218; 226-232.
7	**Konu Anlatımı:** Bir matrisin determinantının hesaplanması (Sarrus kuralı, Laplace açılımları); bir matrisin adjointi (eki) ve tersi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bir matrisin tersinin, tanım ve elementer operasyonlar yardımıyla hesaplamasının yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Matematik bölümlerinde Sarrus kuralı ile determinant tanımının neden yapılmadığının tartışılması	1. Bir matrisin tersinin, tanım ve elementer operasyonlar yardımıyla bulunmasına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 107-110; 124, 125. 2. Bir matrisin determinantının hesaplanması (Sarrus kuralı, Laplace açılımları); bir matrisin adjointi (eki) ve tersi konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 233-238.
8	Midterm 1 / Practice or Review	
9	**Konu Anlatımı:** Determinant uygulamaları (lineer bağımsızlık, matrisin rankı, vektörel çarpım, karma çarpım); bir lineer dönüşümün determinantı ve izi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Üçgenin ve paralelkenarın alanının hesaplamalarının yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Determinant ve iz kavramlarının, başta lineer cebir, analitik geometri ve diferansiyel geometri olmak üzere tüm matematik bölümü derslerindeki ve disiplinlerarası alanlardaki öneminin ve uygulamalarının tartışılması	1. Lineer bağımsızlık ile ilgili teoremler, matrisin rankı, düzlemsel bir üçgenin ve paralelkenarın alanlarının farklı yöntemlerle bulunmasına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynaklar: Ders Kitabı, 70-80; 125-127. [1], EK-30, 31. 2. Determinant uygulamaları ve bir lineer dönüşümün determinantı ve izi konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 239-252.

10	**Konu Anlatımı:** Lineer denklem sistemleri ve lineer denklem sistemlerinin elementer operasyonlar yardımıyla çözümü Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Basit düzeyde denklemlerin çözümlerinin nasıl bulunduğu üzerine uygulamanın yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Mevcut yöntemlerin karmaşık lineer denklem sistemlerinin çözümünde neden kullanılmayacağının tartışılması Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ters yüz edilmiş öğrenme (flipped learning) yöntemi çerçevesinde, ders başında, öğrenciye verilen ön hazırlık görevinde yer alan konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Lise düzeyindeki 2 veya 3 bilinmeyenli lineer denklem sistemlerinin çözümlerine ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. 2. Lineer denklem sistemleri ve lineer denklem sistemlerinin elementer operasyonlar yardımıyla çözümü konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 258-276. 3. Kısa Sınav 3: (lineer denklem sistemleri ve lineer denklem sistemlerinin elementer operasyonlar yardımıyla çözümü) Kaynak: Ders Kitabı, 258-276.
11	**Konu Anlatımı:** Lineer denklem sistemlerinin determinant yardımıyla çözümü (Cramer metodu ve Cramer olmayan lineer denklem sistemleri) ve Lineer denklem sistemlerinin çözümünün geometrik uygulamaları Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Düzlem ve düzlemde doğru kavramlarının geometrik olarak uygulamasının yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Lineer denklem sistemlerinin çözümlerinin disiplin içi ve disiplinlerarası uygulamalarına ilişkin tartışmanın yapılması	1. Düzlem ve düzlemde doğru kavramlarına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi ve düzlemlerin ve doğruların birbirlerine göre durumlarının GeoGebra ile görselleştirmesinin yapılması. Kaynaklar: Ders Kitabı, 54-55. [2], 86-92; 116-119; 120-130. [4]. 2. Lineer denklem sistemlerinin determinant yardımıyla çözümü ve Lineer denklem sistemlerinin çözümünün geometrik uygulamaları konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 264-276.
12	**Konu Anlatımı:** Lineer dönüşümlerin özdeğer ve özvektörleri; lineer dönüşümlerin köşegenleştirilmesi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): 2. ve 3. dereceden polinomların köklerinin bulması üzerine uygulama yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Matris-lineer dönüşüm ilişkisinin tartışmasının yapılması	1. 2. ve 3. dereceden polinomların temel özellikleri ile bunların köklerini bulma ve vektör uzaylarında baz, boyut, lineer dönüşüm kavramlarına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 73-86. 2. Lineer dönüşümlerin özdeğer ve özvektörleri lineer dönüşümlerin köşegenleştirilmesi konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 284-290.

13	**Konu Anlatımı:** Matrislerin özdeğer ve özvektörleri Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Kompleks vektör uzayı üzerinde tanımlanan iç çarpımların fonksiyonlarının belirlenmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Matrislerin özdeğer ve özvektörlerin disiplinlerarası alanlarda uygulamalarının tartışmasının yapılması Kısa Sınav 4 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Kompleks sayılar, kompleks vektörler, kompleks sayılarda iç çarpım ile norm kavramlarına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 24-31. 2. Matrislerin özdeğer ve özvektörleri konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 294-310. 3. Kısa Sınav 4: (matrislerin özdeğer ve özvektörleri) Kaynak: Ders Kitabı, 294-310.
14	**Konu Anlatımı:** Köşegenleştirme, Cayley- Hamilton Teoremi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bir matrisin tersinin ders haftasına kadar öğrenilen yöntemlerle bulunmasının örneklemesinin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Köşegenleştirme sayesinde koniklerin veya kuadratiklerin standart hale getirilmesinin tartışmasının yapılması	1. Herhangi bir matrisin veya özel matrisin kuvvetinin bulunmasına ve matrisin tersinin farklı yöntemlerle elde edilmesine ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 107-110; 124, 239. 2. Matrislerin özdeğer ve özvektörleri konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 294-310. 3. Cayley-Hamilton Teoremi ve köşegenleştirme konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 311-327.
15	Sözlü sınav, öğrenci sunumlarının dinlenmesi Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Programlama dillerinin tanıtılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Programlama dillerinin bilinmesinin öneminin tartışılması	1. Matlab, Maple, Mathematica veya Python dillerinin birinde özdeğer ve özvektörler üzerine yapılacak bir uygulamanın kodlarının hazırlanması ve örneklendirilmesi.
16	Final	

Değerlendirme Sistemi

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım	14	5
Laboratuar		
Uygulama	1	15
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	20
Ödev		
Sunum/Jüri		

Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar	1	20
Final	1	40
Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı		60
Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı		40
TOPLAM		100

AKTS İşyükü Tablosu

Etkinlikler	**Sayı**	**Süresi (Saat)**	**Toplam İşyükü**
Ders Saati	14	4	56
Laboratuar			
Uygulama	1	4	4
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	4	56
Derse Özgü Staj			
Ödev			0
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	3	12
Projeler			
Sunum / Seminer			0
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	10	10
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Toplam İşyükü			153
Toplam İşyükü / 30(s)			5.10
AKTS Kredisi			5

Diğer Notlar	Yok