Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuar (saat/hafta)
Düzlemsel Kinematik	MAT4460	3	5	3	0	0

Önkoşullar	Yok

Yarıyıl	Güz, 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
Asistan(lar)ı	

Dersin Amacı	Bu dersin amacı, öğrencilerin düzlemsel kinematik hakkında temel bir anlayış kazanmalarını sağlamak ve bu tür hareketlerin temel bileşenlerini analiz edebilmelerine yönelik bilgi ve beceriler kazandırmaktır. Bu kapsamda koordinat sistemleri, afin dönüşümler, izometriler ve afin ile Öklid uzayları çerçevesinde düzlemsel hareketler incelenecektir. Ayrıca ders, öğrencilere Euler–Savary formülü, Steiner formülü ve Holditch teoremi gibi özel formül ve teoremleri uygulama yeterliliği kazandırarak ilgili kinematik problemleri etkili bir şekilde çözmelerini sağlamayı hedeflemektedir.
Dersin İçeriği	Afin uzay; Öklid uzayı; izometri, hareket; 1-parametreli düzlemsel hareketler: türev denklemleri, hızlar ve hızların bileşkesi; dönme polü, pol eğrileri, düzlemsel hareket örnekleri, ivmeler ve ivmelerin bileşkesi, hareketli koordinat sistemi; birbirine göre hareket eden birçok düzlem, kanonik izafe sistemi, yörünge eğrisinin eğriliği, Euler-Savary formülü; düzlemsel hareketin kompleks ifadesi: yüksek mertebeden ivmeler; 1-parametreli kapalı düzlemsel hareket: kapalı yörünge eğrisinin alanı (Steiner formülü); Holditch Teoremi ve genelleştirilmeleri; yörünge eğrisinin ağırlık merkezi, kapalı yörünge eğrisinin kutupsal atalet momenti; açık hareketler altında taranmış yüzeyin alanı; doğruların zarf eğrisinin uzunluk ve alan formülleri (Cauchy formülleri); Kapalı hareketlerde zarf eğrisinin çevresi; kapalı hareketlerde zarf eğrisinin alanı, zarf eğrisinin ağırlık merkezi.
Opsiyonel Program Bileşenleri	Yok

Ders Öğrenim Çıktıları

1	Afin uzay ve Öklid uzaylarındaki temel bilgiler yardımıyla afin dönüşümler, izometriler ve hareketlerin özelliklerini açıklayabileceklerdir.
2	1-parametreli düzlemsel hareketlerde türev denklemleri ile hızların ve ivmelerin terkibini analiz edebileceklerdir.
3	Dönme polü, pol eğrisi ve hareketli koordinat sistemi kavramları yardımıyla düzlemsel hareket örnekleri üzerinde değerlendirmelerde bulunabileceklerdir.
4	Kanonik izafe sistemi, yörünge eğrisinin eğriliği, düzlemsel hareketin kompleks ifadesi ve yüksek mertebeden ivme kavramlarını analiz edebileceklerdir.

5	Euler–Savary formülünü ifade ederek ilgili alıştırmaları çözebileceklerdir.
6	1-parametreli kapalı düzlemsel hareketlerde kapalı yörünge eğrisinin alan hesabı (Steiner formülü) ile Holditch teoremi ve genelleştirmelerini açıklayabileceklerdir.
7	Yörünge eğrisinin ağırlık merkezi ile kapalı yörünge eğrisinin kutupsal atalet momentini hesaplayabileceklerdir.
8	Doğruların zarf eğrisinin uzunluk ve alan formüllerini analiz edebileceklerdir.
9	Kapalı hareketlerde zarf eğrisinin çevresi ve alanı ile zarf eğrisinin ağırlık merkezini ifade edebileceklerdir.

Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	**Konu anlatımı:** Afin uzay: afin çatı, afin koordinat sistemi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bir afin uzay örneği ve bu uzayın çatısının bulunması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Farklı koordinat sistemlerinin varlığının önemi ile afin uzay oluşturmada vektör uzayının rolü üzerine ile vektör uzayının olduğunun tartışılması	1. Grup, halka, cisim, vektör uzayı kavramlarını içeren bölümlerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [2], 2-10; 14-34. 2. Lineer dönüşüm ve genel lineer grup kavramlarının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [2], 140-166. 3. Afin uzay, afin çatı ve afin koordinat sistemi kavramlarını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: [3], 2-5.
2	**Konu anlatımı:** Öklid uzayı: Öklid çatısı, Öklid koordinat sistemi, afin dönüşümler Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bir Öklid uzayı örneği ve bu uzayın çatısının bulunması, afin dönüşüm örneği verilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Afin uzay ve Öklid uzayı arasındaki farklılıkların tartışılması	1. Öklid uzay, Öklid çatısı, Öklid koordinat sistemi, afin dönüşümler kavramlarını içeren bölümlerin okunması. Kaynaklar: [3], 6-7. [1], 2-5.
3	**Konu anlatımı:** İzometri, hareket Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Hareket çeşitlerine örnek verilmesi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): İzometri ve hareketin nesnelerin konumu ve şekli üzerindeki etkilerinin, geometrik özellikleriyle birlikte sınıfta tartışılması Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, 1. ve 2. hafta derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. İzometri ve hareket konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: [1], 85-118. 2. Kısa Sınav 1: (1. ve 2. hafta derste işlenen konular) Kaynaklar: [3], 2-7. [1], 2-5.

4	**Konu anlatımı:** 1-parametreli düzlemsel hareketler: türev denklemleri, hızlar ve hızların bileşkesi Sınıf-içi Uygulama (5 dk): 1 parametreli düzlemsel bir hareket örneği verilmesi ve bu harekete ait türev denklemlerinin, hız terkibinin yapılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): 1 parametreli düzlemsel hareketlerde türev denklemleri ile hızların geometrisi, fiziksel anlamı ve uygulamalardaki önemi üzerine tartışma yapılması	1. Bir-parametreli hareketler, türev denklemleri, hızlar ve hızların terkibi konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak, Ders Kitabı, 1-7.
5	**Konu anlatımı:** Dönme polü, pol eğrileri, düzlemsel hareket örnekleri, ivmeler ve ivmelerin bileşkesi, hareketli koordinat sistemi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Örnek bir düzlemsel hareket için ivmelerin ve ivmelerin terkibinin hesaplanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Dönme polünün fiziksel anlamı, pol eğrilerinin geometrik yorumu ve hareketli koordinat sisteminin sağladığı avantajlar üzerine tartışmalar yapılması	1. Dönme polü, pol eğrileri, düzlemsel hareket örnekleri ivmeler ve ivmelerin terkibi, hareketli koordinat sistemi içerikleri hakkında ön bilgiye sahip olunması. Kaynak: Ders Kitabı, 7-28.
6	**Konu anlatımı:** Birbirine göre hareket eden birçok düzlem, Kanonik izafe sistemi, yörünge eğrisinin eğriliği, Euler-Savary formülü Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bir örnek için Euler–Savary formülünde yer alan bileşenlerin ayrı ayrı hesaplanarak formülün doğrulanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Kanonik izafe sisteminin hareket geometrisini yorumlamadaki önemi, yörünge eğrisinin eğriliğinin fiziksel anlamı ve Euler–Savary formülünün geometrik içgörü sağlamadaki rolü üzerine tartışılması Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ders sonunda, 5. haftanın sonuna kadar derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Birbirine göre hareket eden birçok düzlemler, Kanonik izafe sistemi, yörünge eğrisinin eğriliği hakkında ön çalışma yapılması. Kaynak: Ders Kitabı, 28-36. 2. Kısa Sınav 2: (5. hafta sonuna kadar olan tüm konular) Kaynaklar: [3], 2-7. [1], 2-5; 85-118. Ders Kitabı, 1-28.
7	**Konu anlatımı:** Düzlemsel hareketin kompleks ifadesi: yüksek mertebeden ivmeler Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Düzlemsel hareketin kompleks sayılarla ifadesi kullanılarak bir örnek verilerek yüksek mertebeden ivme hesabı Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Düzlemsel hareketin ifadesinde kompleks sayıların kullanılmasının sağladığı avantajların ve sunduğu kolaylıkların tartışılması	1. Düzlemsel hareketin kompleks ifadesi hakkında ön bilgiye sahip olunması. Kaynak: Ders Kitabı 79-82.
8	Midterm 1 / Practice or Review	
9	**Konu anlatımı:** 1-parametreli kapalı düzlemsel hareket: kapalı yörünge eğrisinin alanı (Steiner formülü) Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): 1-parametreli kapalı düzlemsel harekette verilen bir yörünge eğrisinin alanının, Steiner formülü kullanılarak hesaplanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Steiner formülünün kapalı yörünge eğrisi alanının hesaplanmasındaki geometrik anlamı, formülün uygulanma koşulları üzerine tartışılması	1. 1-parametreli kapalı düzlemsel hareket: kapalı yörünge eğrisinin alanı (Steiner formülü). Kaynak: Ders Kitabı 151-157.

10	**Konu anlatımı:** Holditch Teoremi ve genelleştirilmeleri Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Holditch Teoremi'nin uygulanması üzerine örnek çözümü Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Holditch Teoremi'nin geometrik anlamı, hangi koşullarda geçerli olduğu, genelleştirmelerinin kapsamı ve uygulamaları üzerine tartışılması Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ders sonunda, 9. haftanın sonuna kadar derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Lise düzeyindeki geometrik yer, alan ilişkileri, daire etrafında noktanın hareketleri konularına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. 2. Holditch Teoremi başlıklı bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı 162-163. 3. Kısa Sınav 3: (9. hafta sonuna kadar olan tüm konular) Kaynaklar: [3], 2-7. [1], 2-5; 85-118. Ders Kitabı, 1-36; 79-82; 151-157.
11	**Konu anlatımı:** Yörünge eğrisinin ağırlık merkezi, kapalı yörünge eğrisinin kutupsal atalet momenti Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Verilen kapalı bir yörünge eğrisi için ağırlık merkezi ve kutupsal atalet momentinin integral hesaplamalarla bulunması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Ağırlık merkezinin ve kutupsal atalet momentinin geometrik ve fiziksel anlamları, bu kavramların hareket analizindeki önemi	1. İntegral konusunun hatırlanması ve etkinleştirilmesi. 2. Yörünge eğrisinin ağırlık merkezi, kapalı yörünge eğrisinin kutupsal atalet momenti ile ilgili bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 163-167.
12	**Konu anlatımı:** Açık hareketler altında taranmış yüzeyin alanı Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Verilen bir açık eğrinin belirli bir hareket altında oluşturduğu yüzeyin alanının integral yöntemlerle hesaplanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Açık hareketler altında oluşan yüzeylerin alanlarının kapalı hareketlere göre farklarının ve hesaplamadaki farklılıklarının tartışılması	1. Açık hareketler altında taranmış yüzeyin alanı ile ilgili bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 157-162.
13	**Konu anlatımı:** Doğruların zarf eğrisinin uzunluk ve alan formülleri (Cauchy formülleri) Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Cauchy formülleri kullanılarak örnek çözümü Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Cauchy formüllerinin geometrik yorumu, uygulama alanları ve formüllerin doğruluk ve geçerlilik sınırları üzerine tartışılması Kısa Sınav 4 (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. Doğruların demetlerinin zarflarına ait Cauchy formülleri başlıklı bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 167-170. 2. Kısa Sınav 4: (doğruların zarf eğrisinin uzunluk ve alan formülleri (Cauchy formülleri)) Kaynak: Ders Kitabı, 167-170.

14	**Konu anlatımı:** Kapalı hareketlerde zarf eğrisinin çevresi Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Verilen bir kapalı hareket için zarf eğrisinin çevresinin hesaplanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Kapalı hareketlerde zarf eğrisinin çevresinin hesaplanmasının geometrik ve fiziksel anlamı üzerine tartışılması	1. Kapalı hareketlerde zarf eğrisinin çevresi kavramının içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı:170-172.
15	**Konu anlatımı:** Kapalı hareketlerde zarf eğrisinin alanı, zarf eğrisinin ağırlık merkezi Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Verilen bir kapalı hareket için zarf eğrisinin sınırladığı alanın ve bu alanın ağırlık merkezinin hesaplanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Kapalı hareketlerde zarf eğrisinin alanının ve ağırlık merkezinin geometrik ve fiziksel anlamları ve uygulamalardaki önemi üzerine tartışılması	1. Kapalı hareketlerde zarf eğrisinin alanı kavramını içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 172-176. 2. Matlab, Maple, Mathematica veya Python dillerinin birinde bir parametreli hareket, Euler Savary formülü ve Holditch teoreminin genelleştirmeleri üzerine yapılacak uygulamanın kodlarının hazırlanması ve örneklendirilmesi.
16	Final	

Değerlendirme Sistemi

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	20
Ödev		
Sunum/Jüri		
Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar	1	40
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	3	42
Laboratuar			
Uygulama			

Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	3	42
Derse Özgü Staj			
Ödev			0
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	4	16
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	35	35
		Toplam İşyükü	160
		Toplam İşyükü / 30(s)	5.33
		AKTS Kredisi	5

Diğer Notlar	Yok