



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Matematik
DERSİN ADI	Düzlemsel Kinematik
DERSİN KODU	MAT4460
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Güz, Bahar
DERSİN DİLİ	İngilizce, Türkçe
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Seçmeli @ Matematik Lisans Programı Seçmeli @ İlköğretim Matematik Eğitimi Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Temel Meslek Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Matematik Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Salim YÜCE
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	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, izometrilere 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.
DERSİN İÇERİĞİ	Afin uzay; Öklid uzayı; izometri, hareket; 1-parametrel 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 eğriligi, Euler-Savary formülü; düzlemsel hareketin kompleks ifadesi: yüksek mertebeden ivmeler; 1-parametrel 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.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Müller, H. R. <i>Kinematik Dersleri</i> . Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları, 1963. Zorunlu Kaynaklar: [1] Hacısalihoğlu, H. Hilmi. <i>Dönüşümler ve Geometrilere</i> . Ankara Üniversitesi, Fen



	Fakültesi, Matematik Bölümü, 1998. [2] Yüce, Salim. <i>Lineer Cebir</i> . 8. baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, 2025. [3] Yüce, Salim. <i>Analitik Geometri</i> . 9. baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, 2024. Önerilen Kaynaklar: Blaschke W., Müller, H. R. <i>Ebene Kinematik</i> . Oldenbourg, München, 1956. Müller, H. R. <i>Sphärische Kinematik VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften</i> . Berlin, 1962.	
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, - Afin uzay ve Öklid uzaylarındaki temel bilgiler yardımıyla afin dönüşümler, izometrilere ve hareketlerin özelliklerini açıklayabileceklerdir. 1-parametrelili düzlemsel hareketlerde türev denklemleri ile hızların ve ivmelerin terkiibini analiz edebileceklerdir. - Dönme polü, pol eğrisi ve hareketli koordinat sistemi kavramları yardımıyla düzlemsel hareket örnekleri üzerinde değerlendirmelerde bulunabileceklerdir. - Kanonik izafe sistemi, yörünge eğrisinin eğriliği, düzlemsel hareketin kompleks ifadesi ve yüksek mertebeden ivme kavramlarını analiz edebileceklerdir. - Euler–Savary formülünü ifade ederek ilgili alıştırmaları çözebileceklerdir. 1-parametrelili kapalı düzlemsel hareketlerde kapalı yörünge eğrisinin alan hesabı (Steiner formülü) ile Holditch teoremi ve genelleştirmelerini açıklayabileceklerdir. - Yörünge eğrisinin ağırlık merkezi ile kapalı yörünge eğrisinin kutupsal atalet momentini hesaplayabileceklerdir. - Doğruların zarf eğrisinin uzunluk ve alan formüllerini analiz edebileceklerdir. - Kapalı hareketlerde zarf eğrisinin çevresi ve alanı ile zarf eğrisinin ağırlık merkezini ifade edebileceklerdir.	
DEĞERLENDİRME SİSTEMİ		
Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği (Zorunlu): İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması Format: Yüz yüze. Çoktan seçmeli kısa sınav (5-10 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	4	%20
Ödev		
Sunum/Jüri		
Proje		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular		



Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi	1	%40
Final: İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi -İleri düzey problem çözme becerilerinin kullanılabilmesi	1	%40
Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı		%60
Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı		%40
TOPLAM		%100

HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

HAFTALAR	KONULAR	Ön Hazırlık
1	Konu Anlatımı: Afin uzay: afin çatı, afin koordinat sistemi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Bir afin uzay örneği ve bu uzayın çatısının bulunması Sınıf-İçi 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-İçi Uygulama (5 dk.): Bir Öklid uzayı örneği ve bu uzayın çatısının bulunması, afin dönüşüm örneği verilmesi Sınıf-İçi 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-İçi Uygulama (5 dk.): Hareket çeşitlerine örnek verilmesi. Sınıf-İçi 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-parametrelî düzlemsel hareketler: türev denklemleri, hızlar ve hızların bileşkesi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): 1-parametrelî düzlemsel bir hareket örneği verilmesi ve bu harekete ait türev denklemlerinin, hız terkinin yapılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): 1-parametrelî düzlemsel hareketlerde türev denklemleri ile hızların geometrisi, fiziksel anlamı ve uygulamalardaki önemi üzerine tartışma yapılması	1. Bir-parametrelî hareketler, türev denklemleri, hızlar ve hızların terkin 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-İçi Uygulama (5 dk.): Örnek bir düzlemsel hareket için ivmelerin ve ivmelerin terkininin hesaplanması Sınıf-İçi 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 terkinini, 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-İçi Uygulama (5 dk.): Bir örnek için Euler-Savary formülünde yer alan bileşenlerin ayrı ayrı hesaplanarak formülün doğrulanması Sınıf-İçi 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-İçi Uygulama (5 dk.): Düzlemsel hareketin kompleks sayılarla ifadesi kullanılarak bir örnek verilerek yüksek mertebeden ivme hesabı Sınıf-İçi 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	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: 1-parametrelili kapalı düzlemsel hareket: kapalı yörünge eğrisinin alanı (Steiner formülü) Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): 1-parametrelili kapalı düzlemsel harekette verilen bir yörünge eğrisinin alanının, Steiner formülü kullanılarak hesaplanması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Steiner formülünün kapalı yörünge eğrisi alanının hesaplanmasındaki geometrik anlamı, formülün uygulanma koşulları üzerine tartışılması	1. 1-parametrelili kapalı düzlemsel hareket: kapalı yörünge eğrisinin alanı (Steiner formülü). Kaynak: Ders Kitabı 151-157.
10	Konu Anlatımı: Holditch Teoremi ve genelleştirilmeleri Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Holditch Teoremi'nin uygulanması üzerine örnek çözümü Sınıf-İçi 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-İçi Uygulama (5 dk.): Verilen kapalı bir yörünge eğrisi için ağırlık merkezi ve kutupsal atalet momentinin integral hesaplamalarla bulunması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Ağırlık merkezinin ve kutupsal atalet	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.



	momentinin geometrik ve fiziksel anlamları, bu kavramların hareket analizindeki önemi	
12	Konu Anlatımı: Açık hareketler altında taranmış yüzeyin alanı Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilen bir açık eğrinin belirli bir hareket altında oluşturduğu yüzeyin alanının integral yöntemlerle hesaplanması Sınıf-İçi 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-İçi Uygulama (5 dk.): Cauchy formülleri kullanılarak örnek çözümü Sınıf-İçi 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-İçi Uygulama (5 dk.): Verilen bir kapalı hareket için zarf eğrisinin çevresinin hesaplanması Sınıf-İçi 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-İçi Uygulama (15 dk.): Verilen bir kapalı hareket için zarf eğrisinin sınırladığı alanın ve bu alanın ağırlık merkezinin hesaplanması Sınıf-İçi 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 parametrelili hareket, Euler Savary formülü ve Holditch teoreminin genelleştirmeleri üzerine yapılacak uygulamanın kodlarının hazırlanması ve örneklendirilmesi.
16	Final	

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	3	42
Derse Özgü Staj			
Ödev			
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 İş yükü:			160
Toplam İş yükü / 30(s):			5.3
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Mathematics
TITLE OF COURSE	Planar Kinematics
CODE	MAT4460
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Fall, Spring
COURSE LANGUAGE	English, Turkish
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Elective @ Bachelor Programme in Mathematics Elective @ Bachelor Programme in Elementary Mathematics Education
COURSE CATEGORY	Core Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Mathematics
COURSE COORDINATOR	Salim YÜCE
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to help students gain fundamental understanding of planar kinematics and equip them with the ability to analyze the basic components of such motions by addressing coordinate systems, affine transformations, isometries, and planar motions within the framework of affine and Euclidean spaces. Additionally, the course seeks to provide students with the competence to apply specialized formulas and theorems such as the Euler-Savary formula, Steiner's formula, and Holditch's theorem, enabling them to solve relevant kinematic problems effectively.
COURSE CONTENT	Affine space; Euclidean space; isometry, motion; one-parameter planar motions: derivative formulas, velocities and composition of velocities; rotation pole, pole curves, examples of planar motion, accelerations and composition of accelerations, moving coordinate system; several planes moving relative to each other, canonical relative system, curvature of the trajectory curve, Euler-Savary formula; complex representation of planar motion: higher-order accelerations; one-parameter closed planar motion: area of the closed trajectory curve (Steiner's formula); Holditch's theorem and its generalizations; centroid of the trajectory curve, polar moment of inertia of the closed trajectory curve; area of the surface swept under open motions; length and area formulas of the envelope curve of lines (Cauchy's formulas); arc length of the envelope curve in closed motions; area of the envelope curve in closed motions, centroid of the envelope curve.
	Coursebook: Müller, H. R. <i>Kinematik Dersleri</i> . Ankara University, Publications of the Faculty of



RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS

Science, 1963.

Required Readings:

[1] Hacısalihoğlu, H. Hilmi. *Dönüşümler ve Geometriler*. Ankara University, Faculty of Science, Department of Mathematics, 1998.

[2] Yüce, Salim. *Lineer Cebir*. 8th ed., Pegem Akademi Publishing, 2025.

[3] Yüce, Salim. *Analitik Geometri*. 9th ed., Pegem Akademi Publishing, 2024.

Recommended Readings:

Blaschke W., Müller, H. R. *Ebene Kinematik*. Oldenbourg, München, 1956.

Müller, H. R. *Sphärische Kinematik VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften*. Berlin, 1962.

Course Learning Outcomes

Upon successful completion of the course, students will be able to

1. Explain the properties of affine transformations, isometries, and motions using fundamental concepts of affine and Euclidean spaces.
2. Analyze derivative formulas, the composition of velocities and accelerations in one-parameter planar motions.
3. Evaluate examples of planar motion using the concepts of rotation pole, pole curves, and moving coordinate systems.
4. Analyze canonical relative systems, curvature of trajectory curves, complex representation of planar motion, and higher-order accelerations.
5. Solve related exercises by expressing the Euler–Savary formula.
6. Explain the area calculation of closed trajectory curves in one-parameter closed planar motions (Steiner’s formula), as well as Holditch’s theorem and its generalizations.
7. Calculate the centroid of a trajectory curve and the polar moment of inertia of a closed trajectory curve.
8. Analyze the length and area formulas of the envelope curve of lines.
9. Express the arc length and area of the envelope curve in closed motions, along with the centroid of the envelope curve.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation		
Laboratory		
Application		
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics (Required): • Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week • Format: Face-to-face multiple-choice quiz (5-10 minutes) • Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course	4	%20
Homework Assignments		



Presentations/Jury		
Project		
Seminar/Workshop		
Midterms: Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course -Ability to solve problems related to theoretical topics -Ability to carry out theoretical reasoning processes	1	%40
Final: Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Ability to apply advanced problem-solving skills -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course	1	%40
Percentage of In-Term Studies		%60
Percentage of Final Examination		%40
TOTAL		%100

WEEKLY SUBJECTS AND RELATED PREPARATION STUDIES

WEEKS	COURSE OUTLINE	Related Preparation
1	Lecture: Affine space: affine frame, affine coordinate system Quick Practice (5 minutes): An example of an affine space and finding the frame of this space In-Class Discussion (5 minutes): A discussion on the importance of the existence of different coordinate systems and the role of the vector space in the construction of an affine space	- Recollection and activation of prior knowledge on the concepts of group, ring, field, and vector space. Source: [2], 2-10; 14-34. - Recollection and activation of prior knowledge on the concepts of linear transformation and the general linear group. Source: [2], 140-166. - Reading the sections covering the concepts of affine space, affine frame, and affine coordinate system. Source: [3], 2-5.
2	Lecture: Euclidean space: Euclidean frame, Euclidean coordinate system, affine transformations Quick Practice (5 minutes): Providing an example of a Euclidean space and determining its frame; presenting an example of an affine transformation In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the differences between affine space and Euclidean space	Reading the sections covering the concepts of Euclidean space, Euclidean frame, Euclidean coordinate system, and affine transformations. Sources: [3], 6-7. [1], 2-5.
3	Lecture: Isometry, motion Quick Practice (5 minutes): Giving examples of	- Reading the sections covering isometry and motion. Source: [1], 85-118. Quiz 1: (topics covered in weeks 1 and 2) Sources: [3],



	different types of motion In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the effects of isometry and motion on the position and shape of objects, along with their geometric properties Quiz 1 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the first and second weeks	2-7. [1], 2-5.
4	Lecture: One-parameter planar motions: derivative formulas, velocities, and the composition of velocities Quick Practice (5 minutes): Providing an example of a one-parameter planar motion and deriving its derivative formulas and velocity composition In-Class Discussion (5 minutes): A discussion on the derivative equations in one-parameter planar motions, focusing on the geometry of velocities, their physical interpretation, and their significance in applications	1. Reading the sections covering one-parameter motions, derivative formulas, velocities, and the composition of velocities. Coursebook, 1-7.
5	Lecture: Rotation pole, pole curves, examples of planar motion, accelerations and their composition, moving coordinate system Quick Practice (5 minutes): Calculating accelerations and their composition for an example of planar motion In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the physical meaning of the rotation pole, the geometric interpretation of pole curves, and the advantages provided by the moving coordinate system	1. Recollection and activation prior knowledge of the rotation pole, pole curves, examples of planar motion, accelerations and their composition, and the moving coordinate system. Coursebook, 7-28.
6	Lecture: Several planes moving relative to each other, canonical relative system, curvature of the trajectory curve, Euler–Savary formula Quick Practice (5 minutes): Verifying the Euler–Savary formula by separately calculating its components for an example In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the importance of the canonical relative system in interpreting motion geometry, the physical meaning of the curvature of the trajectory curve, and the role of the Euler–Savary formula in providing geometric insight Quiz 2 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught in the course up to the end of week 5.	1. Recollection and activation of several planes moving relative to each other, canonical relative system, and curvature of the trajectory curve. Coursebook, 28–36. 2. Quiz 2: (all topics covered up to the end of week 5) Source: [3], 2-7. [1], 2-5; 85-118. Coursebook, 1-28.
7	Lecture: Complex representation of planar motion; higher-order accelerations Quick Practice (5 minutes): Presenting an example using the complex number representation of planar motion and calculating higher-order acceleration In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the advantages and conveniences of using complex numbers in the representation of planar motion	1. Recollection and activation prior knowledge of the complex representation of planar motion. Coursebook, 79-82.
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: One-parameter closed planar motion: area of the closed trajectory curve (Steiner’s formula) Quick Practice (5 minutes): Calculating the area of a given trajectory curve in a one-parameter closed planar motion using Steiner’s formula	1. Reading one-parameter closed planar motion: area of the closed trajectory curve (Steiner’s formula). Coursebook, 151-157.



	In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the geometric meaning of Steiner's formula in the calculation of the area of a closed trajectory curve, and the conditions required for its application	
10	Lecture: Holditch's Theorem and its generalizations Quick Practice (5 minutes): Solving an example involving the application of Holditch's Theorem In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the geometric meaning of Holditch's Theorem, the conditions under which it holds, the scope of its generalizations, and its applications Quiz 3 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught in the course up to the end of week 9	1. Recollection and activation of prior knowledge on the concepts high school level related to the loci, area relationships, and circular motion of a point. 2. Reading the section titled Holditch's Theorem. Coursebook, 162-163. 3. Quiz 3: (all topics covered up to the end of week 9) Sources: [3], 2-7. [1], 2-5; 85-118. Coursebook, 1-36; 79-82; 151-157.
11	Lecture: Centroid of a trajectory curve, polar moment of inertia of a closed trajectory curve Quick Practice (5 minutes): Finding the centroid and polar moment of inertia of a given closed trajectory curve through integral calculations In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the geometric and physical meanings of the centroid and polar moment of inertia, and their significance in motion analysis	1. Recollection and activation of prior knowledge of integration. 2. Reading the sections covering the centroid of a trajectory curve and the polar moment of inertia of a closed trajectory curve. Coursebook, 163-167.
12	Lecture: Surface area swept under open motions Quick Practice (5 minutes): Calculating the surface area generated by a given open curve under a specific motion using integral methods In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the differences in surface areas formed by open motions compared to closed motions, along with the differences in their calculation methods	1. Reading the sections covering the surface area swept under open motions. Coursebook, 157-162.
13	Lecture: Length and area formulas of the envelope curve of lines (Cauchy formulas) Quick Practice (5 minutes): Solving an example using the Cauchy formulas. In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the geometric interpretation, application areas, and the accuracy and validity limits of the Cauchy formulas Quiz 4 (15 minutes): A short quiz at the beginning of the lesson, covering topics assigned as pre-class preparation within the flipped learning framework	1. Reading the section titled Cauchy formulas for envelopes of bundles of lines. Coursebook, 167-170. 2. Quiz 4: (length and area formulas of the envelope curve of lines (Cauchy formulas)) Coursebook, 167-170.
14	Lecture: Arc length of the envelope curve in closed motions Quick Practice (5 minutes): Calculating the arc length of the envelope curve for a given closed motion In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the geometric and physical meaning of calculating the arc length of the envelope curve in closed motions	1. Reading the section covering the concept of the arc length of the envelope curve in closed motions. Coursebook, 170-172.
15	Lecture: Area of the envelope curve and centroid of the envelope in closed motions In-Class Practice (15 minutes): Calculating the area bounded by the envelope curve and its centroid for a	1. Reading the section covering the concept of the area of the envelope curve in closed motions. Coursebook, 172-176. 2. Preparation of codes for an application involving one



	given closed motion In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the geometric and physical meanings of the area and centroid of the envelope curve in closed motions, and their importance in applications	parameter motion, Euler-Savary formula, and generalizations of the Holditch theorem using one of the languages: MATLAB, Maple, Mathematica, or Python, and providing examples.
16	Final	Review of all topics covered.

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	42
Laboratory			
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	14	3	42
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	4	4	16
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	25	25
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	35	35
Total Workload:			160
Total Workload / 30(h):			5.3
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	<u>DÖC-1</u>	<u>DÖC-2</u>	<u>DÖC-3</u>	<u>DÖC-4</u>	<u>DÖC-5</u>	<u>DÖC-6</u>	<u>DÖC-7</u>	<u>DÖC-8</u>	<u>DÖC-9</u>
PC-1 Geometri, analiz, lineer cebir, soyut matematik, cebir ve diferansiyel denklemler gibi matematiğin temel alanlarındaki tanımları ve teoremleri ifade edebilecek, bunlar arasında ilişki kurabilecek ve teoremlerin uygulamalarını açıklayabileceklerdir. / State the definitions and theorems in fundamental areas of mathematics such as geometry, analysis, linear algebra, abstract mathematics, and differential equations, establish connections between them and explain their applications.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-2 Matematik alanındaki teorik ve uygulamalı bilgilerini ve matematiksel düşünme becerilerini kullanarak standart ve karmaşık matematiksel problemleri tanımlayabilecek ve analitik ve/veya sayısal yöntemlerle çözebilecek ve matematiksel bir önermenin geçerliliğini farklı ispat yöntemleri ile ispatlayabileceklerdir. / Identify standard and complex mathematical problems, solve these problems with analytical and/or numerical methods and prove the validity of a mathematical proposition through various proof techniques using their theoretical and applied knowledge of mathematics and mathematical thinking skills.	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
PC-3 Matematik alanındaki teorik ve uygulamalı bilgilerini ve matematiksel düşünme becerilerini kullanarak gerçek hayattaki problemlerin matematiksel modellerini geliştirebilecek ve bu modelleri kullanarak problemlere geçerli çözümler üretebileceklerdir. / Develop mathematical models for real-life problems and generate valid solutions based on these models using their theoretical and applied knowledge of mathematics and mathematical thinking skills.	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>



PC-4 Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir. / Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
PC-5 Matematik alanında edindikleri bilgi birikimlerini ve matematiksel düşünme becerilerini, teorik matematik, yazılım, finans ve yönetim matematiği, biyomatematik, veri bilimi ve finansal istatistik yöntemleri gibi disiplin-içi ve disiplinlerarası uzmanlık alanlarında geliştirebileceklerdir. / Advance their acquired knowledge in mathematics and mathematical thinking skills in both disciplinary and interdisciplinary areas of specialisation such as pure mathematics, software, financial and managerial mathematics, biomathematics, data science, and financial statistical methods.	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
PC-6 Matematik alanında yaygın olarak kullanılan en az bir programlama dili ile bilgisayar ve yapay zekâ teknolojilerini, problemleri çözmek, veri analizi yapmak ve simülasyonlar gerçekleştirmek için kullanabileceklerdir. / Use at least one programming language and computer and artificial intelligence technologies widely employed in mathematics for problem-solving, data analysis, and simulations.	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
PC-7 Matematik ve ilgili alanlardaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri izleyebilecek, kariyer fırsatlarını değerlendirerek kişisel ve mesleki gelişim hedeflerini belirleyebilecek ve bu hedeflere ulaşmak için hayat boyu öğrenme stratejilerini kullanabileceklerdir. / Follow scientific and technological developments in mathematics and related fields, assess career opportunities, identify personal and professional development goals, and adopt lifelong learning strategies to achieve these goals.	=	=	=	=	=	=	=	=	=
PC-8 Bilimsel	=	=	=	=	=	=	=	=	=



araştırmalarını ve mesleki faaliyetlerini yürütürken doğabilecek hukuksal sonuçları ve toplumsal etkileri dikkate alarak mesleki etik ilkeler, kalite standartları ile evrensel değerler doğrultusunda ve sosyal sorumluluk bilinci ve adalet duygusuyla hareket edebileceklerdir. / Act with a sense of social responsibility and justice and in accordance with professional ethical principles, quality standards, and universal values by taking into account potential legal and societal consequences of their scientific research and professional activities.									
PC-9 Bireysel olarak ya da takımlarda etkin biçimde çalışabileceklerdir. / Work effectively both independently and as part of a team.	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
PC-10 Matematik alanında güvenilir bilgi kaynaklarına ulaşarak literatür taraması yapabilecek ve akademik araştırma tasarlayıp yürütebileceklerdir. / Access reliable sources of information, conduct literature reviews, and design and carry out academic research in the field of mathematics.	=	=	=	=	=	=	=	=	=
PC-11 Matematiksel konuları, teorileri, ispatları, araştırmaları ve problem çözümlerini, matematik terminolojisi kullanarak tüm paydaşlara Türkçe ve İngilizcede sözlü ve yazılı olarak etkili biçimde aktarabileceklerdir. / Effectively communicate mathematical topics, theories, proofs, research, and problem solutions to all relevant stakeholders using appropriate mathematical terminology, both orally and in writing, in Turkish and in English.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>