



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Matematik
DERSİN ADI	Dönüşümler ve Geometrilere
DERSİN KODU	MAT4360
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 lisans ve yüksek lisans öğrenimi boyunca gereksinim duyacağı dönüşümler ve geometrilere ile ilgili temel bilgilerin verilmesi ve bu alanda karşılaşacağı problemlerin çözüm yollarının kavratılmasıdır. Ders aynı zamanda, geometrilere temel ilkelerini, geometrik dönüşümler çerçevesinde derinlemesine inceleyerek cebirsel yapılarla geometrik düşünme arasında kuramsal bir bağ kurmayı hedeflemekle birlikte, dönüşümler aracılığıyla simetri, izometri, benzerlik gibi geometrik kavramların yapısal özelliklerini analiz ederek soyut matematiksel kavramları biçimsel, aksiyomatik ve analitik düzeyde yorumlama becerilerini kazandırmayı amaçlanmaktadır.
DERSİN İÇERİĞİ	Afin uzay, afin dönüşümler; özel afin otomorfizmler; afin alt uzaylar; Öklid uzayı; geometrilere sınıflandırılması; Öklid düzleminde hareketler; Öklid düzleminde kongrüanslar; benzerlik dönüşümleri; afin dönüşümler; izdüşümler; projektif dönüşümler; topolojik dönüşümler; projektif düzlem.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Hacısalıhoğlu, H. Hilmi. <i>Dönüşümler ve Geometrilere</i> . Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, 1998. Zorunlu Kaynaklar: [1] Gans, David. <i>Transformations and geometries</i> . Appleton-Century-Crofts, 1969. [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: Hacısalıhoğlu, H. Hilmi. <i>Lineer Cebir</i> . Ankara, 1985. Kolman, Bernard, Hill, David R. <i>Uygulamalı Lineer Cebir</i> . 9. baskıdan çeviri (Çeviri Editör: Ömer Akın), Palme Yayıncılık, 2010. Yüce, Salim. <i>Sayılar ve Geometri</i> . 1. baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, 2020.	
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Afın uzay, afın çatı, afın koordinat sistemi ve afın dönüşümler kavramlarını analiz ederek afın alt uzayları tanıyabileceklerdir. 2. Öklid uzayı çerçevesinde, katı hareketler, yansımalar ve kongrüans kavramları aracılığıyla değerlendirmeler yapabileceklerdir. 3. Farklı dönüşüm türlerinin geometrik yapılar üzerindeki etkilerini inceleyerek geometrileri sınıflandırabileceklerdir. 4. Benzerlik dönüşümleri, afın dönüşümleri ve izdüşümleri açıklayabileceklerdir. 5. Projektif ve topolojik dönüşümleri ifade ederek projektif düzlemi analiz 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)	1	%40



Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi			
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, afin dönüşümler Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bir nokta kümesinde, iki farklı başlangıç noktası seçilerek iki farklı afin çatının elde edilmesi üzerine örnek çözümü Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Afin uzay oluşturmada vektör uzayının rolü üzerine tartışılması	- Grup, halka, cisim, vektör uzayı kavramlarını içeren bölümlerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [2], 2-10; 14-34. - Vektör uzayında koordinatlar konusunun hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [2], 130-131. - Lineer dönüşüm ve genel lineer grup kavramlarının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [2], 140-166. - Afin uzay, afin çatı ve afin koordinat sistemi ve afin dönüşümler konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynaklar: Ders Kitabı, 1-17. [3], 2-5.	
2	Konu Anlatımı: Özel afin otomorfizmler (merkezil afin otomorfizim, radyal dönüşüm, öteleme, homoteti) Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Özel afin otomorfizm uygulamaları ve dönüşümlerin özelliklerinin analiz edilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Özel afin otomorfizmlerin farklı geometrik dönüşümlerle ilişkileri ve uygulama alanlarındaki önemlerinin tartışılması	- Vektör uzayında koordinatlar ve bazlar arası geçiş matrisi konularının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [2], 130-133. - Lineer izomorfizmler ve genel lineer grup kavramlarının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [2], 151-157. - Özel afin otomorfizmler konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynaklar: Ders Kitabı, 17-22. [3], 6-7.	
3	Konu Anlatımı: Afin alt uzaylar: afin alt uzayda paralellik, afin alt uzayda parametrik ve barisantrik ifadeler Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bir noktanın barisantrik koordinatlarının hesaplanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Verilen lineer denklemlerin aynı hiperdüzlemi belirtmeleri için gerek ve yeter koşulun tartışılması Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, 1. ve 2. hafta derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	- Alt uzay kavramının hatırlanarak etkinleştirilmesi. Kaynak: [2], 38-40. - Kuadratik formlar konusunun hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [2], 352- 361. - Afin alt uzay kavramını içeren bölümlerin okunması Kaynak: Ders Kitabı, 24-40. Kısa Sınav 1: (1. ve 2. hafta derste işlenen konular) Kaynak: Ders Kitabı, 1-22. [3], 2-7.	
4	Konu Anlatımı: Öklid uzayı: Öklid çatısı, Öklid koordinat sistemi, r-boyutlu paralelyüzlünün hacmi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Öklid çatısı ve Öklid koordinat sistemi üzerine soru çözümü Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): İki dik koordinat sistemi arasındaki bağıntının tartışılması, metriğin işlevinin yorumlanması	- İç çarpım fonksiyonu ve iç çarpım uzayı konusunun hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [2], 46-53. - Ortogonal matris kavramının hatırlanması. Kaynak: [2], 116. - Öklid uzayı konusunu içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 46-53; 59-64.	



5	Konu Anlatımı: Dönüşümler yardımıyla geometrilerin sınıflandırılması Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Sınıflandırılan geometrilerin değişmezlerinin bir örnek üzerinden test edilmesi, dönüşümlerde resim ve esas üzerine örnekler verilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Düzlemin kendi üzerine dönüşümlerinin ve denklemleri lineer olan dönüşümlerin tartışılması	1. Lineer denklem sistemleri konusunun hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [2], 258-276. 2. Dönüşümlere genel giriş kısmının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 67-80.
6	Konu Anlatımı: Öklid düzleminde hareketler: katı hareketler, yansımalar Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Katı hareket ve yansıma üzerine soru çözümü Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Öklid düzleminde hareketler altında korunan ve korunmayan özelliklerin tartışılması Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ders sonunda, 5. Haftanın sonuna kadar derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Analitik geometri derslerinde ele alınan düzlemde öteleme ve dönme dönüşümlerinin hatırlanması. Kaynak: [3], 14-26. 2. Öklid düzleminde hareketler: katı hareketler, yansımalar konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 89-139. 3. Kısa Sınav 2: (5. hafta sonuna kadar olan tüm konular) Kaynak: Ders Kitabı, 1-22; 24-40; 46-53; 59-64; 67-80. [3], 2-7.
7	Konu Anlatımı: Direkt ve karşıt hareketler, Öklid düzleminde kongrüanslar Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Bir dönüşümün direkt ya da karşıt hareket olmasının tespit edilmesi, bu tip hareketlerin belirlenmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): bir karşıt hareketin tersi, iki karşıt hareketin bileşkesi ve üç karşıt hareketin bileşkesinin hangi cins bir dönüşüm olduğunun tartışılması	1. Direkt ve karşıt hareketler, Öklid düzleminde kongrüanslar konusunun okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 134-151.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Benzerlik dönüşümleri: benzerlik grupları, benzerlik özellikleri, temel afin dönüşüm Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Benzerlik dönüşümünün açıları koruyan bir dönüşüm olduğunun bir örnek üzerine uygulanması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Birden fazla sabit noktası olan benzerlik dönüşümünün varlığının tartışılması	1. Benzerlik dönüşümleri konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 153-166.
10	Konu Anlatımı: Afin dönüşümler: afin grup, afin özellikler, noktaların doğrudaşlığı, doğruların noktadaşlığı Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Doğrudaş olmayan üç noktayı doğrudaş olmayan üç noktaya resmeden afin dönüşümünün bulunması üzerine soru çözümü Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): İlkel afin dönüşümün tersinin hangi cins dönüşüm olduğunun tartışılması Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ders sonunda, 9. haftanın sonuna kadar derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Afin dönüşümler: afin grup, afin özellikler, noktaların doğrudaşlığı, doğruların noktadaşlığı konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 168-212. 2. Kısa Sınav 3: (9. hafta sonuna kadar olan tüm konular) Kaynak: Ders Kitabı, 1-22; 24-40; 46-53; 59-64; 67-80; 89-151; 153-166. [3], 2-7.
11	Konu Anlatımı: İzdüşümler: Paralel izdüşümler ve afin dönüşümler, merkezli izdüşümler, bölme oranı, çifte oran, harmonik bölme Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Yansımaların iki paralel izdüşümün bileşkesi olarak ifade edilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): İzdüşümlerin sinema ve fotoğrafçılıktaki öneminin tartışılması	1. İzdüşümler ve konikler konularının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 112-114; 137-140; 150-216. 2. İzdüşümler: paralel izdüşümler ve afin dönüşümler, merkezli izdüşümler, bölme oranı, çifte oran, harmonik bölme kısımlarının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 217-258.
12	Konu Anlatımı: Projektif dönüşümler: projektif grup, projektif dönüşümler ve izdüşümler, Öklid düzleminin projektif geometrisi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Projektif dönüşümlerde resim ve esas	1. Projektif dönüşümler: projektif grup, projektif dönüşümler ve izdüşümler, Öklid düzleminde projektif geometrisi konularının okunması. Kaynaklar: Ders



	bulunmasına dair örnek çözümü Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Projektif dönüşüm vasıtasıyla koniklerin tartışılması	Kitabı, 259-285. [3], 278-206.
13	Konu Anlatımı: Topolojik dönüşümler: homeomorfizm, düzlemin modelleri, düzleme homeomorf olmayan yüzeyler Sınıf-İçi Uygulama: (5 dk) Afin olmayan bir topolojik dönüşüm örneği verilmesi Sınıf-İçi Tartışma: (5 dk.) Möbiüs şeridinin modelinin yapılması ve sınır eğrisinin irtibatlı olduğunun gözlemlenmesi 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. Homeomorfizm, homeomorf olma, topolojik eşdeğer vb. topolojik kavramlar ile eğrilerin topolojik özelliklerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi Kaynak: Ders Kitabı, 286-294. 2. Topolojik dönüşümler: homeomorfizm, düzlemin modelleri, düzleme homeomorf olmayan yüzeyler bölümlerinin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 286-319. 3. Kısa Sınav 4: (topolojik dönüşümler: homeomorfizm, düzlemin modelleri, düzleme homeomorf olmayan yüzeyler) Kaynak: Ders Kitabı, 286-319.
14	Konu Anlatımı: Projektif düzlem: ideal nokta, ideal düzlem, doğrudalık, noktadaşlık ve dualite, projektif konikler Sınıf-İçi Uygulama: (5 dk) Üç boyutlu Öklid uzayın bir kürenin üzerine topolojik olarak resmedilmesi Sınıf-İçi Tartışma: (5 dk.) Öklid uzayının küresel modelinin tartışılması	1. Projektif düzlem: ideal nokta, ideal düzlem, doğrudalık, noktadaşlık ve dualite, projektif konikler konularının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 323-326.
15	Konu anlatımı: Dönüşümlere programlama dili destekli yaklaşım Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Programlama dillerinin tanıtılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Program dillerinin bilinmesinin öneminin tartışılması	1. Matlab, Maple, Mathematica veya Python dillerinin birinde Öklid düzleminde hareketler konusu 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			
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	Transformations and Geometries
CODE	MAT4360
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 develop the fundamental knowledge of transformations and geometries, which are essential throughout undergraduate and graduate studies, and to provide them with strategies for solving problems encountered in these areas. The course also aims to connect algebraic structures with geometric thinking by studying the basic principles of geometry through geometric transformations, and to help students understand abstract mathematical ideas by analyzing concepts like symmetry, isometry, and similarity using these transformations.
COURSE CONTENT	Affine space, affine transformations; special affine automorphisms; affine subspaces; Euclidean space; classification of geometries; motions in the Euclidean plane; congruences in the Euclidean plane; similarity transformations; affine transformations; projections; projective transformations; topological transformations; projective plane.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Hacısalıhoğlu, H. Hilmi. <i>Dönüşümler ve Geometrilere</i> . Ankara University, Faculty of Science, Departments of Mathematics, 1998. Required Readings: [1] Gans, David. <i>Transformations and geometries</i> . Appleton-Century-Crofts, 1969. [2] Yüce, Salim. <i>Lineer Cebir</i> . 8th ed., Pegem Akademi Publishing, 2025. [3] Yüce, Salim. <i>Analitik Geometri</i> . 9th ed., Pegem Akademi Publishing, 2024. Recommended Readings:



Hacısalihoglu, H. Hilmi. *Lineer Cebir*. Ankara, 1985.
Kolman, Bernard, Hill, David R. *Uygulamalı Lineer Cebir*. (Translator: Ömer Akın).
Translated from the 9th ed., Palme Publishing, 2010.
Yüce, Salim. *Sayılar ve Geometri*. 1st ed., Publishing, 2020.

Course Learning Outcomes

- Upon successful completion of the course, students will be able to
1. Identify affine subspaces by analyzing the concepts affine space, affine frame, affine coordinate system, and affine transformations.
 2. Evaluate geometric concepts within the framework of Euclidean space through rigid motions, reflections, and congruence.
 3. Classify geometries by examining the effects of different transformation types on geometric structures.
 4. Explain similarity transformations, affine transformations, and projections.
 5. Analyze the projective plane by expressing projective and topological transformations.

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, affine transformations Quick Practice (5 minutes): Example solution for obtaining two different affine frames by choosing two different starting points on a point set In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the role of vector spaces in constructing affine spaces	- 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 coordinates in vector space. Source: [2], 130-131. - Recollection and activation of prior knowledge on the concepts of linear transformation and general linear group. Source: [2], 140-166. - Reading the sections covering the concepts of affine space, affine frame, affine coordinate system, and affine transformations. Sources: Coursebook, 1-17. [3], 2-5.
2	Lecture: Special affine automorphisms (central affine automorphism, radial transformation, translation, homothety) Quick Practice (5 minutes): Applications of special affine automorphisms and analysis of their properties In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the relationships between special affine automorphisms and various geometric transformations and their importance in their application areas	- Recollection and activation of prior knowledge on the concepts of coordinates and transition matrices between bases in vector spaces. Source: [2], 130-133. - Recollection and activation of prior knowledge on the concepts of linear isomorphisms and general linear groups. Source: [2], 151-157. - Reading the sections covering the concept of special affine automorphisms. Source: Coursebook, 17-22. [3], 6-7.
3	Lecture: Affine subspaces: parallelism in affine subspaces, parametric and barycentric expressions in affine subspaces Quick Practice (5 minutes): Calculating the barycentric coordinates of a point In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the necessary and sufficient conditions for given linear equations to specify the same hyperplane Quiz 1 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the first and second weeks	- Recollection and activation of prior knowledge on the concepts of subspaces. Source: [2], 38-40. - Recollection and activation of prior knowledge on the concepts of quadratic forms. Source: [2], 352-361. - Reading the sections covering the concept of affine subspaces. Source: Coursebook, 24-40. Quiz 1: (topics covered in weeks 1 and 2) Source: Coursebook, 1-22. [3], 2-7.
4	Lecture: Euclidean space: Euclidean frame, Euclidean coordinate system, volume of an r-dimensional parallelepiped Quick Practice (5 minutes): Solutions to problems on the Euclidean frame and the Euclidean coordinate system	- Recalling and activating the concepts of inner product functions and inner product spaces. Source: [2], 46-53. - Recollection of the concept of orthogonal matrices. Source: [2], 116. - Reading the section covering Euclidean space. Source: Coursebook, 46-53; 59-64.



	In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the relationship between two orthogonal coordinate systems, interpretation of the role of the metric	
5	Lecture: Classifying geometries using transformations Quick Practice (5 minutes): Testing the invariants of the classified geometries using an example, providing examples of transformations based on the image and preimage In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of transformations of the plane onto itself and transformations with linear equations	1. Recollection and activation of prior knowledge on the systems of linear equations. Source: [2], 258-276. 2. Reading the sections covering the general introduction to transformations. Source: Coursebook, 67-80.
6	Lecture: Motions in the Euclidean plane: rigid motions, reflections Quick Practice (5 minutes): Solving questions on rigid motion and reflection In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the properties that are preserved and not preserved under motions in the Euclidean plane 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 of translation and rotation transformations in the plane covered in analytic geometry courses. Source: [3], 14-26. 2. Reading the sections covering the rigid motions and reflections in Euclidean plane. Source: Coursebook, 89-139. 3. Quiz 2: (all topics covered up to the end of week 5). Source: Coursebook, 1-22; 24-40; 46-53; 59-64; 67-80. [3], 2-7.
7	Lecture: Direct and opposite motions, congruences in the Euclidean plane Quick Practice (5 minutes): Determining whether a transformation is direct or opposite, and identifying these types of motions In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the type of transformation that is the inverse of one opposite motion, the composition of two opposite motions, and the composition of three opposite motions	1. Reading the section covering the direct and opposite motions, congruences in the Euclidean plane. Source: Coursebook, 134-151.
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Similarity transformations: similarity groups, similarity properties, basic affine transformation Quick Practice (5 minutes): Applying the similarity transformation to an example that preserves angles In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the existence of a similarity transformation with multiple fixed points	1. Reading the sections covering similarity transformations. Source: Coursebook, 153-166.
10	Lecture: Affine transformations: affine group, affine properties, collinearity of points, collinearity of lines Quick Practice (5 minutes): Problem solving on finding an affine transformation that maps three collinear points to three collinear points In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the type of transformation that is the inverse of a primitive affine transformation 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. Reading the sections covering the topics of affine transformations: Affine groups, affine properties, collinearity of points, and concurrency of lines. Source: Coursebook, 168-212. 2. Quiz 3: (all topics covered up to the end of week 9). Source: Coursebook, 1-22; 24-40; 46-53; 59-64; 67-80; 89-151; 153-166. [3], 2-7.
11	Lecture: Projections: parallel projections and affine transformations, central projections, division ratio, double ratio, harmonic division	1. Recollection and activating the topics on projections and conics. Source: [3], 112-114; 137-140; 150-216. 2. Reading the section covering parallel projections and



	Quick Practice (5 minutes): Expressing reflections as the composition of two parallel projections In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the importance of projections in cinema and photography	affine transformations, central projections, division ratio, double ratio, harmonic division sections. Source: Coursebook, 217-258.
12	Lecture: Projective transformations: projective group, projective transformations and projections, projective geometry of the Euclidean plane Quick Practice (5 minutes): Example solution for finding the image and preimage in projective transformations In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of conics using projective transformations	1. Reading the section covering the concepts of rojective transformations, projective group, projective transformations and projections, projective geometry in the Euclidean plane. Source: Coursebook, 259-285. [3], 278-206.
13	Lecture: Topological transformations: homeomorphism, models of the plane, surfaces that are not homeomorphic to the plane Quick Practice (5 minutes): Provide an example of a non-affine topological transformation In-Class Discussion (5 minutes): Model a Möbius strip and observe that the boundary curve is connected 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. Recollection and activation of prior knowledge on the topological concepts such as homeomorphism, homeomorphism, topological equivalence, etc., and the topological properties of curves. Source: Coursebook, 286-294. 2. Reading the sections covering the topological transformations such as homeomorphism, plane models, and surfaces that are not homeomorphic to the plane. Source: Coursebook, 286-319. 3. Quiz 4: (topological transformations: homeomorphism, models of the plane, surfaces that are not homeomorphic to the plane) Source: Coursebook, 286-319.
14	Lecture: Projective plane: ideal point, ideal plane, collinearity, congruence, and duality, projective conics Quick Practice (5 minutes): Topological representation of three-dimensional Euclidean space on a sphere In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the spherical model of Euclidean space	1. Reading the section covering projective plane and the concepts of ideal point, ideal plane, collinearity, concurrency and duality, projective conics. Source: Coursebook, 323-326.
15	Lecture: An approach to transformations using programming languages In-Class Practice (15 minutes): Introducing programming languages In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the importance of knowing programming languages	1. Preparation of codes for an application on the topic of motions in the Euclidean plane using one of the languages: MATLAB, Maple, Mathematica, or Python, and providing examples.
16	Final	

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>
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>
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>
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>



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>
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>
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>
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>
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>