Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuar (saat/hafta)
Diferansiyel Geometri 2	MAT3152	3	6	3	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	Gülsüm Yeliz SAÇLI
Dersi Veren(ler)	Salim Yüce, Mustafa Düldül, Gülsüm Yeliz SAÇLI, Nurten Gürses
Asistan(lar)ı	

Dersin Amacı	Bu dersin amacı, öğrencilerin kapalı denklem yardımıyla tanımlanan yüzey, parametrik yüzey, yüzeyler üzerindeki diferansiyellenebilir fonksiyonlar, yüzeyler üzerindeki eğriler, teğet ve normal vektörleri, bir yüzeyin teğet düzlemini, parametre eğrileri, şekil operatörü ve matrisi, Gauss dönüşümü, temel formlar, normal eğrilik, Meusnier Teoremi, Euler Teoremi, asal eğrilikler, umbilik noktalar, eğrilik çizgileri (asli eğriler), Gauss eğriliği, ortalama eğrilik, asimptotik ve eşlenik doğrultular, minimal ve flat yüzeyler, yüzeyler üzerindeki geodezikler, asimptotik eğriler, geodezik eğrilik, geodezik burulma, yüzeyler üzerindeki eğrilerin normal eğriliği, Darboux çatısı, Dupin göstergesi ve Gauss anlamında yüzey üzerindeki kovaryant türev gibi diferansiyel geometri kavramlarını derinlemesine kavramalarına yardımcı olmaktır. Ders ayrıca bu kavramları geometrik bir bakış açısıyla ele alır ve üç boyutlu Öklid uzayında ($\mathbb{R}^3$) yüzeyler teorisinin temel özelliklerini ortaya koyar. Ayrıca ders, homeomorfizm, topolojik manifold, atlas, chart, diferansiyellenebilir yapı ve diferansiyellenebilir manifold kavramlarını tanıtır ve manifoldların temel özelliklerini inceler. Bu içerik aracılığıyla ders, öğrencilere teorik bilgileri pratik problemlere uygulama ve diferansiyel geometri alanındaki problemlere çözümler geliştirme becerisi kazandırmayı amaçlamaktadır.
Dersin İçeriği	Kapalı denklem ya da parametrik tanım yoluyla verilen yüzeyler; yüzey üzerinde diferansiyellenebilir fonksiyonlar ve eğri, teğet ve normal vektörü, yüzeyin teğet düzlemi, parametre eğrileri; yüzeyin şekil operatörü ve matrisi, Gauss dönüşümü, temel formlar, normal eğrilik, Meusnier teoremi, Euler teoremi, asli (asal) eğrilik, umbilik nokta, eğrilik çizgisi (asli eğri), Gauss eğriliği, ortalama eğrilik, asimptotik doğrultu, eşlenik doğrultular; minimal yüzey, flat yüzey, yüzey üzerinde geodezik eğriler, asimptotik eğri; yüzey üzerinde eğrilerin geodezik eğriliği, geodezik burulması ve normal eğriliği; Darboux çatısı; Dupin göstergesi; yüzeyler üzerinde Gauss anlamında kovaryant türev; homeomorfizm, topolojik manifold, atlas, harita, diferansiyellenebilir yapı, diferansiyellenebilir manifold.
Opsiyonel Program Bileşenleri	Yok

Ders Öğrenim Çıktıları

1	Öğrenciler E^3 Öklid uzayında yüzeylerin kapalı ya da parametrik ifade edilişini, yüzey üzerindeki eğriler, teğet ve normal vektörler ile teğet düzlemi kavramlarını açıklayabileceklerdir.
2	Öğrenciler parametre eğrileri ve yüzey yönlendirmesi kavramlarını tanımlayarak, yönlendirilebilir yüzeylerde şekil operatörünü ve matrisini hesaplayabileceklerdir.
3	Öğrenciler, Gauss dönüşümü, temel formlar ve Meusnier Teoremi, Euler Teoremi gibi teoremleri açıklayabileceklerdir.
4	Öğrenciler asli eğrilik, umbilik nokta, eğrilik çizgisi, Gauss eğriliği ve ortalama eğrilik kavramlarını ve yüzey noktalarının eğrisel yapısını ifade edebileceklerdir.
5	Öğrenciler asimptotik doğrultu, eşlenik doğrultular, asimptotik eğri, geodezik eğri ve yüzey üzerindeki eğrilerin geodezik burulmasını, geodezik ve normal eğriliklerini ifade edebileceklerdir.
6	Öğrenciler Darboux çatısı, Dupin göstergesi, Gauss denklemi gibi ileri düzey kavramları; Gauss denklemini küresel göstergelere uygulanmasını açıklayabileceklerdir.
7	Öğrenciler homeomorfizm, topolojik manifold, harita, atlas, diferansiyellenebilir yapı ve diferansiyellenebilir manifold kavramlarını açıklayabileceklerdir.
8	Öğrenciler yüzeyler teorisine ve manifoldlara ilişkin edindiği bilgileri uygulamalı örnekler üzerinde kullanarak yüzey geometrisine dair problemleri çözebileceklerdir.

Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Konu Anlatımı: E^3 Öklid uzayında yüzeyler teorisi: Kapalı denklem yardımıyla yüzey, yüzey üzerinde eğri, teğet vektör, teğet vektör alanı, normal vektör, normal vektör alanı ve teğet düzlem Sınıf-içi Uygulama (30 dk.): Kapalı denklem ile verilen bir yüzey üzerinde birim normal vektör alanının, teğet vektör alanlarının, belli bir noktadaki teğet düzlemin bulunması, verilen noktanın teğet düzlem üzerinde veya yüzey üzerinde olup olmadığının kontrol edilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Yüzey olma şartlarının, her yüzey noktası için teğet düzlemin tek olup olmadığının tartışılması	1. Kapalı denklem ile verilen bir fonksiyon için kısmi türev ve düzlem denkleminin bulunmasına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynaklar: [1], 288-299. [7], 100-108. 2. Kapalı denklem yardımıyla yüzeyin ifadesi ve yüzey olma şartı, teğet vektör, teğet vektör alanı, normal vektör, normal vektör alanı, teğet düzlem konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 310-311; 320-321; 324-326.
2	Konu Anlatımı: Parametrik yüzey, normal vektörü ve parametre eğrileri Sınıf-içi Uygulama (30 dk.): Parametrik olarak ifade edilen bir yüzeyin birim normal normal vektör alanının, parametre eğrilerinin, parametre eğrilerinin teğet vektörlerinin ve bir noktadaki teğet düzleminin bulunması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Yüzeyin hangi durumlarda parametrik ifadesinin, hangi durumlarda ise kapalı denklem formunda ifadesinin daha avantajlı ve tercih edilir olduğunun tartışılması	1. Vektör değerli fonksiyonlarda türeve ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynaklar: [1], 183-185. [5], 709-715. 2. Parametrik yüzey, normal vektörü ve parametre eğrileri konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 311-324.

3	Konu Anlatımı: Yüzeylerde yönlendirme ve şekil operatörü Sınıf-içi Uygulama (30 dk): Hem parametrik hem de kapalı formda verilen yüzeyler için birim normal vektör alanının bulunarak, kovaryant türev aracılığıyla şekil operatörünün hesaplanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Yüzey yönlendirmesinin önemi ve şekil operatörünün yüzeyin geometrik olarak yorumlanmasındaki rolünün tartışılması Kısa Sınav 1 (20 dk.): Ders sonunda, 3. haftanın sonuna kadar derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Lineer dönüşüme ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [6], 140-157. 2. Yüzeylerde yönlendirme ve yüzeyler üzerinde şekil operatörü konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 328-329; 332-334. 3. Kısa Sınav 1: (3. haftanın sonuna kadar işlenen tüm konular) Kaynak: Ders Kitabı, 310-334.
4	Konu Anlatımı: Şekil operatörünün matrisinin hesabı Sınıf-içi Uygulama (30 dk): Hem kapalı hem de parametrik formda verilen yüzeylerin şekil operatörünün matrisinin bulunması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Şekil operatörünün matrisinin baza göre değişiminin tartışılması	1. Lineer dönüşümün matrisine ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [6], 178-184. 2. Şekil operatörünün matris hesabı konusunu içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 334-343.
5	Konu Anlatımı: Gauss dönüşümü ve temel formlar Sınıf-içi Uygulama (30 dk.): Birim silindir yüzeyinin Gauss dönüşümünün elde edilmesi, birim kürenin şekil operatörünün bulunarak temel formlarının bulunması, herhangi bir yüzey için temel formların hesaplanması ve şekil operatörünün matrisinin temel form katsayıları ile elde edilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Birinci ve ikinci temel formlar arasındaki ilişkinin şekil operatörünün özelliklerini nasıl etkilediğinin ve birinci, ikinci temel formun geometrik yorumunun tartışılması	1. Yüzeyin normaline ve şekil operatörünün özelliklerine ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 328-329; 332-334. 2. Gauss dönüşümü ve temel formlar konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 343-349.
6	Konu Anlatımı: Normal eğrilik ve Meusnier Teoremi Sınıf-içi Uygulama (30 dk.): Hem parametrik hem de kapalı formda verilen yüzeyler için verilen bir P noktasındaki teğet vektörü doğrultusunda normal eğriliğin hesaplanması Sınıf-içi Tartışma (10 dk.): Verilen herhangi bir vektör için normal eğriliğin hesaplanıp hesaplanamayacağının, normal eğriliğin yüzeyin geometrik yapısına dair ne tür bilgiler verdiğinin tartışılması ve Meusnier Teoremi'nin geometrik yorumu Kısa Sınav 2 (20 dk.): Ders sonunda 6. haftanın sonuna kadar derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Parametrik veya kapalı denklem ile verilen yüzeylerin teğet vektörlerine ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 320-321; 324-326. 2. Normal eğrilik ve Meusnier Teoremi konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 349-351. 3. Kısa Sınav 2: (6. haftanın sonuna kadar işlenen tüm konular) Kaynak: Ders Kitabı, 310-351.

7	Konu Anlatımı: Normal kesit eğrisi, asli eğrilikler ve asli vektörler, umbilik nokta ve Euler teoremi Sınıf-içi Uygulama (30 dk.): Hem parametrik hem de kapalı formda verilen yüzeyler için seçilen bir noktada şekil operatörünü kullanarak asli eğrilikleri ve umbilik nokta olup olmadığını belirleme Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Asli eğrilikler ve onların karşılık geldiği asli vektörlerin, yüzeyin yerel geometrisini tanımlamada neden merkezi bir rol oynadığının ve yüzeyin eğrilik yapısını nasıl özetlediğinin tartışılması	1. Hem parametrik hem de kapalı formda verilen yüzeyler için şekil operatörüne ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 328-329; 332-343. 2. Normal kesit eğrisi, asli eğrilikler, asli vektörler, umbilik nokta ve Euler Teoremi konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 352-362.
8	Midterm 1 / Practice or Review	
9	Konu Anlatımı: Eğrilik çizgisi, Gauss eğriliği, ortalama eğrilik ve düzlemsel nokta Sınıf-içi Uygulama (30 dk.): Hem parametrik hem de kapalı formda verilen yüzeyler için Gauss eğriliği ve ortalama eğriliğinin hesaplanması. Yüzey üzerinde verilen bir eğrinin bir eğrilik çizgisi olup olmadığının incelenmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Gauss eğriliği ve ortalama eğriliğin yüzeyin lokal ve global geometrisini anlamadaki rollerinin tartışılması	1. Hem parametrik hem de kapalı formda verilen yüzeyler için şekil operatörüne ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 328-329; 332-343. 2. Eğrilik çizgisi, Gauss ve ortalama eğrilik ve düzlemsel nokta konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 362-379.
10	Konu Anlatımı: Asimptotik doğrultu, asimptotik eğri, geodezik eğri; yüzey üzerinde eğrilerin geodezik burulması, geodezik eğriliği ve normal eğriliği Sınıf-içi Uygulama (30 dk.): Yüzey üzerinde verilen bir eğrinin asimptotik eğri, geodezik eğri olup olmadığının incelenmesi ve eğrinin geodezik burulması, geodezik eğriliği ve normal eğriliğinin hesaplanması Sınıf-içi Tartışma (10 dk.): Asimptotik eğrilerin hangi yüzey türlerinde ortaya çıktığının ve geometrik anlamlarının, geodezik burulma, geodezik eğrilik ve normal eğrilik kavramlarının yüzey üzerindeki eğrilerin davranışını nasıl belirlediğinin tartışılması	1. Hem parametrik hem de kapalı formda verilen yüzeyler için şekil operatörüne ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 328-329; 332-343. 2. Asimptotik doğrultu, asimptotik eğri, eşlenik vektörler, geodezik eğri ve yüzey üzerinde eğrilerin geodezik burulması, geodezik eğriliği ve normal eğriliği konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 383-390; 414-418; 621.
11	Konu Anlatımı: Darboux çatısı, Dupin göstergesi ve Gauss denklemi Sınıf-içi Uygulama (30 dk.): Yüzeyin bir P noktasındaki Dupin göstergesini bularak bu noktanın sınıflandırılması, yüzey üzerinde Gauss denklemi bulma sorularının çözülmesi ve verilen bir yüzey üzerindeki eğriye göre Darboux çatısının hesaplanması Sınıf-içi Tartışma (10 dk.): Yüzey üzerinde bir eğri boyunca paralel vektör alanı ve geodezik eğri kavramlarının yüzey üzerindeki geometrik anlamı Kısa Sınav 3 (20 dk.): Ders sonunda 11. haftanın sonuna kadar derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Bir eğrinin Frenet çatısına ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 173-190. 2. Darboux çatısı, Dupin göstergesi ve Gauss anlamında kovaryant konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 418-419; 421-424. 3. Kısa Sınav 3: (11. haftanın sonuna kadar işlenen tüm konular) Kaynak: Ders Kitabı, 310-390; 414-424; 621.

12	Konu Anlatımı: Gauss denkleminin teğetler göstergesine uygulanması Sınıf-içi Uygulama (30 dk.): Yüzey üzerinde verilen bir eğri için Gauss denkleminin teğetler göstergesine uygulanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Gauss denkleminin 2. ve 3. küresel gösterge eğrileri için de uygulanıp uygulanamayacağının tartışılması	1. Teğetler göstergesine ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 254-256. 2. Gauss denkleminin küresel göstergelere uygulanması konusunu içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 425.
13	Konu Anlatımı: Manifoldlar: homeomorfizm, topolojik manifold ve örnekleri Sınıf-içi Uygulama (30 dk): Çeşitli örnekler alınarak verilen kümelerin topolojik manifold olup olmadığının gösterilmesi Sınıf-içi Tartışma (10 dk.): Homeomorfizmin koruduğu özelliklerin ve homeomorfik ancak farklı geometrik/topolojik özelliklere sahip uzayların varlığının tartışılması	1. Topoloji ve topolojik uzaya ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3]. 2. Homeomorfizm ve topolojik manifold konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: [2], 11-17.
14	Konu Anlatımı: Koordinat komşuluğu (harita), atlas, diferansiyellenebilir yapı ve diferansiyellenebilir manifoldlar Sınıf-içi Uygulama (45 dk.): Birim çember ve birim kürenin birer diferansiyellenebilir manifold olduklarının gösterilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Diferansiyellenebilir manifoldların topolojik manifoldlara göre avantajları Kısa Sınav 4 (20 dk.): Ders sonunda 14. haftanın sonuna kadar derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Çok değişkenli fonksiyonlarda ters ve türeve ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynaklar: [1], 241-246. [4], 169-170. 2. Koordinat komşuluğu (harita), atlas, diferansiyellenebilir yapı ve diferansiyellenebilir manifold konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: [2], 18-30. 3. Kısa Sınav 4: (14. haftanın sonuna kadar işlenen tüm konular) Kaynaklar: Ders Kitabı, 310-390; 414-425; 621. [2], 11-30.
15	Konu Anlatımı: Bilgisayar destekli uygulamalar Sınıf-içi Uygulama (30 dk.): Matlab, Maple, Python gibi programlama dillerinin birinde çeşitli yüzey (silindir, hiperboloid, küre gibi) çizimine dair uygulamanın kodlarının hazırlanması ve görsellerinin çizdirilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Bilgisayar destekli uygulamaları kullanmanın diferansiyel geometri 2 dersinin daha iyi anlaşılması konusundaki katkılarının tartışılması	1. Derste kullanabilmek için, Matlab, Maple, Python gibi program ve uygulamalardan birisinin temel özelliklerinin öğrenimi
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	4	56
Derse Özgü Staj			
Ödev			0
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	3	12
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	35	35
		Toplam İşyükü	170
		Toplam İşyükü / 30(s)	5.67
		AKTS Kredisi	6

Diğer Notlar	Yok