Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuar (saat/hafta)
Graf Teoriye Giriş	MAT4550	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	Mehmet Emin Köroğlu
Dersi Veren(ler)	Mehmet Emin Köroğlu
Asistan(lar)ı	

Dersin Amacı	Bu dersin amacı, öğrencilere çizge kuramının temel kavramlarını, yapılarını ve algoritmalarını tanıtmaktır. Ders sonunda öğrencilerin, çizgeleri matematiksel bir dil kullanarak modelleyebilmesi, temel çizge parametreleri olan bağlılık, çap, çevre gibi kavramları analiz edebilmesi, ağaç yapılarını ve özelliklerini kavraması ve en kısa yol, minimum geren ağaç gibi temel algoritmik problemleri çözme yeteneği kazanması hedeflenmektedir. Ayrıca, Euler ve Hamilton döngüleri ile çizge renklendirme gibi klasik problemler hakkında teorik bir altyapı oluşturmak dersin temel amaçlarındandır.
Dersin İçeriği	Graf teorisinin temel kavramları (köşe, kenar, derece), graf türleri, altgraflar ve geren altgraflar, bağlılık, yürüyüşler, yollar ve çevrimler; graf metrikleri (çap, yarıçap, çevre); iki parçalı, bağlantılı, tam graflar ve karakterizasyonları; graf izomorfizması ve matris temsilleri; ağaçlar ve özellikleri, geren ağaçlar, Kruskal ve Prim algoritmaları; en kısa yol problemi ve Dijkstra algoritması; Euler turları ve Hamilton çevrimleri; graf renklendirme ve kromatik sayı.
Opsiyonel Program Bileşenleri	Yok

Ders Öğrenim Çıktıları

1	Çizge kuramının köşe, kenar, derece, yol, döngü gibi temel kavramlarını tanımlayarak ve bu kavramları kullanarak bir çizgenin temel yapısal özelliklerini analiz edebileceklerdir.
2	Bir çizgenin altçizgelerini, geren altçizgelerini ve bağlı bileşenlerini belirleyebileceklerdir.
3	Bipartite çizgeleri tanıyarak; bir çizgenin bipartite olup olmadığını döngü yapısına göre kanıtlayabileceklerdir.
4	İki çizgenin izomorfik olup olmadığını analiz edip; çizgeleri komşuluk ve kesişim matrisleri ile temsil edebileceklerdir.
5	Ağaçların temel özelliklerini anlayıp, ispatlayarak, bir çizge içindeki minimum geren ağacı Kruskal veya Prim algoritmalarını kullanarak bulabileceklerdir.
6	Ağırlıklı bir çizgede verilen iki köşe arasındaki en kısa yolu Dijkstra algoritmasını kullanarak hesaplayabileceklerdir.

7	Bir çizgenin Euler turuna veya Hamilton döngüsüne sahip olup olmadığını belirlemek için gerekli teoremleri uygulayabileceklerdir.
8	Çizge renklendirme problemini anlayarak, basit çizgeler için kromatik sayıyı hesaplayabileceklerdir.

Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Konu Anlatımı: Giriş, temel tanımlar: köşe, kenar (ayrıt), komşuluk, derece; graf türleri (basit, yönlü, ağırlıklı); derece-toplam formülü (El Sıkışma Teoremi) Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Königsberg köprü problemi ile motivasyonun verilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Grafların öneminin ve uygulama alanlarının tartışılması	1. Kümeler ve fonksiyonlar konularının hatırlanması. Kaynak: [2], 115-138. 2. Temel graf tanımları bölümünün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 1-13.
2	Konu Anlatımı: Altgraflar (subgraphs), indüklenmiş altgraflar (induced), geren altgraflar (spanning); yürüyüş (walk), yol/patika (path), çevrim/döngü (cycle); bağlı (connected) graflar ve bileşenler Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Her kavrama küçük, anlamayı kolaylaştıran örneklerin verilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Temel kavramların irdelenmesi hakkında bir tartışma yapılması	1. Temel ispat yöntemlerinin (doğrudan, çelişkiyle) hatırlanması. Kaynak: [2], 81-103. 2. Yollar ve çevrimler bölümünün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 20-25.
3	Konu Anlatımı: Euler turları: Königsberg köprü problemi. bir grafta Euler turu/patikası bulunması için gerek ve yeter koşullar ve ispatı; Hamilton çevrimleri: tanım ve problem zorluğu; Hamilton çevriminin varlığı için yeterlilik koşulları (Dirac ve Ore Teoremleri) Sınıf-içi Uygulama (10 dk): Anlamayı kolaylaştıran örneklerin verilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Bir grafta Hamilton çevriminin varlığının araştırılması üzerine bir tartışma yapılması	1. Temel sayma prensipleri konusunun hatırlanması. "ancak ve ancak" ispat yapısının hatırlanması. NP-Tamlık (NP-Completeness) kavramının okunması. Kaynaklar: [2], 82. [2], 385-404. [1], 1048-106. 2. Euler turları bölümünün okunması. Hamilton çevrimleri bölümünün okunması. Kaynaklar: Ders Kitabı, 259-266; 273-280.
4	Konu Anlatımı: Özel graf türleri: tam graf (K□), iki parçalı graf, tam iki parçalı graf (K□,□), düzenli graf; graf metrikleri: uzaklık, çap (diameter), kuşak (girth) Sınıf-içi Uygulama (10 dk): Küçük mertebeden özel grafların çizilmesi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Graf metriklerinin aralarındaki ilişkinin tartışılması	1. Çelişkiyle ispat yönteminin pekiştirilmesi. Kaynak: [2], 86-87. 2. İki parçalı graflar bölümünün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 27-29.
5	Konu Anlatımı: Graf izomorfizması; grafların matris temsilleri: komşuluk matrisi, kesişim, bağlantı matrisi ve özellikleri Sınıf-içi Uygulama (10 dk): Verilen bazı grafların bağlantı matrislerinin bulunması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Verilen iki grafın izomorf olup olmadığının tartışılması	1. Matrisler konusunun hatırlanması. Kaynak: [2], 171-178. 2. İzomorfizma ve matrisler bölümlerinin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 10-13; 44-46.

6	Konu Anlatımı: Ağaçlar (trees): tanımı ve eşdeğer tanımları (bağlı ve çevrimsiz, n köşe n-1 kenar vb.); yapraklar (leaves); ormanlar (forests) Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Anlamayı kolaylaştıran örneklerin verilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Ağaçların uygulamadaki öneminin tartışılması	1. Tümevarım ve ispat konusunun hatırlanması. Kaynak: [2], 311-333. 2. Ağaçların özellikleri bölümünün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 67-73.
7	Konu Anlatımı: Geren ağaçlar (spanning trees); minimum geren ağaç (mst) problemi Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Anlamayı kolaylaştıran örneklerin verilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Minimum geren ağaç probleminin irdelenmesi üzerine bir tartışma yapılması	1. Açgözlü (greedy) algoritmalar fikrinin hatırlanması. Kaynak: [1], 414-419. 2. Kruskal algoritması bölümünün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 84-85.
8	Midterm 1 / Practice or Review	
9	Konu Anlatımı: Prim ve Kruskul algoritması ve örnek uygulamaları; algoritmaların karşılaştırılması Sınıf-içi Uygulama (40 dk.): Verilen ağırlıklı bir grafta iki algoritmayı da kullanarak minimum germe ağacının bulunması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Prim ve Kruskal algoritmalarının karşılaştırılması üzerine bir tartışma yapılması	1. Öncelik kuyrukları (priority queues) ve yığın (heap) veri yapılarının hatırlanması. Kaynak: [1], 151-169. 2. Prim algoritması bölümünün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 86-87.
10	Konu Anlatımı: En kısa yol problemi; Dijkstra algoritması ve uygulamaları. Sınıf-içi Uygulama (40 dk.): Verilen ağırlıklı bir grafta algoritmayı kullanarak en kısa yolun bulunması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Dijkstra algoritmasının avantajlarının tartışılması	1. Algoritma karmaşıklığı (asimptotik notasyon) konusunun hatırlanması. Kaynak: [1], 43-61. 2. Dijkstra algoritması bölümünün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 87-90.
11	Konu Anlatımı: Graf renklendirme: köşe renklendirme; kromatik sayı ($\chi(G)$); basit graflar için kromatik sayıya dair üst sınırlar Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Verilen grafların kromatik sayısının bulunması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Kromatik sayının sınırlarıyla ilgili teoremlerin irdelenmesi hakkında bir tartışma yapılması	1. Kuvvetli tümevarım (strong induction) konusunun hatırlanması. Kaynak: [2], 327-333. 2. Köşe renklendirme bölümünün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 187-194.
12	Konu Anlatımı: Öğrenci sunumları Sınıf-içi Tartışma (15 dk.): Sunumda anlatılan konuların bir tartışma ortamı içinde irdelenmesi Kısa Sınav (30 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi 2. Bazı özel konuların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 319-452.

13	Konu Anlatımı: Öğrenci sunumları Sınıf-içi Tartışma (15 dk.): Sunumda anlatılan konuların bir tartışma ortamı içinde irdelenmesi	1. Bazı özel konuların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 319-452.
14	Konu Anlatımı: Öğrenci sunumları Sınıf-içi Tartışma (15 dk.): Sunumda anlatılan konuların bir tartışma ortamı içinde irdelenmesi	1. Bazı özel konuların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 319-452.
15	Konu Anlatımı: Genel tekrar Sınıf-içi Uygulama (30 dk): İşlenen tüm konular ile ilgili çeşitli örneklerin çözülmesi Sınıf-içi Tartışma (10 dk): Dersin genel kazanımlarının değerlendirilmesi ve tartışılması	1. İşlenen tüm kavramların hatırlanması ve önceki haftalardaki kısımların okumalarının yapılması.
16	Final	

Değerlendirme Sistemi

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım	14	5
Laboratuar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	1	5
Ödev	1	10
Sunum/Jüri	1	10
Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar	1	30
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	2	28
Derse Özgü Staj			

Ödev	1	20	20
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	1	5	5
Projeler			
Sunum / Seminer	1	10	10
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	30	30
		Toplam İşyükü	150
		Toplam İşyükü / 30(s)	5.00
		AKTS Kredisi	5

Diğer Notlar	Yok