Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuar (saat/hafta)
Kodlama Teorisine Giriş	MAT3220	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)	Emre Kolotoğlu, Mehmet Emin Köroğlu
Asistan(lar)ı	

Dersin Amacı	Bu dersin amacı, öğrencilere hata düzelten kodların cebirsel temellerini kavratmak ve farklı amaçlar için kullanılan kodlama tekniklerine ilişkin temel düzeyde kuramsal ve uygulamalı bilgi kazandırmaktır. Ders kapsamında öğrenciler, sonlu cisimler ve vektör uzayları üzerindeki lineer cebir kavramlarını uygulamalı olarak kullanacak, kodlama teorisinin temel problemini anlayarak; blok kodlar, lineer kodlar, ağırlık, uzaklık, bir kodun duali, hata fark etme, hata düzeltme, kodlama, dekodlama, üreteç ve parite kontrol matrisleri, en yakın komşu dekodlaması, maksimum olasılık dekodlaması, sendrom dekodlaması, küre örtme sınırı, küre paketleme sınırı gibi kavramları öğrenerek yorumlayabileceklerdir. Ayrıca, Hamming ve Golay gibi klasik kod yapılarının cebirsel özelliklerini inceleyerek bu kodların kodlama ve dekodlama algoritmalarını uygulamalı olarak gerçekleştirme becerisi kazanacaklardır.
Dersin İçeriği	Hata düzelten kodlara giriş, sonlu cisimler, sonlu cisimler üzerinde vektör uzayları, lineer kodlar, üreteç ve parite kontrol matrisleri, lineer kodların kodlama ve dekodlaması, kodlama teorisinde sınırlar, ikili Hamming kodları, ikili olmayan cisimler üzerinde Hamming kodları, Golay kodları, MDS kodlar.
Opsiyonel Program Bileşenleri	Yok

Ders Öğrenim Çıktıları

1	Sonlu cisimler ve sonlu cisimler üzerindeki vektör uzaylarının temel özelliklerini kavrayarak bu yapıların kodlama teorisindeki uygulamalarını açıklayabileceklerdir.
2	Alfabe, kod, blok kod, lineer kod, söz, kodsöz gibi kavramları tanımlayabilecek ve bu tanımlar arasındaki farkı ayırt edebileceklerdir.
3	Ağırlık ve uzaklık arasındaki ilişkiyi ifade edebilecek ve minimum uzaklık ile bir kodun hata fark etme veya hata düzeltme yeteneği arasındaki ilişkiyi açıklayabileceklerdir.
4	Lineer kodları üreteç ve parite kontrol matrisleri yardımıyla tanımlayabilecek ve bu kodların tüm kod sözlerini listeleyerek minimum uzaklıklarını bulabileceklerdir.
5	Lineer kodlarda kodlama ve dekodlama süreçlerini cebirsel yöntemlerle gerçekleştirebilecek ve yorumlayabileceklerdir.

6	Kodlama teorisinin temel problemini tanımlayabilecek ve bu probleme yönelik çözüm yaklaşımlarını açıklayabileceklerdir.
7	Kodlama teorisindeki küre paketleme, küre örtme, Griesmer ve singleton gibi sınırları yorumlayabilecek ve bu sınırların kod tasarımındaki etkilerini analiz edebileceklerdir.
8	Hamming ve Golay kodlarının yapısını açıklayabilecek ve bu kodların kodlama-dekodlama algoritmalarını uygulayabileceklerdir.
9	Kodlama teorisindeki kavramları ve teknikleri disiplinlerarası problemlerde uygulayabilecek ve iletişim sistemleri gibi gerçek dünya senaryolarına entegre edebileceklerdir.

Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Konu Anlatımı: Hata düzelten kodlara giriş (Hata düzelten kodların amacı, tarihsel gelişimi ve uygulama alanları) Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): İkili alfabe üzerinde basit bir kodlama planı oluşturulması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Dijital bilgi, kanal, hata, hatayı fark etme gibi kavramlar ile ilgili tartışma yapılması	Hata düzelten kodlara giriş ile ilgili konuların okunması. Ders Kitabı, 1-4.
2	Konu Anlatımı: İkili tekrarlı kod, blok kodlar, Hamming uzaklığı, en yakın komşu dekodlaması Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Tekrarlı kod, Hamming uzaklığı ve en yakın komşu dekodlaması kavramlarının örneklemelerinin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Hata düzeltme ile Hamming uzaklığı arasındaki ilişkinin tartışılması	İkili tekrarlı kod, blok kodlar, Hamming uzaklığı ve en yakın komşu dekodlaması konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 5-14.
3	Konu Anlatımı: Sonlu cisimlerin cebirsel yapısı Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Bir polinomun indirgenemez olup olmadığını test etme ve ikili cisim üzerinde 8 elemanlı sonlu bir cisim inşa etme Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Sonlu cisimler ile indirgenemez polinomlar arasındaki ilişkinin tartışılması	Sonlu cisimler ile ilgili konuları içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 17-36.
4	Konu Anlatımı: Sonlu cisimler üzerinde vektör uzayları Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Vektör uzayı, alt uzay, lineer kombinasyon, lineer bağımlılık/bağımsızlık, baz ve boyut, baz sayısı gibi kavramların örneklerinin oluşturulması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Kodlara dair kavramlar ile vektör uzayları arasındaki ilişkisi tartışılması.	Sonlu cisimler üzerinde vektör uzayları ile ilişkili konuları içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 39-45.

5	Konu Anlatımı: Lineer kodlar, Hamming ağırlığı, lineer kodlar için taban Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bir kodun lineer olup olmadığını belirlemesi ve bir kodsözün Hamming ağırlığını hesaplanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Lineer ve lineer olmayan kodların minimum ağırlık ve maksimum kodsöz sayısı açısından karşılaştırılması üzerine bir tartışma yapılması	1. Lineer kodlar, Hamming ağırlığı, lineer kodlar için taban konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 45-52 2. Kısa Sınav 1: Beşinci haftaya kadar olan konuları kapsayan bir kısa sınav yapılacaktır.
6	Konu Anlatımı: Üreteç matrisi, kontrol matrisi, lineer kodların denkliği Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Kısa uzunlunğa sahip ikili bir lineer kodun tüm üreteç matrislerinin listelenerek standart forma getirilmeye çalışılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Üreteç matrisi ile kodlama ve kodsözler arasındaki ilişki üzerine tartışmanın yapılması	Üreteç matrisi, kontrol matrisi, lineer kodların denkliği ile ilgili tanım ve özelliklerin önceden okunulması ve öğrenilmesi. Ders Kitabı, 52-56.
7	Konu Anlatımı: Lineer kodlarda kodlama, dekodlama ve en yakın komşu dekodlaması Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Lineer kodlarda kodlama ve dekodlama örnekleri oluşturulması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): En yakın komşu dekodlaması ile maksimum olasılık dekodlamasının neden çakıştığı üzerine tartışma yapılması	Lineer kodlarda kodlama, dekodlama ve en yakın komşu dekodlaması konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 57-61.
8	Midterm 1 / Practice or Review	
9	Konu Anlatımı: Kosetler ve özellikleri, sendrom dekodlaması Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Hamming uzaklığı 3 olan bir ikili lineer kod için koset tablosu oluşturması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Koset liderleri ile tamamlanmış dekodlama arasındaki ilişki üzerine tartışma yapılması	Kosetler ve özellikleri, sendrom dekodlaması konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 62-66.
10	Konu Anlatımı: Kodlama teorisinde sınırlar, kodlama teorisinin esas problemi, genişletilmiş kodlar Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Sabit uzunluk ve minimum uzaklık için maksimum eleman sayısına sahip kod bulma üzerine uygulamanın yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Kodlama teorisinde sınırların önemi üzerine tartışma yapılması	Kodlama teorisinde sınırlar, kodlama teorisinin ana problemi, genişletilmiş kodlar konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 75-80.
11	Konu Anlatımı: Küre örtme sınırı, Gilbert-Varshamov, Hamming sınırı ve mükemmel kodlar Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Alt sınırlarla bazı kısa kod parametrelerinin mümkün olmadığını gözlemlemek için uygulama yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Bir kürenin eleman sayısı ile küre paketleme ve örtme sınırı arasındaki ilişkinin tartışılması	Küre örtme sınırı, Gilbert-Varshamov, Hamming sınırı ve mükemmel kodlar konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 80-83.

12	Konu Anlatımı: İkili Hamming kodları, ikili Hamming kodları için dekodlama, genişletilmiş ikili Hamming kodları Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): r = 4 için ikili Hamming kodunun kontrol matrisini inşa etme uygulamasının yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Hatanın oluştuğu koordinatın yeri ile kontrol matrisinin sütunları arasındaki ilişki üzerine tartışma yapılması	1. İkili Hamming kodları, ikili Hamming kodları için dekodlama, genişletilmiş ikili Hamming kodları konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 84-87. 2. Kısa Sınav 2: Altıncı haftadan on ikinci haftaya kadar olan konuları kapsayan bir kısa sınav yapılacaktır.
13	Konu Anlatımı: q-lu Hamming kodları, q-lu Hamming kodların dekodlaması Sınıf-içi Uygulama: (5 dk) r = 2, 3, 4 için üç elemanlı sonlu cisim üzerindeki Hamming kodları için kontrol matrisinin oluşturulması Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Hamming kodlarının uygulamaları üzerine tartışmasının yapılması	q-lu Hamming kodları, q-lu Hamming kodların dekodlaması konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 87-88.
14	Konu Anlatımı: Genişletilmiş Golay kodları, ikili ve üçlü Golay kodları ve özellikleri, mükemmel kodlara dair bazı notlar Sınıf-içi Uygulama: (5 dk) Üreteç matrisi yardımıyla ikili Golay kodundaki olası ağırlıkları bulma ile ilgili uygulama yaptırılması Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Golay kodlarının genelleştirilmesi ve uygulamaları ile ilgili tartışmasının yapılması	Genişletilmiş Golay kodları, ikili ve üçlü Golay kodları ve özellikleri, mükemmel kodlara dair bazı notlar konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 88-92.
15	Konu Anlatımı: Singleton sınırı ve MDS kodları Sınıf-içi Uygulama: (5 dk) Hamming ve Golay kodlarının MDS olup olmadığını belirleme ile ilgili uygulama yaptırılması Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Kodlama teorisinde MDS kodların önemi ve bu konudaki güncel araştırmalar ile ilgili tartışmasının yapılması	Singleton sınırı ve MDS kodları konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 92-95.
16	Final	

Değerlendirme Sistemi

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım	1	5
Laboratuar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	2	15
Ödev		
Sunum/Jüri		
Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar	1	40
Final	1	40

Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı	60
Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı	40
TOPLAM	100

AKTS İşyükü Tablosu

Etkinlikler	**Sayı**	**Süresi (Saat)**	**Toplam İşyükü**
Ders Saati	14	3	42
Laboratuar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	3	42
Derse Özgü Staj			
Ödev			0
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	2	11	22
Projeler			
Sunum / Seminer			0
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25
		Toplam İşyükü	151
		Toplam İşyükü / 30(s)	5.03
		AKTS Kredisi	5

Diğer Notlar	Yok