Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuar (saat/hafta)
Soyut Cebir	MAT3161	3	5	3	0	0

Önkoşullar	Yok

Yarıyıl	Güz

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	Murat Alan
Dersi Veren(ler)	A. Göksel Ağargün, Bayram Ali Ersoy, Murat Alan, Gürsel Yeşilot, Emre Kolotoğlu
Asistan(lar)ı	

Dersin Amacı	Bu dersin amacı, öğrencilere modern cebirin en temel yapılarından olan cisim teorisi ve cisim genişlemeleri hakkında derinlemesine bir anlayış kazandırmaktır. Ders, polinom halkalarının temel özelliklerinden yola çıkarak, indirgenemez polinomlar aracılığıyla yeni cisimlerin nasıl inşa edildiğini (cebirsel genişlemeler, parçalanış cisimleri, sonlu cisimler) sistemli bir şekilde inceler. Amaç, bir genişlemenin derecesi, normalliği ve ayrılabilirliği gibi temel kavramları analiz etme becerisi kazandırmaktır. Dersin nihai hedefi, cisim genişlemelerini derinlemesine anlayarak Galois'in Temel Teoremine hazırlık yapmak ve bu teorem aracılığıyla altgruplar ve altcisimler arasındaki birebir eşlemeyi kavramaktır.
Dersin İçeriği	Polinom halkalarında çarpanlara ayırma; cisim genişlemeleri; cebirsel genişlemeler; sonlu genişlemeler; sonlu cisimler; Galois genişlemeleri; Galois Teoremi
Opsiyonel Program Bileşenleri	Yok

Ders Öğrenim Çıktıları

1	Bir cisim üzerindeki polinom halkalarının temel cebirsel yapılarını (Öklid bölgesi, temel ideal bölgesi) tanımlayıp, Gauss Lemması ve Eisenstein Kriteri gibi araçları kullanarak verilen bir polinomun verilen bir halka (özel olarak rasyonel sayılar cismi) üzerinde indirgenemez olup olmadığını beli
2	ndirgenemez bir polinom aracılığıyla bir taban cismin basit cebirsel genişlemesini inşa ederek; bu genişlemenin bir vektör uzayı olarak boyutunu (derecesini) ve bir bazını bulabileceklerdir.
3	Bir genişleme içindeki bir elemanın taban cisim üzerinde cebirsel mi yoksa transandantal mı olduğunu, o elemanın minimal polinomunu bularak veya var olmadığını göstererek kanıtlayıp, dahası, sonlu dereceli genişlemelerin neden cebirsel genişlemeler olduğunu açıklayabileceklerdir.
4	Verilen bir polinomun köklerini içeren en küçük cisim genişlemesi olan parçalanış cismini ardışık basit genişlemeler yoluyla inşa ederek, bir parçalanış cisminin varlığının ve tekliğinin önemini ifade edebileceklerdir.
5	Sonlu bir cismin eleman sayısının neden bir asal sayının kuvveti olmak zorunda olduğunu kanıtlayıp;
6	Bir cisim genişlemesinin normal (bir polinomun parçalanış cismi olup olmadığı) ve ayrılabilir (elemanların minimal polinomlarının katlı köke sahip olup olmadığı) olup olmadığını analiz ederek, bu iki özelliğin Galois teorisinin temelini oluşturmadaki rolünü açıklayabileceklerdir.

7	Belirli bir cisim genişlemesinin Galois grubunu (yani, taban cismi sabit bırakan otomorfizmalar grubunu) hesaplayarak, bu grubun elemanlarının, genişlemeyi üreten polinomun kökleri üzerindeki etkisini analiz edebileceklerdir.
8	Galois Teorisinin Temel Teoremi'ni ifade edip, bu teoremi kullanarak bir Galois genişlemesinin ara cisimleri ile Galois grubunun alt grupları arasında birebir bir eşleme (Galois correspondence) kurup, bu eşlemeyi kullanarak ara cisimlerin derecelerini ve normal genişlemelere karşılık gelen normal

Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Konu Anlatımı: Polinom halkaları ve özellikleri, bölme algoritması, Faktör Teoremi, Kalan Teoremi, Kök Teoremi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Teoremlerin nasıl uygulandığı ile ilgili küçük örnekler verilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Polinom halkalarının öneminin tartışılması	1. Halkalarla ilgili temel bilgilerin hatırlanması. Kaynak: [3], 269-317. 2. Polinom halkası ve özellikleriyle ilgili bölümün okunması Kaynak: Ders Kitabı, 293-300.
2	Konu Anlatımı: Polinom halkalarında çarpanlarına ayrılış, tek türlü çarpanlarına ayrılabilen bölgeler Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Tek türlü çarpanlarına ayrılabilen bölge örneklerinin verilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Tek türlü çarpanlarına ayrılabilen bölgelerin avantajlarının tartışılması	1. Polinom halkalarındaki özel yapıların hatırlanması. Kaynak: [3], 335-395. 2. Polinom halkalarında çarpanlarına ayrılma ile ilgili bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 305-308.
3	Konu Anlatımı: Verilen bir halka üzerinde bir polinomun indirgenemezliğinin araştırılması, indirgenemezlik yöntemleri, Eisenstein İndirgenemezlik Kriteri Sınıf-içi Uygulama (60 dk): Bazı polinom örnekleri üzerinden indirgenemezlik kriterlerinin uygulanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): İndirgenemez bir polinom elde etmenin öneminin tartışılması	1. İndirgenemezlik kriterleri ile ilgili bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 308-314.
4	Konu Anlatımı: Cisim genişlemeleri, genişlemenin derecesi, tabanı, cebirsel ve transandant eleman kavramları Sınıf-içi Uygulama (10 dk): Çeşitli cisim genişlemeleri örneği verilmesi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Cebirsel ve transandant elemanların ilişkisinin araştırılması üzerine bir tartışma yapılması	1. Cisim genişlemesinin tabanını anlamak için vektör uzayları ve ilgili kavramların hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı, 345-349. 2. Cisim genişlemeleri ve özellikleri ile ilgili kısımların okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 370-378.
5	Konu Anlatımı: Cebirsel bir elemanın minimal polinomu, minimal polinomun özellikleri Sınıf-içi Uygulama (20 dk.): Bazı cebirsel elemanların minimal polinomlarının belirlenmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Minimal polinomun tekliğinin tartışılması	1. Cebirsel eleman kavramının hatırlanması Kaynak: Ders Kitabı, 370. 2. Minimal polinom ve özellikleri ile ilgili bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 370-378.

6	Konu Anlatımı: Cebirsel genişlemeler, sonlu genişlemeler ve aralarındaki ilişkiler Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Cebirsel ve sonlu genişlemeler arasındaki ilişkinin araştırılması ve ters örnekler verilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Cebirsel genişlemelerin olası uygulamalarının araştırılması üzerine bir tartışma yapılması	1. Cebirsel, sonlu genişlemeler ve aralarındaki ilişkiyle ilgili bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 372-378.
7	Konu Anlatımı: Parçalanış cismi, varlığı, izomorfizma altında tekliği Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Bir polinomun parçalanış cisminin bulunarak kavramın derinleştirilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Parçalanış cisminin tekliğinin tartışılması i	1. Halka ve cisim homomorfizma, izomorfizmalarının hatırlanması. Kaynak: [3], 309-315. 2. Parçalanış cismi tanımı, hangi koşullarda nasıl var olduğu ve teklik teoremlerinin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 356-366.
8	Midterm 1 / Practice or Review	
9	Konu Anlatımı: Normal genişlemeler; ayrılabilir genişlemeler Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Normal ve ayrılabilir genişleme örneklerinin verilmesi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Normal genişleme ve parçalanış cismi arasında nasıl bir ilişki vardır? sorusu üzerine bir tartışma yapılması	1. Normal ve ayrılabilir genişleme kısımlarının okunması. Kaynak: [3], 500-501.
10	Konu Anlatımı: Cisim otomorfizmaları, otomorfizma grubunun belirlenmesi, Galois genişlemesinin tanımlanması Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Verilen cisim genişlemesinin otomorfizma grubunun bulunması ile ilgili örnek verilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Galois genişlemesinin özellikleri nelerdir? sorusu üzerine bir tartışma yapılması	1. Grup kavramının hatırlanması ve grupların bazı cebirsel özellikleriyle birlikte sınıflandırabilmak için küçük mertebeden bazı grupların incelenmesi. Kaynak: [3], 57 94. 2. Galois genişlemelerine giriş kısımlarının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 545-551.
11	Konu Anlatımı: Bir cisim genişlemesinin Galois grubunun bulunması ve izormorf olduğu sınıfın belirlenmesi Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Verilen cisim genişlemesinin Galois grubunu bulma ile ilgili örnek verilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Galois gruplarını nasıl sınıflandırırız? sorusu üzerine bir tartışma yapılması	1. Halka ve cisim homomorfizma, izomorfizmalarının hatırlanması. Kaynak: [3], 309-315. 2. Galois genişlemesi kısımlarının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 545-551.
12	II. Arasınav	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmes
13	Konu Anlatımı: Galois grubunun altgrupları ve karşılık gelen altcisimler, Galois temel teorem Sınıf-içi Uygulama: (60 dk.) Verilen cisim genişlemesinin Galois grubunu, altgruplarını, altcisimlerini bulmayla ilgili örnek verilmesi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Galois Teoremi yardımıyla altgrup ve altcisim ilişkisi nasıl kurulur? sorusu üzerine bir tartışma yapılması	1. Grup kavramının hatırlanması ve grupların bazı cebirsel özellikleriyle birlikte sınıflandırabilmak için küçük mertebeden bazı grupların incelenmesi. Kaynak: [3], 57 94. 2. Galois genişlemelerine giriş kısımlarının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 545-551.

14	Konu Anlatımı: Sonlu cisim inşası, elemanların temsili ve bu cisim üzerindeki işlemler Sınıf-içi Uygulama: (30 dk.) Verilen mertebeden bir sonlu cisim inşasının verilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Verilen herhangi bir tamsayı için bir sonlu cisim inşa edebilir miyiz? sorusu üzerine bir tartışma yapılması	1. Cisimlerle ilgili genel bilgilerin hatırlanması. Kaynak: [3], 274-278. 2. Sonlu cisimlerle ilgili bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 382-388.
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	İşlenen tüm kavramların hatırlanması ve önceki haftalardaki kısımların okumalarının yapılması.
16	Final	

Değerlendirme Sistemi

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği		
Ödev		
Sunum/Jüri		
Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar	2	60
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			0
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği			
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	2	25	50
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	40	40
		Toplam İşyükü	160
		Toplam İşyükü / 30(s)	5.33
		AKTS Kredisi	5

Diğer Notlar	Yok