



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Matematik
DERSİN ADI	Soyut Cebir
DERSİN KODU	MAT3161
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Güz
DERSİN DİLİ	İngilizce, Türkçe
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Zorunlu @Matematik Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Temel Meslek Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Matematik Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Murat ALAN
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	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, normallığı 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.
DERSİN İÇERİĞİ	Polinom halkalarında çarpanlara ayırma; cisim genişlemeleri; cebirsel genişlemeler; sonlu genişlemeler; sonlu cisimler; Galois genişlemeleri; Galois Teoremi
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Gallian, Joseph A. <i>Contemporary Abstract Algebra</i>. 7. baskı, Brooks/Cole, 2010. Zorunlu Kaynaklar: [1] Ağargün, Ahmet G., Aygör, Nilgün., Ersoy, Bayram A. ve Alan, Murat. <i>Soyut Cebir</i>. cilt 2, YTÜ Vakfı Yayınları, 2000. [2] Dummit, David S., and Foote, Richard M. <i>Abstract algebra</i>. vol. 3, Wiley, Hoboken, 2004.



[3] Malik, Davender S., Mordeson, John N. ve Sen, M. K. *Fundamentals of Abstract Algebra*. McGraw-Hill, 1997.

[4] Yeşilot, Gürsel. *Soyut Cebir Çözümlü Problemleri*. Nobel Yayınevi, 2012.

Önerilen Kaynaklar:

Artin, Emil, Milgram, Arthur N. *Galois theory*. vol. 2, Courier Corporation, 1998.

Stewart, Ian. *Galois theory*. Chapman and Hall/CRC, 2022.

Ders Öğrenim Çıktıları

Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler,

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 belirleyebileceklerdir.
2. İndirgenemez 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 tekliliğinin önemini ifade edebileceklerdir.
5. Sonlu bir cismin eleman sayısının neden bir asal sayının kuvveti olmak zorunda olduğunu kanıtlayıp; p^n (p bir asal) elemanlı bir cismi somut olarak inşa ederek; aynı eleman sayısına sahip tüm sonlu cisimlerin izomorfik olduğunu açıklayabileceklerdir.
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 alt grupları belirleyebileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama (Sözlü Sınav)		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		



Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği			
Ödev			
Sunum/Jüri			
Proje			
Seminer/Workshop			
Ara Sınavlar: • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (90-100 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşılmasının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teoremleri ispat yeteneğinin gösterilmesi		2	%60
Final: • İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (90-100 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi - Teoremleri ispat yeteneğinin gösterilmesi		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: 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 ayrış, 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	1. İndirgenemezlik kriterleri ile ilgili bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 308-314.	



	Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): İndirgenemez bir polinom elde etmenin öneminin tartışılması	
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 teklığının 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 teklığı Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Bir polinomun parçalanış cisminin bulunarak kavramın derinleştirilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Parçalanış cisminin teklığının tartışılması	1. Halka ve cisim homomorfizma, izomorfizmalarının hatırlanması. Kaynak: [3], 309-315. 2. Parçalanış cismi tanımı, hangi koşullarda nasıl var olduğu ve teklık teoremlerinin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 356-366.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
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 sınıflandırılmak 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 izomorf olduğu sınıfın belirlenmesi Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Verilen cisim genişlemesinin Galois grubunu bulma ile ilgili örnek verilmesi	1. Halka ve cisim homomorfizma, izomorfizmalarının hatırlanması. Kaynak: [3], 309-315. 2. Galois genişlemesi kısımlarının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 545-551.



	Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Galois gruplarını nasıl sınıflandırırız? sorusu üzerine bir tartışma yapılması	
12	Ara Sınav 2	1. Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
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 sınıflandırabilmek 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	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	2	28
Derse Özgü Staj			
Ödev			
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 İş yükü:	160
Toplam İş yükü / 30(s):	5.33
AKTS Kredisi:	5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Mathematics
TITLE OF COURSE	Abstract Algebra
CODE	MAT3161
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Fall
COURSE LANGUAGE	English, Turkish
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Required @ Bachelor Programme in Mathematics
COURSE CATEGORY	Core Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Mathematics
COURSE COORDINATOR	Murat ALAN
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to help students provide with an in-depth understanding of field theory and field extensions, which are among the most fundamental structures in modern algebra. Starting from the essential properties of polynomial rings, the course systematically investigates how new fields are constructed via irreducible polynomials, covering algebraic extensions, splitting fields, and finite fields. The aim is to equip students with the ability to analyze core concepts of an extension, such as its degree, normality, and separability. The final aim of this course is to foster a deep comprehension of field extensions as a preparatory foundation for the Fundamental Theorem of Galois. A key objective is for students to master the application of this theorem to establish and understand the correspondence between the subgroups of the Galois group and the intermediate fields of the extension.
COURSE CONTENT	Factorization in polynomial rings; field extensions; algebraic and finite extensions; finite fields; Galois extensions and Fundamental Theorem of Galois Theory.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Gallian, Joseph A. <i>Contemporary Abstract Algebra</i> . 7th ed., Brooks/Cole, 2010. Required Readings: [1] Ağargün, A. Göksel, Aygör, Nilgün, Ersoy, Bayram A. and Alan, Murat. <i>Soyut Cebir</i> . cilt 2, YTÜ Vakfı Yayınları, 2000.



	[2] Dummit, David S., Foote, Richard M. <i>Abstract algebra</i>. vol. 3, Wiley, Hoboken. [3] Malik, Davender S., Mordeson, John N. and Sen, M. K. <i>Fundamentals of Abstract Algebra</i>. McGraw-Hill, 1997. [4] Yeşilot, Gürsel. <i>Soyut Cebir Çözümlü Problemleri</i>. Nobel Publisher, 2012. Recommended Readings: Artin, Emil, Milgram, Arthur N. <i>Galois theory</i>. vol. 2, Courier Corporation, 1998. Stewart, Ian. <i>Galois theory</i>. Chapman and Hall/CRC, 2022.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Define the fundamental algebraic structures of polynomial rings over a field (such as Euclidean Domain, Principal Ideal Domain) and using tools like Gauss's Lemma and Eisenstein's Criterion to determine whether a given polynomial is irreducible over a specified ring (in particular, the field of rational numbers). 2. Construct a simple algebraic extension of a base field via an irreducible polynomial and determining the dimension (degree) and a basis for this extension as a vector space. 3. Prove whether an element in an extension is algebraic or transcendental over the base field by finding its minimal polynomial or showing that one does not exist. Furthermore, they will be able to explain why every finite extension is an algebraic extension. 4. Construct the splitting field of a given polynomial—the smallest field extension containing all its roots—through a sequence of simple extensions and articulate the importance of the existence and uniqueness of such fields. 5. Prove why the order (number of elements) of a finite field must be a power of a prime number (p^n); concretely construct a field with p^n elements; and explain why all finite fields of the same order are isomorphic. 6. Analyze whether a field extension is normal (i.e., whether it is the splitting field of a polynomial) and separable (i.e., whether the minimal polynomials of its elements have distinct roots) and explaining the role of these two properties in laying the foundation for Galois theory. 7. Compute the Galois group of a given field extension (namely, the group of automorphisms that fix the base field) and analyzing the action of its elements on the roots of the generating polynomial. 8. State the Fundamental Theorem of Galois Theory and use it to establish the one-to-one correspondence (the Galois correspondence) between the intermediate fields of a Galois extension and the subgroups of its Galois group. They will be able to use this correspondence to determine the degrees of intermediate fields and identify the normal subgroups corresponding to normal extensions.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation		
Laboratory		
Application		
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics		
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. (90-100 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course -Ability to solve problems related to theoretical topics -Ability to prove the theorems	2	%60
Final: Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course Format: Face-to-face written exam. (90-100 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Ability to apply advanced problem-solving skills -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course - Ability to prove the theorems	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: Polynomial rings and their properties, the division algorithm, The Factor Theorem, The Remainder Theorem, The Root Theorem. Quick Practice (5 minutes): Small examples demonstrating the application of the theorems. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the importance of polynomial rings	1. Recollection and activation of prior knowledge on the concepts of rings. Source: [3], 269-317. 2. Reading the section on polynomial rings and their properties. Source: Coursebook, 293-300.
2	Lecture: Factorization in polynomial rings, unique factorization domains (UFDs) Quick Practice (5 minutes): Examples of unique factorization domains In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the advantages of unique factorization domains	1. Recollection and activation of prior knowledge on the special structures in polynomial rings. Source: [3], 335-395. 2. Reading on factorization in polynomial rings. Source: Coursebook, 305-308.
3	Lecture: Investigating the irreducibility of a polynomial over a given ring, irreducibility methods, Eisenstein's Irreducibility Criterion	1. Reading the sections on irreducibility criteria. Source: Coursebook, 308-314.



	Practice (60 minutes): Applying irreducibility criteria to various polynomial examples In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the importance of obtaining an irreducible polynomial	
4	Lecture:Field extensions, the degree of an extension, basis, the concepts of algebraic and transcendental elements Practice (10 minutes): Providing examples of various field extensions In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the investigation of the relation between algebraic and transcendental elements	1. Recollection and activation of prior knowledge on the vector spaces and related concepts to understand the basis of a field extension. Source: Coursebook, 345-349. 2. Reading the sections on field extensions and their properties. Source: Coursebook, 370-378.
5	Lecture: The minimal polynomial of an algebraic element, properties of the minimal polynomial. Practice (20 minutes): Determining the minimal polynomials of some algebraic elements. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the uniqueness of the minimal polynomial	1. Recollection and activation of prior knowledge on the concept of an algebraic element. Source: Coursebook, 370. 2. Reading on the minimal polynomial and its properties. Source: Coursebook, 370-378.
6	Lecture: Algebraic extensions, finite extensions, and the relationships between them. Practice (10 minutes): The relationship between algebraic and finite extensions, and counterexamples. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on exploring possible applications of algebraic extensions	1. Reading the section on algebraic and finite extensions and the relationship between them. Source: Coursebook, 372-378.
7	Lecture: Splitting fields, their existence, and uniqueness up to isomorphism Practice (10 minutes): Deepening the concept by finding the splitting field of a polynomial In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the uniqueness of the splitting field	1. Recollection and activation of prior knowledge on the ring and field homomorphisms and isomorphisms. Source: [3], 309-315. 2. Reading about the definition of splitting fields, the conditions for their existence, and the uniqueness theorems. Source: Coursebook, 356-366.
8	Midterm 1	
9	Lecture: Normal extensions, separable extensions Quick Practice (5 minutes): Examples of normal and separable extensions In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the question of what is the relation between normal extension and splitting field?	Review of all topics covered up to the exam week.
10	Lecture: Field automorphisms, determining the automorphism group, definition of a Galois extension Practice (10 minutes): An example of finding the automorphism group of a given field extension In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the question what are the properties of the Galois extension?	1. Recollection and activation of prior knowledge on the concept of a group and examination of some groups of small order to classify them with their algebraic properties. Source: [3], 57-94. 2. Reading the introductory sections on Galois extensions. Source: Coursebook, 545-551.



11	Lecture: Finding the Galois group of a field extension and identifying its isomorphism class Practice (15 minutes): An example of finding the Galois group of a given field extension In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the question of how we classify Galois groups	1. Recollection and activation of prior knowledge on the ring and field homomorphisms and isomorphisms. Source: [3], 309-315. 2. Reading the sections on Galois extensions. Source: Coursebook, 545-551.
12	Midterm Exam 2	Review of all topics covered up to the exam week.
13	Lecture: Subgroups of the Galois group and their corresponding subfields, The Fundamental Theorem of Galois Theory Practice (60 minutes): An example of finding the Galois group, its subgroups, and the corresponding subfields for a given field extension In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the question of how to establish the subgroup and subfield relation with the Galois Theorem	1. Recollection and activation of prior knowledge on the concept of a group and examination of some groups of small order to classify them with their algebraic properties. Source: [3], 57-94. 2. Reading the introductory sections on Galois extensions. Source: Coursebook, 545-551.
14	Lecture: Construction of finite fields, representation of elements, and operations within these fields Practice (30 minutes): Constructing a finite field of a given order. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the question: can we construct a finite field for any given integer?	1. Recollection and activation of prior knowledge on the general information about fields. Source: [3], 274-278. 2. Reading the section on finite fields. Source: Coursebook, 382-388.
15	Lecture: General review Practice (30 minutes): Solving various examples related to all topics covered In-Class Discussion (10 minutes): Evaluation and discussion of the general learning outcomes of the course	Review of all concepts covered and completion of readings from previous weeks.
16	Final	Review of all topics covered in the course.

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	42
Laboratory			
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	14	2	28
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics			
Project			



Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	2	25	50
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	40	40
Total Workload:			160
Total Workload / 30(h):			5.33
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	DÖC-1	DÖC-2	DÖC-3	DÖC-4	DÖC-5	DÖC-6	DÖC-7	DÖC-8
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.	5	5	5	5	5	5	5	5
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.	5	5	5	5	5	5	5	5
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	4	4	4	4	4	4	4	4



and applied knowledge of mathematics and mathematical thinking skills.								
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>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</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-ici 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>	<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.	=	=	=	=	=	=	=	=
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>	<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>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>