



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Matematik
DERSİN ADI	Galois Teorisi
DERSİN KODU	MAT4480
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	Seçmeli @Matematik Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Temel Meslek Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Matematik Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Gürsel YEŞİLOT
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin soyut düşünme yeteneğini geliştirmek ve cisim genişlemeleri ile gruplar teorisi arasındaki bağlantıyı incelemektir.
DERSİN İÇERİĞİ	Halka ve cisim; bir cismin karakteristiği; kesir cisimleri; polinom halkaları; Öklid algoritması; cisim genişlemeleri; transandant sayılar; normalite; ayrılabilirlik; değişmeli halkalarda Galois teorisi; radikallerle denklemlerin çözülmesi; regular polinomlar.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: David, S. Dummit., Richard, M. Foote. <i>Abstract Algebra</i> . John Wiley & Sons Inc, 2003. Zorunlu Kaynaklar: [1] Ağargün, A. Göksel, <i>Soyut Cebir</i> . YTÜ Vakfı Yayınları, 2002. Önerilen Kaynaklar: Hungerford, Thomas W. <i>Algebra</i> . Springer-Verlag, Newyork, 1974.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Soyut düşünme yeteneğini kazanabileceklerdir. 2. İspat yapabilme becerisini kazanabileceklerdir. 3. Cisim genişlemeleri ve Galois teorisi bilgisini kazanabileceklerdir. 4. Cisim kurma yöntemlerini açıklayabileceklerdir.



5. Ayrılabilirlik, normallik ve bir cisim genişlemesinin Galois grubu gibi kavramları açıklayabileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği (Zorunlu): İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması Format: Yüz yüze. Çoktan seçmeli kısa sınav (5-10 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	5	%20
Ödev		
Sunum/Jüri		
Proje		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (80-100 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi	1	%40
Final: İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (80-100 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi -İleri düzey problem çözme becerilerinin kullanılabilmesi	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: Tamlık bölgesi, cisimler ve polinom halkası Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilen bir halkanın tamlık bölgesi, cisim ya da polinom halkası olup olmadığının belirlenmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Cismin, tamlık bölgesinden ve polinom halkasından farkının tartışılması	1. Halka tanımı ve örneklerinin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 237-247.
2	Konu Anlatımı: Tamlık bölgesi, cisimler ve polinom halkası Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilen bir polinomun indirgenemezliğinin belirlenmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Polinom halkasında indirgenemez bir polinom ile elde edilen bölüm halkasının cisim olup olmadığının tartışılması Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Bölüm halkası ve ideal tanımlarının ve örneklerinin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 253-265. 2. Kısa Sınav 1: (tamlık bölgesi, cisimler ve polinom halkası).
3	Konu Anlatımı: Cisimler, alt cisimler, basit ve sonlu üreteçli genişlemeler Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Sonlu genişleme örneklerinin verilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Sonlu genişlemelerin üreteçlerinin karakterizasyonunun tartışılması	1. Cisimler, alt cisimler, basit ve sonlu üreteçli genişlemeler ile ilgili ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 524-533.
4	Konu Anlatımı: Cebirsel genişlemeler Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Cebirsel genişleme örneklerinin verilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Sonlu genişlemeler ile cebirsel genişlemeler arasındaki ilişkinin tartışılması Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Cebirsel genişlemeler ile ilgili ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 534-543. 2. Kısa Sınav 2: (basit, sonlu ve cebirsel genişlemeler).
5	Konu Anlatımı: Parçalanış cisimleri Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Bir cisim üzerinde verilen polinomların parçalanış cisimlerini belirlenmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Bir cisim üzerinde bir polinomun parçalanış cisminin derecesi ile polinomun derecesi arasındaki ilişkinin tartışılması	1. Parçalanış cisimleri ile ilgili ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 550-558.
6	Konu Anlatımı: Köklerin katlılığı ve ayrılabilirlik, ilkel eleman Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Ayrışabilir olan ve olmayan genişleme örneklerinin verilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Karakteristiği 0 veya bir asal olan cisimler üzerindeki bir polinomun ayrışabilirliğinin karakterizasyonunun tartışılması Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Köklerin katlılığı ve ayrılabilirlik, ilkel eleman ile ilgili ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 559-565. 2. Kısa sınav 3: (parçalanış cisimleri, köklerin katlılığı ve ayrılabilirlik, ilkel eleman).
7	Konu Anlatımı: Normal genişlemeler ve parçalanış cisimleri Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Normal genişleme örneklerinin verilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Normal genişleme ile parçalanış cisim	1. Parçalanış cisimleri ile ilgili ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 550-558.



	arasındaki ilişkinin tartışılması	
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün gözden geçirilmesi
9	Konu Anlatımı: Galois genişlemeleri ve Galois Eşleme Teoremi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Bir cisim genişlemesinde altcisimler ile altgruplar arasındaki eşleşmenin örneklerle gösterilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Eşleme teoreminin polinom kökleri ve simetri kavramı ile ilişkisinin tartışılması	1. Galois genişlemeleri ile ilgili ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 572-580.
10	Konu Anlatımı: Galois genişlemeleri ve Galois Eşleme Teoremi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Bir Galois genişlemesi üzerinde altcisimlerin bulunması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Altgrupların yapısının polinomların çözülebilirliğine etkisinin tartışılması	1. Galoisin temel teoreminin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 581-589.
11	Konu Anlatımı: Galois genişlemeleri ve Galois Eşleme Teoremi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Bir polinomun köklerinin oluşturduğu genişleme ile Galois grubunun belirlenmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Eşleme teoreminin modern cebirde (kripto, kodlama, simetri) ne tür uygulamalarının olabileceği üzerine bir tartışma yapılması Kısa Sınav 4 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Galois genişlemenin alt cisimleri ile Galois grubunun alt grupları arasındaki ilişkinin hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı, 590-597. 2. Kısa sınav 4: (Galois genişlemeleri ve Galois Eşleme Teoremi).
12	Konu Anlatımı: Pozitif karakteristiğe sahip cisimler için Galois genişlemeleri Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Sonlu bir cisim genişlemesinde Frobenius homomorfizmasının Galois grubunu nasıl oluşturduğunun gösterilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Pozitif karakteristik ile ayrılabilirlik kavramının Galois teorisi için neden gerekli olduğunun tartışılması	1. Sonlu cisimler üzerinde Galois genişlemelerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 599-604.
13	Konu Anlatımı: Devirsel genişlemeler, basit kök genişlemeleri Sınıf-İçi Uygulama: (5 dk) Bir polinomun basit kök genişlemesi üzerinde devirsel Galois grubunun belirlenmesi ve köklerin döngüsel olarak nasıl permütasyon oluşturduğunun gösterilmesi Sınıf-İçi Tartışma: (5 dk.) Devirsel genişlemelerin yapısının Galois eşlemesi ile altcisimler ve altgruplar arasındaki ilişkiyi nasıl etkilediğinin tartışılması Kısa Sınav 5 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Devirsel genişlemeler, basit kök genişlemeleri ile ilgili ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 605-609. 2. Kısa sınav 5: (sonlu cisimler üzerinde Galois genişlemeleri, devirsel genişlemeler, basit kök genişlemeleri).
14	Konu Anlatımı: Çözülebilirlik ve kök genişlemeleri Sınıf-İçi Uygulama: (5 dk) Bir polinomun kök genişlemesi üzerinde Galois grubunun çözülebilir olup olmadığının örneklerle incelenmesi ve basit cebirsel işlemlerle gösterilmesi Sınıf-İçi Tartışma: (5 dk.) Bir polinomun çözülebilirliğinin Galois grubunun yapısı ile nasıl bağlantılı olduğunun tartışılması	1. Çözülebilirlik ve kök genişlemeleri ile ilgili hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 639-646.
15	Konu Anlatımı: Çözülebilirlik ve kök genişlemeleri Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Küçük dereceli polinomlar (ör.	1. Çözülebilirlik ve kök genişlemeleri ile ilgili ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 647-



	derece 3 ve 4) için kök genişlemelerinin oluşturulması ve bu genişlemelerin çözüm yollarının adım adım gösterilmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Çözülebilirlik kavramının Galois grubu ve kök genişlemeleriyle ilişkisinin tartışılması	653.
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	4	56
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	5	3	15
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	10	10
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Toplam İş yükü:			138
Toplam İş yükü / 30(s):			4.6
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Mathematics
TITLE OF COURSE	Galois Theory
CODE	MAT4480
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	Elective @ Bachelor Programme in Mathematics
COURSE CATEGORY	Core Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Mathematics
COURSE COORDINATOR	Gürsel YEŞİLOT
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to help students develop abstract thinking skills and to examine the relationship between field extensions and group theory.
COURSE CONTENT	Rings and fields; characteristic of a field; fraction fields; polynomial rings; Euclidean algorithm; field extensions; transcendental numbers; normality; separability; Galois Theory in commutative rings; solving equations by radicals; regular polynomials.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: David, S. Dummit., Richard, M. Foote. <i>Abstract Algebra</i> , John Wiley & Sons Inc, 2003. Required Readings: [1] Ağargün, A. Göksel, <i>Soyut Cebir. YTÜ Vakfı Yayınları</i> , 2002. Recommended Readings: Hungerford, Thomas W. <i>Algebra</i> . Springer-Verlag, Newyork, 1974.
Course Learning Outcomes	Upon succesful completion of the course, student will be able to 1. Develop abstract thinking skills. 2. Gain the ability to construct proofs.



3. Gain the knowledge of field extensions and Galois theory.
4. Comprehend methods of constructing fields.
5. Explain concepts such as separability, normality, and the Galois group of a field extension.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation		
Laboratory		
Application		
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics: Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week Format: Face-to-face multiple-choice quiz (5-10 minutes) Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course	5	%20
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 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course -Ability to solve problems related to theoretical topics -Ability to carry out theoretical reasoning processes	1	%40
Final: Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Ability to apply advanced problem-solving skills -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course	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: Integral domain, fields, and polynomial ring Quick Practice (5 minutes): Determining whether a given ring is an integral domain, a field, or a polynomial ring In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the difference between a field, an integral domain, and a polynomial ring	1. Reading the definition of a ring and its examples. Source: Coursebook, 237-247.
2	Lecture: Integral domain, fields, and polynomial ring Quick Practice (5 minutes): Determining the irreducibility of a given polynomial In-Class Discussion (5 minutes): Discussing whether the quotient ring obtained with an irreducible polynomial in a polynomial ring is a field Quiz 1 (15 minutes): At the end of the class, a quiz covering the topics discussed in the lecture	1. Reading the definitions and examples of quotient rings and ideals. Source: Coursebook, 253-265. 2. Quiz 1: (integral domain, fields, and polynomial ring).
3	Lecture: Fields, subfields, simple and finitely generated extensions Quick Practice (5 minutes): Giving examples of finite extensions In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the characterization of generators of finite extensions	1. Recollection and activation of prior knowledge on the related to fields, subfields, simple, and finitely generated extensions. Source: Coursebook, 524-533
4	Lecture: Algebraic extensions Quick Practice (5 minutes): Giving examples of algebraic extensions In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the relationship between finite extensions and algebraic extensions Quiz 2 (15 minutes): At the end of the class, a quiz covering the topics discussed in the lecture	1. Recollection and activation of prior knowledge on the related to algebraic extensions. Source: Coursebook, 534-543. 2. Quiz 2: (simple, finite, and algebraic extensions).
5	Lecture: Splitting fields Quick Practice (5 minutes): Determining the splitting fields of given polynomials over a field In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the relationship between the degree of the splitting field of a polynomial over a field and the degree of the polynomial	1. Recollection and activation of prior knowledge on the related to splitting fields. Source: Coursebook, 550-558.
6	Lecture: Multiplicity of roots and separability, primitive element Quick Practice (5 minutes): Providing examples of separable and inseparable extensions In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the characterization of the separability of a polynomial over fields of characteristic 0 or a prime Quiz 3 (15 minutes): At the end of the class, a quiz	1. Recollection and activation of prior knowledge on the related to multiplicity of roots and separability, and the primitive element. Source: Coursebook, 559-565. 2. Quiz 3: (splitting fields, multiplicity of roots and separability, primitive element).



	covering the topics discussed in the lecture	
7	Lecture: Normal extensions and splitting fields Quick Practice (5 minutes): Providing examples of normal extensions In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the relationship between normal extensions and splitting fields	1. Recollection and activation of prior knowledge on the related to splitting fields Source: Coursebook, 550-558.
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Galois extensions and the Galois Correspondence Theorem Quick Practice (5 minutes): Demonstrating the correspondence between subfields and subgroups in a field extension with examples In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the relationship of the correspondence theorem with polynomial roots and the concept of symmetry	1. Recollection and activation of prior knowledge on the related to Galois extensions. Source: Coursebook, 572-580.
10	Lecture: Galois extensions and the Galois Correspondence Theorem Quick Practice (5 minutes): Identifying subfields in a Galois extension In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the impact of the structure of subgroups on the solvability of polynomials	1. Recollection and activation of prior knowledge on the Fundamental Theorem of Galois Theory. Source: Coursebook, 581-589.
11	Lecture: Galois extensions and the Galois correspondence theorem Quick Practice (5 minutes): Determining the Galois group of the extension generated by the roots of a polynomial In-Class Discussion (5 minutes): Discussing potential applications of the correspondence theorem in modern algebra (cryptography, coding theory, symmetry) Quiz 4 (15 minutes): At the end of the class, a quiz covering the topics discussed in the lecture	1. Recollection and activation of prior knowledge on the relationship between the subfields of a Galois extension and the subgroups of its Galois group Source: Coursebook, 590-597. 2. Quiz 4: (Galois extensions and the Galois correspondence theorem).
12	Lecture: Galois extensions for fields with positive characteristic Quick Practice (5 minutes): Demonstrating how the Frobenius homomorphism generates the Galois group in a finite field extension In-Class Discussion (5 minutes): Discussing why positive characteristic and the concept of separability are necessary for Galois theory	1. Recollection and activation of prior knowledge on the Galois extensions over finite fields. Source: Coursebook, 599-604.
13	Lecture: Cyclic extensions, simple root extensions Quick Practice (5 minutes): Determining the cyclic Galois group of a simple root extension of a polynomial and demonstrating how the roots form a cyclic permutation In-Class Discussion (5 minutes): Discussing how the structure of cyclic extensions affects the relationship between subfields and subgroups via the Galois correspondence	1. Recollection and activation of prior knowledge on the related to cyclic extensions and simple root extensions. Source: Coursebook, 605-609. 2. Quiz 5: (Galois extensions over finite fields, cyclic extensions, simple root extensions).



	Quiz 5 (15 minutes): At the end of the class, a quiz covering the topics discussed in the lecture	
14	Lecture: Solvability and root extensions Quick Practice (5 minutes): Examining with examples whether the Galois group of a polynomial's root extension is solvable and demonstrating it with basic algebraic operations In-Class Discussion (5 minutes): Discussing how the solvability of a polynomial is connected to the structure of its Galois group	1. Recollection and activation of prior knowledge on the related to solvability and root extensions. Source: Coursebook, 639-646.
15	Lecture: Solvability and root extensions Practice (15 minutes): Constructing root extensions for low-degree polynomials (e.g., degree 3 and 4) and demonstrating step-by-step their solution methods In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the relationship between the concept of solvability, the Galois group, and root extensions	1. Recollection and activation of prior knowledge on the related to solvability and root extensions. Source: Coursebook, 647-653.
16	Final	Review of all topics covered.

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	42
Laboratory			
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	14	4	56
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	5	3	15
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	10	10
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Total Workload:			138
Total Workload / 30(h):			4.6
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	DÖC-1	DÖC-2	DÖC-3	DÖC-4	DÖC-5
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.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>
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.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
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 and applied knowledge of mathematics and	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>



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>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>3</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-içi 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>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</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.	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>
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 y�r�t�rken doğabilecek hukuksal sonu�ları 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 bi�imde �alışabileceklerdir. / 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>
PC-10 Matematik alanında g�venilir bilgi kaynaklarına ulaşarak literat�r taraması yapabilecek ve akademik araştırma tasarlayıp y�r�tebileceklerdir. / 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 ����mlerini, matematik terminolojisi kullanarak t�m paydaşlara T�rk�e ve İngilizcede s�zl� ve yazılı olarak etkili bi�imde 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>5</u>	<u>4</u>