



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Matematik
DERSİN ADI	Sayılar Teorisinde Özel Sayılar ve Temel Denklemler
DERSİN KODU	MAT4570
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Güz/Bahar
DERSİN DİLİ	İngilizce, Türkçe
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Seçimlik @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 sayılar teorisinde özel sayı türlerini ve bu sayılarla ilişkili temel denklemleri tanıtarak matematiğin klasik ve modern problemlerine giriş yapmalarını sağlamaktır. Ders kapsamında öğrenciler, kare sayılar, küp sayılar, Fibonacci ve Lucas sayıları, Pell sayıları, Mersenne ve Fermat sayıları gibi özel sayı dizileri ile tanışacak ve bu sayıların sayı teorisindeki rolünü öğreneceklerdir. Bunun yanı sıra, Pisagors üçlülere, Diophantine denklemleri, Pell denklemleri, Ramanujan–Nagell tipi denklemler gibi klasik ve modern denklemlerin çözümleri ele alınacaktır. Dersin bir diğer önemli amacı, öğrencilerin bu özel sayılar ve denklemler aracılığıyla matematiksel düşünme, ispat yapma ve problem çözme becerilerini geliştireceklerdir. Ders, öğrencilere sadece teorik bilgi kazandırmakla kalmayıp aynı zamanda bu bilgileri analitik sayılar teorisi, cebirsel sayı teorisi ve kriptografi gibi alanlardaki uygulamalara taşıma imkânı sunmaktadır. Böylelikle öğrenciler, özel sayıların ve denklemlerin modern matematikte ve teknoloji tabanlı uygulamalarda (kriptografi, bilgisayar bilimi, algoritmalar vb.) oynadığı rolü kavrayacak ve teorik kavramları disiplinlerarası problem çözme süreçlerine aktarabilme becerisi kazandırmaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Özel sayılar: kare sayılar, küp sayılar ve diğer temel sayı türleri; Fibonacci, Lucas ve Pell dizileri; özellikleri ve uygulamaları; Mersenne ve Fermat sayıları; asal sayı teorisi ile bağlantıları; Pisagor üçlülere ve özel Diophantine denklemleri; lineer Diophantine denklemleri ve çözümleri; Pell denklemleri ve genelleştirilmiş çözümler; Ramanujan–Nagell tipi denklemler ve modern yaklaşımlar; özel sayıların ve temel denklemlerin analitik sayı teorisi, cebirsel sayı teorisi ve kriptografi ile ilişkileri.

**DERS KİTABI / MALZEMESİ /
ÖNERİLEN KAYNAKLAR****Ders Kitabı:**

Burton, David M. *Elementary Number Theory*. 8. baskı, McGraw Hill, 2011.

Zorunlu Kaynaklar:

[1] Koshy, Thomas. *Elementary Number Theory with Applications*. 2. baskı, Academic Press, 2007.

Önerilen Diğer Kaynaklar:

[1] Rosen, Kenneth H. *Elementary Number Theory and Its Applications*. 6. baskı, Pearson, 2010.

[2] Yeşilot, Gürsel, Yeşilot, Sevim, *Sayılar Teorisi Çözümlü Problemleri*. Birsan Yayınevi, 2019.

Ders Öğrenim Çıktıları

Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler,

1. Kare sayılar, küp sayılar ve diğer özel sayı türlerini tanımlayarak temel özelliklerini açıklayabileceklerdir.
2. Fibonacci, Lucas ve Pell dizilerinin tanımlarını, özelliklerini ve örneklerini açıklayabileceklerdir.
3. Mersenne ve Fermat sayılarının sayı teorisindeki önemini değerlendirerek, bunların asal sayılarla ilişkisini açıklayabileceklerdir.
4. Pisagor üçlülerini ve bu üçlülerin oluşturduğu Diophantine denklemlerini analiz edebileceklerdir.
5. Lineer Diophantine denklemler için çözüm yöntemlerini uygulayabileceklerdir.
6. Pell denklemleri ve genelleştirilmiş çözümlerini örneklerle açıklayabileceklerdir.
7. Ramanujan–Nagell tipi denklemleri tanımlayarak modern çözümlerini tartışabileceklerdir.
8. Özel sayıların ve temel denklemlerin matematiksel ispat yöntemleriyle ilişkisini kurarak soyut düşünme becerilerini geliştirebileceklerdir.
9. Özel sayıların ve denklemlerin kriptografi, bilgisayar bilimi ve analitik sayı teorisi gibi alanlardaki disiplinlerarası uygulamalarını örneklendirebileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım: • İçerik: Öğrencilerin derse devam etmeleri ve katılmaları • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derse aktif katılım ve soru sorma - Sınıf-İçi tartışmalara ve problem çözme süreçlerine katkı sağlayabilme	14	%5
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği (Zorunlu):	6	%20



• 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			
Ödev			
Sunum/Jüri: • İçerik: Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmelerinin ve grup sunumları yapmalarının istenmesi • Format: Grup sunumları • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Öğrenilen konuların doğru bir şekilde açıklanabilmesi -Sunum tekniklerinin doğru kullanılması		1	%15
Proje			
Seminer/Workshop			
Ara Sınavlar: • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi		1	%20
Final: • İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (90 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: Fermat Teoremi, Euler Teoremi ve aritmetik fonksiyonlar ve sayılar teorisinde temel bilgiler Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Euler ϕ fonksiyonunun küçük sayılar için hesaplanması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Fermat ve Euler teoremlerinin modern	1. Sayılar teorisine giriş dersinden temel kavramların hatırlanması 2. Fermat Teoremi, Euler Teoremi, aritmetik fonksiyonlar ve sayılar teorisinde temel bilgiler ile ilgili bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 1-9, 85-93; 131-141.	



	kriptografideki rolünün tartışılması	
2	Konu Anlatımı: Mersenne asalları ve mükemmel sayılar Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): $2^p - 1$ biçiminde sayılar için asal testlerin uygulanması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Lucas–Lehmer algoritmasının öneminin tartışılması	1. Mersenne asalları ve mükemmel sayılar konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 317–325.
3	Konu Anlatımı: Mersenne asalları ve mükemmel sayılar Fermat sayıları Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Küçük n için Fermat sayılarının asal olup olmadığının test edilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Fermat sayılarının düzgün çokgen inşası ile ilişkisinin tartışılması Kısa Sınav 1 (15 dk.)	1. Mersenne asalları ve mükemmel sayılar Fermat sayıları konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 326–331.
4	Konu Anlatımı: Kuadratik karşılıklık ilkesi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Küçük örneklerle Legendre sembolü hesaplamalarının yapılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Gauss’un kuadratik karşılıklık ispatının öneminin tartışılması	1. Kuadratik karşılıklık ilkesi konusunu içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 259–273.
5	Konu Anlatımı: Pisagor üçlülere Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Euclid formülü ile Pisagor üçlülerinin üretilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Pisagor üçlülerinin tarihsel öneminin ve uygulamalarının tartışılması Kısa Sınav 2 (15 dk.)	1. Pisagor’un Antik Çağ matematiğindeki önemi. 2. Pisagor Üçlülere konusunu içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 333–343.
6	Konu Anlatımı: Fermat’ın Son Teoremi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): $x^4 + y^4 = z^4$ çözümsüzlüğünün gösterilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Fermat’ın Son Teoremi’nin sayı teorisine etkisinin tartışılması	1. Fermat’ın Son Teoremi konusunu içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 344–349.
7	Konu Anlatımı: Fermat’ın Son Teoremi ve benzer denklemler Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): $x^3 + y^3 = z^3$ için çözümün araştırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Eliptik eğriler ile bağlantılarının tartışılması	1. Fermat’ın Son Teoremi ve benzer denklemler konusunu içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 350–356.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Tamsayıların kareler toplamı olarak temsili Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Küçük n ’ler için iki kare toplamı kontrolünün yapılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Lagrange’in dört kare teoreminin tartışılması Kısa Sınav 3 (15 dk.)	1. Tamsayıların kareler toplamı olarak temsili konusunu içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 357–370.
10	Konu Anlatımı: Fibonacci sayıları Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Fibonacci dizisinin ilk 15 teriminin	1. Altın oran kavramının araştırılması 2. Fibonacci sayıları konusunu içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı,



	hesaplanması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Fibonacci'nin doğa ve bilgisayar bilimlerindeki rolünün tartışılması Kısa Sınav 4 (15 dk.)	371–382.
11	Konu Anlatımı: Fibonacci sayılarının özellikleri (devam) Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Altın oran bağlantısının araştırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Lucas sayıları ile bağlantılarının tartışılması	1. Fibonacci sayılarının özelliklerini içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 383–395.
12	Konu Anlatımı: Sürekli kesirler Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Basit irrasyonel sayılar için sürekli kesir açılımının yapılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Rasyonel yaklaşımda sürekli kesirlerin gücünün tartışılması Kısa Sınav 5 (15 dk.)	1. Sürekli kesirler konusunu içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 399–406.
13	Konu Anlatımı: Sürekli kesirler ve Pell denklemi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Küçük d değerleri için Pell denkleminin çözümlerinin yapılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Pell denkleminin Diophantine denklemlerle ilişkisinin tartışılması	1. Pell denklemi konusunu içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 407–415.
14	Konu Anlatımı: Pell denkleminin özellikleri Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): $x^2-2y^2=1$ için çözümlerin bulunması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Sürekli kesirlerin sınırsız çözümler sağlaması hakkında bir tartışmanın yapılması Kısa Sınav 6 (15 dk.)	1. Pell denkleminin özellikleri konusunu içeren bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 416–424.
15	Öğrenci sunumlarının dinlenmesi Konu Anlatımı: Pell denkleminin farklı denklemlere uygulanışı Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Ders kitabı sonundaki alıştırma sorularının çözülmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Pell denkleminin genelleştirmelerinin tartışılması	Matlab, Maple veya Python dillerinin birinde dersin konuları üzerine yapılacak bir uygulamanın kodlarının hazırlanması ve örneklendirilmesi.
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	3	42



Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	6	3	18
Projeler			
Sunum / Seminer	1	10	10
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Toplam İş yükü:			147
Toplam İş yükü / 30(s):			4.9
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Mathematics
TITLE OF COURSE	Special Numbers and Fundamental Equations in Number Theory
CODE	MAT4570
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Fall / Spring
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	Murat ALAN
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to help students introduce special types of numbers in number theory and the fundamental equations associated with them, thereby providing an entry point to both classical and modern problems of mathematics. Within the scope of the course, students will become familiar with special sequences such as square numbers, cube numbers, Fibonacci and Lucas numbers, Pell numbers, Mersenne numbers, and Fermat numbers, and they will learn the role of these numbers in number theory. In addition, solutions of classical and modern equations such as Pythagorean triples, Diophantine equations, Pell equations, and Ramanujan–Nagell type equations will be studied. Another important objective of the course is to enhance students' abilities in mathematical thinking, proof construction, and problem solving through the study of these special numbers and equations. The course not only provides students with theoretical knowledge but also offers opportunities to transfer this knowledge to applications in areas such as analytic number theory, algebraic number theory, and cryptography. In this way, students will gain an understanding of the role of special numbers and equations in modern mathematics and technology-based applications (cryptography, computer science, algorithms, etc.), and will develop the ability to apply theoretical concepts to interdisciplinary problem-solving processes.
COURSE CONTENT	Special numbers: square numbers, cube numbers, and other basic types of numbers; Fibonacci, Lucas, and Pell sequences; their properties and applications; Mersenne and Fermat numbers; their connections with prime number theory; Pythagorean triples and special Diophantine equations; linear Diophantine equations and their solutions; Pell equations and generalized solutions; Ramanujan–Nagell type equations and modern



	approaches; the relations of special numbers and fundamental equations with analytic number theory, algebraic number theory, and cryptography.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: [1] Burton, David M. <i>Elementary Number Theory</i>. 8th ed., McGraw Hill, 2011. Required Readings: [1] Koshy, Thomas. <i>Elementary Number Theory with Applications</i>. 2nd ed., Academic Press, 2007. Recommended Readings: [1] Rosen, Kenneth H. <i>Elementary Number Theory and Its Applications</i>. 6th ed., Pearson, 2010. [2] Yeşilot, Gürsel, Yeşilot, Sevim. <i>Sayılar Teorisi Çözümlü Problemleri</i>. Birsen Yayınevi, 2019.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Explain square numbers, cubic numbers, and other special classes of numbers by giving their definitions and fundamental properties. 2. Explain the definitions and properties of the Fibonacci, Lucas, and Pell sequences 3. Evaluate the significance of Mersenne and Fermat numbers in number theory by explaining their connection to prime numbers. 4. Analyse Pythagorean triples and the Diophantine equations they generate. 5. Apply solution methods for linear Diophantine equations. 6. Explain Pell's equations and their generalized solutions with examples. 7. Identify Ramanujan–Nagell type equations by discussing their modern approaches. 8. Relate special numbers and fundamental equations to mathematical proof techniques, developing abstract reasoning skills. 9. Illustrate interdisciplinary applications of special numbers and equations in fields such as cryptography, computer science, and analytic number theory.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation: • Content: Student attendance and participation in the course. • Detailed Assessment Criteria: -Active participation in lessons and asking questions -Ability to contribute to in-class discussions and problem-solving processes	14	%5
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	6	%20
Homework Assignments		
Presentations/Jury: Content: Students will be asked to evaluate their own learning processes and deliver group presentations Format: Group presentations Detailed Assessment Criteria: -Ability to accurately explain the topics learned -Proper use of presentation techniques	1	%15
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	%20
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: Fermat's Theorem, Euler's Theorem, arithmetic functions, and fundamental concepts in number theory Quick Practice (5 minutes): Computing the Euler ϕ function for small integers In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the role of Fermat's and Euler's theorems in modern cryptography	- Recollection and activation of prior knowledge on basic concepts from the introduction to number theory course. - Recollection and activation of prior knowledge on Fermat's Theorem, Euler's Theorem, arithmetic functions, and other fundamental topics in number theory. Source: Coursebook, 1-9, 85-93; 131-141.



2	Lecture: Mersenne primes and perfect numbers Quick Practice (5 minutes): Primality tests for numbers of the form $2^p - 1$ In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the importance of the Lucas–Lehmer algorithm	1. Reading the sections on Mersenne primes and perfect numbers. Source: Coursebook, 317-325.
3	Lecture: Mersenne primes, perfect numbers, and Fermat numbers Quick Practice (5 minutes): Testing whether Fermat numbers are prime for small n In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the connection between Fermat numbers and the construction of regular polygons Quiz 1 (15 minutes)	1. Reading the sections on Mersenne primes, perfect numbers, and Fermat numbers. Source: Coursebook, 326-331.
4	Lecture: The law of quadratic reciprocity Quick Practice (5 minutes): Computing Legendre symbols with small examples In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the significance of Gauss's proof of quadratic reciprocity	1. Reading the section on the law of quadratic reciprocity. Source: Coursebook, 259–273.
5	Lecture: Pythagorean triples Quick Practice (5 minutes): Generating Pythagorean triples using Euclid's formula In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the historical importance and applications of Pythagorean triples Quiz 2 (15 minutes)	1. Researching the importance of Pythagoras in ancient mathematics. 2. Reading the section on Pythagorean Triples. Source: Coursebook, 333-343.
6	Lecture: Fermat's Last Theorem Quick Practice (5 minutes): Demonstrating the impossibility of solutions for $x^4 + y^4 = z^4$ In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the impact of Fermat's Last Theorem on number theory	1. Reading the section on Fermat's Last Theorem. Source: Coursebook, 344–349.
7	Lecture: Fermat's Last Theorem and related equations Quick Practice (5 minutes): Exploring solutions for $x^3 + y^3 = z^3$ In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on connections with elliptic curves	1. Reading the section on Fermat's Last Theorem and similar equations. Source: Coursebook, 350–356.
8	Midterm 1	Review all topics covered up until exam week.
9	Lecture: Representation of integers as sums of squares Quick Practice (5 minutes): Verifying two-square representations for small integers In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on Lagrange's Four-Square Theorem Quiz 3 (15 minutes)	1. Reading the section on representation of integers as sums of squares. Source: Coursebook, 357-370



10	Lecture: Fibonacci numbers Quick Practice (5 minutes): Calculating the first 15 terms of the Fibonacci sequence In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the role of Fibonacci numbers in nature and computer science Quiz 4 (15 minutes)	1. Researching the concept of the golden ratio. 2. Reading the section on Fibonacci numbers. Source: Coursebook, 371–382
11	Lecture: Fibonacci numbers (continued) Quick Practice (5 minutes): Exploring the golden ratio connection In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on connections with Lucas numbers	1. Reading the section on properties of Fibonacci numbers. Source: Coursebook, 383–395
12	Lecture: Continued fractions Quick Practice (5 minutes): Continued fraction expansions for simple irrational numbers In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the strength of continued fractions in rational approximation Quiz 5 (15 minutes)	1. Reading the section on continued fractions. Source: Coursebook, 399–406
13	Lecture: Continued fractions and Pell's equation Quick Practice (5 minutes): Solving Pell's equation for small values of d In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the relation of Pell's equation to Diophantine equations	1. Reading the section on the Pell equation. Source: Coursebook, 407–415
14	Lecture: Pell's equation Quick Practice (5 minutes): Finding solutions to $x^2 - 2y^2 = 1$ In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the role of continued fractions in generating infinitely many solutions Quiz 6 (15 minutes)	1. Reading the section on properties of the Pell Equation. Source: Coursebook, 416–424
15	Student Presentations Lecture: Applications of Pell's equation to other Equations Quick Practice (5 minutes): Selected exercises from the textbook In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on generalizations of Pell's equation	Preparation and demonstration of code using MATLAB, Maple, or Python on course topics.
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	3	42
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	6	3	18
Project			
Presentations / Seminar	1	10	10
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	20	20
Total Workload:			147
Total Workload / 30(h):			4.9
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	DÖC-9
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>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</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>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</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 mathematical thinking skills.	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>



PC-4 Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir. / Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>3</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>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</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>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</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 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 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>	<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 çözümlerini, matematik terminolojisi kullanarak tm paydaşlara Türkçe 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>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>