



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Matematik
DERSİN ADI	Soyut Matematik
DERSİN KODU	MAT1161
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	3
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	Mehmet Emin KÖROĞLU
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilere matematiğin temel kavramları ve inşası ve matematiksel ifadelerin kesin kavramlar ve semboller ile ifade edilmesi gibi konuları tanıtmak, matematiksel bir ifadenin nasıl ispatlanacağını ya da çürütüleceğinin yolu ve yöntemini göstermek, matematikteki daha ileri dersler için gerekli olan gösterim ve kanıt yapma gibi kabiliyetleri sağlamak ve uygulamalı olarak gerçekleştirme becerisi kazandırmaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Kümeler, mantık; doğrudan ispat; dolaylı ispat, olmayana ergi; koşulsuz önermelerin ispatlanması; kümeleri içeren ispatlar; aksini ispat; bağıntı; fonksiyon; kardinalite.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Hammack, Richard. <i>Book of Proof</i> . 2018. (Kitabın ücretsiz Türkçe çevirisi için bağlantı adresi: https://richardhammack.github.io/BookOfProof/Translations/Turkish/Turkish.html) Zorunlu Kaynaklar: [1] Lucas, John F. <i>Introduction to Abstract Mathematics</i> . Rowman & Littlefield, 1990. [2] Bond, Robert J., Keane, William J. <i>An Introduction to Abstract Mathematics</i> . 2007. [3] https://acikders.tuba.gov.tr/pluginfile.php/1225/mod_resource/content/1/sm09.pdf Önerilen Kaynaklar: Mostafazadeh, Ali. <i>A first course in abstract mathematics</i> . Koç University Press, 2013. Baştürk, Savaş. <i>Soyut Matematiğe Giriş - Matematiksel İspatı Anlamak</i> . Eğitim Yayınevi,



	2025. Yeşilot, Gürsel, Sönmez, Deniz. <i>Soyut Matematik</i> . Nobel Akademik Yayıncılık, 2024.	
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Matematiksel kavram ve ifadeleri doğru bir şekilde tanımlayarak soyut matematiksel notasyonları etkin bir biçimde kullanabileceklerdir. 2. Soyut matematiğin temel sonuçlarını ve tanımlarını bilerek, bu sonuçların matematiksel bağlamdaki önemini değerlendirebileceklerdir. 3. Matematiksel ifadeleri ispatlamak veya çürütmek için mantıksal argümanları ve çeşitli ispat tekniklerini (doğrudan ispat, dolaylı ispat, çelişki bulma yöntemi aksini ispat gibi) etkin bir şekilde kullanabileceklerdir. 4. Ayrık matematik, analiz ve cebir gibi farklı matematiksel alanlardaki temel problemlere yönelik öğrendikleri teknikleri ve yöntemleri kullanarak çözümler üretebileceklerdir. 5. Daha önce karşılaşılmamış veya yeni problemleri çözmek için analitik ve mantıksal düşünme becerilerini kullanarak kesin ve yapılandırılmış bir çözüm yolu geliştirebileceklerdir.	
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-içi tartışmalara ve problem çözme süreçlerine katkı sağlayabilme	14	%5
Laboratuvar		
Uygulama		
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 (90-110 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi	2	%55
Final: • İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (90-110 dakika)	1	%40



• **Detaylı Değerlendirme Kriterleri:**

- Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi
- İleri düzey problem çözüme becerilerinin kullanılabilmesi

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: Küme kavramına giriş, kartezyen çarpım, altkümeler, kuvvet kümesi, birleşim, kesişim, fark, tümleyen, Venn diyagramları, indislenmiş kümeler, sayı sistemi olan kümeler, Russell paradoksu Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Küme işlemlerine dair basit örneklerin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Russel paradoksu kümeler teorisi için bir eksiklik oluşturur mu sorusunun tartışılması	1. Küme kavramına giriş, kartezyen çarpım, altkümeler, kuvvet kümesi, birleşim, kesişim, fark, tümleyen, Venn diyagramları, indislenmiş kümeler, sayı sistemi olan kümeler, Russell paradoksu ile ilgili konuların okunması. Ders Kitabı, 3-32.
2	Konu Anlatımı: Önergeler, ve, veya, değil bağlaçları, koşullu önergeler, çift koşullu önergeler, önergeler için doğruluk tabloları, mantıksal denklik, niceleyiciler, koşullu önergeler üzerine daha fazlası, Türkçenin sembolik mantığa çevirisi, önergelerin olumsuzlaştırılması, mantıksal çıkarım Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bir önergemin doğruluk değeri, değili, tersi, karşıt tersi gibi kavramların örneklemelerinin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): İse bağlacı için birinci önerme yanlış ikinci önerme doğru iken bileşik önergemin neden doğru olduğu durumuna dair tartışma yapılması	1. Önergeler, ve, veya, değil bağlaçları, koşullu önergeler, çift koşullu önergeler, önergeler için doğruluk tabloları, mantıksal denklik, niceleyiciler, koşullu önergeler üzerine daha fazlası, Türkçenin sembolik mantığa çevirisi, önergelerin olumsuzlaştırılması, mantıksal çıkarım konularının okunması. Ders Kitabı, 35-64.
3	Konu Anlatımı: Teoremler, tanımlar, doğrudan ispat yöntemi, durum incelemeli ispat, benzer durumlar Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Tanım ve teorem örnekleri oluşturularak basit bir teoremin doğrudan ispat yöntemiyle ispatının yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Durum incelemeli ispatlar ile benzer durumlar üzerine bir tartışma yapılması	1. Teoremler, tanımlar, doğrudan ispat yöntemi, durum incelemeli ispat, benzer durumlar ile ilgili konuları içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 113-125.
4	Konu Anlatımı: Dolaylı ispat yöntemi, tamsayılarda denklik, matematiksel yazım Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Hem doğrudan ispat hem de dolaylı ispat kullanılarak bir önerme ispatının yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Dolaylı ispat yönteminin elverişli olduğu önergeler üzerine bir tartışma yapılması	1. Dolaylı ispat yöntemi, tamsayılarda denklik, matematiksel yazım ile ilgili konuları içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 128-133.
5	Konu Anlatımı: Önergelerin olmayana ergi yöntemiyle ispatı, koşullu önergelerin olmayana ergi ile ispatı, yöntemleri birleştirmek Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Hem doğrudan ispat hem de çelişki bulma yöntemi kullanılarak bir önergemin ispatının yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Çelişki bulma yöntemi ya da doğrudan ispat yöntemlerinin ne tür önergelerin ispatı için elverişli olduğu konusu üzerine karşılaştırmalı bir tartışma yapılması	1. Önergelerin olmayana ergi yöntemiyle ispatı, koşullu önergelerin olmayana ergi ile ispatı, ve yöntemleri birleştirme ile ilgili bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 137-143.



6	Konu Anlatımı: Ancak ve ancak ispatlar, denk önermeler, varlık ispatları, varlık ve teklik ispatları, yapısal ispatlar ve yapısal olmayan ispatlar Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Yapısal ve yapısal olmayan ispatların örneklerinin yaptırılarak aynı önermenin hem yapısal hem de yapısal olmayan yöntem ile ispatlanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Yapısal ve yapısal olmayan ispat tekniği arasındaki fark üzerine tartışmanın yapılması	1. Ancak ve ancak ispatlar, denk önermeler, varlık ispatları, varlık ve teklik ispatları, yapısal ispatlar ve yapısal olmayan ispatlar ile ilgili bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 147-154.
7	Konu Anlatımı: Kümeleri içeren ispatlar, “a elemanı A kümesinin bir elemanıdır.” Önermesi nasıl ispatlanır? “A kümesi B kümesinin alt kümesidir.” Önermesi nasıl ispatlanır? “A = B” önermesi nasıl ispatlanır? Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Kümeleri içeren kanıtlar ile ilgili örneklerin oluşturulması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Bir elemanın bir kümeye ait olmadığına ya da bir kümenin başka bir kümenin alt kümesi olmadığına nasıl kanıtlanacağı üzerine tartışma yapılması	1. Kümeleri içeren ispatlar, “a elemanı A kümesinin bir elemanıdır.” Önermesi nasıl ispatlanır? “A kümesi B kümesinin alt kümesidir.” Önermesi nasıl ispatlanır? “A = B” önermesi nasıl ispatlanır? konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 157-165.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.
9	Konu Anlatımı: Aksini ispat, evrensel önermelerin çürütülmesi, aksine örnek, varlık önermelerin çürütülmesi, olmayana ergi ile çürütme Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Varlık önermelerinin çürütülmesi ile ilgili örnek uygulama yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Aksini ispat ile aksine örnek ispat yöntemleri arasındaki fark üzerine tartışma yapılması	1. Aksini ispat, evrensel önermelerin çürütülmesi, aksine örnek, varlık önermelerin çürütülmesi, olmayana ergi ile çürütme konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 172-178.
10	Konu Anlatımı: Bağntı, bağıntıların özellikleri, denklik bağıntısı, denklik sınıfları ve ayrışım, tamsayılarda n modülü, kümeler arasındaki bağıntılar Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bağıntıların özelliklerini sağlayan ve sağlamayan örneklerinin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Denklik bağıntılarının matematik ve diğer alanlardaki uygulamaları üzerine bir tartışma yapılması	1. Bağntı ile ilgili konuların hatırlanması. 2. Bağntı, bağıntıların özellikleri, denklik bağıntısı, denklik sınıfları ve ayrışım, tamsayılarda n modülü, kümeler arasındaki bağıntılar konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 201-221.
11	Konu Anlatımı: Kısmi sıralama bağıntısı, alt ve üst sınırlar, minimal eleman, minimum eleman, maksimal eleman, maksimum eleman, supremum ve infimum Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Minimal eleman, minimum eleman, maksimal eleman, maksimum eleman, supremum ve infimum gibi kavramları gözlemlemek için uygulama yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Bağıntılar ile fonksiyonlar arasındaki ilişki üzerine tartışma yapılması	1. Kısmi sıralama bağıntısı, alt ve üst sınırlar, minimal eleman, minimum eleman, maksimal eleman, maksimum eleman, supremum ve infimum konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: [3].
12	Ara Sınav 2	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.
13	Konu Anlatımı: Fonksiyon, birebir ve örten fonksiyonlar, yeniden güvercin yuvası ilkesi, bileşke, ters fonksiyonlar, görüntü ve ters görüntü Sınıf-içi Uygulama: (5 dk) Venn diagramları üzerinde fonksiyonların iyi tanımlılık, birebirlik, örtenlik gibi özelliklerinin kavranmasına yönelik basit örnekler yaptırılması Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Hamming kodlarının uygulamaları üzerine bir tartışma yapılması	1. Fonksiyon, birebir ve örten fonksiyonlar, yeniden güvercin yuvası ilkesi, bileşke, ters fonksiyonlar, görüntü ve ters görüntü konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 223-242.
14	Konu Anlatımı: Kardinalite, eşit kardinaliteli kümeler, sayılabilir	1. Kardinalite, eşit kardinaliteli kümeler,



	ve sayılamaz kümeler Sınıf-İçi Uygulama: (5 dk) Kardinalite ile birebirlik ve örtenlik arasındaki ilişki ile ilgili uygulama yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma: (5 dk.) Sayılabilir sonsuz kavramı ile doğal sayılar kümesi arasındaki ilişki üzerine tartışmanın yapılması	sayılabilir ve sayılamaz kümeler konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 269-280.
15	Konu Anlatımı: Kardinalitelerin karşılaştırılması, Cantor-Bernstein-Schröder Teoremi Sınıf-İçi Uygulama: (5 dk) Cantor-Bernstein-Schröder Teoremi ile ilgili uygulama yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma: (5 dk.) Sonsuzların karşılaştırılması ile ilgili tartışma yapılması	1. Kardinalitelerin karşılaştırılması, Cantor-Bernstein-Schröder Teoremi konularını içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı, 280-291.
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			
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	2	5	10
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	10	10
Toplam İş yükü:			104
Toplam İş yükü / 30(s):			3.47
AKTS Kredisi:			3



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Mathematics
TITLE OF COURSE	Abstract Mathematics
CODE	MAT1161
LOCAL CREDIT	3
ECTS	3
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	Mehmet Emin KÖROĞLU
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to help students gain the fundamental concepts and structure of mathematics, as well as the use of precise concepts and symbols in mathematical expressions. It also seeks to teach the methods and approaches for proving or disproving mathematical statements, to develop skills in mathematical notation and proof techniques necessary for more advanced courses, and to equip students with the ability to apply these skills in practice.
COURSE CONTENT	Sets; logic; direct proof; indirect proof; proof by contradiction; proofs of unconditional propositions; proofs involving sets; proof by counterexample; relations, functions; cardinality.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Course Book: Hammack, Richard. <i>Book of Proof</i> . 2018. (Link for the free Turkish translation of the book: https://richardhammack.github.io/BookOfProof/Translations/Turkish/Turkish.html) Required Readings: [1] Lucas , John F. <i>Introduction to Abstract Mathematics</i> . Rowman & Littlefield, 1990. [2] Bond, Robert J., Keane, William J. <i>An Introduction to Abstract Mathematics</i> . 2007. [3] https://acikders.tuba.gov.tr/pluginfile.php/1225/mod_resource/content/1/sm09.pdf Recommended Readings: Mostafazadeh, Ali. <i>A first course in abstract mathematics</i> . Koç University Press, 2013. Baştürk, Savaş. <i>Soyut Matematiğe Giriş - Matematiksel İspatı Anlamak</i> . Eğitim Publisher,



2025.

Yeşilot, Gürsel, Sönmez Deniz. *Soyut Matematik*. Nobel Akademik Publishing, 2024.

Course Learning Outcomes

Upon successful completion of the course, students will be able to

1. Define mathematical concepts and expressions accurately, using abstract mathematical notation effectively.
2. Recall the fundamental results and definitions in abstract mathematics, grasping their significance within the mathematical context.
3. Use logical arguments and various proof techniques (such as direct proof, indirect proof, proof by contradiction and counterexample method) effectively to prove or disprove mathematical statements.
4. Apply the techniques and methods learned to solve standard problems from different areas of mathematics, such as discrete mathematics, analysis, and algebra.
5. Use analytical and logical thinking skills to develop a precise and structured solution approach to novel or previously unseen problems.

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		
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. (90-110 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	2	%55
Final: • Content: Comprehensive questions covering the entire content of the		



course Format: Face-to-face written exam. (90-110 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: Introduction to sets, the cartesian product, subsets, power sets, union, intersection, difference, complement, Venn diagrams, indexed sets, sets that are number systems, Russell's paradox Quick Practice (5 minutes): Providing simple examples of set operations In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of whether Russell's paradox constitutes a flaw in set theory	1. Reading the section covering the introduction to sets, the cartesian product, subsets, power sets, union, intersection, difference, complement, Venn diagrams, indexed sets, sets that are number systems, Russell's paradox. Source: Coursebook, 3-32.
2	Lecture: Statements, and, or, not, conditional statements, biconditional statements, truth tables for statements, logical equivalence, quantifiers, more on conditional statements, translating english to symbolic logic, negating statements, logical inference Quick Practice (5 minutes): Providing examples of concepts such as the truth value, negation, converse, and contrapositive of a proposition In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on why a compound proposition is true even when the first proposition is false and the second proposition is true, with respect to the logical connective if	1. Recollection and activation of prior knowledge on the concepts of statements, and, or, not, conditional statements, biconditional statements, truth tables for statements, logical equivalence, quantifiers, more on conditional statements, translating english to symbolic logic, negating statements, logical inference. Source: Coursebook, 35-64.
3	Lecture: Theorems, definitions, direct proof, using cases, treating similar cases Quick Practice (5 minutes): Creating examples of definitions and theorems, and proving a simple theorem using the direct proof method In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on proofs by cases, focusing on similar situations	1. Reading the sections covering theorems, definitions, direct proof, using cases, treating similar cases. Source: Coursebook, 113-125.
4	Lecture: Contrapositive proof, congruence of integers, mathematical writing Quick Practice (5 minutes): Proving a proposition using both direct and indirect proof techniques In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on propositions for which the contrapositive proof method of proof is suitable	1. Reading the sections covering contrapositive proof, congruence of integers, mathematical writing. Source: Coursebook, 128-133.
5	Lecture: Proving statements with contradiction, proving conditional statements by contradiction,	1. Proving statements with contradiction, proving conditional statements by contradiction, combining



	combining techniques Quick Practice (5 minutes): Proving a proposition using both direct proof and proof by contradiction methods In-Class Discussion (5 minutes): A comparative discussion on which types of propositions are best proved using proof by contradiction or direct proof methods	techniques. Source: Coursebook, 137-143
6	Lecture: If-and-only-if proof, equivalent statements, existence proofs, existence and uniqueness proofs, constructive versus non-constructive proofs Quick Practice (5 minutes): Providing examples of structural and non-structural proofs, and proving the same proposition using both structural and non-structural methods In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the differences between structural and non-structural proof techniques	1. Reading the sections on if-and-only-if proof, equivalent statements, existence proofs, existence and uniqueness proofs, constructive versus non-constructive proofs. Source: Coursebook, 147-154.
7	Lecture: Proofs involving sets, how to prove an element is in the set A, how to prove A is a subset of B, how to prove $A=B$ Quick Practice (5 minutes): Guided practice on proofs involving sets In-Class Discussion (5 minutes): A discussion on how to prove that an element does not belong to a set, or that one set is not a subset of another set	1. Pre-reading and learning of the definitions and properties of the proofs involving sets, how to prove an element is in the set A, how to prove A is a subset of B, how to prove $A=B$. Source: Coursebook, 157-165.
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Disproof, counterexamples, disproving existence statements, disproof by contradiction Quick Practice (5 minutes): Conducting an example exercise on the refutation of existence propositions In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the difference between proof by contradiction and proof by counterexample	1. Reading the sections covering Disproof, counterexamples, disproving existence statements, disproof by contradiction. Source: Coursebook, 172-178.
10	Lecture: Relations, properties of relations, equivalence relations, equivalence classes and partitions, the integers modulo n, relations between sets Quick Practice (5 minutes): Providing examples of relations that satisfy and do not satisfy the properties of relations In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the applications of equivalence relations in mathematics and other fields	1. Recollection and activation of prior knowledge on relations. 2. Reading the sections covering relations, properties of relations, equivalence relations, equivalence classes and partitions, the integers modulo n, relations between sets. Source: Coursebook, 201-221.
11	Lecture: Partial order relations, lower and upper bounds, minimal element, minimum element, maximal element, maximum element, supremum, and infimum Quick Practice (5 minutes): Conducting an exercise to observe concepts such as minimal element, minimum element, maximal element, maximum element, supremum, and infimum In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the relationship between minimal element, minimum element, and infimum	1. Reading the sections covering partial order relations, lower and upper bounds, minimal element, minimum element, maximal element, maximum element, supremum, and infimum. Source: [3].



12	Midterm 2	Review of all topics covered up to the exam week.
13	Lecture: Functions, injective and surjective functions, the pigeonhole principle revisited, composition, inverse functions, image and preimage Quick Practice (5 minutes): Providing simple examples on Venn diagrams to help understand the properties of functions such as well-definedness, injectivity, and surjectivity In-Class Discussion (5 minutes): A discussion on applications of Hamming codes	1. Reading the sections covering Functions, injective and surjective functions, the pigeonhole principle revisited, composition, inverse functions, image and preimage. Source: Coursebook, 223-242.
14	Lecture: Cardinality of sets, sets with equal cardinalities, countable and uncountable sets Quick Practice (5 minutes): Conducting an exercise on the relationship between cardinality, injectivity, and surjectivity In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the relationship between the concept of countable infinity and the set of natural numbers	1. Reading the sections covering cardinality of sets, sets with equal cardinalities, countable and uncountable sets. Source: Coursebook, 269-280.
15	Lecture: Comparing cardinalities, The Cantor-Bernstein-Schröder Theorem Quick Practice (5 minutes): Providing an exercise on the Cantor-Bernstein-Schröder Theorem. In-Class Discussion (5 minutes): A discussion on the comparison of infinities	1. Reading the sections covering comparing cardinalities, the Cantor-Bernstein-Schröder Theorem. Source: Coursebook, 280-291.
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			
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	2	5	10
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	10	10
Total Workload:			104
Total Workload / 30(h):			3.47
ECTS Credit:			3



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>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</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>
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>5</u>	<u>4</u>	<u>4</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>4</u>	<u>4</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-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>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</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>4</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 biçimde çalışabileceklerdir. / Work effectively both independently and as part of a team.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</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>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>