



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Matematik
DERSİN ADI	Kompleks Fonksiyonlar Teorisi 2
DERSİN KODU	MAT4340
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	Seçmeli @Matematik Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Temel Meslek Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Matematik Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Özlem BAKŞI
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin kompleks analizin ileri düzey kavramlarını anlamalarına ve uygulamalarına yardımcı olmaktır. Ders kapsamında, Rezidü Teoremi'nin reel improper integrallerin hesaplanmasındaki uygulamaları, sinüs ve kosinüs içeren belirli ve improper integrallerin çözümü, elemanter fonksiyonlara dayalı konformal dönüşümler (üstel, logaritmik, trigonometrik ve kök fonksiyonları), z^2 ve $z^{1/2}$ fonksiyonlarının dönüşümleri, polinomların karekökleri ve harmonik fonksiyonların dönüşümleri incelenecektir. Ayrıca, öğrencilerin konformal dönüşümün ileri özelliklerini, sınır koşullarının dönüşümlerini ve bu yöntemlerin matematik, fizik ve mühendislikteki uygulamalarını anlamaları ve kullanabilmeleri amaçlanmaktadır.
DERSİN İÇERİĞİ	Rezidü Teoremi'nin uygulamaları; reel improper integrallerin hesaplanması; sinüs ve kosinüs içeren belirli ve improper integraller; elemanter fonksiyonlara dayalı konformal dönüşümler (üstel, logaritmik, trigonometrik ve kök fonksiyonları); z^2 ve $z^{1/2}$ fonksiyonlarının dönüşümleri; polinomların karekökleri; harmonik eşlenikler ve harmonik fonksiyonların dönüşümleri; konformal dönüşümün ileri özellikleri; sınır koşullarının dönüşümleri; konformal dönüşümlerin uygulamaları; genel uygulamalar.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Churchill, Ruel V., Brown, James W. <i>Complex Variables and Applications</i>. 9. baskı, McGraw-Hill, 2013. Zorunlu Kaynaklar: [1] Başarır, Metin. <i>Kompleks Değişkenli Fonksiyonlar Teorisi</i>. 2. baskı, Sakarya Yayıncılık,



	2010. [2] Başkan, Turgut. <i>Kompleks Fonksiyonlar Teorisi</i>. Dora Basım, 2012. [3] Thomas, George B., Weir, Maurice D., Hass, Joel. <i>Thomas' Calculus</i>. 14. baskı, Pearson, 2018. [4] Stewart, James. <i>Calculus: Early Transcendentals</i>. 8. baskı, Cengage Learning, 2016.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Rezidü Teoremi'nin reel improper integrallerin çözümündeki uygulamalarını anlayarak, bu yöntemle integral hesaplayabileceklerdir. 2. Sinüs ve kosinüs içeren belirli ve improper integrallerin çözümünde kompleks analiz yöntemlerini kullanabileceklerdir. 3. Elemanter fonksiyonlara dayalı konformal dönüşümleri (üstel, logaritmik, trigonometrik ve kök fonksiyonları) açıklayarak, bu dönüşümleri uygulamalı problemlerde kullanabileceklerdir. 4. z^2 ve $z^{1/2}$ dönüşümlerinin Argand düzlemindeki etkilerini analiz edebileceklerdir. 5. Harmonik fonksiyonların ve harmonik eşleniklerin özelliklerini açıklayarak, bunların dönüşümlerini uygulayabileceklerdir. 6. Konformal dönüşümün ileri özelliklerini ve sınır koşullarının dönüşümlerini kavrayarak bu bilgileri sınır değer problemlerinde kullanabileceklerdir. 7. Edindiği kuramsal bilgileri matematik, fizik uygulamalarına aktararak, problem çözüme sürecinde kullanabileceklerdir.

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 çözüme süreçlerine katkı sağlayabilme	14	%5
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 (15-20 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	4	%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	%35
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: Rezidü Teoremi'nin uygulamaları; reel improper integrallerin hesaplanmasına giriş Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Basit reel improper integral örnekleri verilerek çözüm yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (10-15 dk.): Rezidü Teoremi'nin reel analizde doğrudan çözülemeyen integrallerin hesaplanmasındaki rolünün tartışılması	1. Reel sayılarda belirli ve belirsiz integrallerin özelliklerine ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 316-328. 2. Rezidü Teoremi'nin uygulamaları ve reel improper integrallerin hesaplanmasına giriş konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 261-265.
2	Konu Anlatımı: Reel improper integrallerin hesaplanması Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Reel ekseninde verilen improper integral örneklerinin rezidü teoremi yardımıyla çözülmesi Sınıf-İçi Tartışma (10-15 dk.): Reel integrallerin kompleks analiz yöntemleriyle hesaplanmasının avantajlarının tartışılması	1. Reel sayılarda integral hesaplama yöntemlerine ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 456-475. 2. Reel improper integrallerin hesaplanması konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 265-270.
3	Konu Anlatımı: Sinüs ve kosinüs içeren belirli ve improper integraller Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Sinüs ve kosinüs içeren reel integrallerin rezidü teoremi yardımıyla çözümüne yönelik örnekler verilmesi Sınıf-İçi Tartışma (10-15 dk.): Trigonometrik fonksiyonlar içeren reel integrallerin kompleks analiz yöntemleriyle çözümünün avantajları üzerine tartışılması Kısa Sınav 1 (15-20 dk.): Ders sonunda, 1. ve 2. hafta konularını kapsayan kısa sınav	1. Reel fonksiyonların tanımı, üstel/trigonometrik fonksiyonların özelliklerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 1-26. 2. Sinüs ve kosinüs içeren belirli ve improper integraller konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 269-272. 3. Kısa Sınav 1: (Rezidü Teoremi ve reel improper integraller) Kaynak: Ders Kitabı, 261-270.
4	Konu Anlatımı: Elemanter fonksiyonların tasvirleri; lineer dönüşümler	1. Reel fonksiyonlarda üstel ve logaritmik fonksiyonların temel özelliklerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak:



	Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Üstel ve logaritmik fonksiyonlarla tanımlanan dönüşümler için örnekler yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (10–15 dk.): Lineer dönüşümlerin matematiksel problemlerin çözümündeki etkisi üzerine bir tartışma yapılması	[3], 36-41. 2. Elemanter fonksiyonların tasvirleri ve lineer dönüşümler konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 311-314.
5	Konu Anlatımı: Elemanter fonksiyonların tasvirleri; $w=1/z$ dönüşümü ve $1/z$ ile yapılan tasvirler Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): $w=1/z$ dönüşümünün Argand düzlemindeki etkilerini gösteren örnekler verilmes Sınıf-içi Tartışma (10–15 dk.): $w=1/z$ dönüşümünün reel ve kompleks fonksiyonlar olarak davranışları üzerindeki farklılıkları hakkında tartışılması Kısa Sınav 2 (15–20 dk.): Ders sonunda, 3. ve 4. hafta konularını kapsayan kısa sınav	1. Reel fonksiyonlarda rasyonel fonksiyonların özelliklerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 9-11. 2. $w=1/z$ dönüşümü ve $1/z$ ile yapılan tasvirleri içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 313–318. 3. Kısa Sınav 2: (3. ve 4. hafta konuları) Kaynak: Ders Kitabı, 269–272; 311-314.
6	Konu Anlatımı: Elemanter fonksiyonların tasvirleri; lineer kesirli dönüşümler ve kapalı formu Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Linear kesirli dönüşümler için örnekler verilmesi, sonuçların geometrik olarak incelenmesi Sınıf-içi Tartışma (10–15 dk.): Linear kesirli dönüşümler ve reel dönüşümlerden farklarının tartışılması	1. Reel fonksiyonlarda rasyonel fonksiyonların geometrik özelliklerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 106-109. 2. Lineer kesirli dönüşümler ve kapalı formu konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 319-324.
7	Konu Anlatımı: Üst yarı düzlemin tasviri; $w=\sin z$ dönüşümü Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Üst yarı düzlemin tasviri ve $\sin z$ dönüşümünün etkilerinin incelenmesi Sınıf-içi Tartışma (10–15 dk.): Trigonometrik fonksiyonların davranışlarının tartışılması	1. Reel fonksiyonlarda trigonometrik fonksiyonların özelliklerinin hatırlanması. Kaynak: [3], 137–143. 2. Üst yarı düzlemin tasviri ve $w=\sin z$ dönüşümünü içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 325–335.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: z^2 ve $z^{1/2}$ dönüşümleri Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): z^2 ve $z^{1/2}$ dönüşümlerinin Argand düzlemindeki etkilerinin incelenmesi Sınıf-içi Tartışma (10–15 dk.): Çok değerli fonksiyonların ve dallanma noktalarının tartışılması	1. Reel fonksiyonlarda kare ve karekök fonksiyonlarının özelliklerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 8-10. 2. z^2 ve $z^{1/2}$ dönüşümlerinin dönüşümlerini içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 336-340.
10	Konu Anlatımı: Konformal dönüşümlere giriş: açıların korunması ve ölçek faktörleri Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Açıların korunması ve ölçek faktörleriyle ilgili örneklerin incelenmesi Sınıf-içi Tartışma (10–15 dk.): Konformal dönüşümlerin geometrik temeli olan açıların korunması ve ölçek faktörleri üzerine tartışma yapılması	1. Reel fonksiyonlarda türev ve türevin geometrik anlamının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 123–136. 2. Açıların korunması ve ölçek faktörleri konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 355-360.
11	Konu Anlatımı: Yerel ters fonksiyonlar Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Yerel ters fonksiyonların tanımı ve örnekler üzerinden türevleriyle ilişkilerinin incelenmesi Sınıf-içi Tartışma (10–15 dk.): Yerel ters fonksiyonların konformal dönüşümlerdeki rolü üzerine bir tartışma yapılması Kısa Sınav 3 (15–20 dk.): 10. haftaya kadar olan konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Reel fonksiyonlarda ters fonksiyon kavramı ve türev ilişkilerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 177-180. 2. Yerel ters fonksiyonları içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 360-363. 3. Kısa sınav 3: (10. haftaya kadar olan konular) Kaynak: Ders Kitabı, 261-340.
12	Konu Anlatımı: Harmonik eşlenikler; harmonik fonksiyon	1. Reel fonksiyonlarda Laplace denklemi ve



	dönüşümleri Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Harmonik eşleniklerin bulunması ve bu fonksiyonların dönüşümlerinin incelenmesi Sınıf-İçi Tartışma (10-15 dk.): Harmonik eşleniklerin analitik fonksiyonlarla ilişkisi üzerine bir tartışma yapılması	harmonik fonksiyonların özelliklerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 820-821. 2. Harmonik eşlenikler ve harmonik fonksiyon dönüşümlerini içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 363-367.
13	Konu Anlatımı: Sınır koşullarının dönüşümleri Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Sınır değer problemlerinde sınır koşullarının konformal dönüşümler altında nasıl değiştiğinin incelenmesi Sınıf-İçi Tartışma (10-15 dk.): Sınır koşullarının dönüşümlerinin uygulamaları üzerine bir tartışma yapılması Kısa Sınav 4 (15-20 dk.): Ders sonunda, 11. ve 12. haftalarda derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Reel fonksiyonlarda sınır değer problemlerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 283-284. 2. Sınır koşullarının dönüşümlerini içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 367-372. 3. Kısa Sınav 4: (11. ve 12. hafta konuları) Kaynak: Ders Kitabı, 360-367.
14	Konu Anlatımı: Konformal dönüşümlerin uygulamaları: sabit sıcaklıklar (steady temperatures) problemi Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Bir bölgedeki Laplace denkleminin konformal dönüşüm yardımıyla çözülmesi; sabit sıcaklık dağılımı problemlerine örnek yapılması Sınıf-İçi Tartışma (10-15 dk.): Konformal dönüşümlerin uygulamalarındaki rolü üzerine tartışma yapılması	1. Reel fonksiyonlarda Laplace denkleminin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 820-821. 2. Sabit sıcaklıklar (steady temperatures) uygulamasını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 373-375.
15	Konu Anlatımı: Konformal dönüşümlerin uygulamaları: sabit sıcaklıklar – yarı düzlemde (steady temperatures in a half plane) problemi Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Yarı düzlemde verilen Laplace denkleminin konformal dönüşüm yardımıyla çözülmesi; sıcaklık dağılımı probleminin örnekler üzerinden incelenmesi Sınıf-İçi Tartışma (10-15 dk.): Yarı düzlemde sabit sıcaklık probleminin, 14. hafta uygulamasındaki sabit sıcaklık problemine göre benzerlik ve farklılıklarının tartışılması	1. Reel fonksiyonlarda Laplace denklemi ve sınır koşullarının fiziksel anlamının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [3], 894-902. 2. Sabit sıcaklıklar: yarı düzlemde (steady temperatures in a half plane) uygulamasını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 375-378.
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	4	56
Laboratuvar			
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	2	28
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	3	12
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20



Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Toplam İş yükü:			136
Toplam İş yükü / 30(s):			4.53
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Mathematics
TITLE OF COURSE	Complex Functions Theory 2
CODE	MAT4340
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	Özlem BAKŞI
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to help students gain an understanding of and apply advanced concepts in complex analysis. The course covers applications of the residue theorem in the evaluation of real improper integrals, the solution of definite and improper integrals involving sine and cosine functions, conformal mappings generated by elementary functions (exponential, logarithmic, trigonometric, and root functions), mappings of z^2 and $z^{1/2}$, square roots of polynomials, and transformations of harmonic functions. In addition, the course aims to enable students to understand advanced properties of conformal mappings, transformations of boundary conditions, and to apply these methods to problems in mathematics, physics, and engineering.
COURSE CONTENT	Applications of the residue theorem; evaluation of real improper integrals; definite and improper integrals involving sine and cosine functions; conformal mappings generated by elementary functions (exponential, logarithmic, trigonometric, and root functions); mappings of z^2 and $z^{1/2}$; square roots of polynomials; harmonic conjugates and transformations of harmonic functions; advanced properties of conformal mappings; transformations of boundary conditions; applications of conformal mappings; general applications.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Churchill, Ruel V., Brown, James W. <i>Complex Variables and Applications</i> . 9th ed., McGraw-Hill, 2013. Required Readings:



	[1] Başarır, Metin. <i>Kompleks Değişkenli Fonksiyonlar Teorisi</i>. 2nd ed., Sakarya Publishing, 2010. [2] Başkan, Turgut. <i>Kompleks Fonksiyonlar Teorisi</i>. Dora Publishing, 2012. [3] Thomas, George B., Weir, Maurice D., Hass, Joel. <i>Thomas' Calculus</i>. 14th ed., Pearson, 2018. [4] Stewart, James. <i>Calculus: Early Transcendentals</i>. 8th ed., Cengage Learning, 2016.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of this course, students will be able to 1. Evaluate integrals using this method by identifying the applications of the Residue Theorem in solving real improper integrals. 2. Use complex analysis methods in the solution of definite and improper integrals involving sine and cosine. 3. Apply conformal mappings based on elementary functions (exponential, logarithmic, trigonometric, and root functions) in practical problems by explaining them. 4. Analyze the effects of the transformations z^2 and $z^{1/2}$ in the Argand plane. 5. Apply the properties of harmonic functions and harmonic conjugates and their transformations. 6. Apply this knowledge in boundary value problems via comprehend the advanced properties of conformal mappings and transformations of boundary conditions. 7. Apply the theoretical knowledge acquired to applications in mathematics and physics in the problem-solving process.

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 (15-20 minutes) • Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course	4	%20
Homework		
Presentations		



Project		
Seminar/Workshop		
Midterms: Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week Format: Face-to-face written exam. (80-100 minutes). Detailed Assessment Criteria: - Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course - Ability to solve problems related to theoretical topics - Ability to carry out theoretical reasoning processes	1	%35
Final: Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course Format: Face-to-face written exam. (80-100 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: Applications of the Residue Theorem; introduction to the evaluation of real improper integrals In-Class Practice (15 minutes.): Solving simple examples of real improper integrals In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on the role of the Residue Theorem in evaluating real integrals that cannot be solved directly by real analysis	- Recollection and activation of prior knowledge about the properties of definite and indefinite integrals in real analysis. Source: [3], 316–328. - Reading the sections of the coursebook covering applications of the Residue Theorem and introduction to the evaluation of real improper integrals. Source: Coursebook, 261–265.
2	Lecture: Evaluation of real improper integrals In-Class Practice (15 minutes.): Solving examples of real improper integrals on the real axis using the Residue Theorem In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on the advantages of evaluating real integrals by methods of complex analysis	- Recollection and activation of prior knowledge about techniques of evaluating integrals in real analysis. Source: [3], 456–475. - Reading the sections of the coursebook covering the evaluation of real improper integrals. Source: Coursebook, 265–270.
3	Lecture: Definite and improper integrals involving sine and cosine In-Class Practice (15 minutes.): Providing examples on the evaluation of real integrals involving sine and cosine with the help of the Residue Theorem In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on the advantages of solving real integrals containing trigonometric functions by means of complex analysis	- Recollection and activation of prior knowledge about the definition of real functions and the properties of exponential/trigonometric functions. Source: [3], 1–26. - Reading the sections of the coursebook covering definite and improper integrals involving sine and cosine. Source: Coursebook, 269–272. Quiz 1: (The Residue Theorem and real improper integrals) Source: Coursebook, 261–270.



	methods Quiz 1 (15–20 minutes.): At the end of the lecture, covering the topics from weeks 1 and 2	
4	Lecture: Representations of elementary functions; linear transformations In-Class Practice (15 minutes.): Working out examples of transformations defined by exponential and logarithmic functions In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on the impact of linear transformations in solving mathematical problems	1. Recollection and activation of prior knowledge about the basic properties of exponential and logarithmic functions in real analysis. Source: [3], 36–41. 2. Reading the sections of the coursebook covering representations of elementary functions and linear transformations. Source: Coursebook, 311–314.
5	Lecture: Representations of elementary functions; the transformation $w=1/z$ and mappings by $1/z$ In-Class Practice (15 minutes.): Studying examples that illustrate the effects of the transformation $w=1/z$ in the Argand plane In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on the differences between the behavior of the transformation $w=1/z$ as a real function and as a complex function Quiz 2 (15–20 min): At the end of the lecture, covering the topics from weeks 3 and 4	1. Recollection and activation of prior knowledge about the properties of rational functions in real analysis. Source: [3], 9–11. 2. Reading the sections of the coursebook covering the transformation $w=1/z$ and mappings by $1/z$. Source: Coursebook, 313–318. 3. Quiz 2: (topics from weeks 3 and 4) Source: Coursebook, 269–272; 311–314.
6	Lecture: Representations of elementary functions; linear fractional transformations and their implicit form In-Class Practice (15 minutes.): Working through examples of linear fractional transformations and examining the results geometrically In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on linear fractional transformations and their differences from real transformations	1. Recollection and activation of prior knowledge about the geometric properties of rational functions in real analysis. Source: [3], 106–109. 2. Reading the sections of the coursebook covering linear fractional transformations and their implicit form. Source: Coursebook, 319–324.
7	Lecture: Mapping of the upper half-plane; the transformation $w=\sin z$ In-Class Practice (15 minutes.): Examining the mapping of the upper half-plane and the effects of the transformation on $\sin z$ In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on the behavior of trigonometric functions	1. Recollection and activation of prior knowledge about the properties of trigonometric functions in real analysis. Source: [3], 137–143. 2. Reading the sections of the coursebook covering the mapping of the upper half-plane and the transformation $w=\sin z$. Source: Coursebook, 325–335.
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: The transformations z^2 and $z^{1/2}$ In-Class Practice (15 minutes.): Examining the effects of the transformations z^2 and $z^{1/2}$ in the Argand plane In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on multivalued functions and branch points.	1. Recollection and activation of prior knowledge about the properties of square and square root functions in real analysis. Source: [3], 8–10. 2. Reading the sections of the coursebook covering the transformations z^2 and $z^{1/2}$ Source: Coursebook, 336–340.
10	Lecture: Introduction to conformal mappings; preservation of angles and scale factors In-Class Practice (15 minutes.): Studying examples related to angle preservation and scale factors In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on	1. Recollection and activation of prior knowledge about the derivative and its geometric meaning in real analysis. Source: [3], 123–136. 2. Reading the sections of the coursebook covering preservation of angles and scale factors. Source: Coursebook, 355–360.



	the geometric foundation of conformal mappings through angle preservation and scale factors	
11	Lecture: Local inverses In-Class Practice (15 minutes.): Defining local inverses and examining their relationship with derivatives through examples In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on the role of local inverses in conformal mappings Quiz 3 (15–20 minutes.): Within the framework of the flipped learning method, a quiz is given at the beginning of the class covering the preparatory tasks assigned to the student and the topics up to week 10	1. Recollection and activation of prior knowledge about the concept of inverse functions and their relationship with derivatives in real analysis. Source: [3], 177–180. 2. Reading the sections of the coursebook covering local inverses. Source: Coursebook, 360–363. 3. Quiz 3: (topics up to week 10) Source: Coursebook, 261–340.
12	Lecture: Harmonic conjugates; transformations of harmonic functions In-Class Practice (15 minutes.): Finding harmonic conjugates and examining the transformations of these functions In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on the relationship between harmonic conjugates and analytic functions	1. Recollection and activation of prior knowledge about Laplace's equation and the properties of harmonic functions in real analysis. Source: [3], 820–821. 2. Reading the sections of the coursebook covering harmonic conjugates and transformations of harmonic functions. Source: Coursebook, 363–367.
13	Lecture: Transformations of boundary conditions In-Class Practice (15 minutes.): Examining how boundary conditions in boundary value problems change under conformal mappings In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on the applications of transformations of boundary conditions Quiz 4 (15–20 minutes.): At the end of the lecture, covering the topics discussed in weeks 11 and 12	1. Recollection and activation of prior knowledge about boundary value problems in real analysis. Source: [3], 283–284. 2. Reading the sections of the coursebook covering transformations of boundary conditions. Source: Coursebook, 367–372. 3. Quiz 4: (topics from weeks 11 and 12) Source: Coursebook, 360–367.
14	Lecture: Applications of conformal mappings: the steady temperatures problem In-Class Practice (15 minutes.): Solving Laplace's equation in a given region by means of conformal mapping; working through examples of steady-state temperature distribution problems In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on the role of conformal mappings in practical applications	1. Recollection and activation of prior knowledge about Laplace's equation in real analysis. Source: [3], 820–821. 2. Reading the sections of the coursebook covering the steady temperatures application. Source: Coursebook, 373–375.
15	Lecture: Applications of conformal mappings: the steady temperatures in a half plane problem In-Class Practice (15 minutes.): Solving Laplace's equation in the half-plane by means of conformal mapping; examining the temperature distribution problem through examples In-class Discussion (10–15 minutes.): Discussion on the similarities and differences between the steady-state temperature problem in the half-plane and the Steady Temperatures problem studied in week 14	1. Recollection and activation of prior knowledge about Laplace's equation and the physical meaning of boundary conditions in real analysis. Source: [3], 894–902. 2. Reading the sections of the coursebook covering the steady temperatures in a half plane application. Source: Coursebook, 375–378.
16	Final	Review of all topics covered.



ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	4	56
Laboratory			
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	14	2	28
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	4	3	12
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	20	20
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	20	20
Total Workload:			136
Total Workload / 30(h):			4.53
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	DÖC-1	DÖC-2	DÖC-3	DÖC-4	DÖC-5	DÖC-6	DÖC-7
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>5</u>	<u>5</u>	<u>5</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>4</u>	<u>4</u>	<u>4</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 mathematical thinking skills.	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>



PC-4 Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinilmiş 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>
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>	<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>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</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>	<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 z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.	=	=	=	=	=	=	=