



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Matematik
DERSİN ADI	İntegral Denklemlere Giriş
DERSİN KODU	MAT3280
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	Erdoğan Mehmet ÖZKAN
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilere diferansiyel denklemler ve matematik analiz derslerinde kazanılan bilgi ve becerilerin uygulama alanlarını aktarmak, aynı zamanda integral denklemleri tanıtmak ve türleri ile çözüm şekillerini öğretmektir.
DERSİN İÇERİĞİ	İntegral denklemlerin temel kavramları, integral ve integro denklemlerin sınıflandırılması, lineerlik ve homojenlik; başlangıç değer problemi (BDP)'nin Volterra integral denklemlerine dönüştürülmesi, Volterra integral denklemlerinin BDP' ne dönüştürülmesi, SDP (sınır değer problemi)'nin Fredholm integral denklemlerine dönüştürülmesi, Fredholm integral denklemlerinin SDP ne dönüştürülmesi; ikinci tür Volterra integral denklemleri: Adomian ayrıştırma yöntemi, ardışık yaklaşım yöntemi, Laplace dönüşüm yöntemi, seri çözüm yöntemi ; birinci tür Volterra integral denklemleri: seri çözüm yöntemi, Laplace dönüşüm yöntemi, ikinci tür bir Volterra denklemine dönüştürme; ikinci tür Fredholm integral denklemleri: direkt çözüm yöntemi, Adomian ayrıştırma yöntemi, ardışık yaklaşım yöntemi, seri çözüm yöntemi; homojen Fredholm integral denklemleri: direkt çözüm yöntemi ; ikinci tür Volterra integro-diferansiyel denklemleri: Laplace dönüşüm yöntemi seri çözüm yöntemi, Adomian ayrıştırma yöntemi, Volterra integro-diferansiyel denklemlerini BDP ne dönüştürme, Volterra integro-diferansiyel denklemlerini Volterra integral denklemlerine dönüştürme; ikinci tür Fredholm integro-diferansiyel denklemleri: direkt çözüm yöntemi, integral denklemlerin uygulamaları.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Wazwaz, Abdul-Majid. <i>Linear and Nonlinear Integral Equations Methods and Applications</i> . Springer, 2011. Önerilen Kaynaklar:



- [1] Aksoy , Y. *İntegral Denklemler*. 2. baskı, YTÜ Yayınları.
[2] Rahman, M. *Integral equations and their applications*. WIT Press, 2007.

Ders Öğrenim Çıktıları

Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler,

1. Matematik bilgisini diğer disiplinlerde uygulayabileceklerdir.
2. Uygulamada karşılaşılabilecek integral denkleme çözüm yolu bularak, integral denklemini çözebileceklerdir.
3. Soyut düşünme yeteneğini kullanma becerisini kazanabileceklerdir.
4. Analizle integral denklemler arasındaki ilişki kurabileceklerdir.
5. Bu alanda akademik çalışma yapacak altyapıya sahip olabileceklerdir.

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 (Zorunlu): • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması • Format: Yüz yüze. Çoktan seçmeli kısa sınav (5-10 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	4	%15
Ödev		
Sunum/Jüri		
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	%40



Final: • İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (75-90 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: İntegral denklemlerin temel kavramları, integral ve integro denklemlerin sınıflandırılması, lineerlik ve homojenlik Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Denklemleri tanımak için örneklemeler yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Denklemin ortaya çıkışı hakkında tartışma yapılması	1. İntegral denklemler kavramına ait diferansiyel denklemler ve kuvvet serilerine ait ön bilgilerin hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı, 7-17; 22-28. 2. İntegral denklemlerin sınıflandırılmasına ilişkin bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 34-40.	
2	Konu Anlatımı: BDP'nin Volterra integral denklemlerine dönüştürülmesi, Volterra integral denklemlerinin BDP'ne dönüştürülmesi, SDP'nin Fredholm integral denklemlerine dönüştürülmesi, Fredholm integral denklemlerinin SDP'ne dönüştürülmesi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): İntegral denklem ile diferansiyel denklemler arasındaki ilişkiler hakkında örneklemeler yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): BDP ve SDP'nin farkının tartışılması	1. İntegrallerin türevi; Leibnitz kuralı ve çok katlı integralin tek katlı integrale dönüşümüne ait ön bilgilerin etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 17-22. 2. BDP ve SDP'nin integral denklemler ile arasındaki ilişkiye ait bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 42-59.	
3	Konu Anlatımı: İkinci tür Volterra integral denklemleri: Adomian ayrıştırma yöntemi, ardışık yaklaştırma yöntemi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): İkinci tür Volterra denklemlerinin tanınması için örneklemeler yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Yöntemler arasındaki farklılıkların tartışılması	1. İkinci tür Volterra integral denklemlerine giriş. Adomian ayrıştırma yöntemi ve ardışık yaklaştırma yöntemine ilişkin bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 66-73; 95-99.	
4	Konu Anlatımı: Laplace dönüşüm yöntemi, seri çözüm yöntemi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bu iki yöntemin farklılıkları ile ilgili örneklemeler yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Yöntemler arasındaki farklılıkların tartışılması Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Laplace dönüşümüne ait ön bilgilerin etkinleştirilmesi, Kaynak: Ders Kitabı, 22-28. 2. İkinci tür Volterra integral denklemlerine giriş. Laplace dönüşüm yöntemi, Seri çözüm yöntemine ait bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 99-108. 3. Kısa Sınav 1: (ikinci tür Volterra integral denklemleri için Adomian ayrıştırma yöntemi, ardışık yaklaştırma yöntemi, Laplace dönüşüm yöntemi, seri çözüm yöntemi).	
5	Konu Anlatımı: Birinci tür Volterra integral denklemleri: Seri çözüm yöntemi, Laplace dönüşüm yöntemi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Birinci tür Volterra denklemlerinin tanınması için örneklemeler yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Yöntemler arasındaki farklılıkların tartışılması	1. Seri çözüm yöntemi, Laplace dönüşüm yöntemlerinin hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı, 99-103.	



6	Konu Anlatımı: İkinci tür bir Volterra denklemine dönüştürme, ikinci tür Fredholm integral denklemleri: direkt çözüm yöntemi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Dönüşüme ait ve Fredholm denklemini tanımaya yönelik örneklemeler yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Volterra ve Fredholm denklemlerinin farklılıkları hakkında bir tartışma yapılması Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ters yüz edilmiş öğrenme (flipped learning) yöntemi çerçevesinde, ders başında, öğrenciye verilen ön hazırlık görevinde yer alan konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Birinci ve ikinci tür bir Volterra denklemine ait ön bilgilerin hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı, 65-66; 108-109. 2. İkinci tür Fredholm integral denklemlerine ait bölümün okunması: Kaynak: Ders Kitabı, 119-121. 3. Kısa Sınav 2: (ikinci tür bir Volterra denklemine dönüştürme).
7	Konu Anlatımı: Adomian ayrıştırma yöntemi, ardışık yaklaştırma yöntemi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Yöntemlerin anlaşılması üzerine örneklemeler yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Volterra denkleminde kullanılan aynı yöntemlerin farklılıklarının tartışılması	1. İkinci tür Fredholm integral denklemleri için Adomian ayrıştırma yöntemi, Ardışık yaklaştırma yöntemine ilişkin ön bilgilerin hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı, 121-128; 146-15.
8	Ara Sınav	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Seri çözüm yöntemi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Yöntemin anlaşılması üzerine örneklemeler yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Volterra denklemine kullanılan aynı yöntemin farklılıklarının tartışılması	1. İkinci tür Fredholm integral denklemleri için seri çözüm yöntemine ait kısmın okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 151-154.
10	Konu Anlatımı: İkinci tür Volterra integro-diferansiyel denklemleri: Laplace dönüşüm yöntemi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): İkinci tür Volterra Integro-diferansiyel denklemleri tanınması için örneklemeler yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Yöntemin daha önce anlatılan kullanımlardaki benzerliğinin tartışılması Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ters yüz edilmiş öğrenme (flipped learning) yöntemi çerçevesinde, ders başında, öğrenciye verilen ön hazırlık görevinde yer alan konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Integro-diferansiyel denklemlerine ait ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 37-40. 2. Kısa Sınav 3: (ikinci tür Volterra integro-diferansiyel denklemleri için Laplace dönüşüm yöntemi).
11	Konu Anlatımı: Seri çözüm yöntemi, Adomian ayrıştırma yöntemi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Yöntemlerin anlaşılması üzerine örneklemeler yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Yöntemler arasındaki farklılıkların tartışılması	1. İkinci tür Volterra integro-diferansiyel denklemleri için seri çözüm yöntemi, Adomian ayrıştırma yöntemine ait bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 176-181; 190-195.
12	Konu Anlatımı: Volterra integro-diferansiyel denklemlerini BDP'ne dönüştürme, Volterra integro-diferansiyel denklemlerini Volterra integral denklemlerine dönüştürme Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): BDP'ne dönüşen denklemlerin örnekendirilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Volterra integro-dif. denkleminin integral denkleme dönüştürmedeki durumun tartışılması	1. Volterra Integro-diferansiyel denklemlerini BDP'ne dönüştürmeye ait kısmın okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 195-199. 2. Volterra integro-diferansiyel denklemlerini Volterra integral denklemlerine dönüştürmeye ilişkin bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 199-203.
13	Konu Anlatımı: İkinci tür Fredholm integro-diferansiyel denklemleri: direkt çözüm yöntemi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): İkinci tür Fredholm Integro-	1. Direkt çözüm yöntemine ait ön bilgilerin hatırlanması. Kaynak: Ders Kitabı, 214-218.



	diferansiyel denklemleri tanınması için örneklemeler yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Fredholm denkleminde kullanılan yöntemin etkisinin tartışılması	
14	Konu Anlatımı: İkinci tür Fredholm integro-diferansiyel denklemleri: Adomian ayrıştırma yöntemi, seri çözüm yöntemi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Yöntemlerin anlaşılması üzerine örneklemeler yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Yöntemler arasındaki farklılıkların tartışılması Kısa Sınav 4 (15 dk.) Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. İkinci tür Fredholm integro-diferansiyel denklemleri için Adomian ayrıştırma yöntemi, seri çözüm yöntemine ait bölümün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 223-234. 2. Kısa Sınav 4: (ikinci tür Fredholm integro-diferansiyel denklemleri için Direkt çözüm yöntemi).
15	Konu Anlatımı: Volterra-Fredholm integral denklemleri Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Hem Volterra hem de Fredholm içeren integral denklemin tanınması için örneklemeler yapılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Benzer yöntemlerin bu denkleme etkisinin tartışılması	1. Seri yöntemi ve Adomian ayrıştırma yöntemine ait ön bilgilerin etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 262-269.
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	5	70
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	3	12
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Toplam İş yükü:			154
Toplam İş yükü / 30(s):			5.13
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Mathematics
TITLE OF COURSE	Introduction to Integral Equation
CODE	MAT3280
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	Erdoğan Mehmet ÖZKAN
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	The aim of this course is to help students understand the application areas of the knowledge and skills they have acquired in differential equations and mathematical analysis courses, as well as to introduce them to integral equations and teach the types and solution methods of these equations
COURSE CONTENT	Introductory concepts of integral equations; classification of integral and integro equations; linearity and homogeneity; converting IVP to Volterra integral equation, converting Volterra integral equation to IVP, converting BVP to Fredholm integral equation, converting Fredholm integral equation to BVP; Volterra integral equations of the second kind: the Adomian decomposition method, the successive approximations method, the Laplace transform method, the series solution method; Volterra integral equations of the first kind: the series solution method, the Laplace transform method, conversion to a Volterra equation of the second kind; Fredholm integral equations of the second kind: the direct computation method, the Adomian decomposition method, the successive approximations method, the series solution method, homogeneous Fredholm integral equation: the direct computation method ; Volterra integro-differential equations of the second kind: the Laplace transform method, the series solution method, the Adomian decomposition method, converting Volterra integro-differential equations to initial value problems, converting Volterra integro-differential equation to Volterra integral equation; Fredholm integro-differential equations of the second kind: the direct computation method, application of integral equations.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Wazwaz, Abdul-Majid. <i>Linear and Nonlinear Integral Equations Methods and Applications</i> . Springer, 2011.

**Recommended Readings:**

- [1] Aksoy , Y. *İntegral Denklemler*. 2nd ed.,YTÜ Publishing.
[2] Rahman, M. *Integral equations and their applications*. WIT Press, 2007.

Course Learning Outcomes

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

1. Apply mathematical knowledge in other disciplines.
2. Find a solution to the integral equation that may be encountered in practice and solve the integral equation.
3. Gain the ability of abstract thinking.
4. Establish the relationship between analysis and integral equations.
5. Have the infrastructure to conduct academic studies on this area.

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	4	%15
Homework Assignments		
Presentations/Jury		
Project		
Seminar/Workshop		
Midterms: • Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week • Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). • Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course -Ability to solve problems related to theoretical topics		%40



-Ability to carry out theoretical reasoning processes		
Final: Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course Format: Face-to-face written exam. (75-90 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: Introductory concepts of integral equations; classification of integral and integro equations; linearity and homogeneity Quick Practice (5 minutes): Making examples to recognise equations In-Class Discussion (5 minutes): Discussion about the emergence of the equation	- Recollection and activation of prior knowledge on the differential equations and power series belonging to the concept of integral equations. Source: Coursebook, 7-22. - Reading the chapter on the classification of integral equations. Source: Coursebook, 34-40.
2	Lecture: Converting IVP to Volterra integral equation, converting Volterra integral equation to IVP, converting BVP to Fredholm integral equation, converting Fredholm integral equation to BVP Quick Practice (5 minutes): Making examples about the relations between integral equations and differential equations In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the difference between IVP and BVP	- Recollection and activation of prior knowledge on the differentiation of interals; Leibnitz's rule and transformation of multiple integrals into single integrals. Source: Coursebook, 17-22. - Reading the chapter on the relationship between IVP and BVP with integral equations Source: Coursebook, 42-59.
3	Lecture: Volterra integral equations of the second kind: the Adomian decomposition method, the successive approximations method Quick Practice (5 minutes): Making examples for the recognition of Volterra integral equations of the second kind. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the differences between the methods	Reading the chapter on Volterra integral equations of the second kind. Adomian decomposition method and the successive approximations method. Source: Coursebook, 66-73; 95-99.
4	Lecture: The Laplace transform method, the series solution method Quick Practice (5 minutes): Making examples about the differences of these two methods In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of geometric applications of special matrices Quiz 1 (15 minutes): A quiz at the end of the class	- Recollection and activation of prior knowledge on the Laplace transformation, Source: Coursebook, 22-28. - Reading the chapter on Volterra integral equations of the second kind: Laplace transform method, series solution method. Source: Coursebook, Chapter 3.2. Quiz 1: (Adomian decomposition method for Volterra integral equations of the second kind, the successive approximations method, Laplace transform method, serial solution method).



	covering the topics taught during the session	
5	Lecture: Volterra integral equations of the first kind; the series solution method, the Laplace transform method Quick Practice (5 minutes): Making examples for the recognition of Volterra integral equations of the first kind In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the differences between the methods	1. Recollection and activation of prior knowledge on the series solution method, Laplace transform methods. Source: Coursebook, 99-103.
6	Lecture: Conversion to a Volterra equation of the second kind; Fredholm integral equations of the second kind; the direct computation method Quick Practice (5 minutes): Making examples to recognise the transformation and Fredholm equation In-Class Discussion (5 minutes): Discussion about the differences of Volterra and Fredholm equations Quiz 2 (15 minutes): A short quiz at the beginning of the lesson, covering topics assigned as pre-class preparation within the flipped learning framework	1. Recollection and activation of prior knowledge on the a Volterra equation of the first and second kind. Source: Coursebook, 65-66; 108-109. 2. Reading the chapter on Fredholm integral equations of the second kind: Source: Coursebook, 119-121 3. Quiz 2: (conversion to a Volterra equation of the second kind).
7	Lecture: The Adomian decomposition method, the successive approximations method Quick Practice (5 minutes): Making examples on the understanding of the methods In-Class Discussion (5 minutes): Discuss the differences of the same methods used in Volterra equation	1. Recollection and activation of prior knowledge on the Adomian decomposition method and the successive approximation method for Fredholm integral equations of the second kind. Source: Coursebook, 121-128; 146-151.
8	Midterm	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: The series solution method Quick Practice (5 minutes): Making examples on the understanding of the method In-Class Discussion (5 minutes): Discuss the differences of the same method used in Volterra equation	1. Reading the chapter on the Serial solution method for Fredholm integral equations of the second kind. Source: Coursebook, 151-154.
10	Lecture: Volterra integro-differential equations of the second kind: the Laplace transform method Quick Practice (5 minutes): Making examples for the recognition of Volterra integro-differential equations of the second kind. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the similarity of the method in the previously described uses Quiz 3 (15 minutes): A short quiz at the beginning of the lesson, covering topics assigned as pre-class preparation within the flipped learning framework	1. Recollection and activation of prior knowledge on the integro-differential equations. Source: Coursebook, 37-40. 2. Quiz 3: (Laplace transform method for Volterra integro-differential equations of the second kind).
11	Lecture: The series solution method, the Adomian decomposition method Quick Practice (5 minutes): Making examples on the understanding of the methods In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the differences between the methods	1. Reading the chapter on serial solution method and Adomian decomposition method for Volterra integro-differential equations of the second kind. Source: Coursebook, 176-181; 190-195.



12	Lecture: Converting Volterra integro-differential equations to initial value problems, converting Volterra integro-differential equation to Volterra integral equation Quick Practice (5 minutes): Exemplifying the equations that turn into IVP In-Class Discussion (5 minutes): Volterra integro-differential discussion of the situation in converting the equation into an integral equation	1. Reading the part on transforming Volterra Integro-differential equations into BDP. Source: Coursebook, 195-199. 2. Reading the chapter on transforming Volterra integro-differential equations into Volterra integral equations. Source: Coursebook, 199-203.
13	Lecture: Fredholm integro-differential equations of the second kind: the direct computation method Quick Practice (5 minutes): Making examples for Fredholm integro-differential equations of the second kind In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the effect of the method used in the Fredholm equation	1. Recollection and activation of prior knowledge on the direct solution method. Source: Coursebook, 214-218.
14	Lecture: Fredholm integro-differential equations of the second kind: the series solution method, the Adomian decomposition method Quick Practice (5 minutes): Making examples on the understanding of the methods In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the differences between the methods Quiz 4 (15 minutes) A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. Reading the chapter on Adomian decomposition method for Fredholm integro-differential equations of the second kind, series solution method. Source: Coursebook, 223-234. 2. Quiz 4: (direct solution method for Fredholm integro-differential equations of the second kind).
15	Lecture: Volterra-Fredholm integral equations In-Class Activity (5 minutes): Examples for the recognition of integral equations involving both Volterra and Fredholm In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the effect of similar methods on this equation	1. Recollection and activation of prior knowledge on the series method and Adomian decomposition method. Source: Coursebook, 262-269.
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	5	70
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	4	3	12



Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Total Workload:			154
Total Workload / 30(h):			5.13
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	<u>DÖC-1</u>	<u>DÖC-2</u>	<u>DÖC-3</u>	<u>DÖC-4</u>	<u>DÖC-5</u>
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>
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>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
PC-3 Matematik alanındaki teorik ve uygulamalı bilgilerini ve matematiksel düşünme becerilerini kullanarak gerçek hayattaki problemlerin matematiksel modellerini geliştirebilecek ve bu modelleri kullanarak problemlere geçerli çözümler üretebileceklerdir. / Develop mathematical models for real-life problems and generate valid solutions based on these models using their theoretical and applied knowledge of mathematics and mathematical thinking skills.	<u>4</u>	=	=	<u>4</u>	<u>4</u>



PC-4 Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir. / Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.	4	=	=	=	4
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.	=	=	=	=	=
PC-6 Matematik alanında yaygın olarak kullanılan en az bir programlama dili ile bilgisayar ve yapay zekâ teknolojilerini, problemleri çözmek, veri analizi yapmak ve simülasyonlar gerçekleştirmek için kullanabileceklerdir. / Use at least one programming language and computer and artificial intelligence technologies widely employed in mathematics for problem-solving, data analysis, and simulations.	=	=	=	=	=
PC-7 Matematik ve ilgili alanlardaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri izleyebilecek, kariyer fırsatlarını değerlendirerek kişisel ve mesleki gelişim hedeflerini belirleyebilecek ve bu hedeflere ulaşmak için hayat boyu öğrenme stratejilerini kullanabileceklerdir. / Follow scientific and technological developments in mathematics and related fields, assess career opportunities, identify personal and professional development goals, and adopt lifelong learning strategies to achieve these goals.	=	=	=	=	=



PC-8 Bilimsel araştırmalarını ve mesleki faaliyetlerini 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.	=	=	=	=	=
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.	=	=	=	=	=