



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Matematik
DERSİN ADI	Diferansiyel Denklemler 2
DERSİN KODU	MAT2172
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	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	Yonca SEZER
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin lineer diferansiyel denklemlerin kuvvet serisi ve Frobenius yöntemiyle çözmelerini, lineer diferansiyel denklem sistemlerini matris yöntemleriyle çözmelerini, sınır değer problemlerini Laplace dönüşümü ile çözmelerini ve Sturm-Liouville sınır değer problemlerini çözmelerini sağlamaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Lineer diferansiyel denklemlerin seri çözümleri; lineer diferansiyel denklem sistemleri; Laplace dönüşümü; Sturm-Liouville sınır değer problemleri.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: [1] Ross, Shepley L. <i>Differential Equations</i> . cilt 3, John Wiley and Sons Inc., New York, 1984. [2] Boyce, William E., DiPrima, Richard C. and Meade, Douglas B. <i>Elementary differential equations and boundary value problems</i> . cilt 1, Wiley, New York, 2018. ISBN: 978- 1-119-50397-2. Önerilen Kaynaklar: [1] Goode, Stephen W. <i>An introduction Differential Equations and Linear Algebra</i> . Prentice-Hall International, Inc., 1991. [2] Kreyszig, E. <i>Advanced Engineering Mathematics</i> . 10. baskı, Wiley, 2011. [3] Edwards, Henry C., Penney, David E. <i>Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems</i> . cilt 6, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. ISBN: 9780136006138, 2003.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler,



1. Lineer diferansiyel denkleminin adi noktalarını ve tekil noktalarını belirleyebiliip tekil noktalarını sınıflandırabileceklerdir.
2. Başlangıç değer problemini kuvvet serisi çözümlerini Frobenius tekniğini kullanarak çözebileceklerdir.
3. Lineer diferansiyel denklem sistemini Matris yöntemi ile çözebileceklerdir.
4. Basamak fonksiyondan yararlanarak verilen bir fonksiyonu Laplace dönüşümünü bulabileceklerdir.
5. Konvolüsyonu kullanarak bir fonksiyonun ters Laplace dönüşümünü hesaplayabileceklerdir.
6. Başlangıç değer probleminin çözümünü Laplace dönüşümü yardımıyla bulabileceklerdir.
7. Sturm Liouville Probleminin (SLP) karakteristik değerlerini ve karakteristik fonksiyonlarını hesaplayabileceklerdir.
8. SLP'nin karakteristik fonksiyonlarının ortogonal olduğunu ispatlayabileceklerdir.
9. SLP'nin ortonormal karakteristik fonksiyonlarını bulabileceklerdir.

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 (Ödev+Sunum): • İçerik: Öğrencilerin önceden ödev olarak verilmiş Sturm Liouville sınır değer problemlerini çözmesi ve sınıfta sorulardan birine çözüm önerisi sunmalarının istenmesi • Format: Öğrencilerin çözümlerini ilan edilen zaman diliminde sisteme yüklemesi; sınıfta arkadaşlarına tahtada bir problemi çözmesi • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Kavramları açıklayabilme -Problemin çözüm sürecini mantıklı ve doğru bir şekilde yazabilme -Problem çözümlerini anlatabilme	1	%5
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar: • İçerik: LDD seri çözümleri; Laplace dönüşümleri LDD sistemlerinin matris çözümleri konuları sonunda konuyu kapsayan soruların sorulması • Format: Yüz yüze. Çoktan seçmeli/açık uçlu kısa sınav (5-10 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	3	%15



Sunum/Jüri		
Proje		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: İçerik: 8.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	%35
Final: İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gönderilmesi -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: Lineer diferansiyel denklemlerin (LDD) seri çözümleri: analitik fonksiyon, adi nokta, seri çözümünün varlık teoremi, tekil nokta civarında seri çözümü: düzgün tekil nokta Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): LDD düzgün adi nokta civarında seri çözümü ve tekil noktaların sınıflandırılmasına ilişkin örnekleme yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Kuvvet serisi yönteminin diğer yöntemlerden farkı ile ilgili tartışmanın yapılması, tekil noktaların sınıflandırılmasına dair soru cevap yapılması	1. Seriler, yakınsak seriler ve lineer diferansiyel denklemlerin adi noktalar civarındaki seri çözümleri kavramlarına dair önceki bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı [1], 221–233. 2. Lineer diferansiyel denklemlerin tekil noktalarının sınıflandırılması konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynaklar: Ders Kitabı [1], 234–235; 251; Alıştırmalar 1–4. Ders Kitabı [2], 280; Problemler 1–34.
2	Konu Anlatımı: LDD'nin düzgün tekil nokta civarında seri çözümünün varlık teoremi, Frobenius methodu: İndis denkleminin ve köklerinin belirlenmesi, köklere karşılık gelen 1. durum Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): 1. duruma karşılık gelen uygulama yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): İndis denkleminin ve köklerine karşılık gelen durumların belirlenmesi ve uygun yöntemle karar verilmesine dair soru cevap yapılması	1. Frobenius Metodunun konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı [1], 236-240. 2. İndis denkleminin köklerine karşılık gelen durumlarda uygulanacak yöntemler konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı [1], 240-245.
3	Konu Anlatımı: Frobenius methodu: İndis denkleminin ve köklerine karşılık gelen 2. ve 3. durum Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): 2. ve 3. durumlara karşılık gelen uygulamaların yaptırılması Kısa Sınav 1 (15 dk.): Seri çözümlerini içeren bir kısa sınavın yapılması	1. İndis denkleminin köklerine karşılık gelen durumlarda uygulanacak yöntemler konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynaklar: Ders Kitabı [1], 245-251. Ders Kitabı [2], 286-287. 2. Kısa Sınav 1: (seri çözümü) Kaynaklar: Ders Kitabı [1]. Ders Kitabı, 251-252.



4	Konu Anlatımı: Sabit katsayılı homojen LDD sistemleri için matris yönteminin verilmesi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Karakteristik değerlerin reel ve farklı olması durumuna karşılık gelen uygulamaların yapılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): LDD Sistemlerinin uygulamalarının tartışılması	1. Lineer denklem sistemlerinin temel teorisi ile ilgili ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı [1], 264- 278. 2. Sabit katsayılı homojen LDD sistemlerin çözümleri konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı [1], 337-346. 3. Sabit katsayılı homojen LDD sistemleri için matris yöntemi konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı [1], 346-351.
5	Konu Anlatımı: Sabit katsayılı homojen LDD sistemleri için matris yönteminde karakteristik değerlerin tekrarlı ve kompleks olması durumunda izlenmesi gereken yöntemin anlatılması Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Sabit katsayılı homojen LDD sistemleri için matris yönteminde karakteristik değerlerin tekrarlı ve kompleks olması durumuna karşılık gelen uygulamaların yapılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): LDD Sisteminin temel matrisinin tartışılması Kısa Sınav 2 (15 dk.): LDD sistemleri için matris yöntemi konusunda kısa sınavın yapılması	1. Sabit katsayılı homojen LDD sistemleri için matris yöntemi konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı [1], 351-376 2. Kısa Sınav 2: (matris yöntemi) Kaynaklar: Ders Kitabı [1], 354-355; 376. Ders Kitabı [2], 427-428; Problemler 1-12.
6	Konu Anlatımı: BDP' nin Laplace dönüşümü ile çözümünün varlığı için gerekli şartların anlatılması, konvolüsyon tanımının ve özelliklerinin verilmesi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): BDP' nin Laplace yöntemi ile çözümüne ve konvolüsyondan yararlanarak ters Laplace dönüşümüne dair uygulamaların yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Laplace dönüşümü yönteminin diğer yöntemlerden farkının tartışılması	1. Laplace dönüşümünün tanımı varlığı ve özelliklerine ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı [1], 411-424. 2. Ters Laplace dönüşümünün hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Ders Kitabı [1], 431-437. 3. Konvolüsyon konusunu içeren bölümlerin okunması. Ders Kitabı [1], 437-440.
7	Konu Anlatımı: Süreksiz homojen olmayan terimli LDD' nin Laplace dönüşümü: basamak fonksiyonunun tanımının verilmesi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Basamak fonksiyondan yararlanarak bir fonksiyonun Laplace dönüşümünün hesaplanmasına dair uygulamaların yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Laplace dönüşümü yönteminin diğer yöntemlerden farkının tartışılması	1. Basamak fonksiyona ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı [1], 424-428.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Periyodik fonksiyonunun Laplace dönüşümünün anlatılması, LDD sisteminin Laplace dönüşümü ile çözüm yönteminin verilmesi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Sınır değer probleminin (SDP) Laplace yöntemi ile çözümünün yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Konunun tartışılması	1. Periyodik fonksiyonunun Laplace dönüşümünün konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı [1], 428-430.
10	Konu Anlatımı: LDD sisteminin Laplace dönüşümü ile çözüm yönteminin verilmesi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): SDP' nin Laplace yöntemi ile çözümünün yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Konunun tartışılması Kısa Sınav 3 (15 dk.): Laplace Dönüşümünü içeren bir kısa sınavın yapılması	1. LDD Sisteminin Laplace dönüşümü ile çözüm yönteminin konularını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı [1], 453-456. 2. Kısa Sınav 3: (BDP' lerin Laplace dönüşümü kullanılarak çözümleri) Kaynak: Ders Kitabı [1], 418; 423; 431; 436-437; 440; 452-453; 456-457.



11	Konu Anlatımı: Sturm Liouville probleminin (SLP) tanımının ve SLP'nin çözüm yönteminin verilmesi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilen bir problemin SLP olup olmadığının ayırt ettirilmesi ve SLP'nin çözümüne dair uygulama yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): SLP çeşitlerinin ve uygulama alanlarının tartışılması	1. Sturm Liouville problemi (SLP) konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı [1], 588-592.
12	Konu Anlatımı: SLP'nin karakteristik değerleri ve karakteristik fonksiyonunun tanımları Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): SLP'nin çözümünün hesaplatılması, karakteristik değerleri ve karakteristik fonksiyonlarının tespiti ettirilmesi	1. SLP' nin karakteristik değerleri ve karakteristik fonksiyonlarının tanımları konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı [1], 592-595.
13	Konu Anlatımı: SLP'nin karakteristik değerleri ve karakteristik fonksiyonlarının özelliklerinin verilmesi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): SLP'nin çözümünün hesaplatılması, karakteristik değerleri ve karakteristik fonksiyonlarının özellikleri sağladığının ispat ettirilmesi	1. SLP' nin karakteristik değerleri ve karakteristik fonksiyonlarının özellikleri konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı [1], 595-599.
14	Konu Anlatımı: SLP'nin çözümü Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): SLP'nin çözümünün hesaplatılması, karakteristik değerleri ve karakteristik fonksiyonlarının özellikleri sağladığının ispat ettirilmesi	1. SLP' nin karakteristik değerleri ve karakteristik fonksiyonlarının özelliklerinin konusunu içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı [1], 601-602.
15	Öğrenci sunumlarının dinlenmesi	1. Sturm Liouville problemleri ile ilgili verilen ödev sorularının öğrenciler tarafından tahtada çözülmesi
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	1	3	3
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	3	8	24
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	10	10
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Toplam İş yükü:			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	Differential Equations 2
CODE	MAT2172
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	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	Yonca SEZER
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to help students solve linear differential equations using power series and the Frobenius method, solve systems of linear differential equations using matrix methods, solve boundary value problems using the Laplace transform, and solve Sturm–Liouville boundary value problems.
COURSE CONTENT	Series solutions of linear differential equations; systems of linear differential equations; Laplace transform; Sturm–Liouville boundary value problems.
Course Learning Outcomes	Coursebook: [1] Ross, Shepley L. <i>Differential Equations</i> . vol. 3, John Wiley and Sons Inc., New York, 1984. [2] Boyce, William E., DiPrima, Richard C. and Meade, Douglas B. <i>Elementary differential equations and boundary value problems</i> . vol. 11, Wiley, New York, 2018. ISBN: 978- 1-119-50397-2. Recommended Readings: [1] Goode, Stephen W. <i>An introduction Differential Equations and Linear Algebra</i> . Prentice-Hall International, Inc., 1991 [2] Kreyszig, E. <i>Advanced Engineering Mathematics</i> . 10th ed., Wiley, 2011 [3] Edwards, Henry C., Penney, David E. <i>Elementary Differential Equations with</i>



Boundary Value Problems. vol. 6, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. ISBN: 9780136006138, 2003.

Course Learning Outcomes

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

1. Identify ordinary and singular points of a linear differential equation with classification of its singular points.
2. Solve initial value problems using power series solutions and the Frobenius method.
3. Solve a system of linear differential equations using the matrix method.
4. Find the Laplace transform of a given function using the step function.
5. Compute the inverse Laplace transform of a function using convolution.
6. Solve initial value problems with the aid of the Laplace transform.
7. Calculate the eigenvalues and eigenfunctions of a Sturm–Liouville problem
8. Prove that the eigenfunctions of a Sturm–Liouville problem are orthogonal.
9. Determine the orthonormal eigenfunctions of a Sturm–Liouville problem.

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 (Homework and Oral Examination): Content: Students will be asked to explain fundamental concepts of linear algebra and to propose a solution to a practical problem. Format: Individual oral examination with each student (5-10 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Ability to explain concepts -Ability to solve problems -Ability to articulate problem solutions	1	%5
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	3	%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 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. (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: Power series solutions of linear differential equations (LDEs): Analytic functions, ordinary points, existence theorem for series solutions, series solutions around singular points, regular singular points In-Class Practice (5 minutes): Examples on series solutions of LDEs around regular ordinary points and classification of singular points. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the differences between the power series method and other methods; discussion on the classification of singular points	1. Recollection and activation of prior knowledge on the concepts of series, convergent series, and the series solution of LDEs around ordinary points. Source: Coursebook [1], 221-233. 2. Reading about the classification of singular points of LDEs. Sources: Coursebook 1, 234-235; 251; Exercises 1-4. Coursebook 2, 280, Problems 1-34.
2	Lecture: Existence theorem for series solutions of LDEs around a regular singular point; Frobenius method: determination of the indicial equation and its roots; Case 1 corresponding to the roots	1. Activation of the Frobenius method. Source: Coursebook 1, 236-240. 2. Reading the methods to be applied for the cases corresponding to the roots of the



	In-Class Practice (5 minutes): Exercises corresponding to Case 1 In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on determining the indicial equation and the cases corresponding to its roots, and deciding on the appropriate method	indicial equation. Source: Coursebook 1, 240-245.
3	Lecture: Frobenius method: Case 2 and Case 3 corresponding to the roots of the indicial equation In-Class Practice (5 minutes): Exercises corresponding to Case 2 and Case 3 Quiz 1 (15 minutes): A short quiz covering series solutions	1. Reading the methods to be applied for the cases corresponding to the roots of the indicial equation. Sources: Coursebook 1, 245-251. Coursebook 2, 286-287. 2. Quiz 1: (series solution) Source: Coursebook 1, 251-252.
4	Lecture: Matrix method for homogeneous LDE systems with constant coefficients In-Class Practice (5 minutes): Exercises corresponding to the case of real and distinct eigenvalues In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the applications of LDE systems	1. Reviewing and activating prior knowledge on the basic theory of linear systems of equations. Source: Coursebook 1, 264-278. 2. Reading the sections on solutions of homogeneous linear differential systems with constant coefficients. Source: Coursebook 1, 337-346. 3. Reading the matrix method for homogeneous linear differential systems with constant coefficients. Source: Coursebook 1, 346-351.
5	Lecture: Matrix method for homogeneous LDE systems with constant coefficients: procedure for repeated and complex eigenvalues In-Class Practice (5 minutes): Exercises corresponding to repeated and complex eigenvalues in the matrix method for homogeneous LDE systems with constant coefficients In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the fundamental matrix of an LDE system Quiz 2 (15 minutes): A short quiz on the matrix method for LDE systems	1. Reading the matrix method for homogeneous linear differential systems with constant coefficients. Source: Coursebook 1, 351-376. 2. Quiz 2: (matrix method) Sources: Coursebook 1, 354-355; 376. Coursebook 2, 427-428; Problems 1-12.
6	Lecture: Conditions for the existence of solutions to initial value problems (IVPs) using the Laplace transform; definition and properties of convolution In-Class Practice (5 minutes): Exercises on solving IVPs using the Laplace method and computing inverse Laplace transforms using convolution In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the differences between the Laplace transform method and other methods	1. Recalling and activating prior knowledge on the definition, existence, and properties of the Laplace transform. Source: Coursebook 1, 411-424. 2. Recalling and activating prior knowledge on the inverse Laplace transform. Source: Coursebook 1, 431-437. 3. Reading the definition of convolution. Source: Coursebook 1, 437-440.
7	Lecture: Laplace Transform of nonhomogeneous LDEs with discontinuous terms: definition of the step function In-Class Practice (5 minutes): Exercises on computing the Laplace transform of a function using the step function In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the topic	1. Recalling and activating prior knowledge on the step function. Source: Coursebook [1], 424-428.
8	Midterm 1	Review all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Laplace transform of periodic functions; solution method for LDE systems using the Laplace transform In-Class Practice (5 minutes): Exercises on solving initial value problems using the Laplace method In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the topic	1. Reading the proof of the Laplace transform of a periodic function. Source: Coursebook [1], 428-430.
10	Lecture: Solution method for LDE systems using the Laplace transform In-Class Practice (5 minutes): Exercises on solving initial value problems using the Laplace method	1. Reading the sections covering the solution methods of linear differential equation (LDE) systems using the Laplace transform. Source: Coursebook, 453-456. 2. Quiz 3: (solutions of initial value problems)



	In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the topic Quiz 3 (15 minutes): A short quiz covering the Laplace transform	using the Laplace transform) Source: Coursebook [1], 418; 423; 431; 436-437; 440; 452-453; 456-457.
11	Lecture: Definition of the Sturm-Liouville problem (SLP) and presentation of the solution methods for SLP In-Class Practice (5 minutes): Exercises on identifying whether a given problem is an SLP and on solving SLP In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the types of SLP and their applications	1. Reading the section covering the definition of the Sturm-Liouville problem (SLP). Source: Coursebook [1], 588-592.
12	Lecture: Definitions of characteristic values and characteristic functions of SLP In-Class Practice (5 minutes): Exercises on solving SLP and determining its characteristic values and characteristic functions	1. Reading the sections on the eigenvalues and eigenfunctions of the Sturm-Liouville problem. Source: Coursebook [1], 592-595.
13	Lecture: Properties of characteristic values and characteristic functions of SLP In-Class Practice (5 minutes): Exercises on solving SLPs and verifying that the characteristic values and characteristic functions satisfy their properties	1. Reading the sections on the properties of the eigenvalues and eigenfunctions of the Sturm-Liouville problem. Source: Coursebook [1], 595-599.
14	Lecture: The solution of the SLP In-Class Practice (5 minutes): Exercises on solving SLP and verifying that the characteristic values and characteristic functions satisfy their properties	1. Reading the sections on the properties of the eigenvalues and eigenfunctions of the Sturm-Liouville problem. Source: Coursebook [1], 601-602.
15	Lecture / Activity: Student presentations In-Class Discussion (5 minutes): Listening to and discussing student presentations	1. Student presentations: (Solving the assigned homework problems on Sturm-Liouville Problems on the board by students.)
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	1	3	3
Quizzes/Studio Critics	3	8	24
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	10	10
Final (Examination Duration + Examination	1	15	15



Prep. Duration)			
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	DÖC-8	DÖC-9
PC-1 Geometri, analiz, lineer cebir, soyut matematik, cebir ve diferansiyel denklemler gibi matematiğin temel alanlarındaki tanımları ve teoremleri ifade edebilecek, bunlar arasında ilişki kurabilecek ve teoremlerin uygulamalarını açıklayabileceklerdir. / State the definitions and theorems in fundamental areas of mathematics such as geometry, analysis, linear algebra, abstract mathematics, and differential equations, establish connections between them and explain their applications.	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</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>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</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>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
PC-4 Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir. / Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
PC-5 Matematik alanında edindikleri bilgi birikimlerini ve matematiksel düşünme becerilerini, teorik matematik, yazılım, finans ve	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>



yönetim matematiği, biyomatematik, veri bilimi ve finansal istatistik yöntemleri gibi disiplin-îçi 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.	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</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>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
PC-10 Matematik alanında	=	=	=	=	=	=	=	=	=



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>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>