

DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOG FORM)

Dersin Kodu: MATH2107 (Course Code)				Dersin Adı: Diferansiyel Denklemler (Course Name): (Differential Equations)			
Dersin Eski Kodu: MATH203 (Course Former Code)				Çok Değişkenli Matematik ve Diferansiyel Denklemler (Multivariable Calculus and Differential Equations)			
Dersi Veren Birim: Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi (Offered by): (Faculty of Engineering and Natural Sciences)							
Yarıyılı (Semester)	D + U + L (Lc + T + L)	Kredisi (Credits)	AKTS (ECTS)	Dersin Dili (Language)	Dersin Türü (Category)	Dersin İşleniş Yöntemi (Instructional Methods)	Ön Koşulları (Pre Requisites)
Bahar (Spring)	3 + 2 + 0	4	6	İngilizce (English)	Zorunlu (Compulsory)	Ders + Uygulama (Lecture + Problem Session)	MATH1111
Dersin Amacı (Course Objectives)				Lineer ve lineer olmayan matematik ve fizik problemlerinin çözümlerinde kullanılan adi diferansiyel denklemlerin temel konularını öğretmek.			
				To teach fundamental tools of ordinary differential equations used to solve problems from linear and nonlinear mathematics and physics.			
Dersin İçeriği (Course Content)				Diferansiyel denklemler teorisinin temel tanımları ve kavramları. Birinci mertebe diferansiyel denklemler. İntegral çarpanları metodu. Değişkenlerine ayrılabilir tipten denklemler. Homojen denklemler. Bernoulli denklemi. İkinci mertebeden sabit katsayılı doğrusal diferansiyel denklemler. Sabit katsayılı birinci mertebe doğrusal diferansiyel denklem sistemleri. Laplace dönüşümü. Laplace dönüşümünün sabit katsayılı doğrusal diferansiyel denklemlere uygulanması. Konvolüsyon kavramı. Değişken katsayılı doğrusal diferansiyel denklemler. Euler denklemi. Adi ve tekil noktalar. İkinci mertebe doğrusal diferansiyel denklemlerin seri çözümleri.			
				Basic definitions of the theory of differential equations. First order differential equations. Integration factor method. Separable equations. Homogenous equations. Bernoulli equation. Second order linear differential equations with constant coefficients. Systems of first order linear differential equations with constant coefficients. Laplace transforms. Applications of Laplace transform to linear differential equations with constant coefficients. Convolution. Linear differential equations with variable coefficients. Euler equation. Ordinary and singular points. Series solutions of second-order linear differential equations.			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)				Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler: 1. Adi diferansiyel denklem kavramını bilir [1.1], 2. Birinci mertebeden diferansiyel denklemleri çözmek için uygun metotlar seçebilir [1.1], 3. Yüksek mertebeden sabit katsayılı homojen diferansiyel denklemleri çözebilir [1.1], 4. Diferansiyel denklemleri çözmek için Laplace dönüşümlerini kullanabilir [1.1], 5. Süreksiz sağ taraflı homojen olmayan diferansiyel denklemlerin çözümlerinin davranışlarını anlayabilir ve bu türden denklemlerin çözümleri için Laplace dönüşümlerini kullanabilir [1.1], 6. Birinci dereceden homojen ve homojen olmayan lineer diferansiyel denklem sistemlerinin çözümlerini bulabilir [1.1], 7. Diferansiyel denklemleri çözmek için, belirsiz katsayılar metodu, parametre değişimi, özdeğer, özvektörler ve serilerle çözüm tekniklerini uygulayabilir [1.1]. [Not: Köşeli parantez içindeki sayılar ilgili program çıktılarının numaralarını işaret etmektedir]			
				Students who pass the course satisfactorily: 1. Know the concept of ordinary differential equation [1.1], 2. Select appropriate methods to solve the first order differential Equations [1.1], 3. Solve higher order homogeneous differential equations with constant coefficients [1.1], 4. Use the Laplace transform for solving differential Equations [1.1], 5. Understand the behavior of the solutions of non-homogeneous differential equations with discontinuous right hand-side, and use Laplace transforms to solve that kind of Equations [1.1], 6. Find the solution of the first order homogeneous and non-homogeneous linear differential equation systems [1.1], 7. Apply appropriate methods such as undetermined coefficients, variation of parameters, eigenvalues, eigenvectors and series to solve differential equations [1.1]. [Note: Numbers in brackets are indicating the related program outcomes]			
Dersin ISCED Kategorisi (ISCED Category of the course)				46 Matematik ve İstatistik (46 Mathematics and Statistics)			

Ders Kitabı (Textbook)	Türkçe: Diferansiyel Denklemler ve Sınır Değer Problemleri, Çev. Ömer Akın, Yazar: Edwards & Penney 2007. English: William E. BOYCE & Richard C. DIPRIMA, Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, 9th edition, 2009, John Wiley & Sons, Inc.
Yardımcı Kaynaklar (Other References)	Diğer "Temel Diferansiyel Denklemler" kitapları. (All other "Elementary Differential Equation" books)

HAFTALIK KONULAR

Hafta	Teorik Ders Konuları	Laboratuvar / Uygulama Konuları
1	Birinci mertebeden diferansiyel denklemler: Lineer denklemler; İntegral çarpanları metodu, değişkenlerine ayrılabilir tipten denklemler, homojen denklemler, Bernoulli denklemi.	
2	Tam diferansiyel denklemler, varlık ve teklik, ikinci mertebeden lineer denklemler. Sabit katsayılı homojen denklemler.	
3	Lineer homojen denklemlerin temel çözümleri. Lineer bağımsızlık, Wronskian. Kompleks kökler, katlı kökler; mertebe indirgeme.	
4	Homojen olmayan denklemler: Belirsiz katsayılar metodu, parametre değişimi.	
5	Yüksek mertebeden lineer denklemler: Genel teori, sabit katsayılı homojen denklemler.	
6	Yüksek mertebeden lineer denklemler: Belirsiz katsayılar metodu, Parametre değişimi.	
7	Laplace Dönüşümü: Tanımlar, başlangıç değer problemleri.	
8	Basamak fonksiyonları, süreksiz kuvvet fonksiyonuna sahip diferansiyel denklemler, impulse fonksiyonları.	
9	Konvolüsyon integralleri. Birinci mertebeden Lineer denklem sistemleri: Matrisler,	
10	Lineer bağımsızlık, özdeğerler, özvektörler. Sabit katsayılı lineer homojen denklem sistemlerin temel teorisi. Reel özdeğerler.	
11	Kompleks özdeğerler. Temel matrisler. Katlı özdeğerler. Homojen olmayan lineer denklem sistemleri.	
12	Serilerle çözüm: Kuvvet serileri. Bir adi nokta civarında seri çözümleri Kısım I.	
13	Bir adi nokta civarında seri çözümleri Kısım II. Regüler, singüler noktalar	
14	Euler denklemi. Regüler, singüler noktalar civarında seri çözümleri Kısım I.	

COURSE PLAN

Week	Topics	Laboratory / Tutorial Work
1	First order differential equations: Linear equations; Method of integrating factors, separable equations, exact equations.	
2	Existence and uniqueness. Second Order Linear Equations: Homogeneous equations with constant coefficients. Fundamental solutions of linear homogeneous equations.	
3	Linear Independence, Wronskian. Complex roots, repeated roots; Reduction of order.	
4	Nonhomogeneous Equations: Method of undetermined Coefficients. Variation of parameters	
5	Higher order Linear equations: General theory, Homogeneous Equations with constant coefficients.	
6	Higher order Linear equations: Method of undetermined coefficients. Variation of parameters.	
7	The Laplace Transform: Definitions. Initial value problems.	
8	Step functions. Differential equations with discontinuous forcing functions. Impulse functions.	
9	The convolution integrals. Systems of First Order Linear Equations: Review of matrices.	

10	Linear independence, eigenvalues, eigenvectors. Basic Theory. Homogeneous linear systems with constant coefficients. Real eigenvalues.	
11	Complex eigenvalues. Fundamental matrices. Repeated eigenvalues. Nonhomogeneous Linear Systems.	
12	Series Solutions: Power series. Series Solutions near an ordinary point. Part I	
13	Series Solutions near an ordinary point. Part II. Regular singular points.	
14	Euler equation. Series solutions near a regular singular point, Part I.	

**DERSİN DEĞERLENDİRME SİSTEMİ
(COURSE ASSESSMENT)**

	Etkinlikler (Activities)	Adet (Quantity)	Katkı Oranı (Contribution) (%)
Yarıyıl İçi Çalışmaları (Semester Activities)	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)	-	-
	Derse Devam (Attendance)	-	-
	Seminer (Seminars)	-	-
	Ödevler (Homework)	6	10
	Sunum (Presentations)	-	-
	Ara sınavlar (Midterm Exams)	2	50
	Proje (Project)	-	-
YARIYIL SONU SINAVI (FINAL EXAM)		1	40
Toplam (Total)			100

DERSİN PROGRAM ÇIKTILARINA KATKISI

MAKİNE/MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ PROGRAM ÇIKTILARI (MÜDEK 3.1)			
a. MÜHENDİSLER İÇİN TEMEL NİTELİKLER			
MÇ-1. Mühendislik Bilgisi:			Katkı
1.1	Matematik, fen bilimleri, temel mühendislik, bilgisayarla hesaplama ve ilgili mühendislik disiplinine özgü konularda bilgi.		✓
1.2	Matematik, fen bilimleri, temel mühendislik, bilgisayarla hesaplama ve ilgili mühendislik disiplinine özgü konulardaki bilgilerin karmaşık mühendislik problemlerinin çözümünde kullanabilme becerisi.		
MÇ-2. Problem Analizi:			
2.1	Karmaşık mühendislik problemlerini, temel bilim, matematik ve mühendislik bilgilerini kullanarak tanımlama, formüle etme ve analiz becerisi.		
2.2	Ele alınan karmaşık mühendislik problemleriyle ilgili BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarını gözeterek tanımlama, formüle etme ve analiz becerisi.		
MÇ-3. Mühendislik Tasarımı:			
3.1	Karmaşık mühendislik problemlerine yaratıcı çözümler tasarlama becerisi;		
3.2	Karmaşık sistemleri, süreçleri, cihazları veya ürünleri gerçekçi kısıtları ve koşulları gözeterek, mevcut ve gelecekteki gereksinimleri karşılayacak biçimde tasarlama becerisi.		
b. MÜHENDİSLİK PROBLEMLERİNİ İNCELEME ARAÇ VE YÖNTEMLERİ			
MÇ-4. Teknik ve Araçların Kullanımı:			
4.1	Karmaşık mühendislik problemlerinin analizi ve çözümüne yönelik, tahmin ve modelleme de dâhil olmak üzere, uygun teknikleri, kaynakları ve modern mühendislik ve bilişim araçlarını, sınırlamalarının da farkında olarak seçme ve kullanma becerisi.		
MÇ-5. Araştırma ve İnceleme:			
5.1	Karmaşık mühendislik problemlerinin incelenmesi için literatür araştırması yapma becerisi.		
5.2	Karmaşık mühendislik problemlerinin incelenmesi için deney tasarlama becerisi.		
5.3	Karmaşık mühendislik problemlerinin incelenmesi için deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama dâhil, araştırma yöntemlerini kullanma becerisi.		
c. MÜHENDİSLİK UYGULAMALARININ ETKİLERİ			
MÇ-6. Mühendislik Uygulamalarının Küresel Etkisi:			
6.1	Mühendislik uygulamalarının BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları kapsamında, topluma, sağlık ve güvenliğe, ekonomiye, sürdürülebilirlik ve çevreye etkileri hakkında bilgi.		
6.2	Mühendislik çözümlerinin hukuksal sonuçları konusunda farkındalık.		
MÇ-7. Etik Davranış:			
7.1	Mühendislik meslek ilkelerine uygun davranma, etik sorumluluk hakkında bilgi;		
7.2	Hiçbir konuda ayrımcılık yapmadan, tarafsız davranma ve çeşitliliği kapsayıcı olma konularında farkındalık.		

d. BİREYSEL VE YÖNETİMSSEL NİTELİKLER		
MÇ-8. Bireysel ve Takım Çalışması:		
8.1	(i) Bireysel olarak ve (ii) disiplin içi takımlarda (yüz yüze, uzaktan veya karma) takım üyesi veya lideri olarak etkin biçimde çalışabilme becerisi.	
8.2	Çok disiplinli takımlarda (yüz yüze, uzaktan veya karma) takım üyesi veya lideri olarak etkin biçimde çalışabilme becerisi.	
MÇ-9. Sözlü ve Yazılı İletişim:		
9.1	Hedef kitlenin çeşitli farklılıklarını (eğitim, dil, meslek gibi) dikkate alarak, teknik konularda sözlü etkin iletişim kurma becerisi.	
9.2	Hedef kitlenin çeşitli farklılıklarını (eğitim, dil, meslek gibi) dikkate alarak, teknik konularda yazılı etkin iletişim kurma becerisi.	
MÇ-10. Proje Yönetimi:		
10.1	Proje yönetimi ve ekonomik yapılabirlik analizi gibi iş hayatındaki uygulamalar hakkında bilgi.	
10.2	Girişimcilik ve yenilikçilik hakkında farkındalık.	
MÇ-11. Yaşam Boyu Öğrenme:		
11.1	Bağımsız ve sürekli öğrenebilme, yeni ve gelişmekte olan teknolojilere uyum sağlayabilme ve teknolojik değişimlerle ilgili sorgulayıcı düşünebilmeyi kapsayan yaşam boyu öğrenme becerisi.	
Işık Üniversitesi Ek Çıktı-12. Genel Kültür Birikimi:		
12.1	İlgili mühendislik dalına ait sorunların çözümünde yardımcı olabilecek genel kültür birikimi.	
MÇ: MÜDEK Çıktısı		

CONTRIBUTION of the COURSE on PROGRAM OUTCOMES

MECHANICAL / MECHATRONICS ENGINEERING PROGRAM OUTCOMES (MÜDEK3.1)		
a. BASIC QUALIFICATIONS FOR ENGINEERS		
MOC-1. Engineering Knowledge:		Contr.
1.1	The knowledge of mathematics, science, basic engineering, computer calculations, and topics specific to the relevant engineering discipline.	✓
1.2	The ability to apply knowledge of mathematics, science, basic engineering, computer-aided design, and topics specific to the relevant engineering discipline to solve complex engineering problems.	
MOC-2. Problem Analysis:		
2.1	The ability to identify, formulate, and analyze complex engineering problems using basic science, mathematics, and engineering knowledge.	
2.2	The ability to define, formulate, and analyze complex engineering problems with consideration for the UN Sustainable Development Goals.	
MOC-3. Engineering Design:		
3.1	The ability to design creative solutions for complex engineering problems.	
3.2	The ability to design complex systems, processes, devices, or products that meet current and future requirements, considering realistic constraints and conditions.	
b. TOOLS AND METHODS TO ANALYZE ENGINEERING PROBLEMS		
MOC-4. Use of Techniques and Tools:		
4.1	The ability to select and use appropriate techniques, resources, and modern engineering and information technology tools, including prediction and modeling, for the analysis and solution of complex engineering problems, while being aware of their limitations.	
MOC-5. Research and Analysis:		
5.1	The ability to conduct literature research for the examination of complex engineering problems.	
5.2	The ability to design experiments for the investigation of complex engineering problems.	
5.3	The ability to use research methods, including conducting experiments, collecting data, analyzing results, and interpreting findings, to investigate complex engineering problems.	
c. IMPACTS OF ENGINEERING APPLICATIONS		
MOC-6. Global Impact of Engineering Applications:		
6.1	The knowledge about the impact of engineering applications on society, health and safety, the economy, sustainability, and the environment within the framework of the <i>UN Sustainable Development Goals</i> .	
6.2	The awareness of the legal consequences of engineering solutions.	
MOC-7. Ethical Behavior:		
7.1	Behaving in accordance with engineering professional principles, knowledge of ethical responsibilities.	
7.2	The awareness of acting impartially and inclusively in terms of diversity, without discrimination in any matter.	
d. INDIVIDUAL AND MANAGERIAL QUALITIES		
MOC-8. Individual and Team Work:		
8.1	The ability to work effectively as a team member or leader, both (i) individually and (ii) within teams (face-to-face, remote, or hybrid).	
8.2	The ability to work effectively as a team member or leader in multidisciplinary teams (face-to-face, remote, or hybrid).	
MOC-9. Verbal and Written Communication:		

9.1	The ability to communicate effectively on technical matters, considering the differences among the target audience (such as education, language, and profession, etc.).	
9.2	The ability to communicate effectively in writing on technical matters, considering the differences among the target audience (such as education, language, profession, etc.).	
MOC-10. Project Management:		
10.1	The knowledge of business applications such as project management and economic feasibility analysis.	
10.2	The awareness of entrepreneurship and innovation.	
MOC-11. Life-long Learning:		
11.1	Lifelong learning skills that encompass independent and continuous learning, the ability to adapt to new and emerging technologies, and critical thinking about technological change.	
Işık University Additional Outcome-12. General Knowledge:		
12.1	General knowledge that can help solving problems related to the relevant field of engineering.	
MOC: MÜDEK OUTCOME		

AKTS - İŞ YÜKÜ TABLOSU (ECTS - WORK LOAD TABLE)

DERS ETKİNLİKLERİ (COURSE ACTIVITIES)	Sayı (Quantity)	Süre (Saat) (Time (h))	İş Yüğü (saat) (Work Load (h))
Ders Süresi (Lectures)	14	3	42
Yarıyıl Sonu Sınavı (Hazırlık Süresi Dahil) (Final Exam (Preparation included))	1	20	20
Kısa Sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Quizzes (Preparation included))	-	-	-
Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)	-	-	-
Uygulama (Tutorial)	14	2	28
Bitirme Tezi/Projesi (Graduation Project)	-	-	-
Seminer (Seminars)	-	-	--
Sınıf Dışı Çalışma Süresi (Out class working time)	14	2	28
Ödevler (Homework)	5	3	15
Sunum (Presentations)	-	-	-
Ara sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Midterm Exams (Preparation included))	2	14	28
Proje (Projects)	-	--	-
Laboratuvar (Laboratory Work)	-	-	-
Toplam İş Yüğü (saat) (Total Work Load (h))			161
Dersin AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü / 25) (ECTS Credits of the course (Total Work Load / 25))			6

Revizyon/Tarih (Revision/Date) 26/04/2021 02.09.2025	Koordinatör / Hazırlayan (Coordinator / Prepared by) Hilmi Demiray	Onaylayan (Approved by) Elman HASANOĞLU M. Demirkol (02.09.2025)
---	--	---