

**İTÜ**  
**DERS KATALOG FORMU**  
**(COURSE CATALOGUE FORM)**

Dersin Adı		Course Name				
Lineer Olmayan Devreler&Sist.		Nonlinear Circuits and Systems				
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
EHB434 EHB 434E	8	3	5	3	-	-
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü/Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programı (Electronics&Communication Engineering Department/ Electronics&Communication Engineering Programme)					
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Seçimli (Elective)			<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	Türkçe/İngilizce Turkish/English	
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>	MAT 201/201E min DD					
<b>Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)</b>	<b>Temel Bilim (Basic Sciences)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>	<b>Mühendislik Tasarım (Engineering Design)</b>	<b>İnsan ve Toplum Bilim (General Education)</b>		
	-	-	100	-		
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>  <i>30-60 kelimearası</i>	<p>Dinamik sistem tanımı, sürekli ve ayrık zaman sistemleri, fark denklemleri, differansiyel denklemler.Yörüngenin, durum portresi, değişmez küme, değişmez kümenin kararlılığı. Dinamik sistemlerin eşdeğerliliği, Denge noktası ve sabit noktanın topolojik sınıflandırılması, sürekli ve ayrık zamanda hiperbolik denge noktası. Topolojik eşdeğerlilik. Dallanma, dallanma diyagramları, dallanmalar için topolojik örnekler. Çeşitli yerel dallanmalar ve dallanma koşulları. Homoklinik dallanma, ayrık zamanlı sistemlerde sabit ve periyodik çözümler, kaosa ilişkin kimi kavramlar, Devaney tipi kaos, Lyapunov üsteli,bağlantılı dinamik sistemler. XPPAUT.</p> <p>Definition of dynamic systems, continuous and discrete time systems, difference equations and differential equations. Trajectory, phase portrait, invariant sets, stability of invariant sets. Equivalence of dynamical systems, topological classification of equilibrium points and fixed points, hyperbolic equilibrium point for continuous and discrete time systems. Topological equivalence. Bifurcation and bifurcation diagrams, topological normal forms for bifurcations. Various local bifurcations and conditions for them.Homoclinic bifurcation, periodic solutions of discrete time systems, some definitions for kaos, Devaney's system, Lyapunov exponential, connected dynamical systems. XPPAUT.</p>					
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b> <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	1- Dinamik sistem ve ilgili kavramları tanıtmak. 2- Doğrusal olmayan sistemlerin yerel ve global davranışlarını açıklayacak matematiksel araçları öğretmek. 3- Doğrusal olmayan sistemlerin özellikle kaotik davranan sistemlerin davranışlarını öngörebilmek.					
	1- Introducing concepts related to dynamical systems. 2- Introducing the mathematical tools necessary for understanding the local and global behavior of nonlinear dynamical systems. 3- To be able to predict the behavior of nonlinear dynamical systems, especially chaotic systems.					
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>  <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar; I- Doğrusal olmayan sistemlere ilişkin temel matematiksel yapılara dair bilgi edinilmesi. II- Doğrusal olmayan sistemin davranışını öngörme ve sonuçlarını yorumlayabilme becerisinin elde edilmesi. III- Ele alınan problemleri çözmeye ilişkin yaklaşımları belirleyebilme becerisinin elde edilmesi. IV- Kullanılan tekniklerin ardındaki kavramların anlaşılması.					
	Students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects; I- Knowledge of basic mathematical structures necessary for analyzing nonlinear dynamical systems. II- Ability to predict and explain the behavior of nonlinear dynamical systems. III- Ability to recognize which technique to use in approaching problems. IV- Understanding the concepts behind well-known techniques.					

<b>Ders Kitabı (Textbook)</b>	R.L. Devaney, "An Introduction to Chaotic Dynamical Systems", 1990.		
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b> <i>Maddeler halinde en çok 5 adet</i>	1. Y.A. Kuznetsov, "Elements of Applied Bifurcation Theory", Springer, 2004. 2. M.W. Hirsh, S. Smale, R.L.Devaney, "Differential Equations, Dynamical Systems and Introduction to Chaos", Academic Press, 2004.		
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	3 ödev 3 homework		
<b>Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>			
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)</b>	MATLAB, XPPAUT MATLAB, XPPAUT		
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>			
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)</b>	-	<b>Adedi (Quantity)</b>	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)</b>
	<b>Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)</b>	1	20
	<b>Kısa Sınavlar (Quizzes)</b>	-	-
	<b>Ödevler (Homework)</b>	3	40
	<b>Projeler (Projects)</b>	-	-
	<b>Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)</b>	-	-
	<b>Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)</b>	-	-
	<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>		
	<b>Final Sınavı (Final Exam)</b>	1	40

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Dinamik sistem tanımı, sürekli ve ayrık zaman sistemleri.	I
2	Fark denklemleri, differansiyel denklemler, yörünge, durum portresi, değişmez küme.	I, II
3	Değişmez kümenin kararlılığı.	I, II
4	Dinamik sistemlerin eşdeğerliliği.	II, III, IV
5	Denge noktası ve sabit noktanın topolojik sınıflandırılması	III, IV
6	Sürekli ve ayrık zamanda hiperbolik denge noktası.	I
7	Topolojik eşdeğerlilik.	I
8	Dallanma, dallanma diyagramları, dallanmalar için topolojik örnek.	II, IV
9	Çeşitli yerel dallanmalar ve dallanma koşulları.	III, IV
10	XPPAUT, homoklinik dallanma, ayrık zamanlı sistemlerde sabit çözümler.	III, IV
11	Ayrık zamanlı sistemlerde periyodik çözümler.	II, III, IV
12	Kaosa ilişkin kimi kavramlar, Devaney tipi kaos.	I
13	Lyapunov eksponansiyeli.	IU
14	Bağlantılı dinamik sistemler	II, IV

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Definition of dynamic systems, continuous and discrete time systems. XPPAUT.	I
2	Difference equations and differential equations, trajectory, phase portrait, invariant sets.	I, II
3	Stability of invariant sets.	I, II
4	Equivalence of dynamical systems.	II, III, IV
5	Topological classification of equilibrium points and fixed points.	III, IV
6	Hyperbolic equilibrium point for continuous and discrete time systems.	I
7	Topological equivalence.	I
8	Bifurcation and bifurcation diagrams, topological normal forms for bifurcations.	II, IV
9	Various local bifurcations and conditions for them.	III, IV
10	XPPAUT, Homoclinic bifurcation, fixed point solutions for discrete time systems.	III, IV
11	Periodic solutions for discrete time systems.	II, III, IV
12	Some definitions for kaos, Devaney's system.	I
13	Lyapunov exponential.	IU
14	Connected dynamical systems.	II, IV

## Dersin Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programı Çıktılarına Katkısı

T: Tam, K: Kısmen, Y: Yok

	ELEKTRONİK VE HABERLEŞME MÜHENDİSLİĞİ PROGRAM ÇIKTILARI	Katkı Seviyesi		
		T	K	Y
1	Matematik, Temel Bilim ve Mühendislik bilgilerini Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği alanında uygulama becerisi	X		
2	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği alanında deney tasarlama, yürütme ve sonuçları yorumlama becerisi		X	
3	Amaca yönelik sistem, sistem bileşenleri ve süreçlerini, ekonomik, çevresel, sosyal, politik, etik, sağlık, üretilebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi gerçek kısıtlar altında tasarlayabilme becerisi			X
4	Çok disiplinli konularda çalışma yetisi	X		
5	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği alanında problemleri tanımlama, modelleme ve çözme becerisi		X	
6	Mesleki ve etik sorumlulukların doğru algılanması			X
7	Etkin iletişim kurma becerisi		X	
8	Mühendislik uygulamalarının toplumsal, küresel, ekonomik ve çevresel düzeyde etkilerinin doğru algılanması			X
9	Yaşam boyu öğrenme ve alanındaki gelişmeleri izleyebilme becerisi			X
10	Güncel sorunlar konusunda bilinç			X
11	Modern mühendislik araç, yöntem ve yetilerini mühendislik uygulamalarında kullanabilme becerisi	X		
12	Kalite bilinci			X
13	Bireysel ve takım içinde çalışma becerisi			X

## Contribution of the Course to Electronics&Communication Engineering Programme

C: Completely, P: Partially, N: None

	ELECTRONICS&COMMUNICATION ENGINEERING PROGRAM OUTCOMES	Level of Contribution		
		C	P	N
1	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering to Electronics &Communication Engineering problems	X		
2	An ability to design and conduct experiments, and to analyze and interpret gathered data		X	
3	an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability			X
4	An ability to function on multi-disciplinary teams	X		
5	An ability to identify, formulate, and solve Electronics &Communication Engineering problems		X	
6	An understanding of professional and ethical responsibility			X
7	An ability for effective communication		X	
8	An ability to understand and correctly interpret the impact of engineering solutions in a social/global context			X
9	An ability to engage in life-long learning to follow developments in Electronics &Communication Engineering			X
10	A knowledge and understanding of contemporary issues			X
11	An ability to skillfully use modern engineering tools and techniques necessary for engineering design, analysis and applications	X		
12	A recognition of the need for quality			X
13	An ability to function individually as well as part of a team			X

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u>	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	---------------------	-------------------------