

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

Dersin Adı		Course Name				
Tıp Elektronikinde Tasarım İlkeleri		Fundamentals of Medical Electronics Design				
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
EHB 438 EHB 438E	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>	EHB 232/232E min DD veya ELE 242/242E 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>		
	15	35	50	-		
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>	<p>Yüksek dereceden aktif filtrelerin tasarımı. İnsan kan dolaşım sisteminin modellenmesi ve benzetimi. Mikroişlemci destekli biyomedikal düzenlerin tasarımındaki genel ilkeler. Biyoelektrik işaretleri işleyen düzenlerin tasarımı: insan tepki süresi ölçüm düzeni, elektrokardiyografi, aritmi detektörü, QRS detektörü, sağ bacak sürücüsü, kan akış hızı ve kalp vuruş hızı ölçüm düzenleri. Veri sıkıştırma teknikleri. Biyoteleometri. Biyolojik işaretlerin magnetik teybe kaydedilmesi.</p> <p>Design of high order active filters. Modelling and simulation of human cardiovascular system. The general principles in the design of microprocessor supported biomedical systems. Fundamentals of biological signal processing system desing: human reaction time measurement system, electrocardiography, arrhythmia detector, QRS detector, right leg driver, blood flow and heart rate measuring devices. Biomedical data compression techniques. Biotelemetry. Magnetic recording of biological signals.</p>					
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tıp elektronikinde kullanılabilecek bazı temel devrelerin tasarımını öğretmek.</li><li>2. Mikroişlemci tabanlı devrelerin tasarımını öğretmek.</li><li>3. Tıbbi sistem modellemesi konularında bilgi vermek.</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>1. To provide the knowledge of the design of basic medical instruments.</li><li>2. To provide the knowledge of the design of microcomputer based devices.</li><li>3. To provide the knowledge of medical system modelling.</li></ol>					
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>I. Yüksek dereceden analog aktif filtrelerin tasarımını yapabilme,</li><li>II. Sistem modellemesinin temel ilkelerini öğrenerek modelleme yapabilme,</li><li>III. Mikroişlemcilerin temel donanım ve yazılımlarını öğrenerek mikroişlemci destekli sistemleri tasarımlarını yapabilme,</li><li>IV. Analog-Sayısal Dönüştürücü (ADC) ve Sayısal-Analog Dönüştürücüleri (DAC) kullanarak ölçme ve işaret işleme sistem tasarımlarını yapabilme,</li><li>V. Sayısal tüm devrelerini kullanabilme, katalog kullanma alışkanlığını kazanma, sayısal tümdevrelerle sistem tasarlayabilme,</li><li>VI. Elektrokardiyograf (EKG kuvvetlendiricisi) tasarımı yapabilme,</li><li>VII. EKG ritim bozukluklarını (aritm) deteksiyonunda kullanılabilecek programları tasarlayabilme,</li><li>VIII. EKG işaretlerinin sıkıştırılmasında kullanılan yöntemlerle veri sıkıştırması yapabilme,</li><li>IX. Biyoteleometri tekniklerini öğrenerek telemetri sistemi tasarlayabilme ve biyolojik işaretleri modüle etme prensipleri yardımıyla modülatör ve demodülatör tasarlayabilme becerilerini kazanır.</li></ol> <p>Students who pass the course will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>I. Design the high order analog active filters,</li><li>II. Construct the model of a system by learning the fundamental principles of the modeling,</li><li>III. Design the microprocessor based systems by learning the fundamental principles of the hardware and the software of the microprocessors,</li><li>IV. Design the measurement and signal processing systems by using Analog-Digital (ADC) and Digital-Analog converters (DAC),</li><li>V. Design a system using digital integrated circuits by learning them and gain the usage of their catalogs,</li><li>VI. Design an electrocardiograf (ECG amplifier),</li><li>VII. Design the ECG arrhythmia detection algorithms,</li><li>VIII. Apply the data compression on biological signals,</li><li>IX. Design a biotelemeter system and a modulator-demodulator system.</li></ol>					

<b>Ders Kitabı (Textbook)</b>	Korürek, M., Tıp Elektroniklerinde Tasarım İlkeleri, İTÜ. Elektrik-Elektronik Fakültesi Ofset Baskı Atölyesi, 1996.		
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tompkins, W. J. and Webster, J. G., Design of Microcomputer Based Medical Instrumentation, Prentice-Hall Inc., 1981.</li> <li>2. Webster, J. G.(Ed.), Medical Instrumentation, Application and Design, Houghton Mifflin Co., 1992.</li> </ol>		
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	<p>Öğrencilere dersi daha iyi anlamaları amacı ile ödev verilecek ve bu ödevler bir hafta sonra toplanacaktır. Ödev sorularından sınavlarda yararlanılabilir.</p> <p>All homework problems are to be handed in a week after they are assigned. Homework problems may be used as a source for exams.</p>		
<b>Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>	Yok		
	None		
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)</b>	<p>Bazı ödevlerin cevaplanmasında gerekli. Öğrencilerin uygulamaları, ödevleri ve örnek soruları internet üzerinden alabilmektedirler.</p> <p>Needed for answering some of the homeworks. Students can collect the tutorials, homeworks and the sample questions of the midterm exams over internet.</p>		
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	<p>Sınav öncesi uygulamalar, örnek sınav sorusu çözümleri.</p> <p>Tutorials before midterm exams. Solving sample questions of midterm exams.</p>		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)</b>	<b>Faaliyetler (Activities)</b>	<b>Adedi (Quantity)</b>	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)</b>
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	11	15
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	55

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Bir kondansatörün elektrik özellikleri, yüksek dereceden filtrelerin tasarlanması, Butterworth polinomlarına dayalı filtre tasarımı.	I
2	Amortisman katsayısına dayalı aktif filtrelerin tasarımı. Dolaşım sisteminin Fizik ve Elektrik modelleri.	I – II
3	Dolaşım sisteminin analog bilgisayar ve hidromekanik modelleri. Program LOGIC'in akış diyagramı. Z80 mikroişlemcisi ve çevre birimi elemanları; PIO-8255, Z80-CTC ve 74138 kod çözücü.	II - III
4	Program LOGIC için çevre birimi kartı tasarımı ve bu donanıma uygun LOGIC programının "assembler" ve makina dili yazılımları.	III
5	ADC'ler. ADC yardımıyla dolaşım sistemi kontrolü. UYGULAMA. (Butterworth polinomuna dayalı filtre tasarımı, Program LOGIC donanım sorusu).	I-II-III-IV
6	Işık ve sese karşı insan tepki süresi ölçüm düzeni. -I	V
7	Işık ve sese karşı insan tepki süresi ölçüm düzeni.-II	V
8	Tıp elektronisinde bilgisayarlar. Mikroişlemci destekli aritmi teşhisi.	VI - VII
9	UYGULAMA. (Program LOGIC yazılım sorusu) -I	II-IV-V-VI
10	UYGULAMA. (Program LOGIC yazılım sorusu)-II	II-IV-V-VI
11	Veri sıkıştırma teknikleri. AZTEC (EKG için).	VIII
12	EKG kuvvetlendiricisi tasarımında kullanılan bazı devreler. Nabız ölçerler. DAC elemanı kullanılarak kazanç ve dengesizlik ayarları.	IV-V-VI
13	Biyoteleometri.	IX
14	Biyolojik işaretlerin magnetik teybe kaydedilmesi.	IX

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Electrical properties of a condansor. Design of high order filters. Design Butterworth polinomials based filters.	I
2	Design of damping ratio based active filters. Physical and electrical models of the cardiovascular system.	I - II
3	Analog computer and hydromechanical models of the cardiovascular system. Flow chart of the Program LOGIC. Z80 microprocessor and peripheral devices; PIO-8255, Z80-CTC and 74138 decoder.	II - III
4	Design of peripheral circuit for Program LOGIC and the assembler and machine codes of the Program LOGIC.	III
5	Analog Digital Converters. The control of the hydromechanical circulatory model by means of an ADC. Problem solving for related topics (Butterworth filters, hardware for Program LOGIC).	I-II-III-IV
6	Human reaction time measuring system. -I	V
7	Human reaction time measuring system-II	V
8	Computers in Biomedicine. Microprocessor based arrhythmia detection. – Homework 7.	VI - VII
9	Solutions of various problems to the related topics (software of Progrm LOGIC).-I	II-IV-V-VI
10	Solutions of various problems to the related topics (software of Progrm LOGIC).-II	II-IV-V-VI
11	Data compression techniques. AZTEC (for ECG)	VIII
12	Some circuits used for designing ECG amplifiers. Herat-ratemeter. Gain and offset adjustment techniques using DAC elements.	IV-V-VI
13	Biotelemetry.	IX
14	Recording of biological signals to the magnetic tape.	IX

## ***Dersin Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programı Çıktılarına Katkısı***

T: Tam, K: Kısmen, Y: Yok

	<b>ELEKTRONİK VE HABERLEŞME MÜHENDİSLİĞİ PROGRAM ÇIKTILARI</b>	<b>Katkı Seviyesi</b>		
		<b>T</b>	<b>K</b>	<b>Y</b>
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, üretilebilme ve sürdürülebilme 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

	<b>ELECTRONICS&amp;COMMUNICATION ENGINEERING PROGRAM OUTCOMES</b>	<b>Level of Contribution</b>		
		<b>C</b>	<b>P</b>	<b>N</b>
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	

***Düzenleyen (Prepared by)***

***Tarih (Date)***

31.07.2009

***İmza (Signature)***