

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

Dersin Adı		Course Name				
Biyolojik İşaretlerin Oluşumu ve Algılama Yöntemleri		The Origin and Sensing Methods of Biological Signals				
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)
EHB 422	7	3	6	3		
Bölüm / Program (Department/Program)		Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü/Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programı (Electronics&Communication Engineering Department/ Electronics&Communication Engineering Programme)				
Dersin Türü (Course Type)		Seçimli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe (Turkish)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		EHB 252/252E min DD ve EHB 231/231E min DD				
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)		Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)	
		20	40	40	-	
Dersin İçeriği (Course Description)		<p>İnsan fizyolojisine giriş: Hücrenin elektriksel davranışı, aksiyon potansiyelinin oluşumu; biyoreseptörler; sinir, kas, kalp ve dolaşım, solunum, sindirim, boşaltım ve endokrin sistemleri; özel duyu organları, insan vücudundaki sistemlerin çalışması sırasında oluşan biyolojik işaretler. Biyolojik işaretlerin algılanması ve ön işleme: Biyolojik işaretlerin özellikleri, biyolojik işaretlerin analog işlenmesinde kullanılan temel kuvvetlendiriciler ve bunlarla gerçekleştirilen temel devreler, enstrumantasyon kuvvetlendiricisi; elektrotlar, özellikleri ve çeşitleri; tıp elektronikğinde kullanılan dönüştürücüler, özellikleri ve kullanıma yerleri; değişken dirençli, kapasitif, endüktif, piezoelektrik, elektromagnetik dönüştürücüler, sıcaklık dönüştürücüler; dönüştürücü kuvvetlendiricileri ve kalibrasyonları.</p> <p>Introduction to human physiology: The cell and its function, origin of the action potential; bioreceptors; nervous, muscular, cardiovascular, respiratory, gastrointestinal, urinary and endocrin systems; the special sense organs; biological signals originated from human systems. Sensing and preprocessing of biological signals: Characteristics of biological signals, the basic amplifiers and basic circuits used for analog processing of biological signals, instrumentation amplifier; electrodes, features and applications; resistive, capacitive, inductive, piezoelectric, electromagnetic and termic transducers; transducer amplifiers and their calibration.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ol style="list-style-type: none"><li>1. İnsan vücudundan kaynaklanan biyolojik işaretlerin oluşumu ve özellikleri konularını öğretmek.</li><li>2. Biyolojik işaretlerin kuvvetlendirilmesi ve işlenmesinde kullanılan temel kuvvetlendirici ve devreleri ve bunların kalibrasyonları konularını öğretmek.</li><li>3. Biyolojik işaretlerin algılanmasında kullanılan elektrot ve dönüştürücüler konularını öğretmek.</li><li>4. İnsan fizyolojisi konusunu öğretmek.</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>1. To provide the knowledge of the origin and the properties of the biological signals.</li><li>2. To provide the knowledge of the amplification and the processing of the biological signals and the calibration of these devices.</li><li>3. To provide the knowledge of the electrodes and transducers which are used for acquisition of biological signals.</li><li>4. To provide the knowledge of the human physiology.</li></ol>				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>I. Biyolojik işaretleri tanıma,</li><li>II. İşlemsel kuvvetlendiricilerin ideal ve ideal olmayan özelliklerini kullanarak temel devre tasarımlarını yapabilme,</li><li>III. Elektrotlar konusunda bilgi sahibi olma,</li><li>IV. Dönüştürücüler konusunda bilgi sahibi olma,</li><li>V. Dönüştürücü kuvvetlendirici kalibrasyonlarını yapabilme,</li><li>VI. İnsan fizyolojisi konusunda bilgi sahibi olma, becerilerini kazanır.</li></ol> <p>Students who pass the course will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>I. Have the knowledge of biological signals,</li><li>II. Design the basic circuits by using the ideal and nonideal characteristics of the operational amplifiers,</li><li>III. Have the knowledge of electrodes,</li><li>IV. Have the knowledge of transducers,</li><li>V. Calibrate the transducer amplifiers,</li><li>VI. Have the knowledge of human physiology</li></ol>				

<b>Ders Kitabı (Textbook)</b>	1. Korürek, M., Tıp Elektronikğinde Kullanılan Kuvvetlendiriciler ve Dönüştürücüler, İTÜ. Elektrik-Elektronik Fakültesi Ofset Baskı Atölyesi, 1988.		
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Korürek, M., Fiziyojjiye Giriş, Ders Notları, 1996.</li> <li>2. Webster, J. G.(Ed.), Medical Instrumentation, Application and Design, Houghton Mifflin Co., 1992.</li> <li>3. Geddes, L. A. and Baker, L. E., Principles of Applied Biomedical Instrumentation, John-Wiley &amp; Sons, 1989.</li> <li>4. Cobbold, R. S. C., Transducers for Biomedical Measurements: Principles and Aapplications, John-Wiley &amp; Sons, Inc., 1974.</li> <li>5. Bronzino, J. D., The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, 1985.</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>Laboratuar 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>
	<b>Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)</b>	2	30
	<b>Kısa Sınavlar (Quizzes)</b>	-	-
	<b>Ödevler (Homework)</b>	11	15
	<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	55

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Dersin tanıtımı, biyolojik işaretler ve işlemsel kuvvetlendiricilerin genel yapısı.	I – II
2	Biyolojik işaretler, işlemsel kuvvetlendiricilerin ideal olmayan özellikleri, Fizyoloji: Hücre fizyolojisi.	I – VI
3	İşlemsel kuvvetlendiricilerle yapılan bazı temel devreler. Fizyoloji: Biyoelektrik potansiyellerin oluşumu.	II - VI
4	Frekans kompanzasyonu, elektrotlar, Fizyoloji: Goldman eşitliği, iyon pompaları. - Ödev.3 -	II - III - VI
5	Dönüştürücüler, Rezistif dönüştürücüler, termorezistif dönüştürücüler, Fizyoloji: Dinlenme ve aktif durumdaki hücre, aksiyon potansiyeli, hücrenin elektrik modeli, sinir fizyolojisi, aksiyon potansiyelinin iletilmesi.	IV – V - VI
6	Uygulama, Fizyoloji: Sinir hücresinin elektrik modeli, biyopotansiyel kayıtları, sinaps.-I	I – II – III –IV – V - VI
7	Uygulama, Fizyoloji: Sinir hücresinin elektrik modeli, biyopotansiyel kayıtları, sinaps.-II	I – II – III –IV – V - VI
8	Termoelektrik dönüştürücüler, indüktif dönüştürücüler, Fizyoloji: Sinir sistemi	IV – V - VI
9	Kapasitif dönüştürücüler, piezoelektrik dönüştürücüler. Fizyoloji: Kas sistemi,	IV – V - VI
10	Uygulama. Fizyoloji: Kalp ve Dolaşım Sistemi.-I	IV – V - VI
11	Uygulama. Fizyoloji: Kalp ve Dolaşım Sistemi.-II	IV – V - VI
12	Ultrasonik dönüştürücüler. Fizyoloji: Sindirim Sistemi.	IV – V - VI
13	Elektromagnetik dönüştürücüler. Fizyoloji: Boşaltım Sistemi.	IV – V - VI
14	Kimyasal dönüştürücüler, Biyosensörler. Fizyoloji: Özel duyu organları.	IV – V - VI

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to the course, general knowledge of biological signals and operational amplifiers.	I – II
2	Biological signals, nonideal characteristics of operational amplifiers. Physiology: Cell.	I – VI
3	Some of the main circuits designed by operational amplifiers. Physiology: The originating of bioelectrical potentials.	II - VI
4	Frequency compensation, electrodes. Physiology: Goldman equation, ion pumps.	II - III - VI
5	Transducers, resistive transducers, thermoresistive transducers. Physiology: The cell at resting situation and active situation, action potential, the electrical model of the cell, nerve physiology, the propagation of action potential.	IV – V - VI
6	Applications. Physiology: The electrical model of the neuron, biopotential records, synaps. -I	I – II – III –IV – V - VI
7	Applications. Physiology: The electrical model of the neuron, biopotential records, synaps.-II	I – II – III –IV – V - VI
8	Thermoelectric transducers, inductive transducers. Physiology: Nervous system.	IV – V - VI
9	Capacitive transducers, piezoelectric transducers. Physiology: Muscle system.	IV – V - VI
10	Applications. Physiology: The Heart and circulatory system. -I	IV – V - VI
11	Applications. Physiology: The Heart and circulatory system.-II	IV – V - VI
12	Ultrasonic transducers. Physiology: Digestive system.	IV – V - VI
13	Electromagnetic transducers. Physiology: Urinary system.	IV – V - VI
14	Chemical transducers. Biosensors. Physiology: Special sensing organs.	IV – V - VI

## 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> 31.07.2009	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------