İTÜ	DERS PROGRAMI FORMU COURSE SYLLABUS FORM	SenK: gg.aa.yyyy/no 21.02.2019 Rev 00

Dersin Adı: Biyolojik İşaretlerin Oluşumu ve Algılama Yöntemleri	**Course Name:** The Origin and Sensing Methods of Biological Signals

Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (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 (Electronics and Communication Engineering)		
Dersin Türü (Course Type)	Seçimli (Elective)	**Dersin Dili (Course Language)**	Türkçe (Turkish)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	EHB 262/262E min DD		

Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Architecture Design)	Genel Eğitim (General Education)
	20	20	60	-

Dersin Tanımı (Course Description)	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 elektroniğinde kullanılan dönüştürücüler, özellikleri ve kullanılma yerleri; değişken dirençli, kapasitif, endüktif, piezoelektrik, elektromagnetik dönüştürücüler, sıcaklık dönüştürücüleri; dönüştürücü kuvvetlendiricileri ve kalibrasyonları
	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.
Dersin Amacı (Course Objectives)	1.İnsan vücudundan kaynaklanan biyolojik işaretlerin oluşumu ve özellikleri konularını öğretmek. 2.Biyolojik işaretlerin kuvvetlendirilmesi ve işlenmesinde kullanılan temel kuvvetlendirici ve devreleri ve bunların kalibrasyonları konularını öğretmek. 3.Biyolojik işaretlerin algılanmasında kullanılan elektrot ve dönüştürücüler konularını öğretmek. 4.İnsan fizyolojisi konusunu öğretmek.
	1. To provide the knowledge of the origin and the properties of the biological signals. 2.To provide the knowledge of the amplification and the processing of the biological signals and the calibration of these devices. 3.To provide the knowledge of the electrodes and transducers which are used for acquisition of biological signals. 4.To provide the knowledge of the human physiology.

Dersin Öğrenme Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; I.Biyolojik işaretleri tanıma, II.İşlemsel kuvvetlendiricilerin ideal ve ideal olmayan özelliklerini kullanarak temel devre tasarımlarını yapabilme, III.Elektrotlar konusunda bilgi sahibi olma, IV. Dönüştürücüler konusunda bilgi sahibi olma, V.Dönüştürücü kuvvetlendirici kalibrasyonlarını yapabilme, VI.İnsan fizyolojisi konusunda bilgi sahibi olma, becerilerini kazanır.
(Course Learning Outcomes)	Students who pass the course will be able to: I.Have the knowledge of biological signals, II.Design the basic circuits by using the ideal and nonideal characteristics of the operational amplifiers, III.Have the knowledge of electrodes, IV.Have the knowledge of transducers, V.Calibrate the transducer amplifiers, VI.Have the knowledge of human physiology.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme 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.	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 Learning 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 propogation 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	Ultrosonic transducers. Physiology: Digestive system.	IV-V-VI
13	Electromagnetic tansducers. Physiology: Urinary system.	IV-V-VI
14	Chemical transducers. Biosensors. Physiology: Special sensing organs.	IV-V-VI

Dersin Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracağı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi.		X	
2	Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.			X
3	Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.	X		
4	Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi.		X	
5	Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi.	X		
6	Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi.			X
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.	X		

Relationship of the Course to Electronics and Communication Engineering Student Outcomes

	Program Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.		X	
2	An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.			X
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.	X		
4	An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.		X	
5	An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.	X		
6	An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.			X
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.	X		

Tarih (Date)	***Bölüm onayı (Departmental approval)***