

DERS BİLGİSİ					
Dersin Adı	Kodu	Sömestr	C +P + L Hour	Credits	ECTS
Biomedikal Elektromagnetik	EE526	Kis/Bahar	3 + 0 + 0	3	10

Ön Koşul Dersleri	EE 226					
Dersin Dili	İngilizce					
Dersin Seviyesi	Master, doktora					
Dersin Türü	Seçimli					
Dersin Koordinatörü	Doc. Dr.Cahit Canbay					
Dersi Verenler	Doc. Dr.Cahit Canbay					
Dersin Yardımcıları						
Dersin Amacı	Öğrenciler, günümüzde yaygın olarak her alanda içinde bulunduğumuz doğal ya da yapay kökenli elektromagnetik alanlarla biyolojik yapılar, özellikle de canlı dokular arasındaki kompleks ilişkileri anlamaya çalışacaklar. Bu alanların canlılar üzerindeki yararlı ve zararlı etkilerini ayrıntılı olarak inceleme şansını bulacaklardır.					
Dersin İçeriği	Biomedikal Elektromagnetik konularının kısa tarihçesi. Elektromagnetik teoride biyomedikal mühendislik uygulamaları. Biyolojik dokuların ortam parametrelerinin elektromagnetik açıdan modellenmesi, dispersiyon (ϵ , σ , μ , ω , T, H ₂ O, NaCl, Porozite, Relaksasyon süresi). Elektromagnetik alanlarla biyolojik dokuların etkileşme mekanizması. Tıpta elektrik ve elektronik ölçme esasları, EEG, ECG, kan akış hızının ölçülmesi. Elektrik ve magnetik alan integral denklemlerinin(EFIE, MFIE) analitik ve sayısal çözümleri. Elektromagnetik alanların biyolojik dokular üzerindeki zararlı etkileri (Multiple Sclerosis hastalığı, kanser,.....), elektromagnetik maruziyet standartları. Elektromagnetik duyarlılık. Elektromagnetik alanların tıpta teşhis (MRI, mikrodalga tomografisi) ve tedavi amaçlı kullanılması (hipertermiya, anten dizileri, anten aplikatörler).					
DERSİN PROGRAM ÇIKTILARINA KATKISI						
No	Program Öğrenme Çıktıları	Katkı Düzeyi				
		1	2	3	4	5
1	Elektrik ve Elektronik Mühendisliği alanında bilimsel araştırma yaparak bilgiye genişlemesine ve derinlemesine ulaşır, bilgiyi değerlendirir, yorumlar ve uygular.					x
2	Sınırlı ya da eksik verileri kullanarak bilimsel yöntemlerle bilgiyi tamamlar ve uygular; değişik disiplinlere ait bilgileri bütünleştirir.			x		

3	Elektrik ve elektronik muhendisliginin bu acidan gelismesi icin cozumlerinde yeni metodlar uygularlar	
4	Muhendislik uygulamasinda gerekli olan modern teknik ve araclari tasarlar secer, bilisim teknolojilerini kullanma yetenegine sahip olur	x
5	Analitik, modelleme ve deneysel esasli arastirmalari tasarlar ve uygular; bu surecte karssilasilan karmaşik durumlari cozümler ve yorumlar.	x
6	Bir yabancı dili (İngilizce) en az Avrupa Dil Portföyü B2 Genel Düzeyinde kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurar.	x
7	Çok disiplinli takımlarda liderlik yapar, karmaşik durumlarda çözüm yaklaşımlari geliştirir ve sorumluluk alır.	x
8	Verilerin toplanması, yorumlanması, duyurulması aşamalarında ve mesleki tüm etkinliklerde toplumsal, bilimsel ve etik değerleri gözetir.	x
9	Elektrik ve Elektronik Mühendisliği uygulamalarının sosyal ve çevresel boyutlarını betimler.	x

COURSE CONTENT

Week	Topics	Study Materials
2	Short history of biomedical electromagnetics, Biomedical engineering applications in electronics, Fundamentals of electrical and electronic measurements in medicine, EEG, ECG, measuring of velocity of blood.	Course Book+ Rec.materials
2	Electromagnetic modeling of medium parameters of biological tissues (ϵ , σ , μ , ω , T, H ₂ O, NaCl, Porozity, Relaxation time).	Course Book+ Rec.materials
2	The coupling mechanisms of electromagnetic fields to biological tissues	Course Book+ Rec.materials
8.	Midterm I	
2	The coupling mechanisms of electromagnetic fields to biological tissues	Course Book+ Rec.materials
1	The analytical and numerical solution of electric and magnetic field integral equations (EFIE, MFIE)	Course Book+ Rec.materials
3	Hazardous effects of electromagnetic fields on biological tissues, exposure standards. Cancer, Multiple Scleros, other diseases and Electromagnetic Field Relationship.	Course Book+ Rec.materials
14.	Homework, Oral Presentations	

RECOMMENDED SOURCES

Textbook

Jaakko Malmivuo and Robert Plonsey ,
 "BIOELECTROMAGNETISM" Oxford University Press, New York,
 1995, ISBN 0-19-505823-2

Additional Resources

IEEE Trans. on Biomedical Engineering,
Bioelectromagnetics

Cahit Canbay, Multiple Sclerosis is not a disease of the genetic and immune system origin, SYLWAN, march 2015,159/3 ,1-8.

Canbay C, "The radiologically isolated syndrome is the last link of the chain for understanding the etiology of Multiple Sclerosis disease," European Scientific Journal, July 2014 Edition, Vol. 10, No: 21,pp. 20-35. ISSN:1857-7881(print) e-1857-7431.

Cahit Canbay The Appraisal of the Etiology of the Multiple Sclerosis Disease In the Light of the Impact of the Dielectrophoretic Force

Presented at: The 7th World Congress on Controversies in Neurology (CONy), ISTANBUL, TURKEY • APRIL 11-14, 2013

Canbay, C. "The Essential Environmental Cause of Multiple

Sclerosis Disease," Progress In Electromagnetics Research, PIER 101, 375-391, 2010. (DOI:10.2528/PIER08062004).

C. CANBAY, "Multiple Sclerosis (MS) Hastalığının Asıl Nedeni, Yeni Kanıtlar", Tıp Tekno 2011-Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi, 13-16 Ekim 2011, Belek, Antalya.

İ. Ünal, B. Türetken, U. Buluş and C. Canbay, "Analysis of Dispersive Effects of Breast Phantom Model on Ultra Wideband Microwave Imaging of Breast Cancer Tumor", BIOMED 2013, 13-15 Feb 2013, Innsbruck, Austria

C. CANBAY, "Multiple Sclerosis (MS) Hastalığının Asıl Nedeni", V. URSI Türkiye 2010 Bilimsel Kongresi ve Ulusal Genel Kurul Toplantısı, 25-27 Ağustos 2010, ODTU Kuzey Kıbrıs Yerleşkesi.

Canbay, C. and I. Unal, "Electromagnetic modeling of retinal photoreceptors," Progress In Electromagnetics Research, PIER 83,353-374, 2008.

İ. Ünal, B. Türetken, U. Buluş and C. Canbay, "Spherical Conformal Bow-tie Antenna for Ultra Wideband Microwave Imaging of Breast Cancer Tumor", ACES Journal. (under review)

İ. Ünal, B. Türetken, U. Buluş and C. Canbay, "Analysis of the Electromagnetic Field Scattered by a Spherical Breast Tumor Model", URSI-EMTS 2013, 20-24 May 2013, Hiroshima, Japan.

C. CANBAY and İ. ÜNAL, "Electromagnetic Modeling of Retinal Photoreceptors," Istanbul Conference on Mathematical Methods and Modeling in Life Sciences and Biomedicine 2009 (ICMMM-LSBM), 17-21 August, 2009, Sile, Istanbul, Turkey.

İ. Ünal, B. Türetken, U. Buluş ve C. Canbay, "Konformal Antenler Kullanarak Meme Kanseri Tümörünün Radar-Tabanlı Mikrodalga Görüntüleme Tekniği ile Tespit Edilmesi", BİYOMUT 2012, 3-5 Ekim 2012, İstanbul.

C. CANBAY and İ. ÜNAL, "Electromagnetic Modeling of Retinal Photoreceptors," Istanbul Conference on Mathematical Methods and Modeling in Life Sciences and Biomedicine 2009 (ICMMM-LSBM), 17-21 August, 2009, Sile, Istanbul, Turkey.

İ. ÜNAL, B. TÜRETKEN, K. SÜRMEİİ and C. CANBAY, "An Experimental Microwave Imaging System for Breast Tumor Detection on Layered Phantom Model", URSI GASS 2011, 13-20 August 2011, İstanbul, Turkey.

İ. Ünal, Sarbesh B. Malla and C. Canbay, "Determining of Interaction Mechanism between Scattering Electromagnetic Fields and Breast Cancer Tumor Using Theoretical Human Body Models", Istanbul Conference on Mathematical Methods and Modeling in Life Sciences and Biomedicine 2011 (ICMMM-LSBM), 15-19 August, 2011, Sile, Istanbul, Turkey.

İ. Ünal, B. Türetken, U. Buluş ve C. Canbay, "Meme Kanseri Tümörünün Tespit Edilmesi İçin Geliştirilen Mikrodalga Görüntüleme Sisteminin, Kalp Pili Kullananlar İçin Elektromagnetik Bağışıklık Açısından İncelenmesi", I. ULUSAL EMC (Elektromanyetik Uyumluluk) Konferansı, 14-16 Eylül 2011, İstanbul.

M. C. Akmehmet, İ. Ünal ve C. Canbay, "Dispersif ve Kayıplı Ortamda Keyfi Polarizasyonlu Antenler Arasındaki Elektromagnetik Etkileşimin İncelenmesi", I. ULUSAL EMC (Elektromanyetik Uyumluluk) Konferansı, 14-16 Eylül 2011, Doğu Üniversitesi, İstanbul.

C. Canbay, "Multiple Sclerosis(MS) hastalığının asıl nedeni, yeni kanıtlar", I. ULUSAL EMC (Elektromanyetik Uyumluluk) Konferansı, 14-16 Eylül 2011, Doğu Üniversitesi, İstanbul.

İ. Ünal, B. Türetken, U. Buluş, K. Sürmeli ve C. Canbay, "Elektromanyetik Dalgalar Kullanılarak Meme Kanseri Tümörünün Tespitine Yönelik Bir Analiz", Tıp Tekno 2011-Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi, 13-16 Ekim 2011, Belek, Antalya.

Cahit CANBAY, N. Özlem ÜNVERDİ , S. Utku AY , Vural BAYRAK. "0-100 GHz Frekans Aralığında Işıma Yapan Yapay ve Doğal Elektromagnetik Alan Kaynaklarının Çevre, İnsan Sağlığı Açısından İncelenmesi ". Elektrik Mühendisliği 5 Ulusal Kongresi, 13-18 Eylül 1993, KTÜ-Trabzon , Cilt 2, Sayfa 486-493. (Tez çalışması değil)

Cahit CANBAY, N. Özlem ÜNVERDİ, S. Utku AY. " Mobil ve Masaüstü Elektronik Araçların Dokulara Etkisi ". Elektrik Mühendisliği 5. Ulusal Kongresi, 13-18 Eylül 1993, KTÜ-Trabzon , Cilt 2 , Sayfa 494-498. (Tez çalışması değil)

CANBAY C., ÜNVERDİ N.Ö., "Elektriksel Kökenli Sistemlerin Elektromagnetik Işımalarının Stratejik Önem, İnsan Sağlığı ve Çevre Uyumluluğu Açısından Değerlendirilmesi," K.H.O 1. Sistem Mühendisliği Cilt 1, sayfa 319-329,12-13 Ekim 1995, Ankara (Tez çalışması değil)

CANBAY C,"Sıklıkla kullanılan elektromagnetik alan

kaynaklarının ışınma alanlarının biyolojik dokularla etkileşme mekanizması ve epidemiolojik değerlendirme," Biyomut 1994, , Erciyes Üniversitesi-Kayseri.

CANBAY C,"Mikroşerit Anten Dizisiyle Yoğun Bakım hastalarının Vücut Fonksiyonlarının Uzaktan izlenmesi," Biyomut 1995, 137-139, Boğaziçi Üniversitesi.

Cahit CANBAY,"Elektromagnetik Çevre Kirliliği ve Canlılar Üzerindeki Etkisi" Cumhuriyet Gazetesi 29 Mayıs 1990.

Cahit CANBAY, "Elektromagnetik Çevre Kirliliği" Günaydın Gazetesi

Cahit CANBAY,"Yüksek gerilim hatları tehlike saçıyor" Hürriyet Gazetesi, 23 Aralık 1995

MATERIAL SHARING

Documents	Cahit Canbay, Anten ve Propagasyon I, Yeditepe University Press, 1997, http://ee.yeditepe.edu.tr/staff/canbay/ee421coursebook.htm ,
Assignments	Each student has unique homework. Since students are supposed to accomplish their oral presentations, separately, other students will be able to learn and see the solutions of other homeworks, too.
Exams	Questions and Answers of Mid-terms

ASSESSMENT

IN-TERM STUDIES	NUMBER	PERCENTAGE
Midterm I	1	50
Midterm II	-	-
Homework Assignment	1	50
Total		100
CONTRIBUTION OF FINAL EXAMINATION TO OVERALL GRADE		40
CONTRIBUTION OF IN-TERM STUDIES TO OVERALL GRADE		60
Total		100

COURSE CATEGORY

Field Course

ECTS ALLOCATED BASED ON STUDENT WORKLOAD BY THE COURSE DESCRIPTION

Activities	Quantity	Duration (Hour)	Total Workload (Hour)
------------	----------	-----------------	-----------------------

Course Duration (including 2 midterms: 14xtotal lecture hours)	14	3	42
Hours for off-the-classroom study (Pre-study, practice)	14	3	42
Midterm I	-	-	-
Midterm II	1	2	2
Homework assignment	14	3	42
Final examination	1	2	2
Total Work Load			128
Total Work Load / 25 (h)			5.01
ECTS Credit of the Course			5