

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

|   |                                |  |  |  |  |                                     |
|---|--------------------------------|--|--|--|--|-------------------------------------|
| <b>Dersin Adı</b>   |                                |  |  | <b>Course Name</b>   |  |                                     |
| Ses Ötesi ve Tıp Alanındaki Uygulamaları  |                                |  |  | Ultrasound and Applications in Medicine                                    |  |                                     |
| <b>Kodu<br/>(Code)</b>  | <b>Yarıyılı<br/>(Semester)</b> | <b>Kredisi<br/>(Local Credits)</b>   | <b>AKTS Kredisi<br/>(ECTS Credits)</b>             | <b>Ders Uygulaması, Saat/Hafta<br/>(Course Implementation, Hours/Week)</b> |  |                                     |
|   |                                |  |  | <b>Ders<br/>(Theoretical)</b>  | <b>Uygulama<br/>(Tutorial)</b>                       | <b>Laboratuvar<br/>(Laboratory)</b> |
| EHB424<br>EHB 424E  | 7                              | 3  | 5  | 3  | -  | -                                   |
| <b>Bölüm / Program<br/>(Department/Program)</b>                                       |                                | Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü/Elektronik ve Haberleşme Müh. Programı<br>(Electronics & Communication Eng. Department/ Electronics & Communication Eng. Programme)   |  |  |  |                                     |
| <b>Dersin Türü<br/>(Course Type)</b>  |                                | Seçimli (Elective)   |  | <b>Dersin Dili<br/>(Course Language)</b>                                   |  | Türkçe/İngilizce<br>Turkish/English |
| <b>Dersin Önkoşulları<br/>(Course Prerequisites)</b>                                  |                                | EHB 313/313E min DD  |  |  |  |                                     |
| <b>Dersin mesleki bileşene<br/>katkısı, %<br/>(Course Category<br/>by Content, %)</b> |                                | <b>Temel Bilim<br/>(Basic Sciences)</b>  | <b>Temel Mühendislik<br/>(Engineering Science)</b> | <b>Mühendislik Tasarım<br/>(Engineering Design)</b>                        | <b>İnsan ve Toplum Bilim<br/>(General Education)</b> |                                     |
|   |                                | 20   | 30   | 50   | -  |                                     |
| <b>Dersin İçeriği<br/>(Course Description)</b>  |                                | <p>Sesötesi (ultrasonik) dalgaların propagasyonunda temel kavramlar; dalga denklemi, karakteristik empedans, difraksiyon, saçınım, odaklama, Doppler olayı, sesötesi dalgaların üretilmesi ve deteksiyonu. Hız ve zayıflama ölçüm yöntemleri. Sesötesi dalganın doku ile etkileşimi. Görüntüleme amacıyla kullanılan yöntemler: A ve M modu görüntüleme, statik ve dinamik (gerçek zaman) B modu görüntüleme. Üç boyutlu görüntüleme. Sesötesi yardımıyla dokuların karakterizasyonu, ses ötesi dalgaların biyolojik etkileri ve tedavi alanındaki uygulamaları.</p> <p>Basic features of ultrasound propagation; wave equation, characteristic impedance, diffraction, scattering, focusing, Doppler effect, generation and detection of ultrasound, velocity and attenuation measurement techniques. Interaction of ultrasonic waves with tissue. Imaging methods: A and M mode imaging, static and dynamic (real time) B mode imaging, three dimensional imaging, tissue characterization with ultrasound, biological effects of ultrasound, applications of ultrasound in therapy.</p>   |  |  |  |                                     |
| <b>Dersin Amacı<br/>(Course Objectives)</b>   |                                | <p>1. Öğrencilere sesötesi dalgalar hakkında temel kavramları vermek<br/>2. Ses ötesi dalgaların tıbbi uygulama alanlarını tanıtmak</p> <p>1. It is aimed to familiarize students with basic concepts of ultrasound waves<br/>2. It is aimed to familiarize students with ultrasound waves' medical application areas</p>  |  |  |  |                                     |
| <b>Dersin Öğrenme<br/>Çıktıları<br/>(Course Learning<br/>Outcomes)</b>                |                                | <p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler aşağıda belirtilen konularda bilgi/beceri kazanır:</p> <p>I. Sesötesi dalgaların tıptaki yeri, önemi ve uygulamaları hakkında genel bilgi<br/>II. Sesötesi dalgaların propagasyonunda temel kavramlar<br/>III. Sesötesi dalgaların üretilmesi, deteksiyonu. Ultrasonik dönüştürücüler, gerçek zaman tarayıcıları.<br/>IV. Doppler olayı.<br/>V. Hız ve zayıflama ölçüm yöntemleri.<br/>VI. Sesötesi dalganın doku ile etkileşimi, dokuların karakterizasyonu.<br/>VII. Sesötesi dalgaların görüntüleme amacıyla kullanılması.<br/>VIII. Sesötesi dalgaların biyolojik etkileri ve tedavi alanındaki uygulamaları.</p> <p>Students who pass the course will get the necessary knowledge about the following subjects:</p> <p>I. Basic concepts; importance and applications of ultrasound waves in medicine<br/>II. Basic features of ultrasound propagation<br/>III. Generation and detection of ultrasound waves. Ultrasound transducers, real-time scanners<br/>IV. Doppler effect<br/>V. Velocity and attenuation measurement techniques<br/>VI. Interaction of ultrasonic waves with tissue, tissue characterization<br/>VII. Ultrasound imaging methods<br/>VIII. Biological effects of ultrasound waves and applications of ultrasound in therapy.</p> |  |  |  |                                     |

|   |  |                             |   |
|---|--|-----------------------------|---|
| <b>Ders Kitabı<br/>(Textbook)</b>                             | Frederick W. Kremkau, Diagnostic Ultrasound: Principles and Instruments, W.B. Saunders Company, 2005.  |                             |   |
| <b>Diğer Kaynaklar<br/>(Other References)</b>                 | 1- Peter Fish, Physics and Instrumentation of Diagnostic Medical Ultrasound, John Wiley & Sons, 1990.<br>2- Jerry L. Prince and Jonathan M. Links, Medical Imaging: Signals and Systems, Pearson Prentice Hall, 2006.<br>3- Ultrasound in medicine, ed. Francis A. Duck, Andrew C. Baker, Hazel C. Starritt, Bristol;Institute of Physics Pub., 1998.<br>4- Joseph L. Rose and Barry B. Goldberg, Basic Physics in Diagnostic Ultrasound, John Wiley & Sons, 1979.<br>5- P.N.T. Wells, Scientific Basis of Medical Imaging, Churchill Livingstone, 1982. |                             |   |
| <b>Ödevler ve Projeler<br/>(Homework &amp; Projects)</b>      | Öğrencilere dersi daha iyi anlamaları amacı ile dönem ödevi verilecektir.  |                             |   |
|   | Term papers will be assigned.  |                             |   |
| <b>Laboratuvar Uygulamaları<br/>(Laboratory Work)</b>         |  |                             |   |
| <b>Bilgisayar Kullanımı<br/>(Computer Use)</b>                | Dönem ödevi için gerekli.  |                             |   |
|   | Required for the term paper.   |                             |   |
| <b>Diğer Uygulamalar<br/>(Other Activities)</b>               |  |                             |   |
| <b>Başarı Değerlendirme Sistemi<br/>(Assessment Criteria)</b> |  | <b>Adedi<br/>(Quantity)</b> | <b>Değerlendirmedeki Katkısı, %<br/>(Effects on Grading, %)</b> |
|   | -  |                             |   |
|   | <b>Yıl İçi Sınavları<br/>(Midterm Exams)</b>   | 2                           | 40  |
|   | <b>Kısa Sınavlar<br/>(Quizzes)</b>   |                             |   |
|   | <b>Ödevler<br/>(Homework)</b>  |                             |   |
|   | <b>Projeler<br/>(Projects)</b>   |                             |   |
|   | <b>Dönem Ödevi/Projesi<br/>(Term Paper/Project)</b>  | 1                           | 20  |
|   | <b>Laboratuvar Uygulaması<br/>(Laboratory Work)</b>  |                             |   |
|   | <b>Diğer Uygulamalar<br/>(Other Activities)</b>  |                             |   |
|   | <b>Final Sınavı<br/>(Final Exam)</b>   | 1                           | 40  |

## DERS PLANI

| Hafta | Konular   | Dersin Çıktıları |
|-------|---|------------------|
| 1     | Ders hakkında bilgi. Genel tanımlar. Sesötesi (ultrasonik) dalgaların tıptaki yeri, önemi ve uygulamaları hakkında genel sunum. | I                |
| 2     | Sesötesi dalgaların propagasyonunda temel kavramlar; dalga denklemi, karakteristik empedans. Empedans uydurma.                  | II               |
| 3     | Snell yasası, yansıma, difraksiyon, saçınım, odaklama.  | II               |
| 4     | Sesötesi dalgaların üretilmesi ve deteksiyonu. Ultrasonik dönüştürücüler.   | II-III           |
| 5     | Gerçek zaman tarayıcıları. Fazlı diziler. Doppler olayı.  | III-IV           |
| 6     | Gerçek zaman tarayıcıları. Fazlı diziler. Doppler olayı.-I  |                  |
| 7     | Doppler olayı (devam), renkli Doppler.  | IV               |
| 8     | Hız ve zayıflama ölçüm yöntemleri.  | V                |
| 9     | Sesötesi dalganın doku ile etkileşimi. Sesötesi dalgalar yardımıyla dokuların karakterizasyonu.                                 | VI               |
| 10    | Görüntüleme amacıyla kullanılan yöntemler: A ve M modu görüntüleme. Zaman-kazanç kompanzasyonu.                                 | VII              |
| 11    | Statik ve dinamik (gerçek zaman) B modu görüntüleme. Ekokardiyografi. Üç boyutlu ultrasonografi. Eksenel ve açısız çözünürlük.  | VII              |
| 12    | Sesötesi dalgaların biyolojik etkileri ve tedavi alanındaki uygulamaları.-I   | VIII             |
| 13    | Sesötesi dalgaların tedavi alanındaki uygulamaları –II  | VIII             |
| 14    | İleri konular.  | VIII             |

## COURSE PLAN

| Weeks | Topics  | Course Outcomes |
|-------|---|-----------------|
| 1     | Introduction, overview of topics covered in this course. Basic concepts. Importance and applications of ultrasound waves in medicine. | I               |
| 2     | Basic features of ultrasound propagation; wave equation, characteristic impedance, impedance matching.                                | II              |
| 3     | Snell's law, reflection, diffraction, scattering and focusing.  | II              |
| 4     | Generation and detection of ultrasound waves. Ultrasound transducers.   | II-III          |
| 5     | Real time scanners. Phased arrays. Doppler effect.  | III-IV          |
| 6     | Midterm Examination I. Explanation/description of term paper subjects.  |                 |
| 7     | Doppler effect (continued), color Doppler.  | IV              |
| 8     | Velocity and attenuation measurement techniques.  | V               |
| 9     | Interaction of ultrasonic waves with tissue. Tissue characterization with ultrasound.   | VI              |
| 10    | Imaging methods: A and M mode imaging. Time-gain compensation.  | VII             |
| 11    | Static and dynamic (real time) B-mode imaging. Echocardiography. Three dimensional ultrasonography. Axial and angular resolutions.    | VII             |
| 12    | Biological effects of ultrasound waves and applications of ultrasound in therapy.   | VIII            |
| 13    | Applications of ultrasound in therapy-II.   | VIII            |
| 14    | Advanced topics.  | VIII            |

## 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><br>09.04.2013 | <u>İmza (Signature)</u> |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|