**ITU**

**DERS KATALOG FORMU**

**(Course Catalogue Form)**

| **Dersin Adı:**  Sayısal İşaret İşleme Laboratuvarı | **Course Name:**  Digital Signal Processing Laboratory |
| --- | --- |

| **Kodu (Course Code)** | **Yarıyıl (Semester)** | **Kredisi (Local Credits)** | **AKTS Kredisi (ECTS Credits)** | **Ders Uygulaması, Saat/Hafta** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ders (Theoretical)** | **Uygulama (Tutorial/Recitation)** | **Laboratuvar (Laboratory)** |
| BLG438E | 7 | 2 | 5 | 1 | - | 2 |

| **Bölüm/Program**  **(Department/Program)** | Bilgisayar Mühendisliği / Computer Engineering |
| --- | --- |

| **Dersin Türü**  **(Course Type)** | Mühendislik Tasarım  (Engineering Design) | **Dersin Dili (Course Language)** | İngilizce  English |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ders Zorunluluğu (Course Compulsion)** | | Seçmeli (Elective) | |

| **Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)** | BLG354/E Signal&Systems for Comp.Eng.  or  TEL252/E Signals and Systems  or  EHB252/E Signals and Systems | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Mesleki Bileşene Yüzde Katkısı**  **(Course Category by Content Percentage)** | Temel Bilim  (Basic Science) | Temel Mühendislik (Engineering Science) | Mühendislik Tasarım (Engineering Design) | İnsan ve Toplum Bilim (General Education) |
| - | 10% | 90% | - |

| **Dersin İçeriği (Course Description)** | DSP’lerle gerçek zaman sinyal i şlemek için gerekli dijital programlama teknikleri. Sürekli analog sinyallerin çevrilmesi ve işlenmesi. DSP ünitesi üzerinde makine kodu çevirici ve kod ay ıklama araçları kullanarak örnek programların geliştirilmesi. Analog giriş çıkış metotları uygulamaları, dijital filtre tasarımıAyrık ve hızlı fourier dönüşümü. Veri sıkıştırma. Konuşma sentezi. |
| --- | --- |
| Digital programming techniques for real time signal processing with DSPs. Conversion and digitally processing of continuous analog signals. Developing various sample programs on a digital signal processing unit by using assembler and debugging tools. Applications of analog input & output methods. Design of digital filters. Discrete and fast fourier transformation. Data compression. Speech synthesis. |
| **Dersin Amacı (Course Objective)** | 1. Pratik uygulamalarla dijital sinyal işleme metotlarının öğretilmesi 2. DSP ler üzerinde gerçek zamanlı programlama metotlarının öğretilmesi 3. Analog sinyal işleme üzerine, temel dijital sinyal işleme uygulamaları tekniklerinin gösterilmesi 4. Laboratuvar uygulamarıyla sinyallerin analog ve dijital formları arasındaki ilişkilerin gösterilmesi |
| 1. Teaching the digital signal processing methods with practical applications 2. Teaching the real time programming methods on DSPs 3. Demonstrating the basic digital signal application techniques on processing the analog signals 4. Showing the relationships between the analog and digital forms of the signals by laboratory applications |
| **Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)** | 1. DSP kullanarak gerecek zamanlı programlar gerçekleme 2. Gerçek zamanlı sinyal işleme için yazılım bire ştirme 3. DSP üzerinde dijital filtre programlama ve uygulama 4. Gerçek zamanlı sinyallerin frekans uzayında analiz etme 5. Gerçek zamanlı periyodik analog sinyal yaratan yazılım oluşturma 6. MATLAB ile uygulamaların simulasyonu ve analizi |
| 1. To implement real time programs by using DSPs 2. To synhesize software for real time signal processing 3. To program and apply digital filters on DSPs 4. To analyse real time signals in frequency domain by using discrete spectral distribution methods 5. To write software to generate real time digitally controlled periodic analog signals 6. To simulate and analyse digital signal processing applications with MATLAB |

| **Ders Kitabı (Textbook)** | Sanjit K. MITRA, Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach,  McGraw Hill, 2001 |
| --- | --- |
| **Diğer Kaynaklar (Other References)** | Rıchard J. Higgins, Digital signal processıing ıin VLSI, Prentice hall, 1990  Palm, William John, Introduction to matlab 7 for engineers, mc graw-hill, 2005  B.Üstündağ, Sayısal işaret işleme Laboratuar Notları, 2007  Sanjit K. Kumar, Digital signal processing laboratory using MATLAB,  WCB/McGraw-Hill, 1999  Hsu, hweip, Outline of theory and problems of signals and systems, mc graw-hill, 1995. |

| **Ödevler ve Projeler (Homeworks & Projects)** | Analog periyodik sinyallerin şekil faktörü ve bunların sayısallaştırılmış formları arasındaki ilişkinin farklı örnekleme frekansı aralıkları ile ilgili olarak incelenmesi.  Keyfi olarak seçilen kesme bant frekansları ve kenar eğimleri olan (db / dec) kesen bir dijital filtre sentezi; bir sinüzoidal osilatör ve dsp kiti kullanılarak bode diyagramı çıkarılması |
| --- | --- |
| Investigation of the relationship between the shape factor of the analog periodic  signals and their digitized forms with respect to varios sampling frequency ranges.  Synthesis of a digital filter having arbitrarily chosen cut-off band frequencies and  cutting edge slopes (dB/dec); extracting the bode diagram by using a sinosoidal  oscillator and the DSP Kit |
| **Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)** | f(x)=ax+b formundaki lineer fonksiyonların analogdan dijitale çevrilmi ş sinyallere  uygulanması ve bunların analog forma tekrar dönü ştürülmesi.  Düşük geçirgen ve bant geçirgen filtre tasarımı ve DSP kitleri ile gerçeklenmesi  DSP kitleriyle analog sinyallerin dijital olarak filtrelenmesi  DSP kitlerinde iteratif algoritmalar kullanılarak periyodik fonksiyon üretme.  Dijitalleştirilmiş analog sinyallerin spektral analizi  Zaman alanı, bellek tabanlı fonksiyonların dijitalleştirilmiş analog sinyallere  uygulanması. |
| Application of linear functions in f(x)=ax+b form to Analog to Digital converted  signals and their re-convertion to analog form  Low pass and Band pass digital filter design and their implementation on the DSP kit.  Digital filtering of the analog signals by using DSP kits  Generation of periodic functions by using iterative algotithms on DPS kits  Spectral analysis of the digitized analog signals  Application of time domain memory based functions (echo etc.) to digitized analog  signals |
| **Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)** | Matlab kullanarak analog ve dijital sinyal simülasy onu  Matlab kullanarak frekans ve zaman uzayında sinyal analizi  Matlab kullanarak ayrık program bireştirmesi ile sinya analizi |
| Analog and digital signal processing simulations by using MATLAB  Signal analysis in frequency and time domain by using MATLAB  Signal processing by synthesis of discrete programs in MATLAB |
| **Diğer Uygulamalar (Other Activities)** | - |
| - |

| **Başarı Değerlendirme Sistemi**  **(Assessment Criteria)** | **Faaliyetler (Activities)** | **Adedi (Quantity)** | **Değerlendirmedeki Yüzde Katkısı**  **(Effects on Grading by Percentage)** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)** | 1 | 30% |
| **Kısa Sınavlar (Quizzes)** | - | - |
| **Ödevler (Homework)** | 5 | 5% |
| **Projeler (Projects)** | - | - |
| **Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)** | - | - |
| **Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)** | 5 | 20% |
| **Diğer Uygulamalar (Other Activities)** | 4 | 5% |
| **Final Sınavı (Final Exam)** | 1 | 40% |

**DERS PLANI**

**(Course Plan)**

| **Hafta** | **Konu** | **Dersin Çıktıları** |
| --- | --- | --- |
| **1** | Giriş | 2 |
| **2** | Ayrık sinyallerin matematiksel tanımı. Sinyal i şleme tanıtımı | 2 |
| **3** | DSP kiti üzerinde lineer fonksiyonların programlanm ası | 1, 2 |
| **4** | DSP kit kullanarak, analog sinyallerin filtrelenmesi, FIR filtre programlama | 1, 3 |
| **5** | IIR ve FIR filtre programlama (devamı) | 1, 3 |
| **6** | DSP kit ile istenen frekans ve fazda periyodik analog sinyal üretme | 1, 2, 5 |
| **7** | DSP kullanarak genlik modülasyonu | 1, 2 |
| **8** | DSP kullanarak spektrum analizi yapma | 1, 4 |
| **9** | Uygulama | 1, 2, 3 |
| **10** | MATLAB’a giriş | 6 |
| **11** | MATLAB’a giriş (devamı) | 6 |
| **12** | MATLAB’da dijital filtre programlama | 2, 6 |
| **13** | MATLAB’da FIR ve IIR Filtre tasarımı ve analizi | 2, 3, 6 |
| **14** | Uygulama | 4, 5, 6 |

| **Week** | **Topic** | **Course Outcome** |
| --- | --- | --- |
| **1** | Introduction | 2 |
| **2** | Mathematical definition of discrete signals Signal processing over view | 2 |
| **3** | Programming linear functions on the DSP kit | 1, 2 |
| **4** | Filtering the analog signals by using the DSP kit, FIR filter programming | 1, 3 |
| **5** | IIR and FIR filter programming (cont.) | 1, 3 |
| **6** | Generation of periodic analog signals having selected frequency and phase by using the DSP kit | 1, 2, 5 |
| **7** | Amplitude modulation by using DSPs | 1, 2 |
| **8** | Spectrum analysis by using DSPs | 1, 4 |
| **9** | Recitation in class | 1, 2, 3 |
| **10** | Introduction to MATLAB | 6 |
| **11** | Introduction to MATLAB (cont.) | 6 |
| **12** | Digital filter programming in MATLAB | 2, 6 |
| **13** | FIR and IIR Filter design and analysis examples in MATLAB | 2, 3, 6 |
| **14** | Recitation in class | 4, 5, 6 |

**DERSİN BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ÖĞRENCİ ÇIKTILARI İLE İLİŞKİSİ**

**Relationship between the Course and Student Outcomes**

**(1: “Little”, 2: “Partial”, 3: “Full”, Leave blank if your answer is “None”)**

| **Computer Engineering Department Program Outcomes and Performance Criteria** | | **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 |  |

**HAZIRLANMA BİLGİSİ**

**Edition Information**

| **Prepared by** | **Date** | **Signature** |
| --- | --- | --- |
| **Dr. Burak Berk Üstündağ** | **01.01.2019** |  |
| **Approved by** | **Date** | **Signature** |
| **Dr.Tolga Ovatman** | **01.12.2020** |  |