

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;"><b>MSÜ</b><br/> <b>DENİZ HARP OKULU DEKANLIĞI</b><br/> <b>ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜM</b><br/> <b>BAŞKANLIĞI</b><br/> <b>DERS TANITIM BİLGİLERİ</b></p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

| Dersin Adı              | Dersin Kodu | Sınıf / Dönem          | Ders Saati (T+U+L) | Kredi | AKTS |
|-------------------------|-------------|------------------------|--------------------|-------|------|
| Tümleşik Devre Tasarımı | EEL920      | VI / Güz<br>VI / Bahar | 2+1+0              | 2.5   | 3    |

|                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Dili</b>               | : | Türkçe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Dersin Seviyesi</b>           | : | Lisans, Zorunlu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dersin Önkoşulu</b>           | : | Elektronik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Dersin Öğretim Elemanları</b> | : | Elektrik-Elektronik Müh. Öğretim Elemanı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Dersin Amacı</b>              | : | Bu ders ile güncel sayısal ve analog tümleşik devre tasarımı ve üretim tekniklerinin öğretilmesi ve öğrencilerin edindikleri kuramsal bilgileri benzetim ortamında kullanabilmelerinin sağlanmasıdır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b>  | : | <p>Bu dersi başarı ile tamamlayabilen öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CMOS tabanlı analog ve sayısal VLSI tümleşik devrelerin temel kavramlarını öğrenebilir.</li> <li>2. CMOS devre düzeni kurallarını kullanarak bütünsel ve ardışık devreleri tasarlayabilir.</li> <li>3. CMOS tümleşik devre tasarımı için modelleme ve benzetim ortamını kullanabilir.</li> <li>4. Tümleşik devre üretim süreçlerini değerlendirebilir ve devre tasarımlarını üretim için uyarlayabilir.</li> <li>5. Hızla gelişen mikroelettronik endüstrisini bilimsel ve teknik düzeyde takip edebilir.</li> </ol> |
| <b>Dersin İçeriği</b>            | : | VLSI Tümleşik Devreler, MOS transistör kuramı, CMOS devrelerinin temelleri ve tasarım ölçütleri, CMOS devrelerin bilgisayar destekli modelleme ve benzetimi, statik ve dinamik mantık kapıları, tek ve çok kademeleri yükselteçler için CMOS tabanlı analog tasarım, akım aynaları, diferansiyel çiftler, frekans tepkileri, süzgeç devreleri, osilatörler, kipleyciler ve veri dönüştürücüleri.                                                                                                                                                                                                                     |

|                              |   |                                                                                                                                                                                              |                        |            |       |                                 |
|------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|-------|---------------------------------|
| Ders Kitabı                  | : | 1.Baker R.J.,CMOS Circuit Design, Layout and Simulation, 3.Baskı, Wiley-IEEE Press,2010.<br>2.Weste N.H.E. and Harris D.M.,Integrated Circuit Design, 4.Baskı, Pearson,2011.                 |                        |            |       |                                 |
| Diğer Kaynaklar              | : | 1.Hodges D.A., Jackson G.H. and Saleh R.A., Digital Integrated Circuit, 3.Baskı, Mc Graw Hill, 2005.<br>2.Razavi B., Design of Analog CMOS Integrated Circuits, 2.Baskı, Mc Graw Hill, 2012. |                        |            |       |                                 |
| Ödevler ve Projeler          | : | Öğrencilere haftalık ödevler verilmektedir.                                                                                                                                                  |                        |            |       |                                 |
| Bilgisayar Kullanımı         | : | Öğrenciler ödevlerinin bilgisayarda yapabilirler(zorunlu değildir).                                                                                                                          |                        |            |       |                                 |
| Diğer Uygulamalar            | : |                                                                                                                                                                                              |                        |            |       |                                 |
| Başarı Değerlendirme Sistemi | : | Faaliyetler                                                                                                                                                                                  |                        | Taban Notu | Adedi | Değerlendirmedeki Katsayısı (%) |
|                              |   | Ara Sınav                                                                                                                                                                                    |                        | 50         | 1     | %30                             |
|                              |   | Yarıyıl Değerlendirme                                                                                                                                                                        | Kısa Sınavlar          | 50         | 0     | %10                             |
|                              |   |                                                                                                                                                                                              | Ödevler                | 50         | 1     |                                 |
|                              |   |                                                                                                                                                                                              | Projeler               | 50         | 1     |                                 |
|                              |   |                                                                                                                                                                                              | Dönem Ödevi / Projesi  | 50         | 0     |                                 |
|                              |   |                                                                                                                                                                                              | Laboratuvar Uygulaması | 50         | 0     |                                 |
|                              |   |                                                                                                                                                                                              | Diğer Uygulamalar      | 50         | 0     |                                 |
|                              |   | Bitirme Sınavı                                                                                                                                                                               |                        | 50         | 1     | %60                             |
|                              |   | Bütünleme Sınavı / NYS                                                                                                                                                                       |                        | 50         | 1     | %100                            |
|                              |   | Çift Ders Sınavı                                                                                                                                                                             |                        | 50         | 1     | %100                            |

**PROGRAM ÇIKTILARININ DERSİN ÖĞRENME ÇIKTILARI İLE İLİŞKİSİ**

| Katkı Düzeyi | 1         | 2     | 3    | 4      | 5          |
|--------------|-----------|-------|------|--------|------------|
|              | Çok Düşük | Düşük | Orta | Yüksek | Çok Yüksek |

|                          |   | Program Çıktıları |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
|--------------------------|---|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
|                          |   | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Dersin Öğrenme Çıktıları | 1 | 4                 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
|                          | 2 | 5                 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
|                          | 3 | 5                 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
|                          | 4 | 5                 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  |
|                          | 5 | 4                 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3  | 1  | 1  | 1  | 1  |

## HAFTALIK KONULAR

| Hafta | Konular                                                                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Tümleşik devre teknolojilerin kapsamı ve tarihçesi                                                  |
| 2     | MOSFET transistör kuramı ve yapısal özellikleri                                                     |
| 3     | CMOS VLSI devre üretim teknikleri                                                                   |
| 4     | Tümleşik devre tasarım ölçütleri: MOSFET transistörler, bağlantılar, dirençler, sığa ve indüktörler |
| 5     | Sayısal devreler için CMOS VLSI teknikleri                                                          |
| 6     | CMOS VLSI sayısal devrelerin özellikleri ve başarımlar ölçütleri                                    |
| 7     | CMOS VLSI dinamik mantık devrelerinin tasarımı                                                      |
| 8     | <b>ARA SINAV</b>                                                                                    |
| 9     | CMOS VLSI ileri düzey mantık devrelerinin tasarımı                                                  |
| 10    | Analog devreler için CMOS VLSI teknikleri                                                           |
| 11    | Çok katlı yükselteçler, işlemsel yükselteçler                                                       |
| 12    | Frekans tepkileri, gürültü ve süzgeç devreleri, osilatörler ve kopleyiciler                         |
| 13    | Veri dönüştürücüleri                                                                                |
| 14    | Proje sunumları                                                                                     |
| 15    | Genel tekrar                                                                                        |

| AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU               |      |      |                |
|--------------------------------------|------|------|----------------|
| FAALİYETLER                          | SAYI | SÜRE | TOPLAM İŞ YÜKÜ |
| Teorik Ders                          | 14   | 2    | 28             |
| Uygulama                             | 14   | 1    | 14             |
| Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi       | 15   | 2    | 30             |
| Ödev Hazırlama                       | 2    | 4    | 4              |
| Proje Hazırlama                      | 1    | 5    | 5              |
| Dönem Projesi Hazırlama              | --   | --   | --             |
| Dönem Projesi Sunumu                 | --   | --   | --             |
| Ödev Sunumu                          | --   | --   | --             |
| Proje Sunumu                         | 1    | 3    | 3              |
| Kısa Sınav                           | --   | --   | --             |
| Ara Sınav                            | 1    | 2    | 2              |
| Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma      | 1    | 5    | 5              |
| Bitirme Sınavı                       | 1    | 3    | 3              |
| Bitirme Sınavı İçin Bireysel Çalışma | 1    | 10   | 10             |
| <b>TOPLAM İŞ YÜKÜ</b>                | 103  |      |                |
| <b>DERSİN AKTS KREDİSİ*</b>          | 3    |      |                |

|                       |   |             |
|-----------------------|---|-------------|
| Son Güncelleme Tarihi | : | 06.09.2022  |
| Güncelleyen Kişi      | : | Özgür ÇOBAN |