|  |  |
| --- | --- |
|  | **AKTS DERS TANITIM FORMU** |
|  **I. BÖLÜM (Senato Onayı)** |
| **Dersi Açan Fakülte /YO** | Mühendislik |
| **Dersi Açan Bölüm** | Elektrik Elektronik Mühendisliği |
| **Dersi Alan Program (lar)** | *Elektrik Elektronik Mühendisliği* | *Zorunlu* |
| *Bilgisayar Mühendisliği* | *Seçmeli* |
| *Endüstri Mühendisliği* | *Seçmeli* |
| **Ders Kodu** | EE 301 |
| **Ders Adı** | *Yarıiletken Aygıt Prensipleri* |
| **Öğretim dili** | *İngilizce* |
| **Ders Türü** | *Ders* |
| **Ders Seviyesi** | *Lisans* |
| **Haftalık Ders Saati** | **Ders: 4** | **Lab:**  | **Uygulama: 2** | **Diğer:**  |
| **AKTS Kredisi** | 7 |
| **Notlandırma Türü** | *Harf notu* |
| **Ön koşul/lar** | EE 301 Yarıiletken Aygıt Prensipleri dersinin ön koşulu EE 212 Elektromagnetik Dalga Teorisi ve EE 242 Mühendisler için Modern Fizik derslerinden başarılı olmaktır. |
| **Yan koşul/lar** |  |
| **Kayıt Kısıtlaması** | *-* |
| **Dersin Amacı** | *Bu ders temel yarı iletken cihazları ve analizlerini tanıtmayı amaçlamaktadır. Öğrencinin, MOSFET'ler, BJT'ler, diyotlar vb. Gibi elektronik cihazların arkasındaki fiziksel prensipleri öğrenmesi ve uygulaması beklenir.* |
| **Ders İçeriği** | *Bu ders, p-n bağlantı diyotları, BJT'ler ve MOSFET'ler gibi yarı iletken cihazların çalışma prensiplerini kapsar. Bu amaçla, kristal yapı tipleri, enerji bandı yapısı, yarı iletken doping, p tipi ve n tipi malzemeler, taşıyıcı dinamikleri vb. Kavramları içeren yarı iletkenlere odaklanan bir katı hal fiziği anlayışı geliştirilmiştir.* |
| **Öğrenim Çıktıları** | **ÖÇ1** | Terimler, kelimeler ve katı hal fiziği ve yarı iletkenlerin birimlerine aşina olun. |
| **ÖÇ2** | Kavramları, kavramlar arasındaki ilişkileri ve yarıiletken fiziğinde kullanılan yasa ve ilkeleri anlayın. |
| **ÖÇ3** | Kavramları ve ilişkileri nitel ve nicel problemlere uygular. |
| **ÖÇ4** | Yarı iletken cihazların çalışma prensibini analiz eder. |
| **ÖÇ5** | Problem çözme üzerine bir grubun parçası olarak işbirliği içinde çalışın. |
| **ÖÇ6** | Modern mühendislik ve teknolojide yer alan temel prensipleri uygular. |
| **II. BÖLÜM (Fakülte Kurulu Onayı)** |
| **Temel Çıktılar** |  | **Program Çıktıları** | **ÖÇ1** | **ÖÇ2** | **ÖÇ3** | **ÖÇ4** | **ÖÇ5** | **ÖÇ6** |
| **PÇ1** | Türkçe ve İngilizce sözlü, yazılı ve görsel yöntemlerle etkin iletişim kurma rapor yazma ve sunum yapma **becerisi**. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ2** | Hem bireysel hem de disiplin içi ve çok disiplinli takımlarda etkin biçimde çalışabilme **becerisi**. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ3** | Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği **bilinci** ve bilgiye erişebilme, bilim ve teknolojideki gelişmeleri izleme ve kendini sürekli yenileme **becerisi**. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ4** | Proje yönetimi , risk yönetimi, yenilikçilik ve değişiklik yönetimi, girişimcilik, ve sürdürülebilir kalkınma hakkında **bilgi**. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ5** | Sektörler hakkında **farkındalık** ve iş planı hazırlama **becerisi** . | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ6** | Mesleki ve etik sorumluluk **bilinci** ve etik ilkelerine uygun **davranma**. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **Fakülte/YO Çıktıları** | **PÇ7** | Mühendislik uygulamaları için gerekli olan modern teknik ve araçları geliştirme, seçme ve kullanma becerisi; bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ8** | Mühendislik uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlarda sağlık, çevre ve güvenlik üzerindeki etkileri ile çağın sorunları hakkında bilgi; mühendislik çözümlerinin hukuksal sonuçları konusunda farkındalık. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ9** | Karmaşık mühendislik problemlerini saptama, tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi; bu amaçla uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçme ve uygulama becerisi. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **Program Çıktıları** | **PÇ10** | Matematik, fen bilimleri, ilgili mühendislik alanları ve genel mühendislik konularında kapsamlı bilgi birikimi kazanır. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ11** | Karmaşık mühendislik problemlerini tanımlayarak, uygun analiz yöntemleriyle çözebilir. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ12** | Karmaşık bir elektronik sistemi, gerçek hayat koşullarını göz önünde bulundurarak ve modern tasarım yöntemlerini kullanarak, istenen performansı karşılayacak şekilde tasarlayabilir. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ13** | Güncel mühendislik problemlerinin çözümü için yeni teknik ve araçları geliştirebilir. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ14** | Bilgisayar yazılım ve donanım teknolojileri ile bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanabilir. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ15** | Güncel mühendislik problemlerinin çözümüne yönelik deney tasarlayıp veri toplayarak ve sonuçları yorumlayarak yenilikçi çözümler üretebilir.  | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ16** | Gerek bireysel olarak, gerekse aynı veya farklı disiplinlerden mühendislerin bulunduğu takımlarda aktif bir biçimde çalışma yürütebilir. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ17** | Türkçe ve İngilizce etkin yazılı ve sözlü iletişim kurma, sunum yapma, teknik rapor hazırlama yetkinliği kazanır. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ18** | Bilim ve teknolojideki gelişmeleri yakından takip ederek yaşam boyu öğrenmenin bilinciyle bilgi birikimini sürekli artırır. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ19** | Kariyerinin her aşamasında mühendislik uygulamalarında kullanılan standartlara, bilimsel ve etik ilkelere uygun olarak hareket eder. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ20** | Proje yönetimi, risk yönetimi, değişiklik yönetimi, girişimcilik ve sürdürülebilirlik gibi iş hayatına yönelik kavramları tanımlayabilir.  | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ21** | Mühendislik uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlarda sağlık, çevre ve güvenlik üzerindeki etkileri ile geliştirilen mühendislik çözümlerinin hukuksal sonuçları konularında farkındalık kazanır. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ22** | Elektrik ve elektronik uygulamalarını da içerecek şekilde olasılık ve istatistik, türev ve integral hesapları, çok değişkenli matematik, doğrusal cebir, türevsel denklemler ve kompleks değişkenler konularını içeren problemleri çözebilir. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ23** | Toplumsal sorumluluk bilinci ile yaşadığı sosyal çevre için proje ve etkinlikler düzenleyerek bunları uygulayabilir. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **PÇ24** | Sorumluluğu altında çalışanların bir proje çerçevesinde gelişimlerine yönelik etkinlikleri planlayıp yönetebilir. | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |
| **III. BÖLÜM (Bölüm Kurulunda Görüşülür)** |
| **Öğretilen Konular, Konuların Öğrenim Çıktılarına Katkıları, ve Öğrenim Değerlendirme Metodları** | **Konu#** | **Hafta** | **Konu** | **ÖÇ1** | **ÖÇ2** | **ÖÇ3** | **ÖÇ4** | **ÖÇ5** | **ÖÇ6** |
| **K1** | *1* | *Yarıiletkenlerin temel kavramları ve yarı iletken cihazlar* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **K2** | *2* | *Katıların bant yapısı* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **K3** | *3* | *Metaller, yalıtkanlar ve yarı iletkenler* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **K4** | 4 | Yarı iletkenlerde elektronlar ve delikler | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **K5** | 5 | Taşıyıcı konsantrasyonu, Fermi seviyesi ve durum yoğunluğu | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **K6** | 6 | Yarı iletkenlerin dopingi | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **K7** | 7 | Taşıyıcı taşınım olayları | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **K8** | 8 | P-N kavşaklar | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **K9** | 9 | diyotlar | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **K10** | 10 | Bipolar Kavşak Transistörleri (BJT'ler) | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **K11** | 11 | Alan Etkili Transistörler | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **K12** | 12 | Mosfet'ler | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **K13** | 13 | Işığın yarı iletkenlerle etkileşimi | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **K14** | 14 | Güneş hücreleri | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* | *A1-A2* |
| **Öğrenim Değerlendirme Metotları,****Ders Notuna Etki Ağırlıkları, Uygulama ve Telafi Kuralları** | **No** | **Tür** | **Ağırlık** | **Uygulama Kuralı** | **Telafi Kuralı** |
| **D1** | **Sınav** | 80% | *Hesap makineleri dışında sınavlara elektronik cihaz giremez* | *Mazeretinin geçerli olması ve beraberinde eşlik eden doktorların raporlarının verilmesi halinde, öğrenciye bütünleme sınavı hakkında bilgi verilir.* |
| **D2** | **Kısa Sınav (Quiz)** | 20% | *Hesap makineleri dışında sınavlara elektronik cihaz giremez* | *Mazeretinin geçerli olması ve beraberinde eşlik eden doktorların raporlarının verilmesi halinde, öğrenciye bütünleme sınavı hakkında bilgi verilir.* |
| **D3** | **Ödev** |  |  |  |
| **D4** | **Proje** |  |  |  |
| **D5** | **Rapor** |  |  |  |
| **D6** | **Sunum** |  |  |  |
| **D7** | **Katılım/Etkileşim** |  |  |  |
| **D8** | **Sınıf/Lab./Saha Çalışması** |  |  |  |
| **D9** | **Diğer** | - |  |  |
| **TOPLAM** | **%100** |
| **Öğrenim Çıktılarının Kazanılmasının Kanıtı** | Sınavlarda her konudan en az bir soru sorulur. Her bir değerlendirme yönteminin yüzdesine göre her öğrenci için ağırlıklı bir ortalama hesaplanır. Öğrencilerin dersi geçmek için 100 üzerinden en az bir puan almaları gerekir (eğitmen tarafından belirlenir). Bu puan, sınıf ortalamasına göre belirlenir. |
| **Harf Notu Belirleme Metodu** | Notlamada toplam 3 sınav, 6 laboratuvar performansı/raporu ve 1 proje performansı/raporu kullanılır. Sınavlardan, laboratuvarlardan ve projeden alınabilecek en fazla puanlar şöyledir:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Değerlendirme | Ara sınav 1 | Ara sınav 2 | Final sınavı | Quiz |  | Toplam |
| Puan | 35 |  | 45 | 20 |  | 100 |

Toplam puanın harf notu karşılığı aşağıdaki tablo kullanılarak belirlenir:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Puan | 100-75 | 74-70  | 69-65 | 64-60 | 59-55 | 54-50 | 49-45 | 44-40 | 39-35 | 34-30 |
| Harf | A | A- | B+ | B | B- | C+ | C | C- | D+ | D |

 |
| **Öğretim Metodları, Tahmini Öğrenci Yükü** | **No** | **Tür** | **Açıklama** | **Saat** |
| **Öğretim elemanı tarafından uygulanan süre** |
| **1** | **Sınıf Dersi** | Ders konuları tahtaya yazarak veya bilgisayarlı sunum ile anlatılır. Ders sırasında örnek sorular çözülür | 4x14 |
| **2** | **Etkileşimli Ders** |  |  |
| **3** | **Problem Dersi**  |  | 2x14 |
| **4** | **Laboratuvar**  |  |  |
| **5** | **Uygulama** |  |  |
| **6** | **Saha Çalışması** |  |  |
| **Öğrencinin ayırması beklenen tahmini süre** |
| **6** | **Proje** |  |  |
| **7** | **Ödev** | Ödev hazırlığı için ödev tamamlanır | 4x4 |
| **8** | **Derse Hazırlık**  | Bir sonraki sınıfın materyali dersten önce okunur. | 3x14 |
| **9** | **Ders Tekrarı** | Her hafta önceki sınıf materyalleri gözden geçirilir | 3x14 |
| **10** | **Studyo** |  |  |
| **11** | **Ofis Saati** | Tartışmalar için bire bir toplantılar | 2x14 |
| *TOPLAM* | *212* |
| **IV. BÖLÜM** |
| **Öğretim Elemanı** | **İsim** | Prof. Dr. Engin Arslan |
| **E-mail** |  |
| **Tel** |  |
| **Ofis** | * A1-62
 |
| **Görüşme saatleri** | *Dönem içerisinde haftalık 2 saat olarak belirlenir* |
| **Ders Materyalleri** | **Zorunlu** |  |
|  | **Önerilen** | *“*Semiconductor Physics and Devices, Fourth Edition by Donald A. Neamen |
| **Diğer** | **Akademik Dürüstlük** | Akademik dürüstlüğün ihlali; kopya çekmeyi ve kopya çekmeye teşebbüs etmeyi, intihal etmeyi, sahte bilgi veya alıntı göstermeyi, başkaları tarafından yapılan dürüst olmayan eylemleri kolaylaştırmayı, sınavları izinsiz elde etmeyi, öğretim elemanına bilgi vermeden daha once yapılan bir çalışmayı kullanmayı, diğer öğrencilerin akademik çalışmasını değiştirmeyi içermekle birlikte, bu eylemlerle sınırlı değildir. Akademik dürüstlüğün herhangi bir biçimde ihlal edilmesi, ciddi bir akademik suçtur ve üniversitenin disiplin kuralları kapsamında sonucu olur. |
| **Engelli Öğrenciler** | Dersin işlenişi ve öğrenimin değerlendirilmesi ile ilgili olarak engelli öğrenciler için uygun şartlar sağlanmaktadır. |
| **Güvenlik Konuları** | Dersin işlenişi özel bir güvenlik önlemi gerektirmemektedir. |
| **Esneklik** | Dönem içerisinde mecbur kalınması durumunda dersin işleniş şekli öğretim üyesi tarafından öğrencilere haber verilerek değiştirilebilir. |