ENG401 Design Project Course Topics

#	Project Title	Brief Description	Course Advisor
1	Design of an MPP tracker for 250 W solar PV generator	This project aims to design a circuit that can track maximum power for a 250 W solar PV generator.	Nedim Tutkun
2	Design of a Digitally Controlled Buck Converter	In this project, it is aimed to design a DC-DC converter with 12VDC 2A output current from 20-36 VDC input voltage range using a digital controller.	Nedim Tutkun
3	Design of a Digitally Controlled Boost Converter	In this project, it is aimed to design a DC-DC converter with 15VDC 2A output current from 6-9VDC input voltage range using a digital controller.	Nedim Tutkun
4	Design of a Digitally Controlled AC/DC Converter	In this project, it is aimed to design an AC-DC converter with a 12VDC 2A output capacity from a 220 VAC single-phase sinusoidal input voltage without using a transformer by means of a digital controller.	Nedim Tutkun
5	Design of a 10 W Wireles Charger	In this project, it is aimed to feed and/or charge a dc load with a wireless charging circuit in which the output of the solar photovoltaic generator is used as the input voltage.	Nedim Tutkun
6	Project topics suggested by students, provided they meet the course criteria		Nedim Tutkun
7	Design of a Solar-Powered Mobile Charging Station		

8	Solar Tracking System Using LDRs		
9	Design and Simulation of Speed Control of a DC Motor		
10	IoT-Based Smart Cleaning System in a Solar PV Panel		
11	Energy Management System for a Smart Home		
12	S Band Bandgeçiren Filtre Tasarımı	RF uygulamalarında elektromanyetik girişimleri (EMI) engellemek için sıklıkla kullanılan ekipmanlardan birisi de bandgeçiren filtrelerdir. Özel bir band aralığı (BW) için tasarlanan bu ekipmanlar band dışı bastırma (rejection), geri dönüş kaybı (return loss), iletim kaybı (insertion loss) ve geçiş şekli (roll-off) gibi teknik özelliklere sahiptir. Bu projede, S bandında (2.2 - 2.5 GHz) çalışan 300 MHz bandgenişliği, 60 dB bastırma değeri ve düşük iletim kaybına (<1.2 dB) sahip mikroşerit bandgeçiren filtre tasarımı ve optimizasyonunun yapılması hedeflenmektedir. Farklı filtre türleri belirlenerek keskin geçiş ve minimum dalgalanmayı (ripple) sağlayacak filtrenin optimizasyonu yapılacaktır. Elektromanyetik analiz programları (CST, HFSS, vb.), baskı devre kart tasarım programları kullanılarak tasarım, analiz ve optimizasyonların yapılması beklenmektedir.	Fatih Üstüner
13	Elektromanyetik Analiz Yöntemleri ile HIRF (High Intesity Radiated Field) Kalkanlaması Etkin Karbon Kompozit Yapıların Geliştirilmesi	Hava araçları tasarımlarında büyük bir öneme sahip olan HIRF etkisinin hava aracında bulunan karbon kompozit yapılardaki malzeme fenomenyasının (malzeme kalınlığı, mesh boyutu, panel sayısı gibi) optimizasyonuna bağlı olarak hava aracı üzerindeki etkisini analiz etmek projenin amacıdır. Hava araçlarının dış katmanı ya da yapısalları gibi kompozit yapıların ağırlıklarına bağlı olarak meshlenmesi ile birlikte farklı yönlerdeki HIRF etkisinin elektromanyetik analiz yöntemleriyle kablaja, ekipmana ya da bölgeye etkisi ve bu etkinin standartlara göre değişimi gözlemlenecektir. Proje sürecinde sanayi danışmanı ile proje ilgilileri arasında düzenli ve planlı şekilde toplantılar yapılarak karşılıklı bilgi alışverişi yapılacak, proje ilerleyişi kontrol edilecek ve karşılıklı isterler belirtilerek süreç yönetilecektir. Proje ilerleyiş raporları her ay raporlanmalı, teknik ya da prosedürsel anlamda tüm bilgilendirmeler için sanayi danışmanından yardım alınabilir. Proje kapsamında MIL STD, DIO, SAE ARP gibi askeri standartlar, literatürde bulunan geçmiş çalışmalar, elektromanyetik ile ilgili kitaplar gibi kaynaklardan yardım alınabilir. Analizlerin yapılacağı ve öğrenci lisansı bulunan CST Studio Suite, ANSYS HFSS ve ANSYS EMC+/EMA3D yazılımları kullanılacaktır. Proje süresi 2025 Güz ve 2026 Bahar olmak üzere 2 dönemdir. Yapılan başvurular sonrasında uygun görülen ekipler ile tanışma toplantı yapılacak ve ekiplerden ön sunum istenerek proje motivasyonları değerlendirilecektir.	Fatih Üstüner

14	Radome ve Radar Soğurucu Malzeme Elektromanyetik Tasarım Yazılımı (REMDET)	Radome (Radar ve Dome kelimelerinin kısaltımı) platformlarda anten sistemlerini çevresel etkilerden (kar, yağmur, ısı, rüzgar vb.) koruyan aynı zamanda elektromanyetik sinyalleri geçiren yapılardır. Kara, deniz ve hava araçlarında kullanılan bu yapılar gereksinimlere göre tek katmanlı ya da çok katmanlı olabilmektedir. Elektromanyetik tasarımları, özellikle hava platformlarında gereksinimlerden ötürü zorlaşabilmektedir. Radar soğurucu malzemeler ise radar sinyallerini soğuran ya da yönlendiren yapıları ile özellikle düşük radar kesit alanı hedeflenen platformlarda kullanılabilmektedir. Öte yandan anten elektromanyetik parametrelerinin iyileştirilmesinde de kullanılabilir. Projenin amacı hem radome hem de radar soğurucu malzeme tasarımlarında kullanılabilecek tek katmanlı ya da çok katmanlı yapıların elektromanyetik yansıma, iletim ve soğurma değerlerini hesaplayabilen MATLAB ortamında bir yazılım aracı geliştirmektir. Bu yazılım ilgili parametreleri polarizasyon, geliş açısı ve frekansa göre hesaplamalıdır. Kullanıcı dostu bir arayüzü hazırlanarak (kaynak kodlarının ilgili yorum satırı ve kullanıcı kılavuzu dahil olacak şekilde) TUSAŞ'a teslim edilmesi ile proje tamamlanacaktır.	Fatih Üstüner
15	İnsansız Hava Araçlarında Kanat Kirişi Üzerine Entegre Fiber Optik Sensörler ile Yapısal Sağlık İzleme Sistemi Tasarımı	İnsansız hava araçlarının uçuş güvenliği ve yapısal bütünlüğünü artırmaya yönelik olarak, kanat kirişi üzerine entegre edilecek fiber optik sensörler tabanlı bir Yapısal Sağlık İzleme (Structural Health Monitoring – SHM) sistemi tasarlanması hedeflenmektedir. İHA'ların kanatları, uçuş sırasında en yüksek aerodinamik yükleri taşıyan ve yorulma kaynaklı hasarlara en açık bölgelerden biridir. Geleneksel yöntemlerle yapılan periyodik bakım ve görsel muayeneler, anlık hasar tespitinde yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle uçuş esnasında sürekli izleme yapabilen, hafif ve dayanıklı sensör tabanlı bir sistem geliştirilmesi kritik öneme sahiptir. Projenin Temel Amaçları 1. Fiber Optik Sensörlerin Entegrasyonu: Kanat kirişi üzerine gömülü veya yüzeysel olarak yerleştirilecek fiber Bragg ızgara (FBG) sensörleri ile gerilme, deformasyon ve titreşim verilerinin gerçek zamanlı olarak ölçülmesi. 2. Yapısal Sağlık İzleme Altyapısı: Sensörlerden elde edilen verilerin optik kablolar aracılığıyla toplandığı, analiz edildiği ve olası çatlak, yorulma veya hasarların tespit edildiği bir SHM altyapısının geliştirilmesi. 3. Veri İşleme ve Hasar Tespiti: Gerçek zamanlı veri toplama, filtreleme ve yapay zekâ/makine öğrenmesi algoritmaları ile hasarın konumu ve şiddetinin belirlenmesi. 4. Uçuş Güvenliği ve Dayanıklılık: İHA kanat yapısında meydana gelebilecek mikro ölçekteki hasarların erken tespit edilmesi ile bakım maliyetlerinin düşürülmesi ve uçuş güvenliğinin artırılması. Proje Kapsamı Kanat kirişi malzemelerinin (kompozit, alüminyum vb.) seçimi ve sensör entegrasyon yöntemlerinin incelenmesi, FBG sensörlerin gerilme ve deformasyon ölçüm prensiplerinin uyarlanması, Sensörlerin yerleşim konumlarının belirlenmesi, Optik veri toplama ünitesi ve kablolama sisteminin tasarlanması, Sensörlerden alınan verilerin analiz edilmesi için gerekli yazılım algoritmalarının geliştirilmesi, Simülasyon ortamında farklı yük koşulları altında sistemin performansının test edilmesi, Prototip kanat kirişi üzerinde deneysel doğrulama çalışmaları.	Fatih Üstüner
16	Hava Araçları İçin Kompakt Anahtarlama Işınlı Akıllı Anten ve RF Kart Tasarımı	Harness uçlarına gürültü kompanzasyonu için uygulanabilir bir filtre geliştirilmesi projesi: Hava aracındaki kablaj harness olarak isiimlendirilmektedir. Kablolardaki sinyalin formuna uygun bir filtrenin kablo uçlarında kompanze edileceği bir yapı tasarımı ile filtreleme işleminin harness uçlarında yapılarak bazı avantajlar elde edilir. Örneğin tasarım değişikliklerindeki zaman kazanımı, malzeme ve arge maliyeti gibi noktalarda verimlilik elde edilebilir , Projede amaç filtrenin bir yazılım ile oluşturulup MATLAB da simulasyonu . Projenin diğer bir amacı tasarlanan filtrenin üretilebilmesi için gerekli altyapı , tesis ,teknik gereksinimlerin raporlanması.	Fatih Üstüner
17	GPR Veri İşleme ve Görüntü Geliştirme Platformu	Amaç: GPR B-scan ve A-scan verilerinde arka plan çıkarma, gürültü azaltma ve kontrast artırma algoritmalarının (wavelet, median, Wiener, histogram eşitleme) tek bir MATLAB/Python arayüzünde uygulanması. Çıktı: GUI tabanlı yazılım (Matlab GUI veya Python Tkinter), filtrelenmiş ve iyileştirilmiş GPR görüntüleri.	Mehmet Sezgin

18	Otomatik Hedef Tespit ve Segmentasyon Sistemi	Amaç: GPR görüntülerinde gömülü hedeflerin (boru, kablo, boşluk) Hough Transform, region growing ve U-Net tabanlı derin öğrenme yöntemleri ile tespit edilmesi. Çıktı: Karşılaştırmalı algoritma analizi + segmentasyon maskeleri.	Mehmet Sezgin
19	Derin Öğrenme ile GPR Hedef Sınıflandırması	Amaç: CNN, ResNet, EfficientNet, Transformer tabanlı modeller ile metal/metal olmayan, boru/kablo, mayın/boşluk sınıflandırması. Çıktı: Eğitimli derin öğrenme modeli + confusion matrix + ROC/PR eğrileri.	Mehmet Sezgin
20	Data Augmentation ve GAN Tabanlı Veri Üretimi	Amaç: Veri azlığını aşmak için yapay veri üretimi. GPR verilerinde noise injection, scaling, interpolation ve GAN tabanlı sahte veri üretimi. Çıktı: Genişletilmiş veri seti + augmentation yöntemlerinin sınıflandırma performansına etkisi.	Mehmet Sezgin
21	Explainable AI (Açıklanabilir Yapay Zeka) ile GPR Analizi	Amaç: CNN/Transformer tabanlı modellerde karar mekanizmasının Grad-CAM, saliency map yöntemleriyle görselleştirilmesi. Çıktı: Derin öğrenme modelinin hangi bölgelere odaklandığını gösteren görseller + rapor.	Mehmet Sezgin
22	Yeraltı Yapılarının 3D Görselleştirilmesi	Amaç: gprMax gibi simülasyon araçlarından elde edilen çoklu GPR kesitlerini kullanarak 3D model oluşturma ve derinlik analizi. Çıktı: 3D yeraltı modeli + farklı interpolasyon yöntemlerinin karşılaştırması.	Mehmet Sezgin
23	Endüstriyel Uygulamalarda GPR – Köprü ve Yol Analizi	Amaç: Köprü ve yol yüzeylerinde çatlak, boşluk, su sızıntısı gibi sorunların GPR verileriyle tespiti. Çıktı: Gerçek saha verileri veya simülasyonlarla oluşturulmuş endüstriyel GPR uygulaması raporu.	Mehmet Sezgin