

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

MEKANİK TASARIM GRUBU BİTİRME ÖDEVİ KONULARI VE
DANIŞMAN LİSTESİ

Prof. Dr. Remzi VAROL

- Petek baldan süzme bal üretme cihazı tasarımı ve prototip imalatı (Grup çalışması olabilir)
- Plastik atıkları kesen ve sıkıştıran sistem tasarımı ve prototip imalatı (Grup çalışması olabilir)
- TM ile imal edilecek bir parça için bir kalıbın ve kalıp elemanlarının tasarlanması, gerilme analizleri ve prototip imalatının gerçekleştirilmesi (Grup çalışması olabilir)
- Küçük boyutlu çapak giderme sistemi tasarımı, analizi ve prototip imalatı

Prof. Dr. Ertuğrul DURAK

- Farklı Yağlama yağı adaylarının tribolojik özelliklerinin deneysel incelenmesi
- Farklı Yağ Katkı maddeleri adaylarının tribolojik özelliklerinin deneysel incelenmesi
- Özel Test düzenekleri tasarım ve imatları
- Özel Makine tasarımı ve prototip imalatı
- Eklemeli imalat ile üretilen malzemelerin tribolojik özelliklerinin incelenmesi
- Farklı kaplama yöntemlerinin tribolojik özelliklerinin incelenmesi
- Yatak, balata vb. gibi makine elemanları malzemelerinin tribolojik özelliklerinin incelenmesi

Prof. Dr. Mehmet Cengiz KAYACAN

- Kum kalıba Dökümde Yapay Zeka ile Proses parametrelerinin belirlenmesi, kalıbın modellenmesi ve döküm simülasyonunun yapılması
- Plastik deformasyon işlemlerinden dövme işleminin Yapay zeka ile proses parametrelerinin belirlenmesi, kalıbın modellenmesi ve dövme simülasyonunun yapılması
- Tornalama işlemlerinde kesici takım malzemesi ve kesme parametrelerinin yapay zeka ile belirlenmesi ve vida çekme işleminin simülasyonunun yapılması
- Basıncılı kalıpların Yapay zeka ile tasarlanması, modellenmesi ve döküm simülasyonunun yapılması

Prof. Dr. Ramazan KAYACAN

- Ayarlanabilir Kuvvetli Toggle Clamp Tasarımı (Tek Kişilik)
- Pedallı Kutu/Teneke Sıkıştırma Mekanizması (Tek Kişilik)
- Mekanik Ceviz/Fındık Kırma Mekanizması (Tek Kişilik)
- Makara-Palanga Mekanik Avantaj Deney Seti (Tek Kişilik)
- Çarpışma ve Momentum Korunumu Deney Düzeneği (Tek Kişilik)
- Masaüstü Üç Merdaneli Mini Profil Bükme Makinesi (İki Kişilik)
- Hızlı Kalıp/İş Parçası Bağlama Mekanizması (İki Kişilik)
- 8. Mekanik Parça Çevirme ve Pozisyonlama Aparatı (İki Kişilik)
- 9. Ayarlanabilir Sac Bükme Aparatı (İki Kişilik)
- 10. Kendinden Ayarlamalı Adaptif Meyve Kavrıyıcı (İki Kişilik)
- 11. Plastik Şişe Sıkıştırma ve Parçalama Mekanizması (İki Kişilik)
- 12. Pasif Mekanik Diz/Dirsek Rehabilitasyon Mekanizması (İki Kişilik)
- 13. Mekanik Parmak Egzersiz ve Rehabilitasyon Cihazı (İki Kişilik)
- 14. El Kavrama Kuvveti Ölçüm Cihazı (İki Kişilik)
- 15. Sürtünme Katsayısı Ölçüm Düzeneği (İki Kişilik)
- 16. Burulma ve Kayma Modülü Ölçüm Cihazı (İki Kişilik)
- 17. Birleşik Eğilme-Burulma Deney Düzeneği (İki Kişilik)

- 18. Mohr Dairesi Deneysel Doğrulama Düzeneği (İki Kişilik)
- 19. Küçük Ölçekli Dal/Organik Atık Parçalama Makinesi (Üç Kişilik)
- 20. Tekerlekli Sandalyeler İçin Mekanik Engel Aşma Modülü (Üç Kişilik)
- 21. Mekanik Yumurta Sınıflandırma ve Ayırma Makinesi (Üç Kişilik)
- 22. Mekanik Kodlu Güvenlik Kasası Mekanizması (Üç Kişilik)
- 23. Ayarlanabilir El-Bilek Rehabilitasyon Mekanizması (Üç Kişilik)
- 24. Pasif Dirsek Rehabilitasyon Mekanizması (Üç Kişilik)
- 25. Ayarlanabilir Ayak-Bilek Rehabilitasyon Mekanizması (Üç Kişilik)
- 26. Dinamik Denge Rehabilitasyon Platformu (Dört Kişilik)

Not: Parantez içinde belirtilen kişi sayısı, proje ekibinde görev alabilecek maksimum kişi sayısını göstermektedir.

Prof. Dr. Ümran ESENDEMİR

- Otomatik Meyve Toplama Mekanizmasının Tasarım ve İmalatı
- 3B Baskı İle Üretilen Karbon Fiber Takviyeli PA Kompozitlerde Baskı Parametrelerinin Mekanik Özelliklere Etkisinin Deneysel Araştırılması
- Karbon Fiber ve Cam Fiber Takviyeli 3B Baskı Kompozitlerin Darbe Davranışlarının Deneysel Olarak Karşılaştırılması
- Kompozit Malzemeden Katalanabilir Tekerlekli Pazar Arabası Tasarımı ve Mekanik Testleri

Prof. Dr. Mustafa Reşit USAL

- **Piezoelektrik Enerji Hasadı için Konsol Kiriş Tasarımı ve Frekans Tepki Analizi**
Farklı geometrilerdeki (dikdörtgen, trapez, L-şekilli) piezoelektrik konsol kirişlerin ANSYS'te modal ve harmonik analizleri yapılır. MATLAB'da lumped-parameter elektromekanik model kurulur, deneysel literatür verileriyle doğrulanır. Titreşim frekansı-genlik ilişkisine bağlı çıkış gücü değerlendirilir.
- **Piezoelektrik Plak ve Kabuk Yapıların Aktif Titreşim Kontrolü**
İnce plak ve silindirik kabuk yapılara yapıştırılmış PZT yamaların ANSYS'te coupled-field analiziyle doğal frekanslara etkisi incelenir. MATLAB/Simulink'te PID ve LQR kontrolcülerle kapalı çevrim simülasyonları yapılır. Sensör-aktüatör yerleşim optimizasyonu irdelenir.
- **Piezoelektrik Sensör Dizileriyle Yapısal Sağlık İzleme (SHM)**
İnce cidarlı yapılarda yapay çatlak modelleri üzerinden Lamb dalgası yayılımı ANSYS'te simüle edilir. MATLAB'da hasar indeksi algoritmaları (RMSD, korelasyon katsayısı) geliştirilir. PZT sensör-aktüatör çiftinden alınan sinyallerle çatlak konumu ve büyüklüğü tespit edilir.
- **Fonksiyonel Derecelendirilmiş Piezoelektrik Kirişlerin Statik Eğilme Analizi**
Malzeme özellikleri kalınlık boyunca üstel/kuvvet yasasıyla değişen FGP kirişlerin elektromekanik davranışı ele alınır. ANSYS APDL ile katmanlı model kurulur. MATLAB'da Timoshenko ve Euler-Bernoulli kiriş teorileriyle analitik çözümler türetilir, sayısal sonuçlarla karşılaştırılır.
- **Mikro Ölçekli Piezoelektrik Plakların Boyut-Etki Analizi**
Modified Couple Stress Teorisi (MCST) veya Nonlocal Elasticity Teorisi kullanılarak mikro plakların statik eğilme ve serbest titreşim davranışı MATLAB'da Navier yöntemiyle çözülür. ANSYS'te klasik sürekli ortam modeliyle kıyaslama yapılır; boyut parametresinin sistem cevabına etkisi grafiklenir.
- **Sıcaklık ve Neme Maruz Piezoelektrik Çok Katmanlı Kompozit Plakların Burkulma Analizi**
Higrotermal yükler altında çapraz-katlı kompozit plak içine gömülü PZT katmanların kritik burkulma yüküne etkisi ANSYS'te doğrusal burkulma (eigenvalue buckling) analiziyle belirlenir. MATLAB'da klasik laminasyon teorisiyle analitik çözüm yapılır, uygulanan elektrik potansiyelinin burkulma yükünü nasıl değiştirdiği incelenir.
- **Piezoelektrik Sonlu Eleman Formülasyonu ve MATLAB Uygulaması**
Piezoelektrik malzemeler için 3B veya düzlem-gerilme sonlu eleman formülasyonu sıfırdan MATLAB'da kodlanır. Direngenlik, piezoelektrik kuplaj ve dielektrik matrisleri birleştirilerek eleman matrisi oluşturulur. Basit geometriler için statik ve modal analiz sonuçları ANSYS referans çözümleriyle karşılaştırılır.
- **Piezoelektrik Enerji Hasadında Doğrusal Olmayan Sertleştirme Etkisi**
Monostable ve bistable piezoelektrik enerji hasatçıların ANSYS'te büyük yer değiştirme (nonlinear geometry) analizi yapılır. MATLAB'da Duffing tipi doğrusal olmayan elektromekanik denklemler sayısal integrasyonla (Runge-Kutta) çözülür. Frekans tepki eğrilerinde atlama ve histeresis olgusu irdelenir.
- **Piezoelektrik Akışkan Etkileşimi: Mikropompa Diyafram Tasarımı**
Piezoelektrik disk ile tahrik edilen bir mikro pompa diyaframının ANSYS'te yapısal-akışkan coupled analizi yapılır. FSI (Fluid-Structure Interaction) simülasyonu diyafram çökmesi ve akış debisi ilişkisi belirlenir. MATLAB'da indirgenmiş dereceli (ROM) elektromekanik-hidrolik eşdeğer devre modeli oluşturulur.
- **Piezoelektrik Yapılarda Empedans Tabanlı Hasar Tespiti**

PZT yamalı bir yapının empedans spektrumu ANSYS'te harmonik analizle elde edilir. MATLAB'da elektromekanik empedans (EMI) yöntemiyle teorik model çıkarılır. Çatlak, gevşek bağlantı gibi hasar senaryolarında empedans tepe frekans kaymaları istatistiksel olarak değerlendirilir (RMSD indeksi).

- **Dinamik Titreşim Soğurucu (DVA) ile Tek Serbestlik Dereceli Sistemin Titreşim Kontrolü ve Parametrik Optimizasyonu**

Tek serbestlik dereceli bir ana kütle-yay sistemine bağlanan dinamik titreşim soğurucunun (DVA) optimum tasarımı MATLAB'da gerçekleştirilir. Den Hartog sabit noktalar yöntemiyle optimum DVA doğal frekans oranı ve sönüm oranı hesaplanır. Simulink'te ana kütle ve DVA'nın zaman cevabı simüle edilir. Deneyel olarak küçük ölçekli bir kütle-yay düzeneği ve ayarlanabilir DVA ile frekans tepki eğrileri çıkarılır, soğurucunun rezonans genliğini bastırma performansı doğrulanır. İhtiyaç duyulanlar: yay ve kütle seti, ivmeölçer, darbe çekici veya elektromıknatıslı titreştirici, veri toplama kartı.

- **Viskoelastik Sönümleyici Katmanlı Sandviç Kirişin Modal Analizi ve Sönüm Performansının İncelenmesi**

İki metal levha arasına viskoelastik polimer (bütıl kauçuk, silikon jel) yapıştırılarak oluşturulan sandviç kirişin ANSYS'te modal gerinim enerjisi yöntemiyle modal sönüm oranları hesaplanır. Deneyel olarak darbe testiyle frekans tepki fonksiyonları (FRF) ölçülür, yarım-güç bant genişliği yöntemiyle sönüm oranları belirlenir. Viskoelastik katman kalınlığının ve malzeme türünün sönüme etkisi karşılaştırılır. İhtiyaç duyulanlar: metal levhalar, viskoelastik katman malzemeleri, ivmeölçer, darbe çekici, veri toplama sistemi.

- **Manyetik Reolojik (MR) Sönümleyici ile Yarı-Aktif Titreşim Kontrolü**

Küçük ölçekli bir MR sönümleyici (ticari veya el yapımı) kullanılarak tek serbestlik dereceli bir titreşim sisteminin Simulink'te yarı-aktif kontrolü modellenir. Skyhook, groundhook ve hibrit kontrol algoritmaları karşılaştırılır. Deneyel olarak MR sönümleyicinin farklı akım seviyelerinde kuvvet-hız karakteristiği çıkarılır ve kontrol stratejilerinin titreşim bastırma performansı test edilir. İhtiyaç duyulanlar: MR sönümleyici, akım kaynağı, kuvvet sensörü, LVDT deplasman sensörü, titreştirici.

- **Sürtünmeli Sarkaç Tipi Sismik İzolatörün Yapısal Titreşim Sönümleme Performansı**

Basit bir sürtünmeli sarkaç izolatörünün (küresel kayma yüzeyli) MATLAB'da bilineer histeretik modeli kurulur. Simulink'te deprem yer hareketi kaydı altında izolatör üstü ve altı arasındaki deplasman ve ivme transferi hesaplanır. Küçük ölçekli bir prototip sarsma tablasında test edilerek ivme azaltım oranı ve kalıntı deplasman ölçülür. İhtiyaç duyulanlar: sarsma tablası, sürtünmeli sarkaç prototipi, ivmeölçerler, lazer deplasman sensörü.

- **Parçacık Sönümleyici (Particle Damper) ile Konsol Kirişin Titreşim Sönümleme Analizi**

Konsol bir kirişin ucuna veya üzerine yerleştirilen içi boş bir kap içine farklı boyut, malzeme ve doluluk oranlarına sahip parçacıklar (çelik bilye, kum, seramik granül) konur. Darbe ve harmonik uyarım altında kirişin ivme-zaman cevabı ölçülür. Parçacık boyutu, doluluk oranı, kap geometrisi ve uyarım genliğinin sönüm oranına etkisi sistematik olarak incelenir. İhtiyaç duyulanlar: konsol kiriş, parçacık kabı, farklı parçacık setleri, ivmeölçer, darbe çekici.

- **Piezoelektrik Şönt Sönümleme (Shunt Damping) ile İnce Plâğın Titreşim Kontrolü**

İnce bir alüminyum plâğa yapıştırılmış PZT yamanın elektrotlarına bağlanan RL şönt devresi (direnc-bobin) ile rezonanslı şönt sönümleme uygulanır. ANSYS'te coupled-field modal analizle hedef mod belirlenir. MATLAB'da optimum şönt direnc ve bobin değerleri hesaplanır. Deneyel olarak kısa devre ve şönt sönümleme durumlarında FRF karşılaştırılarak hedef moddaki genlik azalımı ölçülür. İhtiyaç duyulanlar: PZT yamalar, alüminyum plak, ayarlanabilir direnc ve bobin, empedans analizörü veya osiloskop.

- **Tel Halat Sönümleyici İzolatörün Statik ve Dinamik Karakterizasyonu**

Metal tel halat sarımından oluşan titreşim izolatörünün (wire rope isolator) farklı genlik ve frekanslardaki harmonik uyarım altında kuvvet-deplasman histeresis çevrimleri deneyel olarak çıkarılır. MATLAB'da histeresis çevriminden eşdeğer sönüm oranı ve dinamik rijitlik hesaplanır. Genlik bağımlı sönüm ve rijitlik karakteristikleri grafiklenir. Bouc-Wen modeliyle histeresis davranışı modellenir ve parametre kalibrasyonu yapılır. İhtiyaç duyulanlar: tel halat izolatör, titreştirici, kuvvet sensörü, deplasman sensörü, veri toplama sistemi.

- **Ayarlanmış Sıvı Sönümleyici (Tuned Liquid Damper - TLD) ile Yapısal Titreşim Kontrolü**

Dikdörtgen veya silindirik su tankından oluşan bir TLD'nin çalkantı frekansı ve sönüm karakteristiği MATLAB'da doğrusal dalga teorisiyle modellenir. Küçük ölçekli bir yapı modeli üzerine monte edilen TLD'nin sarsma tablası testiyle frekans tepkisi ölçülür. Su derinliği, tank geometrisi ve dalga kırıcı perde/ızgara yerleşiminin sönüm performansına etkisi deneyel olarak incelenir. İhtiyaç duyulanlar: şeffaf su tankı, sarsma tablası veya titreştirici, ivmeölçer, dalga yükseklik sensörü.

- **Eksenel Yüklü Kirişin Gerilme Sertleştirme Etkisiyle Doğal Frekans Değişiminin Deneyel ve Sayısal İncelenmesi**

Eksenel çekme veya basma yükü uygulanabilen konsol veya iki ucu basit mesnetli bir kirişin farklı eksenel yük seviyelerinde darbe testiyle doğal frekansları ölçülür. Gerilme sertleştirme (stress stiffening) veya yumuşatma etkisi deneyel olarak gözlemlenir. ANSYS'te ön gerilmeli modal analizle sonuçlar doğrulanır. Burkulma yüküne yaklaşırken temel frekanstaki düşüş grafiklenir. İhtiyaç duyulanlar: kiriş düzeneği, eksenel yükleme mekanizması, yük hücresi, ivmeölçer, darbe çekici.

- **Burulma Titreşim Soğurucusu ile Rotor-Mil Sisteminde Burulma Rezonansının Kontrolü**

Tek diskli ve iki diskli rotor sistemlerinde burulma titreşimleri MATLAB'da toplu parametre modeliyle analiz edilir. Burulma rezonansını bastırmak için disk üzerine monte edilen sarkaç tipi santrifüj burulma soğurucunun optimum ayar frekansı hesaplanır. Küçük ölçekli bir deney düzeneğinde burulma titreşim genlikleri encoder veya strain-gauge ile ölçülür. Soğuruculu ve soğurucusuz durumda burulma FRF'leri karşılaştırılır. İhtiyaç duyulanlar: rotor-mil düzeneği, DC motor, encoder, burulma soğurucu, veri toplama kartı.

- **Portatif Kuru Kimyasal Tozlu Yangın Söndürücü Tüpünde İç Basınç Altında Gerilme ve Deformasyon Analizi**

Standart bir 2 kg veya 6 kg kuru kimyasal tozlu söndürücü tüpünün ANSYS'te iç basınç altında elastik gerilme analizi yapılır. Tüp çeper kalınlığı boyunca radyal, teğetsel ve eksenel gerilme dağılımları Lamé kalın cidar teorisiyle karşılaştırılır. Dip-düz ve bombeli dip geometrilerinin gerilme yığılmasına etkisi incelenir. TS EN 3-8 standardında belirtilen test basıncına göre emniyet katsayısı değerlendirilir.

- **Portatif Yangın Söndürücü Valf Mekanizmasının Yay-Dinamik Analizi ve Tetikleme Kuvveti Optimizasyonu**

Söndürücü valfinde kullanılan yay-sönüm-mekanik tetik mekanizmasının MATLAB/Simulink'te dinamiği modellenir. Tetik koluna uygulanan kuvvet ile valf piminin açılma deplasmanı arasındaki ilişki hesaplanır. Yay sabiti, sürtünme katsayısı ve tetik mekanizma geometrisinin kullanıcının uygulaması gereken minimum açma kuvvetine etkisi parametrik olarak incelenir.

- **Yangın Söndürücü Nozul Geometrisinin Püskürtme Deseni ve Erişim Mesafesine Etkisinin Deneysel İncelenmesi**

Farklı nozul geometrilerine (daralan-düz, daralan-genişleyen, yarıklı, döner başlıklı) sahip portatif su ve köpüklü söndürücülerin püskürtme deseni deneysel olarak haritalanır. Yatay erişim mesafesi, püskürtme açısı ve akış debisi ölçülür. Nozul çıkış hızı ve jet dağılımının söndürme etkinliğine etkisi değerlendirilir. İhtiyaç duyulanlar: farklı nozullar, debimetre, basınç göstergesi, yüksek hızlı kamera veya cetvel sistemi.

- **Portatif Köpüklü Söndürücüde Hava Emişli Nozulun Ejektör Performansının Sayısal ve Deneysel Analizi**

Köpüklü söndürücülerde kullanılan hava emişli nozulun (aspiratör tipi) ANSYS CFX veya Fluent ile HAD analizi yapılır. Nozul boğaz geometrisi ve hava giriş delik çapının emiş hava debisine ve köpük genleşme oranına etkisi incelenir. Basit bir deney düzeneğiyle farklı nozul konfigürasyonlarının ürettiği köpük hacmi ve kalitesi karşılaştırılır. İhtiyaç duyulanlar: köpüklü söndürücü, farklı hava emişli nozul prototipleri, dereceli kap.

- **Portatif Söndürücü Tüpü Malzemesinin Korozyon Dayanımının Hızlandırılmış Tuz Püskürtme Testiyle İncelenmesi**

Karbon çelik, paslanmaz çelik ve iç yüzeyi epoksi kaplı karbon çelik söndürücü tüplerinden alınan numuneler tuz püskürtme kabininde hızlandırılmış korozyon testine tabi tutulur. Belirli zaman aralıklarında kütle kaybı ve yüzey pürüzlülüğü ölçülür. Farklı malzeme ve kaplamaların korozyon hızı karşılaştırılır, iç yüzey kaplamasının tüp ömrüne katkısı değerlendirilir. İhtiyaç duyulanlar: tuz püskürtme kabini, hassas terazi, yüzey pürüzlülük ölçer, numune plakaları.

- **Portatif CO₂ Yangın Söndürücü Hortumunda Akış Kayıplarının Deneysel ve Sayısal İncelenmesi**

CO₂ söndürücü hortumundaki iki fazlı akış (sıvı-gaz CO₂) MATLAB'da homojen denge modeliyle sayısal olarak modellenir. Hortum boyu, iç çapı ve dirsek sayısının basınç düşümüne etkisi hesaplanır. Deney düzeneğiyle farklı hortum uzunluklarında çıkış debisi ve püskürtme hızı ölçülerek sayısal sonuçlar doğrulanır. İhtiyaç duyulanlar: CO₂ tüpü, farklı uzunlukta hortumlar, basınç sensörleri, debimetre.

- **Portatif Söndürücü Askı Braketinin Deprem ve Darbe Yükleri Altında Yapısal Dayanım Analizi**

Duvara monte portatif söndürücü askı braketinin ANSYS'te statik ve modal analizi yapılır. Deprem yüklemesine karşılık gelen yatay ivme (0.4g-1.0g) altında braket ve tespit vidalarında oluşan gerilmeler hesaplanır. Farklı braket tasarımlarının (sac büküm, tel kafes, plastik enjeksiyon) dayanım ve maliyet analizi yapılır. TS EN 3-7 standardındaki montaj gerekliliklerine uygunluk değerlendirilir.

- **Portatif Söndürücü Tetik ve Taşıma Sapı Ergonomisinin Kavrama Kuvveti ve Kullanıcı Konforu Açısından İncelenmesi**

Farklı tetik ve taşıma sapı geometrilerine sahip portatif söndürücülerin kullanıcı üzerindeki kavrama kuvveti dağılımı basınç sensörlü eldiven veya film sensörlerle ölçülür. Farklı el boyutlarındaki kullanıcılarla deney yapılarak optimum sap kesiti ve tetik açısı belirlenir. Antropometrik veriye dayalı ergonomik sap tasarımı önerilir. İhtiyaç duyulanlar: farklı söndürücü modelleri, basınç sensörü, gönüllü denekler.

- **Portatif Yangın Söndürücü İçindeki Sıvı Çalkantısının (Sloshing) Taşıma Stabilesine Etkisinin Deneysel Analizi**

İçinde belirli seviyede su veya köpük çözeltisi bulunan portatif söndürücünün taşıma sırasındaki sıvı çalkantı dinamiği deneysel olarak incelenir. İvmeölçer ile söndürücü gövdesine aktarılan titreşim ve kuvvet ölçülür. Farklı doluluk oranları ve taşıma hızlarında çalkantı frekansı ve genliğinin kullanıcı dengesine etkisi değerlendirilir. İhtiyaç duyulanlar: portatif söndürücü, ivmeölçer, veri toplama kartı, hareketli platform.

- **Manuel Pompalı Sırt Tipi Yangın Söndürme Pompasının Volumetrik Veriminin Deneysel Karakterizasyonu**

Sırt tipi manuel pistonlu su pompasının farklı strok hızlarında (dakikadaki pompalama sayısı) debi ve basınç karakteristikleri ölçülür. Pompa strok hacmi, sızdırmazlık elemanı durumu ve çalışma frekansının volumetrik verime

etkisi belirlenir. Uzun süreli dayanım testiyle sızdırmazlık elemanı aşınmasının performans düşüşüne etkisi grafiklenir. İhtiyaç duyulanlar: sırt tipi pompa, debimetre, basınç göstergesi, kronometre.

- **Farklı Dolgu Desenlerine Sahip 3B Baskılı PLA Numunelerin Çekme ve Eğilme Dayanımının Karşılaştırılması**
Aynı doluluk oranında fakat farklı dolgu desenlerinde (ızgara, bal peteği, üçgen, konsantrik) 3B yazıcıyla ASTM D638 standardına uygun çekme ve eğilme numuneleri üretilir. Çekme test cihazında elastisite modülü, akma dayanımı ve kopma uzaması belirlenir. Dolgu deseninin mekanik özelliklere ve ağırlığa etkisi karşılaştırılır. İhtiyaç duyulanlar: 3B yazıcı, PLA filament, çekme test cihazı.
- **Kanatçıklı Isı Emicide Doğal ve Zorlanmış Taşınımın Isı Transfer Performansına Etkisi**
Dikdörtgen kanatçıklı alüminyum bir ısı emici, kontrollü ısı girişi sağlayan dirençli ısıtıcıyla test edilir. Termokupllarla kanatçık taban ve uç sıcaklıkları ölçülür. Doğal taşınım ve farklı fan hızlarında zorlanmış taşınım durumunda Nusselt sayısı ve ısı transfer katsayısı hesaplanır. Kanatçık verimi ve etkinliği deneysel olarak belirlenir. İhtiyaç duyulanlar: alüminyum ısı emici, dirençli ısıtıcı, termokupl, fan, multimetre.
- **Eğilme Yükü Altında Sandviç Panelin Çekirdek Geometrisinin Deplasmana Etkisi**
Oluklu mukavva, bal peteği ve düz köpük çekirdekli sandviç paneller el yapımı olarak üretilir. Üç nokta eğilme testinde sehim ve hasar yükü kaydedilir. Çekirdek tipinin eğilme rijitliğine ve özgül dayanıma (dayanım/ağırlık) etkisi karşılaştırılır. İhtiyaç duyulanlar: mukavva/köpük/alüminyum levha, yapıştırıcı, eğilme test düzeneği, komparatör.
- **Burulma Yayı Olarak Kullanılan Farklı Kesitli Polimer Çubukların Burulma Rijitliği Ölçümü**
Dairesel, kare ve dikdörtgen kesitli aynı malzemeden (PLA, naylon, PVC) çubukların burulma testi yapılır. Burulma momenti-dönme açısı grafikleri çıkarılır. Deneysel burulma rijitliği teorik GJ değeriyle karşılaştırılır. Dairesel olmayan kesitlerde St. Venant burulma sabitinin deneysel doğrulanması yapılır. İhtiyaç duyulanlar: çeşitli kesitli çubuklar, ağırlık seti, burulma test düzeneği, açı ölçer.
- **İçten Yanmalı Motor Silindiri Kapağı Sıcaklık Dağılımının Termal Kamera ile Haritalanması**
Küçük hacimli tek silindirli bir benzinli motorun silindir kapağı dış yüzey sıcaklık dağılımı termal kamera ile farklı motor devri ve yük koşullarında görüntülenir. Egzoz ve emme supabı çevresindeki sıcaklık gradyanları karşılaştırılır. Motor ısınma rejimi boyunca sıcaklığın zamanla değişimi kaydedilir. İhtiyaç duyulanlar: küçük benzinli motor, termal kamera (veya düşük maliyetli termal kamera modülü).
- **Piezoelektrik Disk ile Enerji Hasadı: Frekans ve Yük Direncinin Çıkış Gücüne Etkisi**
PZT-5A tipi piezoelektrik disk bir titreşim kaynağına (hoparlör diyaframı veya elektromıknatıslı titreştirici) monte edilir. Farklı titreşim frekansı ve genliklerinde, farklı yük dirençleri bağlanarak AC-DC doğrultucu devre çıkışındaki gerilim ölçülür. Maksimum güç transfer noktası deneysel olarak belirlenir. İhtiyaç duyulanlar: PZT disk, titreşim kaynağı, osiloskop veya multimetre, direnç seti, diyot doğrultucu devresi.
- **Vidalı Bağlantıda Ön Yükleme Torku ile Sıkma Kuvveti İlişkisinin Deneysel Belirlenmesi**
Farklı vida çaplarında (M6-M12) tork anahtarlarıyla uygulanan sıkma torkuna karşılık civatada oluşan ön yükleme kuvveti bir yük hücresiyle ölçülür. Tork-ön yükleme katsayısı (K faktörü) deneysel olarak hesaplanır. Yağlı ve kuru vida koşullarında sürtünmenin K faktörüne etkisi belirlenir. İhtiyaç duyulanlar: civata-somun seti, tork anahtarı, yük hücresi veya strain-gauge civata.
- **Krank-Biyel Mekanizmasının Kinematik Analizi ve Piston Deplasmanının Deneysel Doğrulanması**
Basit bir krank-biyel mekanizması (pleksiglas veya 3B baskılı) imal edilir. Krank mili farklı hızlarda döndürülürken piston konumu cetvel veya lineer potansiyometre ile ölçülür. Farklı biyel/krank oranları için deneysel piston deplasman eğrisi teorik kinematik denklemlerle karşılaştırılır. İhtiyaç duyulanlar: krank-biyel düzeneği, DC motor veya el krankı, cetvel/lineer potansiyometre.
- **Pasif Akış Kontrolü: Silindir Arkasındaki Ölü Bölgede Girdap Kırıcı Plakanın Basınç Dağılımına Etkisi**
Küçük ölçekli açık devre rüzgar tüneline dairese silindir modeli arkasına yerleştirilen farklı uzunluklardaki girdap kırıcı plakaların (splitter plate) silindir yüzeyindeki basınç dağılımına etkisi basınç tapaları ve diferansiyel manometre ile ölçülür. Sürüklenme katsayısındaki azalma belirlenir. İhtiyaç duyulanlar: rüzgar tüneli, silindir modeli, girdap kırıcı plakalar, basınç tapaları, manometre.
- **Termal Yaşlandırmanın Plastik Boru Malzemesinin Mekanik Özelliklerine Etkisi**
PVC ve PP boru numuneleri farklı sıcaklıklarda (60°C, 80°C, 100°C) ve farklı sürelerde (24, 72, 168 saat) etüvde yaşlandırılır. Yaşlandırma öncesi ve sonrası Shore sertliği ölçülür, halka rijitliği testi yapılır. Sıcaklık ve sürenin malzemenin sertlik ve rijitlik kaybına etkisi istatistiksel olarak analiz edilir. İhtiyaç duyulanlar: PVC/PP boru numuneleri, etüv, Shore sertlik ölçer, basma test düzeneği.
- **Bileşik Gerilme Altındaki Millerde Tresca ve Von Mises Kriterlerinin Deneysel Doğrulanması**
Eş zamanlı eğilme ve burulma yükü uygulanabilen basit bir deney düzeneği kurulur. Farklı yükleme kombinasyonlarında strain-gauge ölçümleriyle asal gerilmeler elde edilir. Akma başlangıcı deneysel olarak belirlenir ve Tresca ile von Mises kriterlerinden hangisinin daha iyi tahmin verdiği karşılaştırılır. İhtiyaç duyulanlar: strain-gauge, veri toplama kartı, yükleme çerçevesi.
- **Helisel Yaylarda Statik Rijitlik ve Wahl Düzeltme Faktörünün Deneysel Doğrulanması**

Farklı yay indekslerine sahip helisel basma yayları temin edilir. Ünlversal test cihazında (veya ağırlık-deplasman ölçer basit bir düzenele) kuvvet-uzama eğrileri çıkarılır. Deneyisel yay sabitleri teorik formülle karşılaştırılır. Düşük yay indekslerinde Wahl düzeltme faktörünün artan etkisi test edilir. İhtiyaç duyulanlar: yay seti, çekme-basma test cihazı veya ağırlık takımı.

- **Yapıştırma Bağlantılarında Bindirme Uzunluğunun Kayma Dayanımına Etkisinin Deneyisel İncelenmesi**
Farklı bindirme uzunluklarında hazırlanan tek tesirli yapıştırma bağlantıları (alüminyum-alüminyum, epoksi yapıştırıcı) çekme testine tabi tutulur. Her numune için hasar yükü ve kayma gerilmesi kaydedilir. Bindirme uzunluğunun artmasıyla ortalama kayma gerilmesindeki azalma eğilimi grafiklenir. İhtiyaç duyulanlar: alüminyum şeritler, epoksi yapıştırıcı, çekme test cihazı.
- **Üç Nokta Eğilme Testinde Açıklık/Yükseklik Oranının Sehime Etkisinin Deneyisel İncelenmesi**
Farklı L/h oranlarına sahip dikdörtgen kesitli alüminyum veya çelik kirişler üç nokta eğilme testine tabi tutulur. Komparatör veya lazer deplasman sensörüyle sehime ölçülür. Deneyisel sonuçlar Bernoulli ve Timoshenko kiriş teorileriyle kıyaslanarak kayma şekil değıştirmesinin ihmal edilebilir olduğı L/h sınırı deneyisel olarak belirlenir. İhtiyaç duyulanlar: kiriş numuneleri, eğilme test düzeneğı, komparatör.
- **Yüzey EMG Sinyalleriyle Basit Bir Tutucunun Aç-Kapat Kontrolü**
Ön kola yerleştirilen yüzey EMG sensörlerinden alınan sinyaller Arduino ile işlenir. Eşik değeri aşıldığında servo motorla tahrik edilen basit bir mekanik tutucu açılır/kapanır. Farklı kavrama kuvvetlerine karşılık gelen EMG eşik seviyeleri kalibre edilir. Kavrama başarı oranı ve tepki süresi istatistiksel olarak değıerlendirilir. İhtiyaç duyulanlar: EMG sensörü (MyoWare veya benzeri), Arduino, servo motor, 3B baskılı tutucu.
- **Pnömatik McKibben Yapay Kasın Karakterizasyonu**
Lateks tüp ve örgülü kılıftan McKibben tipi pnömatik yapay kas imal edilir. Farklı basınç seviyelerinde (0-4 bar) kasılma oranı ve çekme kuvveti ölçülür. Kuvvet-basınç-kısalma karakteristik eğrileri çıkarılır. Teorik modellerle (Schulte formülü) karşılaştırma yapılır. İhtiyaç duyulanlar: lateks tüp, örgülü kılıf, basınç regülatörü, kuvvet sensörü, kompresör.
- **Mekanik Titreşim Geri Bildirim Cihazı için Titreşim Motoru Karakterizasyonu**
Küçük titreşim motorlarının (cep telefonu tipi eksantrik kütleli DC motor) farklı gerilim seviyelerinde ürettiğı titreşim frekansı ve ivme genliğı ivmeölçerle ölçülür. Motor sürücü devresi tasarlanır. İnsan parmak ucunda farklı frekanslardaki titreşimin algılanma eşiğı gönüllü deneklerle belirlenir. İhtiyaç duyulanlar: titreşim motorları, ivmeölçer (MPU6050), Arduino, motor sürücü devresi.
- **Farklı Kesit Geometrilerine Sahip Kirişlerde Eğilme Rijitliğinin Deneyisel Karşılaştırması**
Aynı enkesit alanına ve uzunluğa sahip dikdörtgen, dairesel, I-profil ve T-profil kesitli kirişler uç yükleme altında eğilme testine tabi tutulur. Deplasman ölçümleriyle eğilme rijitlikleri deneyisel olarak belirlenir. Atalet momenti ve ağırlık başına dayanım performans indeksleri hesaplanır. İhtiyaç duyulanlar: farklı kesitli metal profiller, ağırlık seti, komparatör.
- **Perçinli Bindirme Bağlantısında Perçin Diziliminin Mukavemete Etkisi**
Alüminyum levhalarla tek sıralı, çift sıralı zigzag ve kare dizilimli perçin bağlantı numuneleri hazırlanır. Çekme testinde maksimum taşıma yükü ve hasar modu (net kesit yırtılması, perçin kesmesi, ezilme) belirlenir. Perçin diziliminin yük taşıma kapasitesine etkisi deneyisel olarak karşılaştırılır. İhtiyaç duyulanlar: alüminyum levhalar, perçin seti, perçin tabancası, çekme test cihazı.
- **Güneş Enerjili Termoelektrik Soğutucu Performansının Deneyisel İncelenmesi**
Küçük bir güneş paneliyle beslenen Peltier modülünün soğutma performansı farklı güneş ışınlımı ve ortam sıcaklığı koşullarında test edilir. Sıcak ve soğuk yüzey sıcaklıkları termokupllarla ölçülür. COP (performans katsayısı) ve soğutma gücü hesaplanır. Soğutucu yüzeyindeki ısı emici kanatçık tasarımının performansına etkisi karşılaştırılır. İhtiyaç duyulanlar: küçük güneş paneli, Peltier modülü, termokupl, ısı emici, multimetre.
- **Ultrasonik Piezoelektrik Lineer Motorun Çalışma Prensi ve Stator Tasarımının Sonlu Elemanlarla İncelenmesi**
Dikdörtgen plaka tipi bir lineer ultrasonik motorun statoru ANSYS'te piezoelektrik coupled-field analiziyle modellenir. PZT seramiklerin yerleşimi ve uyarma frekansına bağılı olarak stator yüzeyinde oluşan eliptik hareket yörüngesi karakterize edilir. Stator dış geometrisinin ve malzeme seçiminin (alüminyum, bronz, paslanmaz çelik) temas noktasındaki teğıetsel hız ve normal kuvvete etkisi parametrik olarak incelenir.
- **Döner Tip Piezoelektrik Hareketli Dalga Motorunda Rotor-Stator Temas Mekanizmasının Modellenmesi**
Halka tipi bir hareketli dalga motorunun (travelling wave ultrasonik motor) statorunda ANSYS harmonik analiziyle duran dalga modları ve B0n mod şekilleri belirlenir. Rotor-stator ara yüzeyinde Coulomb sürtünme modeliyle temas basıncı, teğıetsel kuvvet ve stall torku MATLAB'da hesaplanır. Ön yükleme kuvveti, sürtünme malzemesi (PTFE, PEEK kompozit) ve uyarma geriliminin motor tork-hız karakteristiğıne etkisi grafiklenir.
- **Piezoelektrik Atalet Motorunun (Stick-Slip) Dinamik Modellenmesi ve Parametrik Optimizasyonu**
Testere dişi dalga formuyla sürülen bir piezoelektrik atalet motorunun (stick-slip/pulse-drive) MATLAB/Simulink'te kütle-yay-sürtünme modeli kurulur. Stick ve slip fazları arasındaki geçiş koşulları sürtünme konisiyle belirlenir. Sürüş frekansı, dalga formu asimetrisi ve PZT elemanın maksimum deplasmanının motor hızına ve adım boyutuna etkisi simüle edilir. Optimum çalışma parametreleri belirlenir.

- Piezoelektrik Rezonans Motorunun Eşdeğer Devre Modeli ve Empedans Karakterizasyonu**
 Bir piezoelektrik rezonans motorunun (bolt-clamped Langevin tipi) MATLAB'da Butterworth-Van Dyke eşdeğer devre modeli çıkarılır. Rezonans ve anti-rezonans frekanslarına bağlı olarak seri ve paralel kollardaki RLC parametreleri empedans eğrisinden kestirilir. ANSYS'te modal ve harmonik analizle elektromekanik kuplaj katsayısı ve kalite faktörü hesaplanır. Frekans-empedans karakteristiği deneysel literatür verileriyle karşılaştırılır.
- Çok Serbestlik Dereceli Piezoelektrik Mikro Manipülatörün Kinematik ve Çalışma Uzaı Analizi**
 İki veya üç serbestlik dereceli, piezoelektrik bacaklı (inchworm veya walking) bir mikro manipülatörün MATLAB'da ileri ve ters kinematiğı çıkarılır. Çalışma uzaı Monte Carlo yöntemiyle haritalanır. Her bacadaki PZT stack aktüatörlerin gerilim-deplasman ilişkisi histerezis dahil (Bouc-Wen modeli) modellenir. Simulink'te eklem koordinatlarının kapalı çevrim PID kontrolü simüle edilir.
- Piezoelektrik Lineer Motorla Tahrik Edilen Hassas Konumlandırma Tablasının Simulink Modeli**
 Çift PZT aktüatörlü bir lineer hassas konumlandırma tablası Simulink'te modellenir. Piezoelektrik histerezis (Prandtl-Ishlinskii modeli) ileri beslemeli kompanzasyonla düzeltilir, PID geri beslemeli konum kontrolü uygulanır. Farklı yük kütleleri ve referans yörüngelerde (basamak, rampa, sinüzoidal) konum hatası ve oturma zamanı karşılaştırılır. Nanometre seviyesinde konumlama için gerekli kontrol stratejisi belirlenir.
- Piezoelektrik Motorlu Mikro Pompa Sisteminin Tasarımı ve Performans Analizi**
 Piezoelektrik disk aktüatörlü bir mikro pompanın diyafram deplasmanı ANSYS'te statik piezoelektrik analizle hesaplanır. Diyaframın her çevrimde süpürdüğü hacim MATLAB'da integre edilir. Çek valf dinamiğı, akışkan viskozitesi ve karşı basıncın net debiye etkisi Simulink'te toplu parametre modeliyle simüle edilir. Tahrik frekansı-genlik eğrisi çıkarılır ve optimum çalışma noktası belirlenir.
- Piezoelektrik Ultrasonik Motorun Sıcaklık Artışının Performansa Etkisinin Termo-Elektromekanik Analizi**
 Ultrasonik motorun sürekli çalışması sırasında sürtünme ve dielektrik kayıplardan kaynaklanan ısı üretimi ANSYS'te thermo-piezoelectric coupled analizle modellenir. Sıcaklığa bağlı olarak PZT'nin piezoelektrik sabitlerindeki (d_{31} , d_{33}) ve dielektrik sabitindeki değişimin rezonans frekansına ve motor torkuna etkisi MATLAB'da hesaplanır. Soğutma stratejileri (doğal taşınım, zorlanmış hava, ısı emici kanatçık) karşılaştırılır.
- Piezoelektrik Motorlu Uydı İtke Vektör Kontrol Aktüatörünün Tasarım Kriterlerinin Belirlenmesi**
 Küçük uydularda (CubeSat) itke vektör kontrolü için piezoelektrik lineer motor kullanımının fizibilite analizi yapılır. MATLAB'da uzaı ortamı koşullarında (vakum, sıcaklık döngüsü, radyasyon) PZT malzeme performans değişimi modellenir. Gerekli itme kuvveti, strok ve hassasiyet gereksinimleri hesaplanır. Motorun kütle, hacim ve güç tüketimi geleneksel elektromanyetik aktüatörlerle karşılaştırılır.
- Piezoelektrik Ultrasonik Motorun Ses Seviyesi ve Akustik Gürültü Analizi**
 Ultrasonik motorun çalışma frekansındaki (genellikle 20-100 kHz) akustik emisyonu ANSYS'te harmonik akustik analizle modellenir. MATLAB'da stator yüzey hız dağılımından ses basınç seviyesi (SPL) hesaplanır. Farklı stator malzemelerinin, PZT konfigürasyonlarının ve çalışma frekanslarının gürültü seviyesine etkisi incelenir. İnsan kulağının duyma eşiğine yakın düşük gürültülü motor tasarımı için malzeme ve geometri önerileri sunulur.
- EEG Tabanlı El Kavrama Kuvveti Kestirimi ve Dış İskelet El Tasarımı**
 Motor imagery EEG sinyallerinin MATLAB'da EEGLAB veya FieldTrip araç kutularıyla işlenmesi, bant geçiren filtreleme ve ortak uzamsal örüntü (CSP) ile öznitelik çıkarımı yapılır. Destek vektör makineleriyle (SVM) kavrama/gevşetme durumları sınıflandırılır. Mekanik tarafta tek serbestlik dereceli bir dış iskelet elin kinematik yapısı ve aktüatör (servo motor) seçimi yapılır. Sınıflandırma doğruluğunun mekanik tepki süresine etkisi değerlendirilir.
- EMG Sinyalleriyle Kontrol Edilen Pnömatik Yapay Kasın Karakterizasyonu ve Konum Kontrolü**
 Yüzey EMG sensörlerinden alınan ön kol kas aktivitesi sinyalleri MATLAB'da doğrultulur, zarflanır ve hareketli ortalama ile yumuşatılır. EMG genliğı ile pnömatik McKibben tipi yapay kasın kasılma oranı arasında doğrusal haritalama yapılır. Yapay kasın karakteristik kuvvet-basınç-kısalma eğrisi deney düzeneğıyle çıkarılır. Simulink'te EMG girişli pozisyon kontrolü simüle edilir.
- EEG Bağlantılı Aktif Protez Elin Tutma Deseni Sınıflandırması ve Mekanik Adaptasyonu**
 Hazır EEG veri setleri (BCI Competition IV gibi) kullanılarak MATLAB'da farklı tutma hareketlerine (silindirik, küresel, kanca, çimdik) ait motor imagery sinyalleri dalgacık dönüşümü ve doğrusal ayraç analiziyle (LDA) sınıflandırılır. Her tutma deseni için protez parmakların alması gereken eklem açıları kinematik olarak hesaplanır ve basit bir dört çubuk mekanizmasıyla parmak hareketi modellenir.
- Omurilik Yaralanmalı Hastalar için BCI Kontrollü Alt Ekstremitte Dış İskeletinde Yürüyüş Fazı Tespiti**
 MATLAB'da motor imagery EEG verilerinden sol/sağ bacak hareket hayalinin sınıflandırılması yapılır. Sınıflandırma çıktısına göre yürüyüş fazları (duruş, salınım) durum makinesiyle (Stateflow) modellenir. Dış iskeletin kalça ve diz eklemlerine ait istenen açı profilleri yürüyüş analizi literatüründen alınır. Ters dinamik eklem torkları hesaplanır, aktüatör seçimi yapılır.
- Steady-State Görsel Uyarılmış Potansiyel (SSVEP) ile Kontrol Edilen Mobil Robot Platformu**
 Farklı frekanslarda yanıp sönen LED uyarılara karşı oluşan SSVEP sinyalleri MATLAB'da FFT ve kanonik korelasyon analiziyle (CCA) sınıflandırılır. Her sınıf bir hareket komutuna (ileri, geri, sağa, sola, dur) karşılık gelir.

Tekerlekli bir mobil robot platformunun diferansiyel kinematiği çıkarılır, Simulink'te BCI komutlarıyla robot simülasyonu yapılır. Komut tanıma süresinin robot tepki gecikmesine etkisi incelenir.

- **Nöro-Adaptif Kontrol Yöntemiyle EEG ile Protez Dirsek Eklemine Pozisyon Kontrolü**
MATLAB'da EEG hata potansiyeli (ErrP) sinyallerinin tespiti için zaman alanı öznelilikleri (tepe genliği, eğim) çıkarılır. Hata potansiyeli tespit edildiğinde protez dirsek eklemine pozisyon kontrolünde PID kazançları otomatik olarak güncellenir. Simulink'te blok diyagramlarla nöro-adaptif kontrol simülasyonu kurulur. Hata potansiyeli tespit doğruluğunun pozisyon takip hatasına etkisi grafiklenir.
- **Mekanik Titreşim Geri Bildirimli BCI Sisteminde Somatosensoriyel Uyarımın Sınıflandırma Performansına Etkisi**
Parmak ucuna titreşim motoruyla uygulanan mekanik uyarıların (farklı frekans ve genlikte) EEG sinyallerinde oluşturduğu somatosensoriyel uyarılmış potansiyeller MATLAB'da analiz edilir. Uyarın şiddeti ile beyin yanıtı (P300 genliği, latansı) arasındaki ilişki çıkarılır. Titreşim motoru seçimi, sürücü devresi tasarımı ve optimum uyarın parametrelerinin belirlenmesi yapılır.
- **BCI Kontrollü Kavrama Asistanı için Yapay Kaslı Yumuşak Robotik Eldiven Tasarımı**
İki kanallı motor imagery EEG sınıflandırmasıyla (aç/kapat) kontrol edilen, tendon tahrikli yumuşak bir robotik eldivenin mekanik tasarımı yapılır. MATLAB'da kavrama kuvveti ile tendon germe kuvveti arasındaki ilişki statik denge denklemleriyle modellenir. Simulink'te BCI çıkış sinyali ile servo motor konum kontrolü entegre edilir. Yumuşak eldiven malzemesinin (silikon, kumaş) kavrama performansına etkisi değerlendirilir.
- **EEG Tabanlı Zihinsel İş Yükü Tespiti ve İnsan-Makine Arayüzü Gösterge Paneli Optimizasyonu**
Farklı zorluk seviyelerindeki makine operatörü görevleri (basit izleme, çoklu gösterge takibi) sırasında kaydedilmiş EEG verilerinden MATLAB'da alfa ve teta bant güçleri hesaplanır. Zihinsel iş yükü indeksi (teta/alfa oranı) çıkarılır. Buna göre gösterge panelindeki uyarı ışıklarının parlaklığı, frekansı ve konumu optimize edilerek ergonomik bir insan-makine arayüz tasarımı önerilir.
- **Beyin Sinyalleriyle Aktif Titreşim Kontrolü için İnsan-Makine Kapalı Çevrim Sistem Modeli**
MATLAB'da EEG tabanlı motor imagery ile kontrol edilen, manyetik reolojik (MR) sönümleyiciye sahip tek serbestlik dereceli bir titreşim sisteminin kapalı çevrim modeli kurulur. Kullanıcının titreşimi azaltma niyetine göre MR sönümleyici akımı değiştirilir. Zaman gecikmesi (EEG işleme + aktüatör yanıtı) ve sınıflandırma doğruluğunun kapalı çevrim kararlılığına etkisi Simulink'te Bode ve Nyquist analiziyle incelenir.
- **Araç Süspansiyon Sisteminin Simulink'te Modellenmesi ve Sürüş Konforu Analizi**
Çeyrek araç modeli (quarter-car) Simulink'te iki serbestlik dereceli kütle-yay-sönüm sistemi olarak kurulur. Pasif, yarı-aktif (skyhook kontrol) ve aktif süspansiyon sistemleri için gövde ivmesi, süspansiyon deplasmanı ve lastik deformasyonu-zaman cevapları karşılaştırılır. ISO 2631 standardına göre farklı yol profillerinde (sinüzoidal, rastgele, hız kesici tümsek) sürüş konfor indeksi hesaplanır.
- **Hidrolik Servo Sistemin Simulink'te Modellenmesi ve Pozisyon Kontrolü**
Dört yollu sürgülü valf ile tahrik edilen bir hidrolik silindirin doğrusal olmayan Simulink modeli kurulur. Valf dinamiği, silindir odacıklarındaki basınç değişimi, sürtünme kuvveti (LuGre modeli) ve sızdırmazlık etkileri dahil edilir. PID ve kayan kipli kontrol (sliding mode control) stratejileriyle pozisyon takip performansı adım ve sinüzoidal referans sinyallerinde karşılaştırılır.
- **Elektrikli Araç Batarya Termal Yönetim Sisteminin Simulink'te Modellenmesi**
Lityum-iyon batarya hücresinin elektro-termal eşdeğer devre modeli Simulink'te kurulur. İç direnç üzerinden ısı üretimi (Joule ısısı), çevreye taşınım ve iletimle ısı kaybı, soğutma plakası dinamiği blok diyagramlarla modellenir. Farklı çevrim profillerinde (sabit akım, NEDC, WLTC sürüş çevrimi) hücre sıcaklığının zamanla değişimi ve soğutma sistemi performansı değerlendirilir.
- **Dişli Kutusu Sisteminin Simulink/Simscape ile Modellenmesi ve Titreşim Analizi**
İki kademeli düz dişli kutusu Simscape Multibody ve Driveline araç kutularıyla modellenir. Dişli mesh rijitliğinin zamana bağlı değişimi (parametrik uyarım), transmisyon hatası ve diş boşluğu (backlash) doğrusalsızlıkları eklenir. Farklı giriş hızı ve yük momentinde dişli kutusu çıkış milindeki titreşim spektrumu incelenir; rezonans bölgeleri belirlenir.
- **Rüzgar Türbini Aktarım Sisteminin Simulink'te Modellenmesi ve Kontrol Stratejilerinin Karşılaştırılması**
Yatay eksenli bir rüzgar türbininin aerodinamik rotor, dişli kutusu ve generatörden oluşan aktarım sistemi Simulink'te modellenir. Kanat açısı (pitch) ve generatör torku kontrolüyle bölgesel çalışma stratejileri (MPPT, sabit güç, sabit hız) uygulanır. Ani rüzgar hamlesi (gust) ve türbülanslı rüzgar profillerinde güç çıkışı ve mekanik yükler karşılaştırılır.
- **Endüstriyel Robot Kolunun Simulink/Simscape'te Ters Kinematik ve Yörünge Kontrolü**
Üç serbestlik dereceli düzlemsel bir robot kolunun Simscape Multibody modeli kurulur. MATLAB'da ters kinematik çözümü yapılır, Simulink'te PD hesaplanmış tork kontrolü (computed torque control) ve PID bağımsız eklem kontrolü uygulanır. Dairesel ve kare yörünge takibinde uç nokta pozisyon hatası ve eklem tork profilleri karşılaştırılır.
- **İçten Yanmalı Motorun Simulink'te Ortalama Değer Modeliyle Modellenmesi ve Hız Kontrolü**

Dört zamanlı benzinli bir motorun ortalama değeri modeli (MVEM) Simulink'te gaz keleşi, emme manifoldu basınç dinamiği, motor tork üretimi ve krank mili ataleti alt sistemleriyle kurulur. Rölanti ve değışken yük koşullarında PI motor hız kontrolü uygulanır. Farklı gaz keleşi açılarında motor tork-hız karakteristik eğrisi çıkarılır.

- **Isı Değiştiricisinin Simulink'te Dinamik Modellenmesi ve Sıcaklık Kontrolü**
Karşıt akışlı boru-demeti tipi bir ısı değiştiricisi Simulink'te taşınım ve iletim denklemleriyle modellenir. Akışkan debisi ve giriş sıcaklığı bozucularına karşı çıkış sıcaklığının PI ve bulanık mantık (fuzzy logic) kontrolüyle sabit tutulması karşılaştırılır. Sistem tanımlama araç kutusuyla (System Identification Toolbox) deneysel veriden transfer fonksiyonu çıkarılır ve kontrolör bu modele göre tasarlanır.
- **Makine Temelinde Titreşim İzolasyonu için Kütle-Yay-Sönüm Sisteminin Simulink'te Pasif ve Aktif Kontrolü**
Döner makine temelindeki titreşim izolasyonu problemi tek ve iki serbestlik dereceli olarak Simulink'te modellenir. Pasif izolatör, dinamik titreşim soğurucu (DVA) ve elektromanyetik aktüatörlü aktif izolasyon sistemi için iletkenlik (transmissibility) eğrileri çıkarılır. Frekans alanında ve zaman alanında (makine çalıştırma/durdurma rampası) performans karşılaştırılır.
- **Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Düzlem Kafes Sistem Çözücüsünün MATLAB'da Geliştirilmesi**
Çubuk elemanlar için lokal ve global rijitlik matrisleri MATLAB'da kodlanır. Sınır şartları uygulaması, Gauss eliminasyonu ile indirgenmiş sistem çözümü ve çubuk kuvvetlerinin hesaplanması sıfırdan yazılır. Farklı kafes geometrileri ve yükleme durumları için sonuçlar ticari yazılımlarla (ANSYS/ABAQUS öğrenci sürümü) doğrulanır.
- **Akan ve Hanson Yöntemiyle Düzlem Çerçevesinin Plastik Mafsallık ve Göçme Yüğü Analizi**
Çok katlı düzlem çerçevelerin MATLAB'da akan ve Hanson yöntemiyle limit yük analizi yapılır. Virtüel iş prensibiyle bağımsız göçme mekanizmaları türetilir, her mekanizma için plastik mafsallık kombinasyonları döngülerle denir ve minimum göçme yükü belirlir. Farklı kat sayılarında mekanizma sayısının hesaplama yüküne etkisi incelenir.
- **Dönel Atalet ve Kayma Deformasyonu Etkilerini İçeren Timoshenko Kirişinin Serbest Titreşim Analizi**
MATLAB'da Timoshenko kiriş teorisi için hareket denklemleri sönümsüz durumda çıkarılır. Sınır değeri problemi sonlu farklar veya Ritz yöntemiyle ayrıştırılır. Özdeğer problemi çözülerek doğal frekanslar ve mod şekilleri bulunur. Kayma düzeltme faktörü ve dönel atalet terimlerinin ihmal edilmesinin (Bernoulli'ye geçiş) frekanslara etkisi narinlik oranına bağılı olarak grafiklenir.
- **Transfer Matris Yöntemiyle Çok Diskli Rotor Sistemlerinin Kritik Hız Analizi**
MATLAB'da transfer matris yöntemi kullanılarak çok diskli bir rotor mil sisteminin (Jeffcott modelinin genelleştirilmesi) kritik hızları hesaplanır. Her istasyon için nokta ve alan matrisleri oluşturulur, sınır şartlarından frekans denklemi çıkarılır. Disk sayısının, konumunun ve yatak rijitliğinin Campbell diyagramı ve kritik hızlar üzerindeki etkisi parametrik olarak incelenir.
- **İnce Plakların Navier ve Lévy Çözümleriyle Statik Eğilme Analizi**
Dikdörtgen plakların MATLAB'da Kirchhoff plak teorisiyle eğilme analizi yapılır. Dört kenarı basit mesnetli plak için Navier (çift Fourier serisi), karşılıklı iki kenarı basit mesnetli plak için Lévy (tek seri) çözümleri kodlanır. Farklı mesnet koşulları ve yükleme tiplerinde (düzgün yayılı, tekil, hidrostatik) sehimi yüzeyi ve moment konturları çizdirilir. Seri terim sayısının yakınsamaya etkisi incelenir.
- **Yarı-Analitik Yöntemle Fonksiyonel Derecelendirilmiş Kalın Plakların Eğilme Analizi**
MATLAB'da Durban-Haughton veya benzeri yarı-analitik yöntemlerle, malzeme özellikleri kalınlık boyunca değışen FG kalın plakların (Reissner-Mindlin teorisi) eğilme analizi yapılır. Kalınlık doğrultusu durum-uzay (state-space) yöntemiyle ayrıştırılır, düzlem içi yönler Fourier serisiyle ifade edilir. Gradasyon indisinin gerilme ve deplasman dağılımlarına etkisi sistematik olarak sunulur.
- **Sonlu Farklar Yöntemiyle Değişken Kalınlıklı Dairesel Plakların Eksenel Simetrik Eğilme Analizi**
MATLAB'da değışken kalınlıklı dairesel ve dairesel halka plakların eksenel simetrik eğilme problemi sonlu farklar yöntemiyle çözülür. Kalınlığın radyal yönde lineer, parabolik veya üstel değışimi durumunda eğilme rijitliği matrisi nümerik olarak oluşturulur. Ankastre ve basit mesnetli sınır şartlarında sehimi profilleri karşılaştırılır.
- **Çubuk Sonlu Eleman Formülasyonunun MATLAB'da Nesne Yönelimli Programlama ile Gerçeklenmesi**
Düzlem çerçeve elemanı için şekil fonksiyonları, Hermite interpolasyon polinomları ve Gauss nümerik integrasyonu MATLAB'da nesne yönelimli yaklaşımla (class yapıları) kodlanır. Eleman rijitlik matrisi, kütle matrisi, eşdeğer düğüm kuvvetleri hesaplanır. Genel koordinat dönüşümü, sistem matrisinin birleştirilmesi (assembly) ve sınır şartlarının uygulanması adım adım gerçekleşir. Küçük ölçekli yapılar için tam teşekküllü bir çözücü elde edilir.
- **Dinamik Gevşetme Yöntemiyle Geometrik Doğrusal Olmayan Kiriş-Kablo Yapıların Statik Analizi**
MATLAB'da dinamik gevşetme (Dynamic Relaxation) yöntemiyle büyük yer değıştirme yapan ancak küçük şekil değıştiren kiriş ve kablo yapıların statik dengesi bulunur. Açık zaman integrasyonu (merkezi farklar) sistem yapay sönümleme altında statik dengeye getirilir. Kütle ve sönüm matrisleri için optimal parametre seçimi yapılır. Yöntemin klasik Newton-Raphson çözümleriyle yakınsama performansı karşılaştırılır.
- **Genetik Algoritma ile Çok Amaçlı Kafes Yapı Optimizasyonu**
MATLAB Global Optimization Toolbox veya sıfırdan yazılan genetik algoritma ile düzlem kafes yapıların ağırlık ve deplasman minimizasyonu yapılır. Çubuk kesit alanları sürekli veya ayrık tasarım değışkeni olarak tanımlanır.

Pareto-optimal çözüm cephesi çizdirilir, farklı ceza fonksiyonu stratejilerinin yakınsama hızına etkisi karşılaştırılır. Her iterasyonda çubuk burkulma ve akma kısıtları kontrol edilir.

- **Farklı Geometrideki Gerilme Yığılma Bölgelerinde Teorik ve Sayısal K_t Karşılaştırması**
Eksenel yüklü levhalarda dairesel delik, eliptik delik, U-kanal ve omuz dolgusu gibi süreksizliklerin ANSYS'te 2B düzlem gerilme modelleri kurulur. Farklı geometrik oranlar (r/d , D/d , r/t) için K_t değerleri sistematik olarak elde edilir ve Peterson'ın Gerilme Yığılma Faktörleri kataloğundaki teorik değerlerle karşılaştırılır. Mesh hassasiyetinin K_t doğruluğuna etkisi incelenir.
- **Cıvata Bağlantılarında Ön Yükleme Kaybının Zamanla Değişiminin Simülasyonu**
M16-M24 arası standart metrik cıvataların ANSYS'te ön yükleme elemanı (PRETS179) ve kontak elemanlarıyla modellenmesi yapılır. Gömülme (embedding), termal genleşme farkı ve titreşim etkisiyle ön yükleme kaybı farklı çalışma senaryolarında simüle edilir. Ön yükleme miktarı ile bağlantı rijitliği arasındaki ilişki incelenir.
- **Perçinli Bindirme Bağlantısında Farklı Perçin Dizilimlerinin Gerilme Dağılımına Etkisi**
Tek sıralı, çift sıralı zigzag ve kare dizimli perçin bağlantılarının ANSYS'te 2B ve 3B modelleri kurulur. Perçin delikleri arası gerilme dağılımı, maksimum taşıma (bearing) gerilmesi ve perçinler arası yük paylaşım oranları farklı dizilimler için karşılaştırılır. Net kesit ve yırtılma hasar modlarına göre optimum dizilim belirlenir.
- **Ankastre Kiriş-Kolon Birleşim Bölgesinde Kaynak Profili ve Boyutunun Gerilme Dağılımına Etkisi**
Kutu profilili bir kiriş-kolon birleşiminde farklı köşe kaynağı profillerinin (düz, konkav, konveks) ve kaynak kalınlıklarının ANSYS'te 3B katı modelle statik analizi yapılır. Kaynak kökü ve parmak bölgesindeki gerilme yığılmaları karşılaştırılır. AWS D1.1 standardında önerilen etkin kaynak kalınlığının sonlu eleman çözümüyle doğrulanması yapılır.
- **Soğutma Kulesi Tipi Hiperbolik Kabuk Yapının Rüzgar Yüğü Altında Yapısal Davranışı**
Doğal çekişli soğutma kulesi geometrisinde (hiperbolik dönel kabuk) ANSYS'te shell elemanlarıyla rüzgar basınç dağılımına bağlı statik analiz yapılır. Farklı yükseklik/çap oranları ve rüzgar profilleri kullanılarak meridyenel ve çembersel gerilmeler karşılaştırılır. Burkulma modları ve kritik rüzgar hızı belirlenir.
- **Anizotropik Malzemeden Yapılmış Türbin Kanadının Santrifüj ve Akışkan Basıncı Altında Mukavemet Analizi**
Tek kristal nikel süper alaşımından (CMSX-4 gibi) bir türbin kanadının ANSYS'te anizotropik malzeme tanımıyla santrifüj ve gaz basıncı yüklemesi altında 3B analizi yapılır. Malzemenin kristalografik oryantasyonunun (birincil/ikincil yönelme) gerilme dağılımına etkisi incelenir. Schmid faktörü ile kayma sistemlerinin aktivasyonu değerlendirilir.
- **Yapıştırma Bağlantılarında Bindirme Uzunluğunun ve Yapıştırıcı Kalınlığının Kayma Gerilmesi Dağılımına Etkisi**
Tek tesirli bindirme bağlantısında farklı bindirme uzunluğu/yapıştırıcı kalınlığı kombinasyonları ANSYS'te kohezif bölge modeli (CZM) veya ince yapıştırıcı katmanı olarak modellenir. Yapıştırıcı ara yüzeyindeki kayma ve soyulma gerilmesi profilleri çizdirilir. Volkersen ve Goland-Reissner analitik çözümleriyle karşılaştırma yapılır.
- **Basamaklı Milde Çentik Yarıçapının Yorulma Dayanımına Etkisinin Sayısal İncelenmesi**
Dönel eğilme altında çalışan basamaklı bir milde farklı omuz geçiş yarıçapları (r/d oranları) için ANSYS'te gerilme yığılma faktörleri hesaplanır. Elde edilen K_t değerleri çentik hassasiyet faktörü (q) ile $K_{t'}$ 'e dönüştürülür. Düzeltilmiş S-N eğrisi üzerinde farklı çentik geometrileri için yorulma limitindeki düşüş sayısal olarak gösterilir.
- **Serbest Titreşim Analiziyle Çatlak Tespiti: Farklı Çatlak Derinliklerinin Doğal Frekans Kaymasına Etkisi**
Dikdörtgen kesitli konsol bir kırışte farklı konum ve derinliklerde açılmış enine çatlakların ANSYS modal analizi yapılır. İlk üç doğal frekansın çatlak konumu ve derinliğine bağlı değişimi sistematik olarak haritalanır. Frekans kontur grafikleri oluşturularak çatlak konum-derinlik tahmini için tersine mühendislik yaklaşımı sunulur.
- **Dişli Çarkta Tek Diş Temasının Sonlu Elemanlarla Modellenmesi ve Temas Gerilmelerinin İncelenmesi**
Evolvent profilili düz dişli çarkın tek diş temas durumu ANSYS'te 2B düzlem gerilme veya 3B katı modelle ve kontak elemanlarıyla simüle edilir. Diş dibi eğilme gerilmesi Lewis formülüyle, yüzey temas gerilmesi Hertz basıncıyla ve AGMA standartlarıyla karşılaştırılır. Profil kaydırma faktörünün diş dibi gerilmesine etkisi incelenir.
- **Farklı Kesit Geometrilerine Sahip Konsol Kirişlerde Gerilme ve Deplasman Karşılaştırması**
Dikdörtgen, dairesel, I-profil ve T-profil kesitlere sahip aynı enkesit alanlı konsol kirişlerin uç yükleme altında ANSYS'te lineer statik analizi yapılır. MATLAB'da her kesit için atalet momenti hesaplanır, elastik eğri diferansiyel denklemi çift integrasyon yöntemiyle çözülür. Maksimum gerilme, sehim ve ağırlık başına dayanım performans indeksleri karşılaştırılır.
- **Şekil Hafızalı Alaşım (SMA) Tellerin Sıcaklık-Gerilme-Deformasyon Karakterizasyonu ve Aktüatör Tasarımı**
Nikel-Titanyum (NiTi) şekil hafızalı alaşım tellerin farklı sıcaklık ve ön gerilme seviyelerinde martensit-östenit faz dönüşüm davranışı deneysel olarak incelenir. Kontrollü ısıtma-soğutma çevrimlerinde telin ürettiği geri kazanım kuvveti ve deplasman ölçülür. MATLAB'da Tanaka veya Liang-Rogers bünye modeliyle sayısal çözüm yapılarak deneysel sonuçlarla karşılaştırılır. Elde edilen karakteristik verilerle basit bir doğrusal SMA aktüatörün tasarım parametreleri belirlenir.
- **Manyetik Reolojik (MR) Akışkanlı Döner Frenin Tork Karakteristiğinin Deneysel ve Sayısal Analizi**

Küçük ölçekli disk tipi bir MR frenin ANSYS Maxwell ile manyetik alan analizi yapılır, manyetik akı yoğunluğu dağılımı ve MR akışkandaki kayma gerilmesi hesaplanır. Deneyisel olarak farklı akım seviyelerinde fren torku ve açısal hız ilişkisi ölçülür. Bingham plastik ve Herschel-Bulkley modelleriyle MATLAB'da tork tahmini yapılır. Disk sayısı, MR akışkan aralığı ve manyetik çekirdek malzemesinin fren performansına etkisi incelenir.

- **Piezoelektrik Fiber Kompozit (MFC) Yamalı İnce Plagın Modal Kontrolü ve Enerji Hasadı**
Makro fiber kompozit (MFC) yamanın alüminyum ince bir plak üzerinde sensör ve aktüatör olarak kullanımı ANSYS'te coupled-field analiziyle modellenir. Modal analizle hedef mod şekilleri belirlenir ve MFC'nin optimum yapıştırma konumu belirlenir. Deneyisel olarak MFC'nin sensör gerilimi-gerinim ilişkisi kalibre edilir; pozitif pozisyon geri besleme (PPF) kontrolüyle hedef mod sönümlenir ve enerji hasadı devresiyle titreşimden elektrik enerjisi elde edilir.
- **Şekil Hafızalı Polimer (SMP) Esaslı Açılabilir Yapı Elemanının Katlanma ve Açılma Dinamiğinin İncelenmesi**
Şekil hafızalı polimerden (termoset veya termoplastik SMP) üretilmiş basit bir açılabilir yapı elemanının (örneğin açılabilir panel, menteşe) ısıtma yoluyla şekil geri kazanım dinamiği deneyisel olarak incelenir. MATLAB'da viskoelastik bünye modeliyle şekil geri kazanım süreci zamana bağlı olarak simüle edilir. Camsı geçiş sıcaklığı (T_g) üzerindeki farklı sıcaklık seviyelerinde açılma hızı ve nihai açısal pozisyon karşılaştırılır.
- **Piezoelektrik Empedans Tabanlı Yapısal Sağlık İzleme (EMI-SHM) Yöntemiyle Cıvatalı Bağlantıda Gevşeme Tespiti**
Bir cıvatalı bağlantıya yapıştırılan PZT yamanın farklı sıkma torku seviyelerinde empedans spektrumu (gerçek ve sanal kısım) empedans analizörü ile ölçülür. MATLAB'da kök ortalama kare sapma (RMSD) ve ortalama bağlı sapma (MAPD) gibi hasar indisleri hesaplanır. Sıkma torku ile empedans tepe frekansı kayması arasındaki ilişki kalibre edilir. Cıvata gevşemesinin erken tespiti için istatistiksel eşik değerler belirlenir.
- **Manyetostriktif Terfenol-D Esaslı Lineer Aktüatörün Manyetik-Mekanik Karakterizasyonu**
Terfenol-D çubuğun manyetik alan altında manyetostriksiyon (boy değişimi) karakteristiği Helmholtz bobini düzeneğiyle deneyisel olarak ölçülür. Farklı ön yükleme gerilmelerinde manyetik alan-gerinim ilişkisi çıkarılır. MATLAB'da doğrusal olmayan manyetostriktif bünye modeli kurulur. Basit bir Terfenol-D mikro pozisyonlayıcının blok diyagram modeli Simulink'te oluşturularak adım cevabı ve histerezis kompanzasyonu simüle edilir.
- **Dielektrik Elastomer Aktüatör (DEA) ile Yumuşak Robotik Tutucu Tasarımı ve Deneyisel Karakterizasyonu**
Dielektrik elastomerden (VHB akrilik bant veya silikon elastomer) dairesel diyafram tipi bir aktüatör yapılır. Farklı ön germe oranları ve uygulanan gerilim seviyelerinde aktüatörün alan genişlemesi ve deplasmanı ölçülür. MATLAB'da hiperelastik malzeme modeli (Ogden, Gent) ile elektromekanik davranış modellenir. DEA'nın basit bir yumuşak kavrayıcıya entegrasyonu ve kavrama kuvveti test edilir.
- **Kendi Kendini İyileştiren Polimer Kaplamanın Mekanik Hasar Sonrası Dayanım Geri Kazanımının İncelenmesi**
Mikrokapsül veya Diels-Alder tersinir bağ içeren kendi kendini iyileştiren polimer kaplama numuneleri hazırlanır. Kontrollü çizik hasarı oluşturulduktan sonra farklı iyileşme sıcaklık ve sürelerinde dayanım geri kazanımı çekme veya eğilme testiyle ölçülür. MATLAB'da Arrhenius tipi kinetik modelle iyileşme hızı ve aktivasyon enerjisi hesaplanır. Optimum iyileşme koşulları belirlenir.
- **Elektroaktif Polimer Sensör ile Deformasyon Ölçümü ve Hareket Takibi Uygulaması**
İletken karbon gresi veya grafen katkılı silikon elastomerden direnç tipi bir esneme sensörü üretilir. Sensörün direnç-uzama karakteristiği çekme test cihazında kalibre edilir. Arduino tabanlı bir veri toplama sistemiyle insan parmak veya dirsek eklem hareketi gerçek zamanlı olarak izlenir. Sensörün tekrarlanabilirlik, histerezis ve sürüklenme (drift) performansı değerlendirilir.
- **Termoelektrik Modül ile Enerji Hasadı ve Düşük Sıcaklık Farklarında Güç Üretim Optimizasyonu**
Bismut tellür (Bi₂Te₃) esaslı termoelektrik modülün (Peltier modülü) sıcak ve soğuk yüzeyleri arasındaki sıcaklık farkına bağlı olarak ürettiği açık devre gerilimi ve çıkış gücü ölçülür. Farklı sıcaklık farklarında ($\Delta T = 5^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$) ve farklı yük dirençlerinde maksimum güç noktası deneyisel olarak belirlenir. MATLAB'da termoelektrik malzemenin Seebeck katsayısı ve figür değeri (ZT) hesaplanır. Isı emici kanatçık tasarımının güç çıkışına etkisi incelenir.
- **Yeniden Girişli Altıgen (Re-entrant Honeycomb) Auxetic Yapının Mekanik Özelliklerinin Sonlu Elemanlarla ve Deneyisel Olarak İncelenmesi**
Farklı hücre açısı ve duvar kalınlığına sahip yeniden girişli altıgen auxetic yapılar 3B yazıcıyla PLA'dan üretilir. ANSYS'te statik yapısal analizle etkin Poisson oranı ve elastisite modülü hesaplanır. Çekme testinde numunenin genişleme davranışı (negatif Poisson oranı) video ekstansometreyle doğrulanır. Hücre geometri parametrelerinin auxetic davranışa etkisi karşılaştırılır.
- **Auxetic Yapılı Darbe Emici Sandviç Panelin Enerji Absorpsiyon Performansının Deneyisel İncelenmesi**
Auxetic re-entrant çekirdekli ve geleneksel altıgen bal peteği çekirdekli sandviç paneller 3B baskıyla üretilir. Düşen ağırlık darbe test cihazında her iki panel tipi için kuvvet-zaman ve ivme-zaman verileri kaydedilir. Emilen enerji, tepe kuvveti ve deformasyon modu karşılaştırılır. Auxetic yapının darbe emme performansına katkısı değerlendirilir.
- **Auxetic Metamalzemedan Üretilmiş Kavisli Yüzey Kaplama Panelinin Sinklastik Eğrilme Davranışının İncelenmesi**

Düz auxetic panellerin çift eksenli (sinklastik) kavisli yüzeylere doğal olarak eğilebilme özelliği deneysel olarak test edilir. Farklı hücre yapılarına (re-entrant, chiral) sahip 3B baskılı panellerin küresel bir kalıp üzerine oturma başarısı ve yüzey deformasyon kalitesi karşılaştırılır. Geleneksel altıgen bal peteği ile kıyaslanarak auxetic yapının çift eğrilikli yüzey kaplamalarındaki avantajı gösterilir.

- **Auxetic Kiral (Chiral) Yapılı Titreşim İzolatörünün Dinamik Karakterizasyonu**
Chiral auxetic yapı (bağlantı çubukları ve dairesel düğümlerden oluşan) 3B yazıcıyla üretilir. Bu yapının titreşim izolatör olarak kullanımı için darbe testiyle frekans tepki fonksiyonu (FRF) çıkarılır. Farklı düğüm yarıçapı ve bağlantı çubuk sayısının doğal frekans ve sönüm oranına etkisi incelenir. Geleneksel kauçuk izolatörle titreşim geçirgenliği karşılaştırılır.
- **Auxetic Yapılı Ayakkabı Tabanı Orta Katmanının Darbe Sönümleme Performansının Deneysel İncelenmesi**
TPU malzemeden 3B baskıyla üretilen auxetic re-entrant hücreli ayakkabı taban orta katmanı numuneleri, düşen ağırlık test düzeneğinde basma-geri sekme (compression-rebound) testine tabi tutulur. Enerji geri kazanım oranı ve maksimum tepki kuvveti geleneksel EVA köpük tabanla karşılaştırılır. Hücre yoğunluğu ve duvar kalınlığının darbe sönümlemeye etkisi değerlendirilir.
- **Auxetic Yapılı Basınç Sensörü Alt Tabakasının Duyarlılık Artırıcı Etkisinin İncelenmesi**
İletken elastomer bir basınç sensörünün altına auxetic yapılı destek tabaka yerleştirilir. Auxetic tabakanın basınç altındaki lateral büzülme (negatif Poisson etkisi) sayesinde sensör hassasiyetindeki artış deneysel olarak ölçülür. Farklı yük seviyelerinde direnç değişimi kaydedilir, auxetic destekli ve düz destekli sensörlerin duyarlılık eğrileri karşılaştırılır. İhtiyaç duyulanlar: 3B yazıcı, iletken elastomer, multimetre/veri toplama kartı, basma test cihazı.
- **Değişken Hücre Yoğunluklu Fonksiyonel Derecelendirilmiş Auxetic Yapının Eğilme Rijitliğinin İncelenmesi**
Kalınlık boyunca hücre boyutu kademeli olarak değişen (fonksiyonel derecelendirilmiş) auxetic bir kiriş 3B yazıcıyla üretilir. Üç nokta eğilme testinde sabit hücre yoğunluklu auxetic kirişle karşılaştırılır. Derecelendirme yönünün (yoğundan seyreğe, seyrekten yoğuna) eğilme rijitliği ve hasar moduna etkisi ANSYS'te sonlu elemanlar modeliyle desteklenir.
- **Auxetic Yapılı Kayış/Bant Malzemesinin Eksenel Gerilme Altında Genişleme Davranışının Sarma Uygulamalarında Değerlendirilmesi**
Auxetic örgülü veya kesik desenli (kirigami tipi) bir kayış/bant numunesi düz malzemeden lazerle kesilerek üretilir. Eksenel çekme altında bantın genişleme (negatif Poisson) davranışı ölçülür. Bu özelliğin silindirik bir boru veya kablo demeti üzerine sarma sırasında sağladığı temas basıncı homojenliği geleneksel banda kıyasla deneysel olarak değerlendirilir.
- **Auxetic Yapılı Contanın (Gasket) Basınç Altında Sızdırmazlık Performansının İncelenmesi**
Silikon veya TPU malzemeden 3B baskıyla üretilen auxetic yapılı bir conta, düz bir contayla basınç altında sızdırmazlık performansı açısından karşılaştırılır. Sıkıştırma kuvveti-sızıntı debisi ilişkisi basit bir test düzeneğinde (basıncı hava/su ile) ölçülür. Auxetic yapının sıkıştırma altındaki lateral büzülmesinin temas yüzeyi ve sızdırmazlığa etkisi tartışılır.
- **Auxetic ve Geleneksel Kafes Yapıların Özgül Rijitlik-Ağırlık Performansının Karşılaştırmalı Sonlu Elemanlar Analizi**
Re-entrant auxetic, geleneksel altıgen bal peteği ve kare kafes yapılarının aynı malzeme hacminde ANSYS'te statik yapısal analizi yapılır. Eşdeğer eğilme ve basma yükleri altında maksimum deplasman, gerilme dağılımı ve ağırlık başına rijitlik (ölgül rijitlik) karşılaştırılır. Hafif yapısal panel tasarımı için en uygun kafes topolojisi belirlenir.

Prof. Dr. Ayşe ÖNDÜRÜCÜ

- Mühendislik Mekaniği
- Prototip tasarımı ve üretimi
- Kompozit malzemeler
- Öğrencinin ilgi alanı doğrultusunda önereceği prototip tasarımı ve üretimine yönelik çalışma

Prof. Dr. Recai Fatih TUNAY

- Konstrüksiyon
- Tasarım
- Triboloji
- Mekanik Deneyler
- Malzeme Davranışları
- Diğer (Öğrenci ile görüşülüp karar verilebilecek konular)

Prof. Dr. Özgür BAŞER

- 3 Eksen masaüstü ahşap işleme CNC cihazı tasarımı
- El titreme giderici destek ortezi tasarımı

- Merdiven çıkan ve inebilen robot tasarımı
- Farklı uygulamalara özel nesne alma ve yerleştirme robotu tasarımı
- Meyve kalite ayırıştırma sistemi tasarımı
- Uzun mesafeli ve dengeli zıplama kabiliyetine sahip mini robot tasarımı
- Yürüyüş kolaylaştırıcı diz ortezi tasarımı
- 2 boyutlu ahşap üstü desen oluşturma cihazı tasarımı
- Cam silme robotu tasarımı
- Evcil hayvan kumu temizleme sistemi tasarımı

Prof. Dr. Ergin KILIÇ

- Rehabilitasyon Robotların Tasarımı ve Üretimi
- İnsansız Kara/Hava/Deniz Araçları Tasarımı ve Üretimi
- Robotik/Mekatronik Cihazların Tasarımı ve Üretimi

Dr. Öğr. Üyesi Kamil DELİKANLI

- Pelet makinası tasarımı ve prototip imalatı
- Pet şişe parçalama ve geri kazanım makinası tasarımı ve imalatı
- Zirai ilaçlama robotu tasarımı ve prototip imalatı

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÜSTÜNDAĞ

- Toz metalurjisi ile parça üretimi ve mekanik özelliklerinin değerlendirilmesi
- Eklemeli imalat ile parça üretimi ve mekanik özelliklerinin değerlendirilmesi

Dr. Öğr. Üyesi Hasbi KIZILHAN

- Danışman ve Öğrencinin Ortak Belirleyeceği Kontrol/ Eklemeli İmalat Çalışmalarını Sentezleyen Uygulamalı Konular

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Alper DEMİRAY

- Yerli kağıt öğütme makinesi tasarımı, analizi ve prototip imalatı
- Engelden kaçan ve çizgi izleyen hızlı robot tasarımı
- Misina ve makaralı haptik protez el tasarımı
- 3 boyutlu yazıcı kullanımıyla su filtreleme sistemi tasarımı ve prototip imalatı
- Model roket kanatçık geometri ve malzeme optimizasyonu
- Görüntü işleme kullanarak yangın tespiti ve söndürme sistemi tasarımı ve prototip imalatı
- Yapay zekalı nesne boyut ölçücü sistem tasarımı ve prototip imalatı
- Metal eklemeli imalat masası eklemeli imalat cihazlarının araştırılması
- Metal eklemeli imalat cihazında önısıtma sistemlerinin araştırılması
- Dikey rüzgar türbinlerinin geometrik akış analizleri ve optimizasyonu
- 3 boyutlu yazıcı fan tiplerinde akış optimizasyonu

Dr. Öğr. Üyesi Fehmi MUTLU

- Danışman ve Öğrencinin Birlikte Belirleyeceği Eklemeli İmalatta Deneysel Çalışmaları Kapsayan Konular

Arş. Gör. Dr. Mehmet KIR

- Masaüstü abkant büküm tezgahı tasarımı ve prototip imalatı (Tek kişi veya grup çalışması)
- İki merdaneli masaüstü sac büküm tezgahı tasarımı ve prototip imalatı (Tek kişi veya grup çalışması)
- Enerji geri kazanımlı yük platformu tasarımı ve prototip imalatı (Tek kişi veya grup çalışması)
- Öğrenci Önerileri (Danışman tarafından uygun görülecek çalışmalar)