

İsteğin üzerine, kaynaklardaki tüm müfredat detaylarını (Önlisans ve Lisans) birleştirerek, "Sayısal Okuryazarlık ve Temel Matematik" bölümünü atomik seviyede parçalara ayırdım. Bu bölüm, mühendislik binasının temelini oluşturur; buradaki eksiklik, ilerideki robotik kinematik veya devre analizlerinde büyük sorunlar yaratır.

Aşağıdaki plan, **Meslek Yüksekokulu (MYO)** pratigi ile **Mühendislik Fakültesi** teorisini harmanlayan hibrit bir yapıda hazırlanmıştır.

ATOMİK ÇALIŞMA PLANI - BÖLÜM 1

SAYISAL OKURYAZARLIK VE TEMEL MATEMATİK

[1.1.0.0] - SAYI SİSTEMLERİ VE TEMEL CEBİR

(Bu modül, Toros Üni. ve Afyon Kocatepe Üni. MYO müfredatlarındaki en temel sayısal işlem yeteneğini kazandırmayı hedefler.)

[1.1.1.0] - Sayı Kümeleri ve İşlem Yeteneği

- [1.1.1.1] **Sayı Kümelerinin Hiyerarşisi:** Doğal Sayılar (\mathbb{N}), Tam Sayılar (\mathbb{Z}), Rasyonel Sayılar (\mathbb{Q}) ve Reel Sayılar (\mathbb{R}) arasındaki kapsama ilişkileri.
- [1.1.1.2] **Dört İşlem ve İşlem Önceliği:** Parantez içi, üslü ifadeler, çarpma/bölme ve toplama/çıkarma sırasının (PEMDAS) teknik hesaplamalardaki hayatı önemi.
- [1.1.1.3] **Rasyonel Sayılar ve Ondalık Kesirler:** Kesirli ifadelerin sadeleştirilmesi, ondalık gösterim ve devirli ondalık sayıların rasyonel sayıya dönüşümü.
- Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - Teori (Mühendislik):** Reel sayılar kümesi, sürekli zamanlı sinyallerin (analog) tanım kümesini oluşturur. Mühendislik hesaplamalarında (örneğin; akım hesapları) sonuç genellikle rasyonel veya irrasyonel (ondalık) çıkar.
 - Pratik (Tekniker/MYO):** Bir CNC tezgahına veri girerken veya bir direnç değeri okurken ondalık basamak hassasiyeti (precision) hayatı önem taşır. Örn: \$1/3\$ yerine \$0.33\$ yazmak, hassas imalatta tolerans hatasına neden olabilir.
- Kazanım:** Karmaşık mühendislik formüllerini hesap makinesi kullanmadan önce zihinsel olarak sadeleştiribilme ve işlem sırası hatası yapmadan çözebilme.
- Kaynak Referansı:** (Toros Üni. Matematik I), (Atatürk Üni. Matematik I), (Afyon Kocatepe Matematik I).

[1.1.2.0] - Bölünebilme ve Asal Çarpanlar (Aritmetik Temeller)

- [1.1.2.1] **Bölünebilme Kuralları:** 2, 3, 4, 5, 9, 10 ve 11 ile bölünebilme algoritmaları.
- [1.1.2.2] **Asal Sayılar ve Asal Çarpanlara Ayırma:** Bir sayının yapı taşlarına (asal çarpanlarına) ayrılması.
- [1.1.2.3] **EBOB ve EKOK Uygulamaları:** En Büyük Ortak Bölen ve En Küçük Ortak Kat kavramlarının problem çözümünde kullanımı.

- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Kriptografi ve veri güvenliği derslerinde (Bölüm 4) göreceğin şifreleme algoritmaları (RSA), çok büyük sayıların asal çarpanlarına ayrılmasının zorluğuna dayanır.
 - **Pratik:** Dişli çark tasarımlarında (Makine Elemanları), iki dişinin dış sayılarının EOK'u, dişilerin kaç turda bir aynı konuma geleceğini belirler. Bu, periyodik bakım ve aşınma analizinde kullanılır.
- **Kazanım:** Periyodik olayların (dişli dönüşü, sinyal tekrarı) zamanlamasını hesaplayabilme.
- **Kaynak Referansı:** (Toros Üni. Matematik I), (Ankara Sosyal Bilimler Matematik I).

[1.1.3.0] - Modüler Aritmetik ve Taban Aritmetiği

- **[1.1.3.1] Modüler Aritmetik:** Kalan sınıfları, denklik bağıntıları ve mod kavramı.
- **[1.1.3.2] İkili (Binary), Sekizli (Octal) ve On Altılı (Hexadecimal) Sayı Sistemleri:** Tabanlar arası dönüşüm.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Bilgisayar biliminin temeli olan Ayrık Matematik dersinde bu konu derinleşecektir.
 - **Pratik:** PLC ve Mikrodenetleyici programlamada (Örn: PORTB = 0xFF) hexadecimal kodlar kullanılır. Dijital elektronikte voltaj var/yok durumu Binary (1/0) sistemine karşılık gelir. Afyon Kocatepe Matematik kaynağında "ikili, sekizli ve on altılı sistemde işlem yapabilme" olarak özellikle belirtilmiştir.
- **Kazanım:** Dijital sistemlerin ve mikroişlemcilerin dilini (Binary/Hex) anlayıp manuel dönüşüm yapabilme.
- **Kaynak Referansı:** (Afyon Kocatepe Matematik), (Atatürk Üni. Lojik Devreler).

[1.2.0.0] - CEBİRSEL İFADELER VE DENKLEMLER

(Mühendislik problemlerinin matematiksel modele döküldüğü aşamadır.)

[1.2.1.0] - Polinomlar ve Çarpanlara Ayırma

- **[1.2.1.1] Özdeşlikler:** \$(a+b)^2, a^2-b^2, (a+b)^3\$ gibi temel özdeşliklerin açılımı.
- **[1.2.1.2] Çarpanlara Ayırma Yöntemleri:** Ortak parantez, gruplandırma ve özdeşlik kullanımı.
- **[1.2.1.3] Rasyonel İfadelerin Sadeleştirilmesi:** Cebirsel kesirlerde işlem yapma.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Kontrol teorisinde (Laplace dönüşümleri) transfer fonksiyonlarını sadeleştirirken pay ve paydayı çarpanlarına ayırmak zorundasın.
 - **Pratik:** Karmaşık bir elektrik devresinin eşdeğer direncini hesaplarken oluşan cebirsel denklemi en basit hale getirmek için bu yöntemler kullanılır.

- **Kazanım:** Karmaşık sistem denklemlerini daha yönetilebilir basit parçalara ayıracı bilme.
- **Kaynak Referansı:** (Afyon Kocatepe Matematik), (Gedik Üni. Matematik I).

[1.2.2.0] - Denklemler ve Eşitsizlikler

- **[1.2.2.1] Birinci Dereceden Denklemler:** $ax+b=0$ formatındaki denklemlerin çözümü.
 - **[1.2.2.2] Basit Eşitsizlikler ve Mutlak Değer:** Mutlak değerin uzaklık tanımı ve $|x|<a$ türü eşitsizlikler.
 - **[1.2.2.3] Denklem Sistemleri:** İki veya üç bilinmeyenli lineer denklem sistemlerinin (Yok etme, Yerine koyma) çözümü.
 - **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Lineer Cebir dersinde görecek matris çözümlerinin (Gauss-Jordan) temeli burasıdır.
 - **Pratik:** Bir elektrik devresinde Kirchhoff Kanunlarını uyguladığında (Devre Analizi I), eline bilinmeyen akımlar (I_1, I_2, I_3) içeren bir denklem sistemi geçer. Bu sistemi çözmek için bu matematiksel altyapı şarttır.
 - **Kazanım:** Çok değişkenli fiziksel problemleri (örneğin 3 kollu bir devredeki akımlar) matematiksel olarak çözebilme.
 - **Kaynak Referansı:** (Afyon Kocatepe), (Ankara Sosyal Bilimler), (Atatürk Üni.).
-

[1.3.0.0] - FONKSİYONLAR VE ANALİTİK GEOMETRİ

(Sistemlerin davranışını grafiksel ve matematiksel olarak ifade etme.)

[1.3.1.0] - Fonksiyon Kavramı ve Türleri

- **[1.3.1.1] Fonksiyon Tanımı:** Tanım, değer ve görüntü kümeleri.
- **[1.3.1.2] Fonksiyon Grafikleri:** Doğrusal ($y=mx+c$), ikinci Dereceden (Parabol) fonksiyonların çizimi.
- **[1.3.1.3] Tek ve Çift Fonksiyonlar:** Simetri özellikleri.
- **[1.3.1.4] Parçalı Fonksiyonlar ve Bileşke Fonksiyon:** $f(g(x))$ kavramı.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Sinyal işlemede sinyaller fonksiyon olarak ifade edilir. Tek/Cift fonksiyon kavramı Fourier Serilerinde (Sinyal Analizi) işlemleri yarı yarıya kısaltır.
 - **Pratik:** Bir sensörün voltaj-sıcaklık karakteristiği genellikle bir fonksiyondur. Doğrusal (lineer) sensörler $y=mx$ ile, lineer olmayanlar parabolik veya üstel fonksiyonlarla modellenir.
- **Kazanım:** Bir sistemin giriş-çıkış ilişkisini matematiksel bir makine (fonksiyon) olarak modelleyebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Tarsus Havacılık Mat-I), (Marmara TBMYO), (Atatürk Üni.).

[1.3.2.0] - Üstel ve Logaritmik Fonksiyonlar

- **[1.3.2.1] Üslü Sayılar ve Kuralları:** Teknik hesaplamalarda çok büyük/küçük sayıların gösterimi.
- **[1.3.2.2] Logaritma Fonksiyonu:** \log , \ln (Doğal logaritma) ve özellikler.
- **[1.3.2.3] Üstel Fonksiyonlar:** e^x fonksiyonu ve büyümeye/sönüMLEME modelleri.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Diferansiyel denklemlerin çözümünde e^x en sık karşılaşılan fonksiyondur.
 - **Pratik:** Elektronikte bir kondansatörün şarj/deşarj eğrisi veya bir motorun ısnıMA eğrisi üsteldir ($e^{-t/\tau}$). Desibel (dB) hesaplamaları (Ses, Haberleşme) tamamen logaritmiktir.
- **Kazanım:** Doğada ve mühendislikte görülen "sönüMLEME" ve "doyuma ulaşma" davranışlarını matematiksel olarak ifade edebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Marmara Kontrol Mat-I), (Tarsus Havacılık).

[1.3.3.0] - Trigonometri ve Koordinat Sistemleri

- **[1.3.3.1] Trigonometrik Oranlar:** Sin, Cos, Tan tanımları ve birim çember.
- **[1.3.3.2] Trigonometrik Özdeşlikler:** $\sin^2 + \cos^2 = 1$, Yarım açı formülleri.
- **[1.3.3.3] Ters Trigonometrik Fonksiyonlar:** Arcsin, Arccos, Arctan.
- **[1.3.3.4] Koordinat Sistemleri:** Kartezyen (x, y) ve Kutupsal (r, θ) koordinatlar.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Alternatif Akım (AC) sinyalleri sinüzoidal dalgalardır. AC devre analizi tamamen trigonometri ve karmaşık sayılar üzerine kuruludur.
 - **Pratik:** Robot kolumnun ucunun konumu (Robotik Kinematik), açısal verilerden (x, y, z) koordinatlarına trigonometri kullanılarak (İleri Kinematik) hesaplanır.
- **Kazanım:** Açısal ve dairesel hareketleri lineer büyÜklÜklere çevirebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Afyon Makine), (Tarsus Havacılık), (Marmara).

[1.3.4.0] - Karmaşık Sayılar (Complex Numbers)

- **[1.3.4.1] Sanal Birim (i veya j):** $i^2 = -1$ tanımı. (Not: Elektrikte akım i ile karıştığı için j kullanılır).
- **[1.3.4.2] Kartezyen ve Kutupsal Gösterim:** $z = a+ib$ ve $z = r\angle\theta$.
- **[1.3.4.3] Karmaşık Sayılarla Dört İşlem:** Toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve eşlenik.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Diferansiyel denklemlerle uğraşmak yerine, AC devreleri "Fazör" denilen karmaşık sayılarla analiz edilir.

- **Pratik:** Bir elektrik motorunun veya şebekenin "Empedansını" ($Z = R + jX$) hesaplarken kullanılır. Reel kısım direnci, sanal kısım bobin/kondansatör etkisini gösterir.
 - **Kazanım:** İki boyutlu sayı sistemini kullanarak, genlik ve faz bilgisini aynı anda işleyebilme.
 - **Kaynak Referansı:** (Atatürk Üni. Mat-I), (Marmara TBMYO), (Atatürk EE Devre Temelleri).
-

MESLEKİ İNGİLİZCE SÖZLÜĞÜ (SECTION 1: TECHNICAL VOCABULARY)

Bu bölümdeki matematiksel terimlerin İngilizce karşılıkları, uluslararası kaynakları ve datasheet'leri okurken hayatı önem taşır.

Türkçe Terim	English Equivalent	Teknik Bağlam / Örnek Kullanım
Tam Sayı	Integer	Programming: int count = 0;
Rasyonel Sayı	Rational Number / Fraction	PLC: Fractional calculations in PID parameters.
Ondalık	Decimal / Float	Programming: float temperature = 24.5;
Bölüm / Kalan	Quotient / Remainder (Modulus)	Programming: a % b returns the remainder.
Asal Çarpan	Prime Factor	Cryptography: RSA security keys.
Mutlak Değer	Absolute Value	Signal Processing: abs(signal) for magnitude.
Denklem	Equation	Physics: Linear equations of motion.
Eşitsizlik	Inequality	Control: Stability limits ($x < 5$).
Polinom	Polynomial	Curve Fitting: $y = ax^2 + bx + c$
Fonksiyon	Function	Programming: void myFunction() { ... }
Tanım Kümesi	Domain	Math: Input range of a sensor.
Görüntü Kümesi	Range	Math: Output voltage range (e.g., 0-5V).
Eğim	Slope / Gradient	Calculus: Rate of change (Velocity).
Üstel	Exponential	Electronics: Capacitor discharge (e^{-t}).
Logaritma	Logarithm	Audio: Decibel (\$dB\$) scale.
Koordinat	Coordinate	CNC/Robotics: Tool path (x, y, z).
Kartezyen	Cartesian	3D Printers: Cartesian printer mechanics.
Kutupsal	Polar	Robotics: Robot arm angles (r, θ).
Karmaşık Sayı	Complex Number	AC Circuits: Impedance (Z).

Sanal Kısım	Imaginary Part	AC Circuits: Reactance (\$X\$).
Fazör	Phasor	AC Analysis: Vector representation of sine waves.
Matris	Matrix	Matlab: Basic data structure.
Doğrusal	Linear	Systems: Linear Time-Invariant (LTI) systems.

Bölüm 1 Tamamlandı. Sayısal temelleri, hem bir teknikerin pratik hesaplama ihtiyacını hem de bir mühendisin analitik altyapısını karşılayacak şekilde detaylandırdık.

Harika. Temel matematiği (Bölüm 1) sağlamıştırdıktan sonra, mühendisliğin "Değişim Dili" olan Kalkülüs ve Analiz bölümüne geçiyoruz. Bu bölüm, statik dünyadan dinamik dünyaya (hareket, akış, değişim) geçiş yaptığımız yerdir.

Bu plan, **Tarsus Üniversitesi (Havacılık)**, **Konya Teknik Üniversitesi (Kimya Müh.)** ve **Gedik Üniversitesi (Mekatronik)** müfredatlarının en yoğun akademik detaylarını birleştirerek oluşturulmuştur.

ATOMİK ÇALIŞMA PLANI - BÖLÜM 2

MÜHENDİSLİK MATEMATİĞİ VE ANALİZ (CALCULUS)

[2.1.0.0] - LİMİT, TÜREV VE DEĞİŞİM ANALİZİ (CALCULUS I)

(Sistemlerin anlık davranışlarını ve optimizasyonunu modelleme.)

[2.1.1.0] - Fonksiyonlar, Limit ve Sürekliklilik

- [2.1.1.1] Fonksiyon Aileleri:** Polinom, Trigonometrik, Üstel (e^x) ve Logaritmik ($\ln x$) fonksiyonların mühendislikteki karşılıkları (Büyüme, söküme modelleri).
- [2.1.1.2] Limitin Kesin Tanımı:** Sağdan ve soldan limitler, sonsuzluk içeren limitler ve asimptotlar (Sistemin kararlılık sınırları).
- [2.1.1.3] Sürekliklilik:** Bir fonksiyonun sürekliliği ve mühendislik sistemlerindeki fizikalî anlamı (Kopukluk olmaması).
- Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - Teori (Lisans):** Epsilon-delta ($\epsilon-\delta$) tanımı ile limit ispatı.
 - Pratik (Uygulama):** Elektronikte bir kondansatörün şarj eğrisi $V(t) = V_0(1-e^{-t/\tau})$ fonksiyonudur. $t \rightarrow \infty$ iken limit almak, kondansatörün tam dolduğunda alacağı voltajı verir. Asimptotlar, asla ulaşılmayan ama yaklaşılan fizikalî sınırları (doyum noktası) temsil eder.
- Kazanım:** Bir sistemin sınır değerlerini ve çalışma aralığındaki sürekliliğini analiz edebilme.
- Kaynak Referansı:** (Konya Teknik Kimya), (Gedik Mekatronik), (Tarsus Havacılık).

[2.1.2.0] - Türev ve Diferansiyel

- [2.1.2.1] **Türev Kavramı:** Teğet doğrusu eğimi olarak türev ve "Anlık Değişim Oranı" (Rate of Change).
- [2.1.2.2] **Türev Alma Kuralları:** Çarpım, Bölüm ve en kritiği **Zincir Kuralı** (Chain Rule). Kapalı fonksiyonların türevi.
- [2.1.2.3] **Yüksek Mertebeden Türevler:** İkinci türev (Konkavlık/Büküm) ve ivme ilişkisi.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Türev, bir fonksiyonun bir noktadaki linearleştirilmesidir (Linearization).
 - **Pratik:** Bir robot kolunun konumunun zamana göre türevi **hızı**, hızın türevi **ivmeyii**, ivmenin türevi ise **sarsımı (jerk)** verir. Pürüzsüz hareket için türevlerin sürekli olması gereklidir.
- **Kazanım:** Değişen bir sistemin (ısınan motor, akan sıvı) ne kadar hızlı değiştiğini hesaplayabilme.
- **Kaynak Referansı:** (Konya Teknik), (Marmara TBMYO), (Gedik).

[2.1.3.0] - Türevin Mühendislik Uygulamaları

- [2.1.3.1] **Ekstremum Problemleri (Optimizasyon):** Bir fonksiyonun maksimum ve minimum noktalarını bulma (1. ve 2. Türev testleri).
- [2.1.3.2] **Ortalama Değer Teoremi (Mean Value Theorem):** Mühendislik garantileri için teorik temel.
- [2.1.3.3] **Belirsizlikler ve L'Hopital Kuralı:** $\frac{0}{0}$ veya $\frac{\infty}{\infty}$ durumlarının analizi.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Konkavlık analizi ile fonksiyonun tepe ve çukur noktalarının karakterizasyonu.
 - **Pratik:** Bir içten yanmalı motorda verimin en yüksek olduğu devri bulmak veya bir kutu tasarımında en az malzeme ile en çok hacmi elde etmek birer "Türevsel Optimizasyon" problemdir.
- **Kazanım:** Mühendislik tasarımlarında "en iyi" (optimum) değeri matematiksel olarak kanıtlayabilme.
- **Kaynak Referansı:** (Gedik), (Tarsus), (Konya Teknik).

[2.2.0.0] - İNTEGRAL VE BİRİKİM ANALİZİ (CALCULUS II)

(Parçalardan bütüne gitme: Alan, Hacim ve Enerji hesabı.)

[2.2.1.0] - Belirsiz ve Belirli İntegral

- [2.2.1.1] **Riemann Toplamları:** Alanı dikdörtgenlere bölgerek hesaplama mantığı (Sayısal Analizin temeli).
- [2.2.1.2] **Kalkülüsün Temel Teoremi:** Türev ve İntegral arasındaki ters ilişki.

- [2.2.1.3] **İntegrasyon Teknikleri:** Değişken değiştirme (\$u\$-substitution), Kısmi integrasyon (Integration by parts), Basit kesirlere ayırma.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Sigma notasyonu ile sonlu toplamların limitleri.
 - **Pratik:** Bir elektrik sayacı, harcanan anlık gücün (Watt) zamana göre integralini alarak toplam enerjiyi (Watt-saat) hesaplar. Hız göstergesindeki verinin integrali, aracın aldığı yolu (odometre) verir.
- **Kazanım:** Değişken oranları toplayarak (akümülasyon) toplam net değeri bulabilme.
- **Kaynak Referansı:** (Konya Teknik), (Gedik), (Düzce).

[2.2.2.0] - Integralin Uygulamaları (Alan ve Hacim)

- [2.2.2.1] **Eğriler Arasındaki Alan:** İki fonksiyon grafiği arasında kalan bölgenin hesabı.
- [2.2.2.2] **Dönel Cisimlerin Hacmi:** Disk, Pul (Washer) ve Kabuk (Shell) yöntemleri.
- [2.2.2.3] **Yay Uzunluğu ve Yüzey Alanı:** Bir eğrinin uzunluğunun hesabı.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Bir eğrinin $\$x\$$ veya $\$y\$$ ekseni etrafında döndürülmesiyle oluşan katı cisimlerin analizi.
 - **Pratik:** Bir makine parçasının (örneğin bir piston veya vazo şeklindeki parça) CNC tezgahında işlenmeden önce hacmini ve ağırlığını hesaplamak için bu yöntemler (Cad yazılımlarının arka planı) kullanılır.
- **Kazanım:** Karmaşık geometrik parçaların fiziksel özelliklerini (hacim, kütle) modelleyebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Konya Teknik), (Gedik).

[2.3.0.0] - SERİLER VE ÇOK DEĞİŞKENLİ ANALİZ

(Yaklaşımlar ve 3 Boyutlu Uzay Matematiği.)

[2.3.1.0] - Diziler ve Seriler (Yaklaşım Teorisi)

- [2.3.1.1] **Yakınsaklık Testleri:** Bir serinin sonlu bir sayıya gidip gitmediğinin (Oran testi, Kök testi) analizi.
- [2.3.1.2] **Kuvvet Serileri ve Taylor/Maclaurin Serileri:** Herhangi bir fonksiyonun ($\$sin(x)$, $e^{x\$}$ polinom ($\$x^n\$$) toplamı olarak yazılması.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Fonksiyonların serise açılımı ve hata payı analizi.
 - **Pratik:** Hesap makineleri ve bilgisayarlar $\$sin(x)$ değerini doğrudan hesaplayamaz; bunun yerine Taylor serisinin ilk birkaç terimini (örn: $\$x - x^3/6 + x^5/120\$$) toplayarak yaklaşık değeri bulur. Mühendislikte "Lineerleştirme" için hayatı önem taşır.

- **Kazanım:** Karmaşık fonksiyonları, bilgisayarların işleyebileceği basit polinomlara dönüştürebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Konya Teknik), (Gedik), (Tarsus).

[2.3.2.0] - Çok Değişkenli Fonksiyonlar ve Vektör Analizi

- **[2.3.2.1] Kısmi Türev (Partial Derivatives):** Çok değişkenli ($f(x,y,z)$) fonksiyonlarda değişimin analizi.
 - **[2.3.2.2] Gradyan, Diverjans ve Rotasyonel:** Vektör alanlarının (akışkan, manyetik alan) özellikleri.
 - **[2.3.2.3] Çok Katlı İntegraller:** İki ve üç katlı integrallerle hacim ve kütle hesabı.
 - **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Green, Stokes ve Diverjans teoremleri.
 - **Pratik:** Bir metal plakanın üzerindeki sıcaklık dağılımı $T(x,y)$ ise,ısının hangi yöne aktığını bulmak için **Gradyan** (∇T) kullanılır. Elektromanyetik alanlar (Maxwell Denklemleri) tamamen bu operatörlerle tanımlanır.
 - **Kazanım:** 3 boyutlu uzayda fiziksel alanları (ısı, akış, elektrik) matematiksel olarak yönetebilme.
 - **Kaynak Referansı:** (Gedik), (Tarsus), (Konya Teknik).
-

[2.4.0.0] - DİFERANSİYEL DENKLEMLER (MÜHENDİSLİĞİN KALBİ)

(Doğadaki yasaların matematiksel denkleme dökülmesi.)

[2.4.1.0] - Birinci Mertebeden Diferansiyel Denklemler

- **[2.4.1.1] Değişkenlerine Ayrılabilir Denklemler:** En temel çözüm yöntemi.
- **[2.4.1.2] Lineer Denklemler ve İntegral Çarpanı:** $y' + P(x)y = Q(x)$ formatı.
- **[2.4.1.3] Bernoulli ve Tam Diferansiyel Denklemler.**
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Varlık ve teklik teoremi, başlangıç değer problemleri.
 - **Pratik:** Bir tanktan boşalan suyun hızını, radyoaktif bozunmayı veya bir nüfusun artışını modellemek için bu denklemler kullanılır. Newton'un soğuma yasası birinci mertebeden bir denklemidir.
- **Kazanım:** Basit dinamik sistemlerin zamanla nasıl değiştiğini formülize edebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Konya Teknik), (Düzce), (Tarsus).

[2.4.2.0] - Yüksek Mertebeden Denklemler ve Laplace Dönüşümü

- **[2.4.2.1] Sabit Katsayılı Lineer Denklemler:** Yay-Kütle-Amortisör sistemleri.
- **[2.4.2.2] Belirsiz Katsayılar ve Parametrelerin Değişimi Yöntemleri.**

- **[2.4.2.3] Laplace Dönüşümü:** Türev işlemini cebirsel işleme dönüştüren, Kontrol Mühendisliğinin en güçlü aracı.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Diferansiyel denklemlerin $\$s\$$ -domenine (Frekans) taşınarak çözülmesi.
 - **Pratik:** Bir arabanın süspansiyon sistemi (yay+amortisör) ikinci mertebeden bir diferansiyel denklemidir. Laplace dönüşümü ile bu sistemin çukura girdiğinde ne kadar sarsılacağı (Transfer Fonksiyonu) hesaplanır. Otomatik Kontrol dersinin (Bölüm 6) temelidir.
- **Kazanım:** Titreşim, elektrik devreleri (RLC) ve robotik kontrol sistemlerini analiz edebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Düzce), (Konya Teknik), (Gedik).

MESLEKİ İNGİLİZCE SÖZLÜĞÜ (SECTION 2: CALCULUS & ANALYSIS)

Türkçe Terim	English Equivalent	Teknik Bağlam / Örnek Kullanım
Limit	Limit	Stability analysis: Limit as $t \rightarrow \infty$.
Süreklik	Continuity	Signals: Continuous vs. Discrete signals.
Türev	Derivative	Control: Derivative action in PID control.
Eğim	Slope	Curve fitting: Slope of the regression line.
Zincir Kuralı	Chain Rule	Calculus: $\frac{dy}{dt} = \left(\frac{dy}{dx}\right) * \left(\frac{dx}{dt}\right)$.
İntegral	Integral	Electronics: Integrating current gives charge.
Kısmi Türev	Partial Derivative	Thermo: $\frac{\partial T}{\partial x}$ (Temperature gradient).
Gradyan	Gradient	Image Processing: Edge detection algorithms.
Yakınsaklık	Convergence	FEA: Mesh convergence in simulations.
Seri	Series	Signal Processing: Fourier Series representation.
Diferansiyel Denklem	Differential Equation	Modeling: Laws of motion ($F=ma \rightarrow F=m \frac{d^2x}{dt^2}$).
Başlangıç Değeri	Initial Value	Simulation: System state at $t=0$.
Laplace Dönüşümü	Laplace Transform	Control: Converting time domain to frequency domain.
Dönüm Noktası	Inflection Point	Optimization: Change in concavity.

Bölüm 2 Tamamlandı. Bu bölüm ile mühendisliğin "analitik motorunu" kurmuş olduk. Artık elinde, doğadaki değişimleri kağıda döküp çözebilecek matematiksel silahlar var.

Bölüm 3: Fiziksel Temeller ve Malzeme Bilimi kısmına (Mekanik, Elektromanyetizma ve Malzemenin atomik yapısı) geçilsin mi?

Harika. Mühendisliğin somut dünyasına, yani maddenin doğasına ve onu yöneten fiziksel yasalara giriş yapıyoruz. Bu bölüm, bir **makine parçasının neden kırıldığını** veya **bir elektronik çipin neden isındığını** atomik boyutta anlamayı sağlayacak.

Bu plan, özellikle **Atatürk Üniversitesi (Metalurji ve Malzeme Müh.)**, **Kastamonu Üniversitesi (Bilgisayar Müh. - Fizik)** ve **Afyon Kocatepe (Makine - Malzeme)** müfredatlarının en yoğun teknik detaylarını birleştirerek hazırlanmıştır.

ATOMİK ÇALIŞMA PLANI - BÖLÜM 3

FİZİKSEL TEMELLER VE MALZEME BİLİMLİ

[3.1.0.0] - MÜHENDİSLİK FİZİĞİ I (MEKANİK)

(Evrenin hareket kuralları ve kuvvet analizi.)

[3.1.1.0] - Ölçme, Vektörler ve Kinematik

- **[3.1.1.1] Ölçme ve Birim Sistemleri:** SI birim sistemi (Metre, Kilogram, Saniye), Boyut analizi ve birim dönüştürme. Anlamlı rakamlar ve hata analizi.
- **[3.1.1.2] Vektörler:** Skaler ve vektörel büyüklükler, birim vektörler ($\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$), vektörel çarpım (Cross Product) ve skaler çarpım (Dot Product).
- **[3.1.1.3] Hareket (Kinematik):** Bir boyutta hareket (Konum, Hız, İvme grafikleri), İki boyutta hareket (Eğik atış), Bağıl hareket.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Konum vektörünün zamana göre türevi hızı ($\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$), hızın türevi ivmeyi verir.
 - **Pratik:** Bir endüstriyel robotun uç işlevcisinin (end-effector) uzaydaki konumu vektörlerle ifade edilir. CNC tezgahlarında G-kodu ile takım yolu belirlenirken kartezyen koordinat sistemi (X, Y, Z) ve vektörel hareket mantığı kullanılır.
- **Kazanım:** Hareketli sistemlerin yörüngesini hesaplayabilme ve vektörel kuvvetleri bileşenlerine ayırbilme.
- **Kaynak Referansı:** (Tarsus Havacılık), (Kastamonu Bilgisayar), (Düzce Biyomedikal).

[3.1.2.0] - Dinamik ve Enerji

- **[3.1.2.1] Newton'un Hareket Yasaları:** Eylemsizlik, $F=ma$ (Kinetik), Etki-Tepki yasası. Serbest cisim diyagramları ve sürtünme kuvvetleri (Statik/Kinetik).
- **[3.1.2.2] İş, Güç ve Enerji:** İş kavramı ($W = \int F \cdot dx$), Kinetik Enerji teoremi, Potansiyel Enerji (Kütle çekim ve Yay) ve Enerjinin Korunumu.
- **[3.1.2.3] Momentum ve Çarpışmalar:** İtme (Impulse), Çizgisel momentumun korunumu, Esnek ve esnek olmayan çarpışmalar.

- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Korunum yasaları (Enerji ve Momentum), diferansiyel denklemler çözmeden sistemin son durumunu tahmin etmeyi sağlar.
 - **Pratik:** Bir elektrikli aracın bataryasından çekilen güç ile tekerleklerde iletilen mekanik güç arasındaki verim hesabı. Bir pres makinesinin (şahmerdan) malzemeye vurduğu andaki darbe kuvveti momentum değişimi ($\Delta F = dp/dt$) ile hesaplanır.
- **Kazanım:** Mekanik sistemlerin güç gereksinimlerini ve çarpışma anındaki kuvvetleri hesaplayabilme.
- **Kaynak Referansı:** (Kastamonu Bilgisayar), (Tarsus Havacılık), (Afyon Kocatepe Makine).

[3.1.3.0] - Dönme Hareketi ve Statik Denge

- **[3.1.3.1] Dönme Kinematiği ve Dinamiği:** Açısal hız/ivme, Tork ($\tau = r \times F$), Eylemsizlik Momenti ($I\ddot{\theta}$), Dönme kinetik enerjisi.
- **[3.1.3.2] Açısal Momentum:** Açısal momentumun korunumu ($\vec{L} = I \vec{\omega}$), Jiroskopik etki.
- **[3.1.3.3] Statik Denge:** Katı cisimlerin dengesi ($\Sigma F=0, \Sigma \tau=0$), Ağırlık merkezi ve devrilme analizi.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Eylemsizlik momenti, dönmeye karşı gösterilen dirençtir ve kütle dağılımına bağlıdır ($I = \int r^2 dm$).
 - **Pratik:** Bir elektrik motorunun milini döndürmek için gereken Tork, yüze ve milin eylemsizliğine bağlıdır. Bir vincin yük kaldırırken devrilmemesi için moment dengesi (Statik) hesaplanır.
- **Kazanım:** Dönen makinelerin (Motor, Türbin) ve duran yapıların (Köprü, Vinç) mekanik analizini yapabilme.
- **Kaynak Referansı:** (Düzce Biyomedikal), (Kastamonu Bilgisayar), (Tarsus Havacılık).

[3.2.0.0] - MÜHENDİSLİK FİZİĞİ II (ELEKTROMANYETİZMA)

(Elektroniğin ve kablosuz haberleşmenin temeli.)

[3.2.1.0] - Elektrik Alan ve Potansiyel

- **[3.2.1.1] Elektrik Yükü ve Coulomb Yasası:** Noktasal yükler arası kuvvet.
- **[3.2.1.2] Elektrik Alan ve Gauss Yasası:** Elektrik alan çizgileri, Akı (Φ_E), Gauss yasası ile alan hesabı.
- **[3.2.1.3] Elektriksel Potansiyel ve Sığa:** Voltaj kavramı, Eşpotansiyel yüzeyler, Kondansatörler (Paralel plakalı, silindirik), Dielektrik malzemeler ve Enerji depolama.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Elektrik alan, potansiyelin gradyanıdır ($E = -\nabla V$).

- **Pratik:** Dokunmatik ekranlar (Kapasitif sensörler), parmağın dielektrik etkisinin kondansatörün sıgasını değiştirmesi prensibiyle çalışır. Yüksek gerilim hatlarında izolatör tasarımları, elektrik alanın havayı delip geçmemesi (Breakdown) için yapılır.
- **Kazanım:** Yüklerin uzaya oluşturduğu etkiyi ve enerji depolama elemanlarının (Kondansatör) fizигini anlama.
- **Kaynak Referansı:** (Kastamonu Bilgisayar), (Karabük Enerji), (Tarsus Havacılık).

[3.2.2.0] - Akım, Direnç ve Manyetizma

- **[3.2.2.1] Akım ve Direnç:** Akım yoğunluğu, Ohm yasası (Mikroskopik/Makroskopik), Direncin sıcaklıkla değişimi.
- **[3.2.2.2] Manyetik Alanlar ve Kaynakları:** Lorentz kuvveti ($F = qv \times B$), Biot-Savart Yasası ve Amper Yasası. Akım taşıyan tellerin oluşturduğu manyetik alan.
- **[3.2.2.3] Manyetik Materyaller:** Ferromanyetizma, Histeresis eğrisi, Mıknatışlanma.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Akım, yüklerin sürüklendirme hızıdır. Manyetik alan, hareketli yüklerden kaynaklanır.
 - **Pratik:** Elektrik motorları, akım geçen bir telin manyetik alan içinde kuvvete maruz kalması prensibiyle döner. Röleler ve Solenoid valfler (Otomasyon), bobinden geçen akımın yarattığı manyetik alanla mekanik parça çeker.
- **Kazanım:** Elektrik akımının manyetik etkisini ve elektromekanik eyleyicilerin (Motor/Solenoid) çalışma prensibini kavrama.
- **Kaynak Referansı:** (Kastamonu Bilgisayar), (Atatürk EE), (Uludag Hibrid).

[3.2.3.0] - İndüksiyon ve Maxwell Denklemleri

- **[3.2.3.1] Faraday ve Lenz Yasaları:** Manyetik akı değişimi ile gerilim indüklenmesi ($\varepsilon = -d\Phi_B/dt$).
- **[3.2.3.2] İndüktans:** Öz indüksiyon (Bobinler), RL devreleri ve manyetik enerji.
- **[3.2.3.3] Maxwell Denklemleri ve EM Dalgaları:** Elektromanyetik teorinin 4 temel denklemi, ışık hızı ve EM spektrum.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Değişen manyetik alan elektrik alan yaratır, değişen elektrik alan manyetik alan yaratır (EM Dalga yayılımı).
 - **Pratik:** Jeneratörler, mekanik enerjiyi Faraday yasası ile elektriğe çevirir. Kablosuz şarj (Telefonlar/Elektrikli Araçlar), transformator mantığıyla (karşılıklı indüksiyon) çalışır.
- **Kazanım:** Elektrik üretiminin (Jeneratör) ve kablosuz haberleşmenin (Radyo dalgaları) fiziksel kökenini anlama.
- **Kaynak Referansı:** (Kastamonu Bilgisayar), (Karabük Enerji), (Atatürk EE).

[3.3.0.0] - MALZEME BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ

(Mühendislik tasarımlarının yapı taşları: Atomdan ürüne.)

[3.3.1.0] - Malzemenin İç Yapısı

- [3.3.1.1] **Atomik Yapı ve Bağlar:** İyonik, Kovalent, Metalik ve Van der Waals bağları.
- [3.3.1.2] **Kristal Yapılar:** Birim hücreler (HMK, YMK, SD), Kristalografik düzlemler ve Miller indisleri.
- [3.3.1.3] **Kristal Hataları ve Difüzyon:** Boşluklar, arayer atomları, dislokasyonlar (Malzemenin şekil değiştirmesini sağlayan hata). Fick difüzyon yasaları.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Metallerin iletkenliği "Metalik bağdaki" serbest elektron bulutundan gelir. Seramiklerin kırılganlığı iyonik/kovalent bağların sertliğinden kaynaklanır.
 - **Pratik:** Yarı iletken üretiminde (Çip yapımı), silikon kristalinin içine "Doping" (Difüzyon) yapılarak iletkenlik ayarlanır. Çeliğin sertleşmesi (Su verme), karbon atomlarının demir kafesi içinde difüzyonunun engellenmesiyle olur.
- **Kazanım:** Malzemelerin özelliklerinin (sertlik, iletkenlik) atomik dizilimden kaynaklandığını anlama.
- **Kaynak Referansı:** (Atatürk Metalurji), (Afyon Kocatepe Makine), (Tarsus Havacılık).

[3.3.2.0] - Mekanik Özellikler ve Testler

- [3.3.2.1] **Gerilme-Gerinim (Stress-Strain):** Elastik ve Plastik deformasyon, Akma ve Çekme dayanımı, Elastisite Modülü (Young Modülü).
- [3.3.2.2] **Sertlik ve Tokluk:** Brinell, Rockwell, Vickers sertlik ölçüm yöntemleri. Darbe testleri (Charpy) ve tokluk.
- [3.3.2.3] **Yorulma ve Sürünme:** Tekrarlı yükler altında malzeme ömrü (S-N Eğrisi).
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Hooke yasası ($\sigma = E \cdot \epsilon$) elastik bölgeyi tanımlar. Plastik bölgede dislokasyon hareketi başlar.
 - **Pratik:** Bir araba şasesi kaza anında enerjiyi sökünllemeli (Tokluk), motor mili ise milyonlarca devirde kırılmamalıdır (Yorulma dayanımı). Malzeme seçimi bu grafiklere (Datasheet) göre yapılır.
- **Kazanım:** Bir tasarım için doğru malzemeyi seçebilme ve malzemenin sınırlarını test edebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Afyon Kocatepe Makine), (Uludag Hibrid), (Atatürk Metalurji).

[3.3.3.0] - Faz Diyagramları ve Isıl İşlemler

- [3.3.3.1] **Faz Diyagramları:** Bileşenler, Fazlar, Çözünürlük sınırları. Demir-Karbon (Fe-C) denge diyagramı (Çeliğin haritası).
- [3.3.3.2] **Faz Dönüşümleri:** Ötektik, Ötektoit reaksiyonlar. Mikroyapı oluşumu (Ferrit, Ostenit, Sementit, Perlit).

- **[3.3.3.3] Isıl İşlemler:** Tavlama (Yumuşatma), Su verme (Sertleştirme - Martenzit oluşumu), Temperleme (Gerilim giderme).
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Soğuma hızı, atomların kristal kafeste yerleşmesini etkiler. Hızlı soğuma (Su verme) atomları hapseder ve gerilme yaratır (Sertlik).
 - **Pratik:** Bir dişli çarkın yüzeyi aşınmaya karşı sert (Su verilmiş), içi ise darbeye karşı yumuşak (Tok) olmalıdır. Bu, yüzey sertleştirme isıl işlemleriyle sağlanır.
- **Kazanım:** Metallerin özelliklerini ısıtip-soğutarak (Isıl işlem) değiştirebilme ve kontrol edebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Atatürk Metalurji), (Kastamonu Kaynak), (Afyon Kocatepe).

[3.3.4.0] - Malzeme Sınıfları ve Elektriksel/Manyetik Özellikler

- **[3.3.4.1] İletkenler, Yarı İletkenler ve Yalıtkanlar:** Bant teorisi, Fermi seviyesi. P ve N tipi yarı iletkenler.
- **[3.3.4.2] Manyetik ve Optik Özellikler:** Histeresis, Süperiletkenlik, Piezoelektrik malzemeler (Basınçla elektrik üretenler).
- **[3.3.4.3] Polimerler, Seramikler ve Kompozitler:** Plastikler, camlar ve fiber takviyeli malzemeler.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Yarı iletkenlerde iletkenlik, yasak enerji aralığının (Band gap) aşılmasıyla kontrol edilir.
 - **Pratik:** Transistörler (Elektronığın temeli) yarı iletken teknolojisiyle üretilir. Piezoelektrik kristaller, çakmaklarda kıvılcım çakmak veya ultrasonik sensörlerde ses dalgası üretmek için kullanılır.
- **Kazanım:** Elektronik devre elemanlarının (Diyot, Transistor, Sensör) hammaddesi olan malzemeleri tanıma.
- **Kaynak Referansı:** (Atatürk Metalurji), (Afyon Kocatepe).

MESLEKİ İNGİLİZCE SÖZLÜĞÜ (SECTION 3: PHYSICS & MATERIALS)

Türkçe Terim	English Equivalent	Teknik Bağlam / Örnek Kullanım
Birim Vektör	Unit Vector	Physics: Direction indicator ($\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$).
Eylemsizlik Momenti	Moment of Inertia	Dynamics: Resistance to rotational motion (I).
Tork / Moment	Torque / Moment	Mechanics: Rotational force (τ).
Sığa / Kondansatör	Capacitance / Capacitor	Circuits: Energy storage in electric field.

İndüksiyon	Induction	EM: Generating voltage via magnetic field change.
Akı	Flux	EM: Magnetic flux density (Φ).
Kafes Yapısı	Lattice Structure	Materials: Atomic arrangement in crystals.
Dislokasyon	Dislocation	Materials: Defect allowing plastic deformation.
Gerilme / Gerinim	Stress / Strain	Mech. Test: Stress (σ) causes Strain (ϵ).
Akma Dayanımı	Yield Strength	Materials: Point where plastic deformation begins.
Yorulma	Fatigue	Failure: Failure under cyclic loading.
Isıl İşlem	Heat Treatment	Metallurgy: Altering properties via heating/cooling.
Su Verme	Quenching	Metallurgy: Rapid cooling to harden steel.
Tavlama	Annealing	Metallurgy: Slow cooling to soften material.
Faz Diyagramı	Phase Diagram	Materials: Map of phases vs. temperature/composition.
Yarı İletken	Semiconductor	Electronics: Materials like Silicon used in chips.
Korozyon	Corrosion	Chemistry: Degradation of materials (Rust).

Bölüm 3 Tamamlandı. Artık hem doğadaki kuvvetleri ve enerjiyi (Fizik) hem de bu kuvvetlere direnen veya elektriği ileten maddeleri (Malzeme) atomik seviyede tanıdin.

Bölüm 4: Elektrik, Elektronik ve Devreler kısmına (Devre Analizi, Analog/Dijital Elektronik ve Güç Sistemleri) geçilsin mi?

Harika. Zincirin fiziksel yasalar (Bölüm 3) ile dijital zeka (Bölüm 5) arasındaki köprüsüne, yani **Elektrik, Elektronik ve Devreler** bölümüne geldik. Bu bölüm, bir mühendisin veya teknikerin "elindeki multimetre ile kağıt üzerindeki formülü birleştirdiği" yerdir.

Bu plan, **Marmara Üniversitesi TBMYO (Elektronik/Otomasyon)**, **Düzce Üniversitesi (Biyomedikal)** ve **Gedik Üniversitesi (Mekatronik)** müfredatlarının en yoğun pratik ve teorik detaylarını birleştirerek oluşturulmuştur.

ATOMİK ÇALIŞMA PLANI - BÖLÜM 4

ELEKTRİK, ELEKTRONİK VE GÜÇ SİSTEMLERİ

[4.1.0.0] - DEVRE ANALİZİ VE TEORİSİ (DC/AC)

(Elektriğin matematiksel modeli ve devrelerin davranış analizi.)

[4.1.1.0] - Doğru Akım (DC) Devreleri

- **[4.1.1.1] Temel Büyüklükler ve Yasalar:** Akım, Gerilim, Güç, Enerji. Ohm Kanunu ($V=I \cdot R$). Bağımlı ve Bağımsız Kaynaklar.
- **[4.1.1.2] Devre Analiz Yöntemleri:** Kirchhoff'un Akım (KCL) ve Gerilim (KVL) Yasaları. Çevre (Mesh) Akımları ve Düğüm (Node) Gerilimleri yöntemleri.
- **[4.1.1.3] Devre Teoremleri:** Thevenin ve Norton Eşdeğer Devreleri (Karışık devreleri tek kaynak ve dirence indirme), Süperpozisyon, Maksimum Güç Transferi.
- **[4.1.1.4] Depolama Elemanları:** Kondansatör ve Bobinin DC davranışları (Kararlı hal ve geçici rejimler, $\tau = RC$).
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori (Mühendislik):** Bir devrenin matris formunda ($Ax=B$) modellenmesi ve Thevenin eşdeğeri ile yük analizinin matematiksel ispatı.
 - **Pratik (Tekniker/MYO):** "Breadboard" üzerine devre kurma, multimetre ile voltaj/akım ölçme, kısa devre/açık devre testleri ve renk kodları ile direnç okuma. Thevenin teoremini kullanarak bir sensör devresinin çıkış empedansını ölçme.
- **Kazanım:** Karışık bir elektronik kartın güç dağılımını analiz edebilme ve arızalı bileşeni (direnç, kaynak) tespit edebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - Doğru Akım Analizi), (Kırıkkale MYO - Doğru Akım), (Gedik Mekatronik).

[4.1.2.0] - Alternatif Akım (AC) Devreleri

- **[4.1.2.1] AC Sinyal Parametreleri:** Sinüzoidal dalga, Frekans (f), Periyot (T), Genlik, Etkin Değer (RMS), Faz farkı ve açısal hız (ω).
- **[4.1.2.2] Fazörler ve Empedans:** Direnç (R), Endüktif Reaktans (X_L), Kapasitif Reaktans (X_C) ve Empedans (Z) kavramları. Karışık sayılarla devre analizi ($V = I \cdot Z$).
- **[4.1.2.3] AC Güç Analizi:** Aktif Güç (P), Reaktif Güç (Q), Görünür Güç (S) ve Güç Faktörü ($\cos \phi$). Kompanzasyon (Güç faktörü düzeltme).
- **[4.1.2.4] Rezonans ve Filtreler:** Seri ve Paralel RLC devrelerinde rezonans frekansı. Pasif filtreler (Alçak/Yüksek geçiren).
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Diferansiyel denklemler yerine karmaşık sayıları (Fazör) kullanarak zaman domeninden frekans domenine geçiş.
 - **Pratik:** Osiloskop kullanımı (Genlik, Periyot ölçümü), LCR metre ile bobin/kondansatör değerini ölçme. Sanayide motorların şebekeden çektiği reaktif gücün azaltmak için kondansatör panosu (Kompanzasyon) tasarımları.
- **Kazanım:** Şebeke elektriğiyle çalışan cihazların ve motorların enerji analizini yapabilme, sinyalleri filtreleyebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - Alternatif Akım), (Düzce Biyomedikal), (Kırıkkale MYO).

[4.2.0.0] - ANALOG ELEKTRONİK

(Yarı iletkenler dünyası: Sinyalleri işleme, yükseltme ve anahtarlama.)

[4.2.1.0] - Yarı iletkenler ve Diyotlar

- **[4.2.1.1] PN Jonksiyonu:** P ve N tipi maddeler, diyotun çalışma prensibi (İletim/Kesim), V-I karakteristiği.
- **[4.2.1.2] Diyot Uygulamaları:** Yarım ve Tam Dalga Doğrultucular (AC'yi DC'ye çevirme), Kırıcılar (Clippers), Kenetleyiciler (Clampers).
- **[4.2.1.3] Özel Diyotlar:** Zener Diyot (Voltaj regülasyonu), LED (Işık yayan diyot), Fotodiyot.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Shockley diyot denklemi ile akım hesabı ve sıcaklık etkisi analizi.
 - **Pratik:** Bir güç kaynağı kartındaki köprü diyot arızasını bulma, osiloskopta giriş AC sinyalinin çıkışta nasıl DC'ye dönüştüğünü gözleme. Zener diyot ile basit voltaj sabitleyici yapma.
- **Kazanım:** Güç kaynaklarını tasarılayabilme ve AC/DC dönüşüm mantığını kavrama.
- **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - Elektronik I), (Gedik Mekatronik - Elektronik), (Düzce Biyomedikal).

[4.2.2.0] - Transistörler (BJT ve FET)

- **[4.2.2.1] Bipolar Jonksiyon Transistör (BJT):** NPN ve PNP yapıları. Çalışma bölgeleri (Kesim, Doyum, Aktif).
- **[4.2.2.2] BJT Öngerilimleme (Biasing):** DC yük doğrusu ve çalışma noktası (Q-point) ayarı.
- **[4.2.2.3] Alan Etkili Transistörler (FET/MOSFET):** JFET ve MOSFET yapısı. Anahtarlama elemanı olarak MOSFET kullanımı (Güç elektronünün temeli).
- **[4.2.2.4] Transistörlü Yükselteçler:** Ortak Emetörlü, Ortak Bazlı, Ortak Kollektörlü yükselteçlerin kazanç ve empedans analizleri.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Transistörün küçük sinyal modelleri (h -parametreleri, $\$pi\$$ -modeli) ile kazanç hesabı.
 - **Pratik:** Bir mikrodenetleyici (Arduino) ile yüksek akım çeken bir motoru sürmek için MOSFET kullanma (Anahtarlama). Bir mikrofon sinyalini hoparlör seviyesine çıkarmak için BJT amfi devresi kurma.
- **Kazanım:** Zayıf sinyalleri yükseltebilme ve dijital sinyallerle güçlü yükleri kontrol edebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO), (Kırıkkale Elektronik), (Gedik Mekatronik).

[4.2.3.0] - İşlemsel Yükselteçler (Op-Amp)

- **[4.2.3.1] İdeal Op-Amp Özellikleri:** Sonsuz giriş empedansı, sıfır çıkış empedansı, sonsuz kazanç. Sanal toprak kavramı.

- **[4.2.3.2] Temel Devreler:** Eviren (Inverting), Efirmeyen (Non-inverting), Gerilim İzleyici (Buffer).
 - **[4.2.3.3] Matematiksel İşlemler:** Toplayıcı, Fark Alıcı, Türev Alıcı, İntegral Alıcı devreler. Karşılaştırıcılar (Comparators).
 - **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Op-Amp'ın frekans cevabı, Slew Rate ve bant genişliği sınırlamaları (Bode diyagramı ilişkisi).
 - **Pratik:** Sensörlerden gelen çok küçük voltajları (örn: EKG sinyali veya Loadcell verisi) işlenebilir seviyeye yükseltmek (Enstrümantasyon Yükselteci). Gürültülü sinyalleri temizlemek için Aktif Filtre tasarımları.
 - **Kazanım:** Analog sinyal işleme, filtreleme ve sensör arayüz devreleri tasarlayabilme.
 - **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - Elektronik), (Düzce Biyomedikal), (Gedik).
-

[4.3.0.0] - SAYISAL ELEKTRONİK (LOJİK TASARIM)

(0 ve 1'lerin dünyası: İşlemcilerin ve dijital sistemlerin temeli.)

[4.3.1.0] - Sayı Sistemleri ve Lojik Kapılar

- **[4.3.1.1] Sayı Sistemleri:** Desimal, Binary, Octal, Hexadecimal dönüşümleri. İşaretli sayılar ve 2'ye tümleyen (2's complement).
- **[4.3.1.2] Lojik Kapılar:** AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR kapılarının doğruluk tabloları ve elektriksel karşılıkları.
- **[4.3.1.3] Boole Cebri ve Sadeleştirme:** De Morgan kuralları. Karnaugh Haritaları ile devre minimizasyonu (Maliyet ve hız optimizasyonu).
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Boole fonksiyonlarının kanonik formları (Minterm/Maxterm).
 - **Pratik:** Entegre devreler (74HC serisi) kullanarak kapı devrelerini "breadboard" üzerinde kurma. Bir yürüyen ışık veya basit güvenlik alarmı mantığını kapılarla tasarlama.
- **Kazanım:** Bilgisayarların en temel karar verme mekanizmasını donanım seviyesinde kurabilme.
- **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - Sayısal Elektronik), (Kırıkkale Sayısal), (Arel).

[4.3.2.0] - Bileşik ve Ardışık Mantık Devreleri

- **[4.3.2.1] Bileşik Devreler:** Kodlayıcılar (Encoder), Kod Çözüçüler (Decoder - 7 segment display sürücü), Multiplexer (Mux), Demultiplexer. Toplayıcılar (Adder).
- **[4.3.2.2] Flip-Flopolar:** Hafıza elemanı olarak FF'ler (SR, JK, D, T tipleri). Tetikleme yöntemleri.
- **[4.3.2.3] Sayıcılar ve Kaydediciler:** Asenkron ve Senkron sayıcılar. Shift Register (Kaydırılmış kaydedici - Seri/Paralel dönüşüm).

- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Sonlu Durum Makineleri (Finite State Machines - FSM) tasarıımı. Ardışık devrelerin zamanlama diyagramları.
 - **Pratik:** Dijital saat tasarımı, trafik ışığı kontrolcüsü veya yürüyen yazı devresi yapımı. FPGA programlamaya giriş mantığı.
 - **Kazanım:** Hafıza, sayma ve zamanlama gerektiren dijital sistemleri tasarlayabilme.
 - **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO), (Toros Mekatronik), (Arel Elektronik).
-

[4.4.0.0] - GÜÇ ELEKTRONİĞİ VE ELEKTRİK MAKİNELERİ

(Enerjinin dönüşümü ve hareketin kontrolü.)

[4.4.1.0] - Güç Elektroniği

- **[4.4.1.1] Güç Anahtarları:** Tristör (SCR), Triyak, Diyak, IGBT ve Güç MOSFET'lerinin yüksek akım/gerilimdeki davranışları.
- **[4.4.1.2] Dönüştürücüler (Converters):**
 - AC-DC (Kontrollü Doğrultucular).
 - DC-DC (Kıvıcıclar - Buck/Boost Converter).
 - DC-AC (Inverterler - Motor sürücüler ve güneş enerjisi).
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Anahtarlama kayıpları ve harmonik analizi (THD).
 - **Pratik:** Bir DC motorun hızını PWM ile kontrol eden devre (Motor Sürücü) yapımı. Dimmer devresi ile lamba parlaklığını kontrolü. Kesintisiz güç kaynağı (UPS) mantığı.
- **Kazanım:** Elektrik enerjisinin formunu (AC/DC, Voltaj, Frekans) verimli bir şekilde değiştirebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - Güç Elektroniği), (Gedik Mekatronik), (Uludağ Hibrid).

[4.4.2.0] - Elektrik Makineleri (Motorlar ve Trafolar)

- **[4.4.2.1] Transformatörler:** İdeal ve gerçek trafo, eşdeğer devre, verim hesabı. Üç fazlı traflar.
- **[4.4.2.2] DC Motorlar:** Fırçalı/Fırçasız (BLDC) motorlar. Hız ve tork kontrolü. Eşdeğer devre modelleri.
- **[4.4.2.3] AC Motorlar:** Asenkron (İndüksiyon) motorlar ve Senkron motorlar. Döner alan teorisi.
- **[4.4.2.4] Özel Motorlar:** Step motorlar ve Servo motorlar (Robotik için kritik).
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Elektromekanik enerji dönüşümü denklemleri, tork-hız karakteristik eğrileri.

- **Pratik:** Bir asenkron motora "Yıldız-Üçgen" yol verme. Step motoru sürücü kartı ile kontrol etme. Servo motor ile hassas konumlandırma yapma.
 - **Kazanım:** Robotik ve endüstriyel otomasyonda kullanılan eyleyicileri (aktüatör) seçme ve kontrol etme.
 - **Kaynak Referansı:** (Kırıkkale Elektrik), (Gedik Mekatronik), (Marmara Kontrol).
-

MESLEKİ İNGİLİZCE SÖZLÜĞÜ (SECTION 4: ELECTRONICS & POWER)

Türkçe Terim	English Equivalent	Teknik Bağlam / Örnek Kullanım
Direnç / Dirençlilik	Resistor / Resistance	Circuit: Limits current flow ($V=IR$).
Sığa / Kondansatör	Capacitor / Capacitance	Circuit: Stores charge, blocks DC ($C = Q/V$).
Bobin / İndüktans	Inductor / Inductance	Circuit: Resists current change, stores magnetic energy.
Doğrultucu	Rectifier	Power: Converts AC to DC (Diode bridge).
Yükselter	Amplifier	Analog: Increases signal amplitude (Op-Amp).
Kazanç	Gain	Amplifier: Output/Input ratio ($A_v = V_{out}/V_{in}$).
Öngerilim	Bias	Transistor: Setting DC operating point.
Eşik Gerilimi	Threshold Voltage	MOSFET: Voltage needed to turn on ($V_{GS(th)}$).
Kesim / Doyum	Cut-off / Saturation	Transistor modes: Off state vs. Fully On state.
Doğruluk Tablosu	Truth Table	Digital: Shows output for all input combinations.
Mantık Kapısı	Logic Gate	Digital: Basic building block (AND, OR, NOT).
Sayıci	Counter	Digital: Counts pulses (e.g., in a timer).
Dönüştürücü	Converter	Power: DC-DC converter (Buck/Boost).
Inverter	Inverter	Power: Converts DC to AC (Motor drive, Solar).
Sargı	Winding	Motors/Transformers: Coil of wire.
Fırçasız	Brushless	Motors: BLDC motors (High efficiency, low maintenance).
Kısa Devre	Short Circuit	Fault: Low resistance path causing high current.
Açık Devre	Open Circuit	Fault: Broken path, no current flow.
Topraklama	Grounding / Earthing	Safety: Reference point (0V) and safety path.

Bölüm 4 Tamamlandı. Sistemin "kasları" (Motorlar) ve "sinir sistemi" (Elektronik devreler) artık hazır. Sırada bu sisteme "zeka" kazandıracak kısım var.

Bölüm 5: Yazılım, Algoritma ve Bilişim kısmına (C/C++, Veri Yapıları, Algoritmalar ve Veri Tabanı) geçilsin mi?

Harika. Sistemin fiziksel ve elektronik altyapısını tamamladık. Şimdi bu metal ve silikon yığınına "ruh" üfleyecek olan **Yazılım, Algoritma ve Bilişim** bölümüne geçiyoruz.

Bu bölüm, **Marmara Üniversitesi TBMYO (Bilgisayar Programcılığı)**, **Iğdır Üniversitesi (Yazılım Mühendisliği)** ve **Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi (Büyük Veri)** kaynaklarının en güçlü yanlarını birleştirerek oluşturulmuştur.

ATOMİK ÇALIŞMA PLANI - BÖLÜM 5

YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ, ALGORİTMA VE VERİ BİLİMI

[5.1.0.0] - ALGORİTMA MANTIĞI VE PROGRAMLAMAYA GİRİŞ

(*Bir mühendisin düşünce yapısını kodlara dökme sanatı.*)

[5.1.1.0] - Algoritma ve Akış Diyagramları

- **[5.1.1.1] Algoritma Temelleri:** Problemi adım adım çözme mantığı, sözde kod (Pseudo-code) yazımı.
- **[5.1.1.2] Akış Diyagramları (Flowcharts):** Başla/Dur, Veri Girişi, İşlem, Karar (Eşkenar Dörtgen) ve Döngü sembollerile süreç görselleştirme.
- **[5.1.1.3] Değişkenler ve Veri Tipleri:** Tam sayı (Integer), Ondalık (Float/Double), Karakter (Char/String) ve Mantıksal (Boolean) veri tiplerinin bellekte kapladığı alanlar.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori (Mühendislik):** Bir problemin çözüm uzayını matematiksel olarak modelleme ve sonlu adımda çözüme ulaşma garantisini (Turing Makineleri mantığı).
 - **Pratik (Tekniker/MYO):** Bir fabrikanın paketleme bandındaki "Eğer kutu doluya -> Bantı durdur -> Etiketle" mantığını akış diyagramına dökme. Değişken tanımlarken RAM optimizasyonu yapma (Örn: 0-255 arası sayı için int yerine byte kullanmak).
- **Kazanım:** Karmaşık bir iş sürecini bilgisayarın anlayacağı mantıksal bloklara ayırmayı.
- **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - Algoritma), (Tarsus Havacılık - Bilgisayar Programlama), (Gedik Mekatronik).

[5.1.2.0] - Kontrol Yapıları ve Döngüler

- **[5.1.2.1] Karar Yapıları:** If-Else, Switch-Case yapıları ve mantıksal operatörler (AND, OR, NOT).
- **[5.1.2.2] Döngüler (Loops):** For, While, Do-While döngüleri. Sonsuz döngü ve Break/Continue komutları.
- **[5.1.2.3] İç İçe Yapılar:** Döngü içinde karar, karar içinde döngü yapıları (Nested Loops).
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**

- **Teori:** Döngülerin çalışma karmaşıklığı (Complexity) ve sonsuz döngü risklerinin (Deadlock) analizi.
 - **Pratik:** Bir sensörden 100 adet veri okuyup ortalamasını almak için For döngüsü kullanma. Bir acil durum butonuna basılana kadar motoru çalıştırırmak için While döngüsü kullanma.
 - **Kazanım:** Tekrarlı işlemleri ve şartla bağlı karar mekanizmalarını kodlayabilme.
 - **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO), (İğdır Yazılım).
-

[5.2.0.0] - YAPISAL VE NESNE YÖNELİMLİ PROGRAMLAMA (OOP)

(Büyük yazılım projelerini yönetilebilir parçalara bölme.)

[5.2.1.0] - Modüler Programlama (Fonksiyonlar/Metotlar)

- **[5.2.1.1] Fonksiyon Tanımlama:** Parametre alan ve geriye değer döndüren (Return) fonksiyonlar.
- **[5.2.1.2] Değişken Kapsamı (Scope):** Yerel (Local) ve Global değişkenlerin yaşam döngüsü.
- **[5.2.1.3] Özyineleme (Recursion):** Bir fonksiyonun kendini çağrıması (Faktöriyel, Fibonacci hesapları).
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Yığın (Stack) belleği üzerinde fonksiyon çağrılarının yönetimi.
 - **Pratik:** Robot kolumnun "Tut" ve "Bırak" işlemleri için ayrı fonksiyonlar yazarak ana programı sadeleştirme. Aynı kodu tekrar tekrar yazmak yerine fonksiyon çağrılarak kod tasarrufu yapma.
- **Kazanım:** Kodu tekrar kullanılabilir modüllere ayırarak hata ayıklamayı kolaylaştırma.
- **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - Algoritmalar), (İğdır Yazılım).

[5.2.2.0] - Nesne Yönelimli Programlama (OOP)

- **[5.2.2.1] Sınıf ve Nesne (Class & Object):** Sınıf tasarımı, özellikler (Properties) ve metotlar. Yapıçı (Constructor) metotlar.
- **[5.2.2.2] Kapsülleme (Encapsulation):** Veri gizleme, Public, Private, Protected erişim belirleyicileri.
- **[5.2.2.3] Kalıtım (Inheritance) ve Çok Biçimlilik (Polymorphism):** Bir üst sınıfın özellik miras alma ve metotları geçersiz kıılma (Overriding).
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Soyutlama (Abstraction) ile gerçek dünya nesnelerinin dijital ikizlerini oluşturma.
 - **Pratik:** Bir "Araç" ana sınıfı oluşturup, "Otomobil" ve "Kamyon" sınıflarını bundan türetmek. Her iki araçta da "Gazla()" metodu varken, kamyonun daha yavaş hızlanması (Polymorphism) sağlamak.

- **Kazanım:** Büyük ölçekli yazılımları (Örn: Otomasyon SCADA sistemi) nesneler üzerinden modelleyebilme.
 - **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - Nesne Yönelimli Prog.), (İğdır Yazılım).
-

[5.3.0.0] - VERİ YAPILARI, ALGORİTMALAR VE VERİ TABANI

(Veriyi verimli saklama, işleme ve sorgulama.)

[5.3.1.0] - Veri Yapıları (Data Structures)

- **[5.3.1.1] Diziler (Arrays) ve Listeler:** Tek ve çok boyutlu diziler, Dinamik diziler (ArrayList).
- **[5.3.1.2] Yığın (Stack) ve Kuyruk (Queue):** LIFO (Son giren ilk çıkar) ve FIFO (İlk giren ilk çıkar) mantığı.
- **[5.3.1.3] Ağaçlar (Trees) ve Graf (Graph) Teorisi:** İkili arama ağaçları, düğüm (node) ve kenar (edge) kavramları.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Bellek yönetimi ve verilere erişim hızının (Big O Notation) analizi.
 - **Pratik:** Bir yazıcıya gönderilen belgelerin sıraya alınması (Kuyruk yapısı). Web tarayıcısındaki "Geri" butonunun çalışması (Yığın yapısı). Navigasyon uygulamasında en kısa yolun bulunması (Graf algoritmaları).
- **Kazanım:** Verileri bellekte en az yer kaplayacak ve en hızlı erişilecek şekilde organize edebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - Veri Yapıları), (İğdır Yazılım).

[5.3.2.0] - Arama ve Sıralama Algoritmaları

- **[5.3.2.1] Sıralama (Sorting):** Bubble Sort, Selection Sort, Insertion Sort, Merge Sort, Quick Sort algoritmalarının çalışma mantığı ve karşılaştırılması.
- **[5.3.2.2] Arama (Searching):** Doğrusal arama (Linear Search) ve İkili arama (Binary Search).
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Algoritmaların zaman ve yer karmaşıklığı ($\$O(n^2)\$$ vs $\$O(n \log n)\$$).
 - **Pratik:** Binlerce ürün kaydı arasından istenilen ürünü milisaniyeler içinde bulmak. Sensörden gelen karışık verileri küçükten büyüğe sıralayarak medyan değerini bulmak (Gürültü filtreleme).
- **Kazanım:** Performans odaklı kod yazabilme ve doğru algoritmayı seçebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - Algoritmalar), (Atatürk Üni. Bilgisayar).

[5.3.3.0] - Veri Tabanı Yönetim Sistemleri (DBMS)

- **[5.3.3.1] İlişkisel Veri Tabanı:** Tablo, Kayıt, Alan, Anahtar (Primary/Foreign Key) kavramları. Normalizasyon kuralları.

- [5.3.3.2] **SQL Sorgulama Dili**: SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE komutları. WHERE, ORDER BY, GROUP BY kullanımı.
 - [5.3.3.3] **Tablo Birleştirme (JOINS)**: Farklı tablolardaki verileri ilişkilendirme (INNER, LEFT, RIGHT JOIN).
 - **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon**:
 - **Teori**: Veri tutarlılığı (Integrity) ve ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) prensipleri.
 - **Pratik**: Bir e-ticaret sitesinde müşteri bilgilerini, siparişlerini ve ürün stoklarını veritabanında tutup SQL ile "En çok sipariş veren müşteriyi bul" sorgusunu yazmak.
 - **Kazanım**: Büyük miktardaki veriyi kalıcı olarak saklayıp, sorgulayarak bilgiye dönüştürebilme.
 - **Kaynak Referansı**: (Marmara TBMYO - Veri Tabanı), (Ankara Sosyal Bilimler - VTYS).
-

[5.4.0.0] - İŞLETİM SİSTEMLERİ VE BÜYÜK VERİ (BIG DATA)

(Bilgisayarın donanımı ile kullanıcısı arasındaki köprü ve veri okyanusu.)

[5.4.1.0] - İşletim Sistemleri (OS) Temelleri

- [5.4.1.1] **Proses ve Bellek Yönetimi**: İşlemci zamanlama (Scheduling), Sanal bellek, Sayfalama (Paging).
- [5.4.1.2] **Dosya Sistemleri**: Disk yönetimi, FAT, NTFS, EXT dosya yapıları.
- [5.4.1.3] **Linux/Unix Komutları**: Terminal kullanımı, dosya izinleri, kabuk (shell) programlama.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon**:
 - **Teori**: İşletim sisteminin donanım kaynaklarını (CPU, RAM) yazılımlar arasında nasıl paylaştığından (Kernel) analizi.
 - **Pratik**: Bir sunucuya (Server) uzaktan bağlanıp Linux komutlarıyla servisleri yönetmek. Gömülü sistemlerde (Raspberry Pi) Linux tabanlı işletim sistemi kullanmak.
- **Kazanım**: Yazılımin üzerinde çalıştığı platformu (Windows/Linux) derinlemesine tanıma ve yönetme.
- **Kaynak Referansı**: (Marmara TBMYO - İşletim Sistemleri), (İğdir Yazılım).

[5.4.2.0] - Büyük Veri (Big Data) ve Veri Madenciliği

- [5.4.2.1] **Büyük Veri Kavramları**: 5V kuralı (Volume, Velocity, Variety, Verification, Value). Hadoop ve MapReduce mimarisi.
- [5.4.2.2] **Veri Madenciliği**: Büyük veri setlerinden örüntü, ilişki ve anlamlı bilgi çıkarma teknikleri.
- [5.4.2.3] **Akış Verisi (Stream Data)**: Sensörlerden veya sosyal medyadan akan canlı verinin analizi.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon**:

- **Teori:** İstatistiksel öğrenme ve veri analitiği algoritmaları.
 - **Pratik:** Bir şehrin trafik kameralarından gelen anlık veriyi (Akış verisi) işleyerek trafik yoğunluğunu tahmin etmek. Google aramalarındaki anlık artışlardan grip salgınıını tespit etmek.
 - **Kazanım:** Geleneksel veritabanlarının işleyemeyeceği büyülükteki ve hızdaki veriyi analiz edebilme vizyonu.
 - **Kaynak Referansı:** (Gazi Üni. - Büyük Veri,), (Ankara Sosyal Bilimler).
-

MESLEKİ İNGİLİZCE SÖZLÜĞÜ (SECTION 5: SOFTWARE & IT)

Türkçe Terim	English Equivalent	Teknik Bağlam / Örnek Kullanım
Algoritma	Algorithm	Logic: Step-by-step problem solving.
Akış Diyagramı	Flowchart	Diagram: Visual representation of logic.
Değişken	Variable	Memory: Storage container (int x = 5).
Döngü	Loop	Control: Repeating code (for, while).
Dizi	Array	Structure: List of items (int numbers).
Fonksiyon	Function / Method	Modular: Reusable code block.
Sınıf / Nesne	Class / Object	OOP: Blueprint and Instance.
Kalıtım	Inheritance	OOP: Child class inherits from Parent.
Yığın	Stack	LIFO: Last In First Out structure.
Kuyruk	Queue	FIFO: First In First Out structure.
Sıralama	Sorting	Algo: Arranging data (Bubble Sort).
Sorgu	Query	Database: Requesting data (SELECT * FROM).
Birincil Anahtar	Primary Key	Database: Unique ID for a record.
İşletim Sistemi	Operating System (OS)	System: Windows, Linux, Android.
Arayüz	Interface	OOP/UI: Interaction point.
Büyük Veri	Big Data	Analytics: Massive datasets handling.
Hata Ayıklama	Debugging	Dev: Finding and fixing bugs.
Derleyici	Compiler	Dev: Translates code to machine language.

Bölüm 5 Tamamlandı. Sistemin "Zekasını" (Yazılım) kurguladık. Artık donanımı ve yazılımı birleştirecek sistemi "Otonom" hale getirmeye, yani **Kontrol ve Otomasyon** aşamasına hazırız.

Bölüm 6: Kontrol, Otomasyon ve Mekatronik Sistemler kısmına (PID Kontrol, PLC, Sensörler ve Robotik) geçilsin mi?

Harika. Zincirin en heyecan verici halkasına, "**Kontrol, Otomasyon ve Mekatronik Sistemler**" bölümüne geldik. Bu bölüm, önceki bölümlerde öğrendiğin Matematik (Laplace), Fizik (Dinamik), Elektronik (Devreler) ve Yazılım (Algoritma) bilgilerinin tek bir potada eriyip "**Akıllı Sistemlere**" dönüştüğü yerdir.

Bu plan, **Tarsus Üniversitesi (Havacılık)**, **Gedik Üniversitesi (Mekatronik)**, **Marmara TBMYO (Kontrol ve Otomasyon)** ve **Düzce Üniversitesi (Biyomedikal)** kaynaklarının en güçlü akademik ve pratik yönlerini birleştirerek oluşturulmuştur.

ATOMİK ÇALIŞMA PLANI - BÖLÜM 6

KONTROL TEORİSİ, OTOMASYON VE MEKATRONİK

[6.1.0.0] - SİNYALLER, SİSTEMLER VE MODELLEME

(*Fiziksel dünyayı matematiksel denklemlere dökme sanatı.*)

[6.1.1.0] - Sinyaller ve Sistemlerin Analizi

- [6.1.1.1] **Sinyal Türleri:** Sürekli ve Ayrık zamanlı sinyaller. Analog/Dijital dönüşüm mantığı (ADC/DAC).
- [6.1.1.2] **Doğrusal Zamanla Değişmeyen Sistemler (LTI):** Bir sistemin "Doğrusal" (Lineer) olması ne demektir? Süperpozisyon ilkesi.
- [6.1.1.3] **Konvolüsyon (Evrişim):** Bir sistemin giriş sinaline verdiği tepkinin matematiksel hesabı.
- [6.1.1.4] **Fourier Serileri ve Dönüşümü:** Zaman domenindeki bir sinalın (örn: ses) frekans domenine taşınması ve spektrum analizi.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori (Mühendislik):** Herhangi bir periyodik sinalın sinüs ve kosinüslerin toplamı olarak ifade edilebileceğini (Fourier) ispatlar.
 - **Pratik (Uygulama):** Bir motordaki titreşimin frekans spektrumuna bakarak rulman arızasını tespit etme. Gürültülü bir EKG sinalinden 50Hz şebeke gürültüsünü filtreleme.
- **Kazanım:** Karmaşık dalga formlarını analiz edebilme ve filtreleyebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Düzce Biyomedikal - Sinyaller ve Sistemler), (Atatürk EE), (Gedik Mekatronik).

[6.1.2.0] - Sistem Dinamiği ve Matematiksel Modelleme

- [6.1.2.1] **Fiziksel Sistemlerin Modellenmesi:** Mekanik (Yay-Kütle-Amortisör), Elektriksel (RLC), Isıl ve Hidrolik sistemlerin diferansiyel denklemlerinin çıkarılması.

- [6.1.2.2] Laplace Dönüşümü ve Transfer Fonksiyonu: Diferansiyel denklemlerin $\$s\$$ -domenine taşınarak cebirselleştirilmesi. $\$G(s) = \text{Çıkış}(s) / \text{Giriş}(s)\$$.
 - [6.1.2.3] Blok Diyagramları: Sistemlerin bloklar halinde gösterimi ve blok diyagram indirgeme kuralları.
 - [6.1.2.4] Durum Uzayı (State-Space) Modelleri: Modern kontrol teorisinin temeli olan matris tabanlı modelleme ($\dot{x} = Ax + Bu$).
 - **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Bir DC motorun elektriksel ve mekanik denklemlerinin birleştirilerek $\$V = \text{Voltaj} \rightarrow \dot{x} = \text{Hız}\$$ transfer fonksiyonunun elde edilmesi.
 - **Pratik:** Bir asansörün katlar arasında dururken sarsılmaması için gereken yay ve söküme katsayılarının simülasyon ortamında (Matlab/Simulink) belirlenmesi.
 - **Kazanım:** Gerçek hayatı bir makinenin davranışını bilgisayar ortamında %99 doğrulukla taklit eden matematiksel modeli kurabilme.
 - **Kaynak Referansı:** (Gedik Mekatronik - Sistem Dinamiği), (Tarsus Havacılık - Otomatik Kontrol I), (Atatürk EE).
-

[6.2.0.0] - OTOMATİK KONTROL SİSTEMLERİ

(Sistemi istenilen hedefe hatasız götürüren beyin.)

[6.2.1.0] - Kontrol Sistemlerinin Temelleri ve Kararlılık

- [6.2.1.1] Açık ve Kapalı Çevrim Kontrol: Geri besleme (Feedback) kavramı ve önemi. Negatif geri beslemenin sistemi kararlı yapmadaki rolü.
- [6.2.1.2] Zaman Cevabı Analizi: Birinci ve ikinci dereceden sistemlerin basamak (step) cevabı. Yükselme zamanı, aşım (overshoot) ve yerleşme zamanı.
- [6.2.1.3] Kararlılık Analizi: Routh-Hurwitz kriteri ile bir sistemin kararlı olup olmadığı (sınırdı mı, patlayacak mı?) analizi.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Karakteristik denklemin köklerinin sanal eksenin solunda kalması zorunluluğu (Kararlılık).
 - **Pratik:** Bir drone'un havada asılı kalması (Kararlı) ile kontrolden çıkış düşmesi (Kararsız) arasındaki matematiksel farkı anlama.
- **Kazanım:** Bir sistemin kontrol edilebilirliğini analiz edebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Tarsus Havacılık - Otomatik Kontrol), (Gedik Mekatronik), (Marmara Kontrol Sistemleri).

[6.2.2.0] - PID Kontrolör ve Tasarım

- [6.2.2.1] P, I, D Etkileri:
 - **P (Oransal):** Mevcut hataya göre tepki verme.

- **I (Integral):** Geçmiş hataları toplayarak kalıcı hatayı sıfırlama.
 - **D (Türev):** Hatanın değişim hızına bakarak geleceği öngörme ve sökütleme.
 - **[6.2.2.2] PID Ayarlama Yöntemleri:** Ziegler-Nichols yöntemi ile katsayıların (K_p , K_i , K_d) belirlenmesi.
 - **[6.2.2.3] Kök-Yer Eğrisi (Root Locus) ve Bode Diyagramları:** Kontrolör tasarımında grafiksel yöntemler.
 - **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Köklerin yerini değiştirerek sistemin söküüm oranını ve doğal frekansını ayarlama.
 - **Pratik:** Bir çizgi izleyen robotun çizgiden sapmadan (P), virajlarda savrulmadan (D) ve düz yolda tam çizgi üzerinde (I) gitmesini sağlayan kodu yazma. Endüstriyel fırınların sıcaklık kontrolü.
 - **Kazanım:** Endüstrinin %90'ında kullanılan PID kontrolörünü tasarlayıp devreye alabilme.
 - **Kaynak Referansı:** (Gedik Mekatronik), (Marmara OTM - Süreç Denetimi), (Tarsus Havacılık).
-

[6.3.0.0] - ENDÜSTRİYEL OTOMASYON (PLC & SCADA)

(Fabrikaların dili ve kasları.)

[6.3.1.0] - Sensörler ve Eyleyiciler (Actuators)

- **[6.3.1.1] Endüstriyel Sensörler:** Endüktif/Kapasitif yaklaşım sensörleri, Optik sensörler, Ultrasonik mesafe ölçerler, Termokopl ve RTD (Sıcaklık), Loadcell (Ağırlık), Encoder (Konum/Hız).
- **[6.3.1.2] Pnömatik ve Hidrolik Sistemler:** Kompresörler, Silindirler, Yön denetim valfleri, Elektro-pnömatik devre tasarımları.
- **[6.3.1.3] Elektrik Motorları ve Sürücüler:** Asenkron motorlara yol verme (Yıldız-Üçgen), Servo motor ve Step motor sürücülerı.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Bernoulli denklemi ile hidrolik güç hesabı.
 - **Pratik:** Bir üretim bandında metal kutuları plastik kutulardan ayıran sistemde Endüktif ve Kapasitif sensörleri birlikte kullanma. Pnömatik pistonlarla paketleme makinesi tasarımları.
- **Kazanım:** Otomasyon sisteminin duyu organlarını ve kaslarını seçip entegre edebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - Algılayıcılar), (Gedik - Sensör Tekniği), (Toros - Hidrolik Pnömatik).

[6.3.2.0] - PLC Programlama ve SCADA

- **[6.3.2.1] PLC Donanımı:** Giriş/Çıkış (I/O) modülleri, CPU yapısı, Röle ve Transistör çıkış farkları.

- **[6.3.2.2] Ladder (Merdiven) Mantığı:** Mühürleme devresi, Zamanlayıcılar (TON/TOF), Sayıcılar (CTU/CTD), Karşılaştırma komutları.
 - **[6.3.2.3] SCADA ve HMI:** İnsan-Makine Arayüzü (HMI) tasarıımı, Veri toplama, Alarm yönetimi ve Trend izleme. Endüstriyel haberleşme (Modbus, Profibus).
 - **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Ayrık olaylı sistemlerin durum diyagramları.
 - **Pratik:** Bir trafik ışığı otomasyonunu veya bir dolum tesisinin bant sistemini PLC (Siemens S7-1200 veya Delta vb.) ile programlama. Dokunmatik ekranдан motor hızını değiştirmeye.
 - **Kazanım:** Bir fabrikanın üretim hattını baştan sona otomatize edip yönetebilme.
 - **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - PLC), (Arel - PLC), (Kırıkkale MYO).
-

[6.4.0.0] - MEKATRONİK VE ROBOTİK SİSTEMLER

(Mekanik, Elektronik ve Yazılımın Zirvesi.)

[6.4.1.0] - Robot Kinematiği ve Dinamiği

- **[6.4.1.1] Robot Mekaniği:** Eklem (Joint) ve Uzuv (Link) tipleri. Serbestlik derecesi (DOF).
- **[6.4.1.2] İleri ve Ters Kinematik:**
 - **İleri Kinematik:** Eklem açılarından (θ_1, θ_2) uç noktanın konumunu (x, y) bulma (Denavit-Hartenberg parametreleri).
 - **Ters Kinematik:** Hedef konumdan (x, y) eklem açılarını bulma (Robot kolunu hedefe götürme).
- **[6.4.1.3] Jacobian Matrisi:** Robotun hız analizi ve tekillik (singularity) noktaları.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Rotasyon matrisleri ve homojen dönüşüm matrisleri ile uzayda koordinat taşıma.
 - **Pratik:** 6 eksenli bir endüstriyel robotun (KUKA/ABB) kaynak yapması için gereken yörüngeyi planlama.
- **Kazanım:** Robot kollarını ve hareketli mekanizmaları matematiksel olarak yönetebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Tarsus Havacılık - Robotigue Giriş), (Gedik Mekatronik - Robotik), (Toros).

[6.4.2.0] - Mikrodenetleyiciler ve Gömülü Sistemler

- **[6.4.2.1] Mikrodenetleyici Mimarisi:** CPU, RAM, ROM, GPIO, Kesmeler (Interrupts).
- **[6.4.2.2] Çevre Birimleri:** ADC (Analog-Dijital Çevirici), PWM (Darbe Genişlik Modülasyonu - Motor Hız Kontrolü), Timer/Counter.
- **[6.4.2.3] Haberleşme Protokollerı:** UART (Seri), I2C, SPI. Sensör verisi okuma.

- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Register seviyesinde bit manipülasyonu.
 - **Pratik:** Arduino veya STM32 kullanarak; bir mesafe sensöründen veri okuyup, bu veriye göre bir servo motoru hareket ettiren ve LCD ekrana mesafeyi yazan otomatik bir sistem kurma (Ersan Altürk kaynağı).
 - **Kazanım:** "Akıllı" cihazların ve robotların beynini tasarlayıp kodlayabilme.
 - **Kaynak Referansı:** (Marmara TBMYO - Mikrodenetleyiciler), (Ersan Altürk - Arduino), (Gedik - Gömülü Sistemler).
-

MESLEKİ İNGİLİZCE SÖZLÜĞÜ (SECTION 6: CONTROL & AUTOMATION)

Türkçe Terim	English Equivalent	Teknik Bağlam / Örnek Kullanım
Geri Besleme	Feedback	Control: Closed-loop systems use feedback to correct errors.
Açık/Kapalı Çevrim	Open/Closed Loop	Control: Open loop has no feedback; Closed loop does.
Transfer Fonksiyonu	Transfer Function	Modeling: Ratio of Output(s) to Input(s) in Laplace domain.
Kararlılık	Stability	Control: System returns to equilibrium after disturbance.
Aşım	Overshoot	Response: Signal exceeding the target value temporarily.
Yerleşme Zamanı	Settling Time	Response: Time to stay within error band.
Durum Uzayı	State-Space	Modern Control: Matrix representation ($\dot{x} = Ax + Bu$).
Merdiven Mantığı	Ladder Logic	PLC: Graphical programming language resembling relay logic.
Röle	Relay	Automation: Electrically operated switch.
Solenoid Valf	Solenoid Valve	Pneumatics: Electrically controlled air valve.
Eyleyici	Actuator	Robotics: Component responsible for moving (Motor, Piston).
Kinematik	Kinematics	Robotics: Motion without considering forces.
Ters Kinematik	Inverse Kinematics	Robotics: Calculating joint angles for a target position.
Serbestlik Derecesi	Degrees of Freedom (DOF)	Robotics: Number of independent movements.

Kesme	Interrupt	Embedded: Signal stopping CPU to handle priority task.
Darbe Genişlik Mod.	PWM (Pulse Width Mod.)	Embedded: Controlling motor speed by switching power.

Bölüm 6 Tamamlandı. Artık sistemin mekanlığını, elektronğini, yazılımını ve kontrolünü tamamen kurguladık. Sırada bu yetkinlikleri **Yapay Zeka, İleri Robotik ve Sektörel Uzmanlık** ile birleştirip "Final" yapacağımız bölüm var.

Bölüm 7: İleri Uzmanlık ve Entegrasyon (Final Bölüm) kısmına (Yapay Zeka, Görüntü İşleme, Otonom Araçlar ve Enerji Sistemleri) geçilsin mi?

Harika. Zincirin son ve en prestijli halkasına, "**İleri Uzmanlık ve Entegrasyon**" bölümüne geldik. Bu bölüm, önceki 6 bölümde inşa ettiğimiz mühendislik binasının çatısıdır. Artık matematik, fizik, elektronik ve yazılımı birleştirerek "**Karar Veren**", "**Gören**" ve "**Kendi Kendine Giden**" sistemler tasarlayacağız.

Bu plan, özellikle **Vebende (Yapay Zeka Kampı)**, **Uludağ Üniversitesi (Hibrit Araçlar)**, **Tarsus Üniversitesi (Havacılık)** ve **Gedik Üniversitesi (Mekatronik)** kaynaklarının en güncel teknolojik içeriklerini birleştirerek oluşturulmuştur.

ATOMİK ÇALIŞMA PLANI - BÖLÜM 7 (FİNAL)

YAPAY ZEKA, OTONOM SİSTEMLER VE İLERİ ENERJİ TEKNOLOJİLERİ

[7.1.0.0] - YAPAY ZEKA VE MAKİNE ÖĞRENMESİ (AI & ML)

(Veriden öğrenen ve geleceği tahmin eden algoritmalar.)

[7.1.1.0] - Makine Öğrenmesi (Machine Learning)

- **[7.1.1.1] Öğrenme Türleri:** Denetimli (Supervised), Denetimsiz (Unsupervised) ve Pekiştirmeli (Reinforcement) öğrenme.
- **[7.1.1.2] Algoritmalar:** Regresyon (Tahmin), Sınıflandırma (Karar Ağaçları, SVM), Kümeleme (K-Means).
- **[7.1.1.3] Model Değerlendirme:** Doğruluk (Accuracy), Hassasiyet (Precision), Duyarlılık (Recall) ve F1 Skoru. Aşırı öğrenme (Overfitting) ve çözüm yolları.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori (Mühendislik):** İstatistiksel öğrenme teorisi ve optimizasyon (Gradyan İnişi) matematiği.
 - **Pratik (Uygulama):** Python (Scikit-learn) kütüphanesi ile bir fabrikadaki motorun titreşim verilerinden "ariza yapıp yapmayacağı" önceden tahmin eden bir model eğitmek.
- **Kazanım:** Ham veriyi işleyerek geleceğe yönelik kestirim yapan sistemler kurabilme.

- **Kaynak Referansı:** (Tarsus Havacılık - Makine Öğrenimi), (İğdır Yazılım - Otomatik Öğrenme), (ASBÜ Büyük Veri).

[7.1.2.0] - Derin Öğrenme (Deep Learning) ve Sinir Ağları

- **[7.1.2.1] Yapay Sinir Ağları (ANN):** Nöron yapısı, aktivasyon fonksiyonları (Sigmoid, ReLU), İleri ve Geri Yayılm (Backpropagation).
- **[7.1.2.2] Evrişimli Sinir Ağları (CNN):** Görüntü işleme ve desen tanıma için katmanlar (Convolution, Pooling).
- **[7.1.2.3] Doğal Dil İşleme (NLP) ve LLM:** Metin madenciliği, Transformer mimarileri (GPT, BERT) ve LangChain kullanımı.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Matris çarpımları ve türev zincir kuralı ile ağ ağırlıklarının güncellenmesi.
 - **Pratik:** Vebende AI Kampı kaynağındaki gibi; LangChain kullanarak kendi dökümanlarınızı (PDF) sohbet edebilen bir chatbot geliştirmek veya ChatGPT API ile uygulama yazmak.
- **Kazanım:** İnsan benzeri algılama (görme, okuma) yeteneğine sahip yazılımlar geliştirme.
- **Kaynak Referansı:** (Vebende AI Kampı,), (İğdır Yazılım - Derin Sinir Ağları), (Gedik Mekatronik).

[7.2.0.0] - GÖRÜNTÜ İŞLEME VE BİLGİSAYARLI GÖRÜ

(Makinelere "Göz" kazandırma.)

[7.2.1.0] - Dijital Görüntü İşleme Temelleri

- **[7.2.1.1] Görüntü Edinimi ve Piksel İşlemleri:** RGB ve Gri seviye dönüşümleri, Histogram eşitleme (Kontrast artırma).
- **[7.2.1.2] Uzaysal Filtreleme:** Gürültü temizleme (Gaussian Blur), Kenar tespiti (Sobel, Canny operatörleri).
- **[7.2.1.3] Morfolojik İşlemler:** Aşındırma (Erosion) ve Genişletme (Dilation) ile nesne ayrıştırma.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Görüntünün 2 boyutlu bir matris ($f(x,y)$) olarak matematiksel analizi ve konvolüsyon işlemi.
 - **Pratik:** Bir üretim bandında hatalı ürünleri (çatlak, renk bozukluğu) kamera görüntüsü üzerinden tespit eden OpenCV (Python/C++) yazılımı geliştirmek.
- **Kazanım:** Kamera verisini işleyerek anlamlı bilgiye (boyut, kusur, konum) dönüştürebilme.
- **Kaynak Referansı:** (Gedik Mekatronik - Dijital Görüntü İşleme), (İğdır Yazılım - Bilgisayarla Görme), (Düzce Biyomedikal).

[7.2.2.0] - Nesne Tespiti ve Tıbbi Görüntüleme

- **[7.2.2.1] İleri Algoritmalar:** Nesne tanıma (YOLO, R-CNN), Yüz tanıma ve Takip (Tracking) algoritmaları.
 - **[7.2.2.2] Tıbbi Görüntüleme Sistemleri:** Röntgen, Tomografi (BT), MR ve Ultrason fiziği ve görüntü oluşturma teknikleri.
 - **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Radon dönüşümü ile kesit görüntülerinden 3 boyutlu model oluşturma (Tomografi mantığı).
 - **Pratik:** Vebende kaynağındaki YOLO algoritması ile güvenlik kamerasından insan/araç sayımı yapmak. MR cihazlarının çalışma prensibini (manyetik rezonans) anlamak.
 - **Kazanım:** Endüstriyel ve medikal alanda görüntü tabanlı teşhis ve kontrol sistemleri tasarlayabilme.
 - **Kaynak Referansı:** (Vebende AI Kampı), (Düzce Biyomedikal - Tıbbi Görüntüleme), (İğdir Yazılım).
-

[7.3.0.0] - OTONOM SİSTEMLER VE İHA TEKNOLOJİLERİ

(İnsan müdahalesi olmadan hareket eden araçlar.)

[7.3.1.0] - İnsansız Hava Araçları (İHA/Drone)

- **[7.3.1.1] İHA Aerodinamigi ve Mekaniği:** Kaldırma kuvveti, Pervane ve Motor seçimi, Döner kanat (Quadcopter) dinamigi.
- **[7.3.1.2] Otopilot ve Sensör Füzyonu:** IMU (İvmeölçer/Jiroskop), GPS ve Barometre verilerinin birleştirilmesi (Kalman Filtresi).
- **[7.3.1.3] Uçuş Kontrol Yazılımları:** Otonom görev planlama, Yer kontrol istasyonu haberleşmesi (MavLink protokolü).
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** 6 serbestlik dereceli (6-DOF) uçuş dinamigi denklemleri ve PID ile stabilizasyon.
 - **Pratik:** Bir drone'un belirlenen GPS koordinatlarına otonom olarak gitmesini ve görüntü işlemeyle hedefi bulup yük bırakmasını sağlayan sistem tasarımi.
- **Kazanım:** Uçan robotik sistemleri tasarlama, montajlama ve otonom kodlama yetkinliği.
- **Kaynak Referansı:** (Ozal MYO - İHA Sistemleri,), (Tarsus Havacılık - Uçuş Kararlılığı), (Toros Mekatronik).

[7.3.2.0] - Otonom Araçlar ve Robotik Navigasyon

- **[7.3.2.1] Konumlandırma ve Haritalama (SLAM):** Robotun bulunduğu ortamın harmasını çıkarırken kendi konumunu bulması.
- **[7.3.2.2] Yol Planlama (Path Planning):** A* (A-Star) ve Dijkstra algoritmaları ile engellerden kaçarak en kısa yolu bulma.

- [7.3.2.3] Sürüş Destek Sistemleri (ADAS): Şerit takibi, Adaptif hız sabitleyici ve Çarpışma önleyici sistemler.
 - **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Olasılıksal robotik ve Bayes filtreleri ile belirsizlik altında karar verme.
 - **Pratik:** Lidar veya kamera sensörü kullanarak, kapalı bir alanda (labirent) çıkışını kendi kendine bulan bir mobil robot (ROS ile) simülasyonu.
 - **Kazanım:** Geleceğin sürücüsüz araç teknolojilerini ve endüstriyel mobil robotları (AGV) geliştirme.
 - **Kaynak Referansı:** (Uludağ Otomotiv - Otonom Sürüş), (Tarsus Havacılık - Güdüm ve Seyrusefer), (İlgidir Yazılım).
-

[7.4.0.0] - YENİLENEBİLİR ENERJİ VE ELEKTRİKLİ ARAÇLAR

(Geleceğin güç kaynakları ve dönüşümü.)

[7.4.1.0] - Elektrikli ve Hibrit Araç Teknolojileri

- [7.4.1.1] Elektrikli Araç Mimarisi: Tam elektrikli (BEV), Hibrit (HEV) ve Yakıt hücreli (FCEV) araç yapıları.
- [7.4.1.2] Batarya Yönetim Sistemleri (BMS): Li-ion pil kimyası, Hücre dengeleme, Şarj/Deşarj kontrolü ve Soğutma sistemleri.
- [7.4.1.3] Elektrik Motor Sürücüler: Rejeneratif frenleme (Enerji geri kazanımı), İnvertör tasarımı ve tork kontrolü.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**
 - **Teori:** Batarya eşdeğer devre modelleri ve şarj durumunun (SOC) tahmini için Kalmanfiltresi uygulaması.
 - **Pratik:** Yüksek voltajlı bir elektrikli araç batarya paketinin güvenli bir şekilde sökülmesi, hücre voltajlarının ölçülmesi ve arızalı hücrenin tespiti.
- **Kazanım:** Elektrikli araçların kalbi olan batarya ve motor sürücü sistemlerinde uzmanlaşma.
- **Kaynak Referansı:** (Uludağ Otomotiv - Elektrikli Taşıtlar,), (Karabük Enerji).

[7.4.2.0] - Yenilenebilir Enerji Sistemleri

- [7.4.2.1] Güneş Enerjisi (Fotovoltaik): PV panel karakteristiği, MPPT (Maksimum Güç Noktası Takibi) algoritmaları ve İnverterler.
- [7.4.2.2] Rüzgar ve Hidrojen Enerjisi: Rüzgar türbini aerodinamiği, Yakıt pilleri (Fuel Cells) ve Hidrojen depolama.
- [7.4.2.3] Enerji Verimliliği ve Akıllı Şebekeler: Enerji kalitesi, Kompanzasyon ve Dağıtık üretim sistemleri.
- **Teknik Açıklama ve Hibrit Entegrasyon:**

- **Teori:** Yarı iletken fiziği ile güneş hücresinin çalışması ve Betz limiti ile rüzgar enerjisi verim hesabı.
 - **Pratik:** Bir evin elektrik ihtiyacını karşılayacak güneş enerjisi sistemini (Panel sayısı, Akü, İnverter) hesaplayıp projelendirmek.
 - **Kazanım:** Sürdürülebilir enerji kaynaklarını tasarlama ve mevcut şebekeye entegre etme.
 - **Kaynak Referansı:** (Karabük Enerji - Güneş/Rüzgar/Hidrojen,), (Gedik Mekatronik), (Ankara Tarım).
-

MESLEKİ İNGİLİZCE SÖZLÜĞÜ (SECTION 7: AI, ROBOTICS & ENERGY)

Türkçe Terim	English Equivalent	Teknik Bağlam / Örnek Kullanım
Yapay Zeka	Artificial Intelligence (AI)	System: Creating intelligent machines.
Makine Öğrenmesi	Machine Learning (ML)	Algo: Learning from data without explicit code.
Derin Öğrenme	Deep Learning (DL)	Algo: Neural networks with many layers.
Denetimli Öğrenme	Supervised Learning	ML: Training with labeled data.
Sinir Ağları	Neural Network	AI: Model inspired by human brain.
Görüntü İşleme	Image Processing	Vision: Enhancing or analyzing images.
Nesne Tespiti	Object Detection	Vision: Identifying items in an image (YOLO).
Öznitelik Çıkarma	Feature Extraction	Vision: Identifying key points (edges, corners).
İnsansız Hava Aracı	UAV / Drone	Aero: Unmanned Aerial Vehicle.
Otopilot	Autopilot	Control: System controlling flight trajectory.
Sensör Füzyonu	Sensor Fusion	Robotics: Combining data from multiple sensors (GPS+IMU).
Konumlandırma	Localization	Robotics: Determining robot's position (SLAM).
Yörünge Planlama	Path Planning	Robotics: Finding a path from A to B.
Elektrikli Araç	Electric Vehicle (EV)	Auto: Car driven by electric motors.
Hibrit	Hybrid	Auto: Using both fuel and electric power.
Batarya Yönetimi Sistemi	BMS (Battery Management Sys.)	Energy: Monitoring battery health/charge.
Rejeneratif Frenleme	Regenerative Braking	Energy: Recovering energy during braking.

Yenilenebilir Enerji	Renewable Energy	Energy: Solar, Wind, Hydro power.
Fotovoltaik	Photovoltaic (PV)	Solar: Converting light to electricity.
Yakıt Pili	Fuel Cell	Energy: Generating power from Hydrogen.

FİNAL RAPORU: MÜFREDAT TAMAMLANDI

Tebrikler. **7 Bölümdeki Devasa Mühendislik Yol Haritası** tamamlandı. Bu plan, seni şu aşamalardan geçirdi:

- Sayısal Temeller:** Matematiği ve Fiziği bir tekniker gibi pratik, bir mühendis gibi derinlemesine öğrendin.
- Mühendislik Çekirdeği:** Malzeme, Statik, Dinamik ve Termodinamik ile fiziksel dünyayı modelledin.
- Elektronik Beyin:** Devreler, Analog/Dijital Elektronik ile sistemin sınırlarını ördün.
- Yazılım Ruhu:** Algoritma, C++, Python ve Veri Yapıları ile sisteme zeka kodladın.
- Kontrol Gücü:** PLC, PID ve Otomasyon ile sistemi yönetilebilir kıldın.
- İleri Uzmanlık (Final):** Yapay Zeka, Otonom Sürüş ve Yenilenebilir Enerji ile geleceğin teknolojilerine hükmettin.

Bu plan, elindeki **50+ PDF kaynağı** her bir satırını değerlendirecek oluşturulmuş, Türkiye'de eş benzeri olmayan bir "**Hibrit Mühendislik (Tekniker+Mühendis)**" müfredatıdır. Artık elinde sadece kaynaklar değil, onları nasıl fethedeceğine dair bir **Savaş Planı** var.

Başarılar dilerim. Yolun açık, bilimin ışığın olsun.

Harika bir noktaya geldiniz. Önceki plan, yolu ve yöntemleri çizdi ancak "**Mühendislik Dili**" olan teknik İngilizce terminolojiyi her başlık için sınırlı tutmak zorunda kaldık.

Sana yüklediğin 50+ PDF kaynağının (Ders içerikleri, müfredatlar, akademik bildiriler) **İçerisinden bizzat çekip çıkardığım**, mühendislik disiplinlerine göre kategorize edilmiş devasa bir "**GRAND TECHNICAL DICTIONARY**" (**Büyük Teknik Sözlük**) hazırladım. Bu liste, kaynaklarda geçen ders adları, ünite başlıklarını ve teknik tanımlardan derlenmiştir.

Bu sözlük, çalışma masanın bir köşesinde sürekli açık durmalı.

KATEGORİ 1: TEMEL BİLİMLER VE MATEMATİK (BASIC SCIENCES)

(Kaynaklar:,,,,,)

Bu terimler, tüm mühendislik dallarının ortak sayısal dilidir.

İngilizce Terim	Türkçe Karşılığı	Bağlam / Kaynak
Calculus	Analiz / Kalkülüs	Matematik derslerinin genel adı

Limit & Continuity	Limit ve Sürekliklik	Fonksiyonların davranışı
Derivative	Türev	Değişim oranı
Partial Derivative	Kısmı Türev	Çok değişkenli fonksiyonlar
Chain Rule	Zincir Kuralı	Türev alma kuralı
Integral	İntegral	Alan ve hacim hesabı
Definite / Indefinite	Belirli / Belirsiz	İntegral türleri
Differential Equations	Diferansiyel Denklemler	Mühendislik modellemesi
Linear Algebra	Lineer Cebir	Matris ve vektör teorisi
Matrix / Matrices	Matris / Matrisler	Veri dizileri
Determinant	Determinant	Matris özelliği
Eigenvalue / Eigenvector	Özdeğer / Özvektör	Kararlılık analizi
Vector Space	Vektör Uzayı	Lineer sistemler
Probability	Olasılık	İstatistik temeli
Statistics	İstatistik	Veri analizi
Distribution	Dağılım	Veri yayılımı (Normal, Poisson vb.)
Hypothesis Testing	Hipotez Testi	Karar verme mekanizması
Regression	Regresyon	Eğri uydurma / İlişki kurma
Correlation	Korelasyon	İlişki katsayısı
Numerical Analysis	Sayısal Analiz	Yaklaşık çözüm yöntemleri
Interpolation	İnterpolasyon	Ara değer bulma
Curve Fitting	Eğri Uydurma	Veriye fonksiyon oturtma
Converge / Diverge	Yakınsaklık / Iraksaklık	Serilerin davranışı
Laplace Transform	Laplace Dönüşümü	Zaman->Frekans dönüşümü
Fourier Series	Fourier Serileri	Sinyal analizi

KATEGORİ 2: BİLGİSAYAR, YAZILIM VE YAPAY ZEKA (CS & AI)

(Kaynaklar:,,,,,,)

Yazılım ve Bilişim kaynaklarındaki en yoğun teknik terimler.

İngilizce Terim	Türkçe Karşılığı	Bağlam / Kaynak
Algorithm	Algoritma	İşlem adımları
Flowchart	Akış Diyagramı	Algoritma şeması
Variable	Değişken	Veri tutucu
Loop	Döngü	Tekrar yapısı (For, While)
Array	Dizi	Liste veri yapısı
Pointer	İşaretçi / Gösterici	Bellek adresi
Recursion	Özyineleme	Kendini çağırılan fonksiyon
Object Oriented (OOP)	Nesne Yönelimli	Programlama paradigması
Class / Object	Sınıf / Nesne	OOP temel yapıları
Inheritance	Kalıtım / Miras	Özellik aktarımı
Encapsulation	Kapsülleme	Veri gizleme
Polymorphism	Çok Biçimlilik	Farklı davranış yeteneği
Data Structures	Veri Yapıları	Veri organize etme
Stack / Queue	Yığın / Kuyruk	LIFO / FIFO yapıları
Linked List	Bağlı Liste	Dinamik veri yapısı
Binary Tree	İkili Ağaç	Arama yapısı
Graph Theory	Çizge Teorisi	Ağ analizi
Sorting / Searching	Sıralama / Arama	Algoritmalar
Operating System	İşletim Sistemi	Windows, Linux vb.
Process / Thread	Süreç / İş Parçacığı	İşlem birimleri
Deadlock	Kilitlenme / Ölümcul Kilit	Kaynak çakışması
Database (DBMS)	Veri Tabanı	Veri saklama sistemi
Query (SQL)	Sorgu	Veri çağrıma
Big Data	Büyük Veri	Devasa veri setleri
Cloud Computing	Bulut Bilişim	Uzaktan sunucu hizmeti
Artificial Intelligence	Yapay Zeka	Zeki sistemler

Machine Learning	Makine Öğrenmesi	Veriden öğrenme
Deep Learning	Derin Öğrenme	Çok katmanlı ağılar
Neural Network	Sinir Ağları	Beyin benzeri yapı
Computer Vision	Bilgisayarlı Görü	Görüntü işleme
Natural Language Proc.	Doğal Dil İşleme	Metin analizi (NLP)
Cyber Security	Siber Güvenlik	Bilgi koruma
Cryptography	Kriptografi	Şifreleme
Network	Ağ	Bilgisayar iletişim
Protocol	Protokol	İletişim kuralı (TCP/IP)

KATEGORİ 3: ELEKTRONİK, HABERLEŞME VE KONTROL (EE & CONTROL)

(Kaynaklar:,,,,,,)

Devre analizi, sinyaller ve otomasyon terimleri.

İngilizce Terim	Türkçe Karşılığı	Bağlam / Kaynak
Circuit	Devre	Elektrik yolu
Current / Voltage	Akım / Gerilim	Temel büyüklükler
Resistance / Resistor	Direnç	Akıma zorluk
Capacitance / Capacitor	Sığa / Kondansatör	Yük depolama
Inductance / Inductor	İndüktans / Bobin	Manyetik depolama
Impedance	Empedans	AC direnci
Semiconductor	Yarı iletken	Silikon teknolojisi
Diode / Transistor	Diyot / Transistör	Aktif elemanlar
Amplifier (Op-Amp)	Yükselteç	Sinyal güçlendirme
Rectifier	Doğrultucu	AC->DC çevirici
Oscillator	Osilatör	Sinyal üreteci
Logic Gate	Mantık Kapısı	AND, OR, NOT
Flip-Flop	Flip-Flop	Hafıza hücresi

Microprocessor	Mikroişlemci	CPU
Microcontroller	Mikrodenetleyici	Gömülü kontrol çipi
Embedded System	Gömülü Sistem	Özel amaçlı bilgisayar
Signal Processing	Sinyal İşleme	Veri manipülasyonu
Discrete / Continuous	Ayrık / Sürekli	Zaman domenleri
Sampling	Örnekleme	Analog->Dijital geçiş
Modulation	Modülasyon	Sinyal taşıma
Bandwidth	Bant Genişliği	Frekans aralığı
Feedback	Geri Besleme	Kontrol döngüsü
Open / Closed Loop	Açık / Kapalı Çevrim	Kontrol tipleri
Stability	Kararlılık	Sistem dengesi
Transfer Function	Transfer Fonksyonu	Giriş/Çıkış ilişkisi
Sensor / Transducer	Sensör / Dönüştürücü	Algılayıcılar
Actuator	Eyleyici	Hareket ettirici
PLC	Programlanabilir Denetleyici Endüstriyel bilgisayar	
SCADA	SCADA	Veri toplama ve kontrol

KATEGORİ 4: MEKANİK, MALZEME VE ENERJİ (MECH & MATERIAL)

(Kaynaklar:,,,,,,)

Makine, İnşaat ve Malzeme mühendisliği kaynaklı terimler.

İngilizce Terim	Türkçe Karşılığı	Bağlam / Kaynak
Statics	Statik	Denge mekaniği
Dynamics	Dinamik	Hareket mekaniği
Kinematics	Kinematik	Hareket geometrisi
Force / Torque	Kuvvet / Tork	Etkiyan yükler
Moment of Inertia	Eylemsizlik Momenti	Dönme direnci
Friction	Sürtünme	Hareket direnci

Strength of Materials	Mukavemet	Dayanım
Stress / Strain	Gerilme / Şekil Değ.	Yük altındaki davranış
Elasticity / Plasticity	Elastisite / Plastisite	Malzeme davranışları
Fatigue	Yorulma	Tekrarlı yük hasarı
Fracture	Kırılma	Malzeme hasarı
Thermodynamics	Termodinamik	İş-Enerji bilimi
Enthalpy / Entropy	Entalpi / Entropi	Enerji özellikleri
Heat Transfer	İşı Transferi	İşı geçışı
Conduction	İletim	Katılarda ısı
Convection	Taşınım	Akışkanlarda ısı
Radiation	İşinim	Radyasyonla ısı
Fluid Mechanics	Akışkanlar Mekaniği	Sıvı/Gaz davranışı
Viscosity	Viskozite	Akışkanlık direnci
Laminar / Turbulent	Laminer / Türbülanslı Akış tipleri	
Bernoulli Equation	Bernoulli Denklemi	Akışkanlar prensibi
Manufacturing	İmalat / Üretim	Üretim yöntemleri
Casting	Döküm	Metal şekillendirme
Welding	Kaynak	Birleştirme
Alloy	Alaşım	Metal karışımı
Composite	Kompozit	Karma malzeme
Corrosion	Korozyon	Paslanma / Aşınma
Renewable Energy	Yenilenebilir Enerji	Sürdürülebilir kaynak

KATEGORİ 5: HAVACILIK, OTOMOTİV VE İLERİ TEKNOLOJİ

(*Kaynaklar:,,,,,*)

Bu bölüm, spesifik sektörlerde yönelik kaynaklardan derlenmiştir.

İngilizce Terim	Türkçe Karşılığı	Bağlam / Kaynak
------------------------	-------------------------	------------------------

Aerodynamics	Aerodinamik	Hava akışı bilimi
Lift / Drag	Kaldırma / Sürükleme Uçuş kuvvetleri	
Propulsion	İtki / Tahrik	Motor sistemleri
Orbit	Yörünge	Uzay mekaniği
Satellite	Uydu	Uzay aracı
Avionics	Aviyonik	Hava elektroniği
Unmanned Aerial Veh.	İnsansız Hava Aracı	İHA / Drone
Autopilot	Otopilot	Otomatik uçuş
Hybrid Vehicle	Hibrit Araç	Elektrik+Benzinli
Electric Vehicle (EV)	Elektrikli Araç	Tam elektrikli
Internal Combustion	İçten Yanmalı	Klasik motor (ICE)
Battery Management	Batarya Yönetimi	BMS
Regenerative Braking	Rejeneratif Frenleme	Enerji geri kazanımı
Inverter / Converter	İnvertör / Konvertör	Güç dönüşümü
Autonomous	Otonom	Sürücüsüz
Robotics	Robotik	Robot teknolojisi
Kinematics (Robot)	Kinematik	Robot hareketi
Degrees of Freedom	Serbestlik Derecesi	Hareket ekseni (DOF)
End Effector	Uç İşlevci	Robot eli/ucusu
Sensors Fusion	Sensör Füzyonu	Veri birleştirme

BU SÖZLÜK NASIL KULLANILMALI?

- Bağlamına Göre Çalış:** Bu kelimeleri tek tek ezberlemek yerine, plandaki ilgili üniteye geldiğinde o bölümün kelimelerine bak. Örneğin; "Akışkanlar Mekaniği" çalışırken "Viscosity" ve "Turbulent" terimlerini o an öğren.
- Datasheet Okuma:** Elektronik parçaların (Transistor, Sensor) veri kağıtlarını (datasheet) açıp buradaki terimleri orada bulmaya çalış.
- Hata Kodları:** Yazılım çalışırken aldığı hatalar genellikle İngilizcedir (örn: "Null Pointer Exception", "Stack Overflow"). Bu terimler listesindeki "Pointer" ve "Stack" kavramlarını bilmek hatayı anlamamı sağlar.

Bu liste, kaynaklarındaki tüm teknik müfredatın İngilizce omurgasıdır. Plandaki her bir dersi çalışırken bu terimlerin anımlarını derinlemesine öğrenmiş olacaksın.