

FİZYOLOJİK KONTROL SİSTEMLERİ VE MODELLEME 2. ARA SINAV ÖDEVİ

GENEL ÖDEV FORMATI

Bu ödev, Physiological Control Systems: Analysis, Simulation, and Estimation kitabı temel alınarak seçilen bir fizyolojik kontrol sisteminin matematiksel modellenmesi, simülasyonu ve analizini kapsamaktadır. Her grup aşağıdaki adımları eksiksiz olarak yerine getirmelidir:

1. Sistem Tanımı (Giriş)

- Seçilen fizyolojik sistemin biyolojik/fizyolojik açıklaması
- Sistemin amacı (hangi değişkeni kontrol eder?)
- Sistemde yer alan temel bileşenler (reseptör, kontrol merkezi, efektör vb.)

2. Kontrol Sistemi Yapısı

- Sistemin blok diyagramının çizilmesi
- Giriş-çıkış değişkenlerinin tanımlanması
- Geri besleme (feedback) mekanizmasının açıklanması
- Açık çevrim ve kapalı çevrim yapının gösterilmesi

3. Matematiksel Modelleme

- Sistemi temsil eden diferansiyel denklemlerin türetilmesi
- Varsayımların açıkça belirtilmesi
- Gerekirse lineerleştirme yapılması
- Model parametrelerinin tanımlanması

4. Sistem Gösterimi

Aşağıdakilerden en az biri yapılmalıdır:

- Transfer fonksiyonu elde edilmesi
- Durum uzayı (state-space) modelinin oluşturulması

5. Simülasyon (MATLAB / Python)

- Kurulan modelin bilgisayar ortamında simülasyonu (simulink kullanılabilir)
- Zaman cevabı grafiklerinin elde edilmesi (time response)
- Step input veya uygun fizyolojik girişlerin uygulanması

6. Analiz

- Sistem kararlılığının yorumlanması
- Overshoot, settling time, steady-state error gibi parametrelerin incelenmesi

- En az iki farklı senaryo oluşturulması (parametre değişimi, farklı girişler vb.)
- Elde edilen sonuçların fizyolojik açıdan yorumlanması

7. Bozucu Etki (Disturbance) Analizi

- Sisteme dış etki (örneğin: stres, egzersiz, hastalık vb.) eklenmesi
- Sistem cevabının bu etki altında incelenmesi
- Sistem dayanıklılığının (robustness) yorumlanması

8. Rapor

- **8–12 sayfa arası akademik rapor**
- **Şekil ve grafiklerin açıklanması zorunludur**
- **Kaynak gösterimi yapılmalıdır**
- **Kitap referansı mutlaka kullanılmalıdır**

9. Sunum

- **10–12 dakika sunum**
- **Tüm grup üyeleri sunuma katılmalıdır**
- **Model, grafikler ve yorumlar açık şekilde anlatılmalıdır**

TESLİM DETAYLARI

- Rapor: Word veya Pdf formatında
- Kodlar: MATLAB (.m) veya Python (.py)
- Sunum: Powerpoint veya Pdf formatında
- Teslim: Belirtilen tarihte aşağıdaki link üzerinden ödevler yüklenecektir.

Ödev yükleme linki: <https://forms.gle/ud6sCX1cWWTcR2Gs8>

DEğERLENDİRME KRİTERLERİ

- Model kurma ve modelin doğruluęu %25
- Simülasyon ve grafikler %25
- Analiz ve yorum kalitesi %25
- Rapor düzeni %10
- Sunum performansı %15

Ödev Konuları:

1. Vücut Sıcaklığı (Termoregülasyon) Kontrol Sisteminin Geri Besleme Mekanizması Kullanılarak Matematiksel Olarak Modellenmesi ve Zaman Cevabının Analizi
2. Basit Nöral Refleks Arkının Gecikmeli Bir Kontrol Sistemi Olarak Modellenmesi ve Gecikmenin Sistem Kararlılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi
3. Kas Gerilmesine Dayalı Stretch Refleks Mekanizmasının Negatif Geri Besleme Yapısı ile Matematiksel Modellenmesi ve Sistem Davranışının Analizi
4. Arteriyel Kan Basıncının Baroreseptör Geri Besleme Mekanizması ile Düzenlenmesinin Matematiksel Modellenmesi, Transfer Fonksiyonunun Elde Edilmesi ve Bozucu Etkilere Karşı Sistem Cevabının İncelenmesi
5. Solunum Sisteminde CO₂ Konsantrasyonuna Dayalı Kemoreseptör Geri Besleme Kontrol Mekanizmasının Dinamik Modelinin Oluşturulması ve Ventilasyon Cevabının Analizi
6. Endokrin Sistemlerde Hormon Salınımının Zaman Gecikmeli Geri Besleme Kontrol Sistemi Olarak Modellenmesi ve Gecikmenin Osilasyon Oluşumuna Etkisinin İncelenmesi
7. Böbrek (Renal) Sisteminde Sıvı ve Elektrolit Dengesinin ADH Kontrollü Geri Besleme Mekanizması ile Modellenmesi ve Uzun Dönem Sistem Davranışının Analizi
8. Glukoz-İnsülin Regülasyon Sisteminin Çok Değişkenli ve Negatif Geri Beslemeli Yapı ile Matematiksel Modellenmesi, Sağlıklı ve Diyabetik Durumların Karşılaştırmalı Analizi
9. Kardiyak Outputun Kalp Hızı ve Atım Hacmi Parametrelerine Bağlı Olarak Modellenmesi ve Egzersiz Gibi Fizyolojik Girdilere Karşı Sistem Cevabının İncelenmesi
10. Kardiyovasküler Sistemin Çoklu Girdi-Çoklu Çıkış (MIMO) Yapısının Durum Uzayı Yaklaşımı ile Modellenmesi ve Sistem Stabilitésinin Analizi
11. Sinir Lifi (Nerve Fiber) Dinamiklerinin Diferansiyel Denklemler Kullanılarak Modellenmesi ve Aksiyon Potansiyeli Oluşumunun Eşik Değeri Açısından Analizi

Ödev Grupları

Öğrenci No	Ad ve Soyad	Ödev Konusu	Sunum Sırası	Sunum tarihi
1031011030	FAT*** KHO***	6	1	6.05.2026
1031010863	MUH*** ALİ AYG***			
1031011082	YUN*** EMR*** KAR***			
1031011020	SAY*** AHM*** SHA*** AFT*			
1031010971	ALİ*** İHS*** ÖZT***	7	2	6.05.2026
1031011022	ALE*** LAE*** ALE*** DIO***			
1031010862	TAL*** ALİ			
1031011039	BED*** TAL*** ERO***			
1031011024	BİL*** ALK***	8	3	6.05.2026
1031011001	MER*** MUH*** YUN***			
1031011011	FİR*** SAL*** ABD*** QAR***			
1031010814	AYB*** SEN*** KAR***			
1031010975	PEL*** ÇAL***	1	4	20.05.2026
1031011005	OĞU*** BAY***			
1031011015	ZEY*** İKR*** ÇET***			
1031010922	ALE*** DUR***			
1031011094	İBR*** ARS***	2	5	20.05.2026
1031010866	ZEK*** YAS*** KAR***			
1031010989	BUR*** KER*** SAL***			
1031020765	WAL*** AL OBA***			
1031011044	BUR*** CEY***	3	6	20.05.2026
1031010828	ORH*** BUR*** GÜM***			
1031011084	MAK*** SUL*** UUL***			
1031020696	BOR*** YAZ***			
1031010949	MER*** İRE*** YIL***	4	7	3.06.2026
1031011019	FAİ*** RAH***			
1031010897	ESM*** KEP***			
1031010959	MOU*** ALS***			
1031020777	YİĞ*** ÖZD***	5	8	3.06.2026
1031010931	SUH*** ALİ MAJ*** MAJ***			
1031010912	CEY*** DİZ***			
1031011043	MEL*** HAR***			
1031010896	MUS*** ERE*** AKT***	9	9	10.06.2026
1031010877	ZAH*** DAH*** ALİ			
1031020766	ABD*** ALM***			
1031011010	AHM*** LÜT*** BUL***			
1031011038	SEY*** EMR*** AKB***	10	10	10.06.2026
1031010934	AL* AL***			
1031010724	İSM*** ENE*** EVR***			
1031010868	FAT*** ERM*** ÜNA***			
1031011162	HAK*** ORA***	11	11	10.06.2026
1031011018	ABD*** MAH*** FAR***			
1031010946	ADN*** ARD*** İNA***			
1031011013	İLA*** YAĞ*** KOY***			