



# Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuvar (saat/hafta)
Kardiyovasküler Mekanik	BME3210	3	6	3	0	0

Önkoşullar	Yok
------------	-----

Yarıyıl	Güz, Bahar
---------	------------

Dersin Dili	İngilizce
-------------	-----------

Dersin Seviyesi	Lisans Seviyesi
-----------------	-----------------

Ders Kategorisi	Temel Meslek Dersleri
-----------------	-----------------------

Dersin Veriliş Şekli	Yüz yüze
----------------------	----------

Dersi Sunan Akademik Birim	Biyomedikal Mühendisliği Bölümü
----------------------------	---------------------------------

Dersin Koordinatörü	Kamuran A. KADIPAŞAOĞLU
---------------------	-------------------------

Dersi Veren(ler)	
------------------	--

Asistan(lar)ı	
---------------	--

Dersin Amacı	Kalp ve arteriyovenöz yapıların anatomisi, fizyolojisi ve patolojisinin etimolojik ve kavramsal olarak anlaşılmasını sağlar, kardiyovasküler sistem ve mekanik dolaşım yardım modalitelerinin modelleme ve simülasyonunun temellerini öğretir.
--------------	--

Dersin İçeriği	Kalbin, arter ve toplardamarların tasarımı (anatomisi), işlevi (fizyolojisi) ve işlev bozuklukları (patoloji) matematiksel ve fiziksel yasalara ve mühendislik ilkelerine dayalı olarak açıklanır. Kardiyovasküler sistemin matematiksel, hidromekanik ve elektriksel analoglarını geliştirmeye yönelik yöntemler açıklanır. Çeşitli ilgili patofizyolojiler, Matlab kullanılarak modellenir ve simüle edilir. Konjestif Kalp Yetmezliğinin tedavisi için Mekanik Dolaşım Desteğine dahil olan cihazlar ve klinik süreçler incelenir.
----------------	---

Opsiyonel Program Bileşenleri	Yok
-------------------------------	-----

## Ders Öğrenim Çıktıları

1	Öğrenciler kalp yerine pistonlu pompa, damar yerine uyumlu borular ve kan yerine Newton tipi akışkan kullanılacak şekilde temel bir anlayış geliştirir.
2	Öğrenciler kan akış mekanizmaları, kardiyak fonksiyonunun regülasyonu ve kardiyovasküler sağlık ile hastalıklar arasındaki ilişki hakkında bir anlayış kazanır.
3	Öğrenciler, kan basıncı, kalp atış hızı ve kalp debisi ölçümleri gibi kardiyovasküler sistemle ilgili verilerin nasıl elde edildiğini ve bunların nasıl analiz edilebileceğini öğrenir.
4	Öğrenciler, ventriküler sistolik elastans ve diyastolik kompliyans, vasküler empedanslar ve atriyoventriküler eşleşme çalışmalarına zaman ve frekans alanı analiz tekniklerini uygular.
5	Öğrenciler, Kardiyovasküler Benzetim Devresi modelinde normal ve patolojik kardiyovasküler fizyolojileri simüle etmek için doğrusal zamandan bağımsız geri besleme kontrol tekniklerini uygular.

## Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Introduction: Medical Scientific History Milestones in Cardiology & Cardiac Surgery Medical Etymology	Further reading from given textbooks

2	Cardiovascular System Anatomy and Physiology -Time Domain Analysis : P-t and V-t diagrams -Pressure-Volume Plane Analysis: P-V Loops	Further reading from given textbooks
3	Objective Measures of Function/Dysfunction Cardiac: - Load-dependent: Cardiac output, dP/dt, Work, Power, Hydraulic and Metabolic Efficiencies - Load-independent: Elastance, Compliance Arterial: - Elastance Arterioventricular Coupling	Further reading from given textbooks
4	Modeling: Aorta as Hydraulic Reservoir - Capacitance, Vascular Resistance - RC filling & emptying- 1st order kinematics - Continuous (Laplace) & discrete (Simulink) solutions of 1st order homogeneous/non-homogeneous linear differential equations Further reading from given textbooks	Further reading from given textbooks
5	Modeling: Left Ventricle as Piston-in-Cylinder - Variable Capacitance & Time-varying Elastance - Simple Harmonic Oscillator - Continuous and discrete solutions of 2nd order kinematics	Further reading from given textbooks
6	Modeling: Cardiovascular System - Windkessel Models of Arteries: 4-element model of aorta -Frequency Domain Analysis: Arterial Input Impedance and Characteristic Impedance -- Lumped Parameter Systems	Further reading from given textbooks
7	Analogous Models of the CV System - Eight-Chamber Model - Dynamic equations & P-V-Q relationships in - Hydromechanical Analogue - Electrical Analogue	Further reading from given textbooks
8	Midterm 1 / Practice or Review	Further reading from given textbooks
9	Cardiovascular Pathologies - Cardiomyopathies: Ischemic, Valvular, etc. - Systolic & Diastolic Dysfunction - Parametric Analysis of Pathologic Models	Further reading from given textbooks
10	Mechanical Circulatory Assistance - Historical Development of Left Ventricular Assist Devices (LVADs) & Total Artificial Hearts (TAHs) - LVAD design & performance testing - Virtual (SolidWorks, ANSYS) - Physical (PIV, HSM) - Biologic (Animal, Clinical)	Further reading from given textbooks
11	Modeling: Continuous Flow (CF) LVADs - Pressure-Flow Relationships - Electromechanical Power Transmission - Electromagnetic Analogue - Hydromechanic Analogue Further reading from given textbooks	Further reading from given textbooks
12	Feed-back Control: Hydromechanic Simulation Circuit (HSM)	Further reading from given textbooks
13	Feed-back Control: LVAD	Further reading from given textbooks
14	Putting It All Together: Design of an Elastance-controlled HSM for Developing and Testing Feed-back Control Algorithms for an Artificially Pulsed CF-LVAD in order to Maximize Cardiovascular System Efficiency	Further reading from given textbooks
15	Final	
16		

## Değerlendirme Sistemi

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		

Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği		
Ödev	3	30
Sunum/Jüri		
Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar	1	30
Final	1	40
<b>Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı</b>		60
<b>Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı</b>		40
<b>TOPLAM</b>		100

<b>AKTS İşyükü Tablosu</b>			
<b>Etkinlikler</b>	<b>Sayı</b>	<b>Süresi (Saat)</b>	<b>Toplam İşyükü</b>
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	3	42
Derse Özgü Staj			
Ödev	3	8	24
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği			
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25
<b>Toplam İşyükü</b>			148
<b>Toplam İşyükü / 30(s)</b>			4.93
<b>AKTS Kredisi</b>			5

Diğer Notlar	Yok
--------------	-----