

**COURSE CATALOG FORM
(DERS KATALOG FORMU)**

Course Code: BMED2401 (Dersin Kodu)			Course Name: Biomechanics (Dersin Adı) (Biyomekanik)				
Semester (Yarıyıl)	Lc+L+PS (D+L+U)	Local Credit (Yerel Kredi)	ECTS (AKTS)	Language (Dersin Dili)	Category (Dersin Türü)	(Instructional Method) (Dersin İşleniş Yöntemi)	Ön Koşulları (Prerequisites)
5	(3+0+0)	3	5	English (İngilizce)	Core (Zorunlu)	Lecture (Ders)	-
Course Objectives (Dersin Amacı)			<p>To introduce mechanical behavior of biological tissues and systems through theoretical analysis and mathematical modeling. To apply continuum mechanics, Newtonian principles, and rheological models to human movement and rehabilitation design. To analyze stress–strain distribution in musculoskeletal components without computational simulation.</p> <p>(Biyolojik doku ve sistemlerin mekanik davranışlarını teorik analiz ve matematiksel modelleme yoluyla tanıtmak. Sürekli ortamlar mekaniği, Newton prensipleri ve reolojik modelleri insan hareketi ve rehabilitasyon tasarımına uygulamak. Kas-iskelet bileşenlerindeki gerilme–şekil değiştirme dağılımını hesaplamalı simülasyon olmadan analiz etmek.)</p>				
Course Content (Dersin İçeriği)			<p>Application techniques of engineering mechanics to human muscle-skeletal systems. Mechanical properties of tissues. Structural properties and mechanical analysis of bones, muscles and joints. Dynamics of mechanical systems. Investigation of orthopaedic materials through mechanical procedures, stress and strain applications of implantation materials. Statics and dynamics of solids and fluids; material behaviour including elasticity, viscoelasticity, fatigue, and failure.</p> <p>Mühendislik mekaniğinin insan kas-iskelet sistemlerine uygulama teknikleri. Dokuların mekanik özellikleri. Kemik, kas ve eklemlerin yapısal özellikleri ve mekanik analizi. Mekanik sistemlerin dinamiği. Mekanik işlemler açısından ortopedik materyallerin incelenmesi, implantasyon materyallerinin gerilme ve basınç uygulamaları. Katı ve akışkanların statik ve dinamikleri; esneklik, akışkan esneklik, yorulma, ve bozulma gibi malzeme davranışları.</p>				
Course Learning Outcomes			<ol style="list-style-type: none"> 1. Define and apply biomechanical principles (stress, strain, viscoelasticity) to biological tissues. [1.1, 1.2, 2.1] 2. Analyze joint forces and torques using Free Body Diagrams and Newtonian mechanics. [1.2, 2.1, 4.1] 3. Examine the theories on muscle contraction and rheological models of soft tissues. [1.2, 2.1, 5.1] 4. Interpret gait analysis data (kinematics/kinetics) for healthy and pathological cases theoretically. [2.1, 4.1, 5.1] 5. Critique biomechanics research and propose design solutions for prosthetics or rehabilitation. [3.1, 3.2, 5.1, 9.1, 9.2] <p><i>[Note: Numbers in brackets are the related program outcome PO numbers]</i></p>				

(Dersin Öğrenme Çıktıları)	<p>1. Biyomekanik prensipleri (gerilme, birim şekil değiştirme, viskoelastisite) biyolojik dokulara tanımlar ve uygular. [1.1, 1.2, 2.1]</p> <p>2. Serbest Cisim Diyagramları ve Newton mekaniği kullanarak eklem kuvvetlerini ve torklarını analiz eder. [1.2, 2.1, 4.1]</p> <p>3. Kas kasılması teorilerini ve yumuşak dokuların reolojik modellerini inceler. [1.2, 2.1, 5.1]</p> <p>4. Sağlıklı ve patolojik durumlar için yürüyüş analizi verilerini (kinematik/kinetik) teorik olarak yorumlar. [2.1, 4.1, 5.1]</p> <p>5. Biyomekanik araştırmalarını eleştirir ve protez veya rehabilitasyon için tasarım çözümleri önerir. [3.1, 3.2, 5.1, 9.1, 9.2]</p> <p>[Not: Köşeli parantez içindeki sayılar ilgili program çıktı PÇ numaralarıdır]</p>
ISCED Category of course (Dersin ISCED Kategorisi)	52 – Engineering
Textbook (Ders Kitabı)	Nordin, M., Frankel, V. H. (eds.). <i>Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System</i> , 5th ed., Wolters Kluwer / Lippincott Williams & Wilkins
Other References (Yardımcı Kaynaklar)	<ul style="list-style-type: none"> • Winter, D. A. <i>Biomechanics and Motor Control of Human Movement</i>, 4th ed., Wiley, 2009. • Fung, Y. C. <i>Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues</i>, 2nd ed., Springer. • Perry, J., Burnfield, J. <i>Gait Analysis: Normal and Pathological Function</i>, 2nd ed., CRC Press, 2024. • McGinnis, P. M. <i>Biomechanics of Sport and Exercise</i>, 4th ed., Human Kinetics. • Nichols, W. W., O'Rourke, M. F., Edelman, E. R., Vlachopoulos, C. <i>McDonald's Blood Flow in Arteries: Theoretical, Experimental and Clinical Principles</i>, 7th ed., CRC Press, 2022. • OpenStax. <i>Anatomy and Physiology 2e</i> (free online) – temel anatomi/fizyoloji tekrar kaynağı.

COURSE PLAN (DERS PLANI)	
Week (Hafta)	Topics (Konular)
1	Introduction to Biomechanics, History & Scope (Biyomekaniğe Giriş, Tarihçe ve Kapsam)
2	Mechanics Fundamentals: Vectors, Equilibrium, Newton's Laws (Mekaniğin Temelleri: Vektörler, Denge, Newton Kanunları)
3	Bone and Muscle Biomechanics: Stress–strain, Viscoelasticity (Kemik ve Kas Biyomekaniği: Gerilme-Şekil Değiştirme, Viskoelastisite)
4	Joint Mechanics: Torque, Angular Motion, Degrees of Freedom (Eklem Mekaniği: Tork, Açısal Hareket, Serbestlik Dereceleri)
5	Biomechanical Modeling: Free Body Diagrams & Statics Analysis (Biyomekanik Modelleme: Serbest Cisim Diyagramları ve Statik Analiz)
6	Gait Analysis Fundamentals: Kinematics and Kinetics (Theoretical) (Yürüyüş Analizi Temelleri: Kinematik ve Kinetik (Teorik))
7-8	Cardiovascular Biomechanics: Blood flow, Pressure–volume loops (Kardiyovasküler Biyomekanik: Kan Akışı, Basınç-Hacim Döngüleri)

9	Biomaterials and Soft Tissues: Tendons, Ligaments, Fascia (Biyomalzemeler ve Yumuşak Dokular: Tendonlar, Bağlar, Fasya)
10	Rheological Models: Kelvin–Voigt and Maxwell Models (Reolojik Modeller: Kelvin-Voigt ve Maxwell Modelleri)
11	Sports Biomechanics: Motion Analysis, Injury Prevention (Spor Biyomekaniği: Hareket Analizi, Yaralanma Önleme)
12	Research Methods & Ethics in Biomechanics (Biyomekanikte Araştırma Yöntemleri ve Etik)
13	Review and Case Studies (Prosthetics Design Theory) (Genel Tekrar ve Vaka Çalışmaları (Protez Tasarım Teorisi))
14	<p>Final Project Presentations (Theoretical Case Study Defense) (Final Proje Sunumları (Teorik Vaka Çalışması Savunması))</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students present the same case study in two audience-adapted formats: (i) Technical presentation (engineering audience) + (ii) Clinical pitch (clinical/end-user audience). • Students submit two audience-adapted written artifacts: (i) Engineering technical memo/report + (ii) Clinical/end-user brief. • Artifacts must explicitly demonstrate audience differences (terminology, assumptions, risk–benefit framing). <ul style="list-style-type: none"> • Öğrenciler aynı vaka çalışmasını iki farklı hedef kitleye uyarlayarak sunar: (i) Teknik sunum (mühendis hedef kitle)+ (ii) Klinik pitch (hekim/son-kullanıcı hedef kitle) • Öğrenciler iki farklı hedef kitle için yazılı çıktı üretir: (i) Teknik memo/rapor + (ii) Klinik/son-kullanıcı özeti. • Çıktılar, hedef kitle farkını (terminoloji, varsayım seviyesi, risk–fayda çerçevesi) açıkça göstermelidir.

DERSİN DEĞERLENDİRME SİSTEMİ
(COURSE ASSESSMENT)

	Etkinlikler (Activities)	Adet (Quantity)	Katkı Oranı (Contribution) (%)
Semester Activities (Yarıyıl İçi Çalışmaları)	Kısa Sınavlar (Quizzes)	—	10
	Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)	1	20
	Derse Devam (Attendance)	—	
	Sunum (Presentations)	1	
	Arasınavlar (Midterm Exams)	1	30
	Laboratuar (Laboratory)	—	
YARIYIL SONU SINAVI (FINAL EXAM)		1	40
Toplam (Total)			100

AKTS İŞ YÜKÜ TABLOSU
(ECTS WORKLOAD TABLE)

DERS ETKİNLİKLERİ (COURSE ACTIVITIES)	Sayı (Quantity)	Süre (Saat) (Time (h))	İş Yüğü (saat) (Work - Load (h))
Ders Süresi (Lectures)	14	3	42
Uygulama (Tutorial)	0	0	0
Yarıyıl Sonu Sınavı (Hazırlık Süresi Dahil) (Final Exam (Preparation included))	1	13	13
Kısa Sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Quizzes (Preparation included))	0	0	0
Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)	1	15	15
Sınıf Dışı Çalışma Süresi (Out class working time)	14	2.85	40
Ödevler (Homework)	0	0	0
Sunum (Presentations)	0	0	0
Arasınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Midterm Exams (Preparation included))	1	15	15
Proje (Projects)	0	0	0
Laboratuvar (Laboratory)	0	0	0
Toplam İş Yüğü (saat) (Total Work - Load (h))			125
Dersin AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü / 25) (ECTS Credits of the course (Total Work - Load / 25))			5

Revizyon/Tarih (Revision/Date)	Koordinatör / Hazırlayan (Coordinator / Prepared by)	Onaylayan (Approved by)
01.09.2019 02.02.2026	Yunus Ziya ARSLAN R. Murat Demirer	Prof. Dr. Ahmet Aksen