

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

Course Code: BMED3302 (Dersin Kodu)			Course Name: Biomedical Instrumentation II (Dersin Adı) (Biyomedikal Cihazlar II)				
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)
6	(2+2+0)	3	5	English (İngilizce)	Core (Zorunlu)	Lecture (Ders)	BMED3301
Course Objectives (Dersin Amacı)			<p>To provide advanced knowledge on physiological measurement systems including pressure, flow, respiratory mechanics, and optical/chemical biosensors. To develop skills in designing and conducting experiments using modern tools (e.g., BIOPAC) for data acquisition and analysis under realistic constraints. To enable students to identify and solve complex engineering problems related to wearable health technology, therapeutic devices, and clinical laboratory systems. To foster awareness of electrical safety, ethics, and professional responsibilities in a multidisciplinary team environment.</p> <p>Basınç, akış, solunum mekaniği ve optik/kimyasal biyosensörler dahil olmak üzere fizyolojik ölçüm sistemleri hakkında ileri düzeyde bilgi sağlamak. Gerçekçi kısıtlar altında veri toplama ve analizi için modern araçlar (örn. BIOPAC) kullanarak deney tasarlama ve yürütme becerilerini geliştirmek. Öğrencilerin giyilebilir sağlık teknolojileri, tedavi edici cihazlar ve klinik laboratuvar sistemleri ile ilgili karmaşık mühendislik problemlerini tanımlamalarını ve çözmelerini sağlamak. Çok disiplinli bir takım ortamında elektriksel güvenlik, etik ve mesleki sorumluluk bilincini artırmak.</p>				
Course Content (Dersin İçeriği)			<p>Basic principles related to physiological pressure measurements and phonocardiography. Measurement techniques of blood flow and volume of blood flow. Human respiratory system and its measurements. Chemical sensors. Measurement systems of clinical laboratory. Medical imaging systems; radiography, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), ultrasonography. Therapeutic and prosthetic devices: cardiac pacemaker, defibrillators, heart-lung pumps, hemodialysis systems. Operating rooms and electrosurgery systems. Electrical safety.</p> <p>Fizyolojik basınç ölçümleri ve fonokardiyografi'ye ilişkin temel ilkeler. Kan akışı ve kan akış hacminin ölçüm teknikleri. İnsan solunum sistemi ve ölçümleri. Kimyasal sensörler. Klinik laboratuvar ölçüm sistemleri. Medikal görüntüleme sistemleri: radyoloji, bilgisayarlı tomografi (CT), manyetik rezonans görüntüleme (MRI), ultrasonografi. Tedavi amaçlı ve protez cihazlar: kalp pilleri, defibrilatörler, kalp-ciğer pompaları, hemodiyaliz sistemleri. Ameliyat odaları ve elektrocerrahi sistemler. Elektriksel güvenlik.</p>				

<p>Course Learning Outcomes</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identify and formulate complex engineering problems related to physiological sensors (optical, chemical, pressure) and measurement systems. [1.2, 2.1] 2. Select and apply modern analysis methods to evaluate wearable health technologies and therapeutic systems under realistic conditions. [2.1, 3.2, 4.1] 3. Design and conduct experiments (using BIOPAC) to measure parameters like Respiratory Rate, PPG, and EOG; analyze data and interpret results. [2.1, 4.1, 5.2, 5.3] 4. Apply ethical principles, professional responsibilities, inclusivity awareness, and safety standards (electrical safety/IEC 60601) in laboratory and project work. [6.1, 7.1] 5. Function effectively in intra-disciplinary teams to manage project tasks, communicate technical results, and integrate system components. [8.1, 9.1, 9.2, 10.1] <p><i>[Note: Numbers in brackets are the related program outcome PO numbers]</i></p>
<p>(Dersin Öğrenme Çıktıları)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fizyolojik sensörler (optik, kimyasal, basınç) ve ölçüm sistemleri ile ilgili karmaşık mühendislik problemlerini tanımlar ve formüle eder. [1.2, 2.1] 2. Giyilebilir sağlık teknolojilerini ve tedavi edici sistemleri gerçekçi koşullar altında değerlendirmek için modern analiz yöntemlerini seçer ve uygular. [2.1, 3.2, 4.1] 3. Solunum Hızı, PPG ve EOG gibi parametreleri ölçmek için (BIOPAC kullanarak) deney tasarlar ve yürütür; verileri analiz eder ve yorumlar. [2.1, 4.1, 5.2, 5.3] 4. Laboratuvar ve proje çalışmalarında etik ilkeleri, mesleki sorumlulukları, kapsayıcılık farkındalığını ve güvenlik standartlarını (elektriksel güvenlik/IEC 60601) uygular. [6.1, 7.1] 5. Proje görevlerini yönetmek, teknik sonuçları iletmek ve sistem bileşenlerini entegre etmek için disiplinler arası ekiplerde etkin çalışır. [8.1, 9.1, 9.2, 10.1] <p><i>[Not: Köşeli parantez içindeki sayılar ilgili program çıktı PÇ numaralarıdır]</i></p>
<p>ISCED Category of course (Dersin ISCED Kategorisi)</p>	<p>52-Engineering</p>
<p>Textbook (Ders Kitabı)</p>	<p>Andrew G. Webb, Principles of Biomedical Instrumentation, Cambridge University Press.</p>
<p>Other References (Yardımcı Kaynaklar)</p>	<p>BIOPAC Student Lab Manual (Respiratory, PPG, EOG, Reaction Time Units).</p>

COURSE PLAN (DERS PLANI)	
Week (Hafta)	Topics (Konular)
1	Theory: Classification & Regulation of Biomedical Devices. Lab: Project Kickoff & Safety: Teams formed, roles defined, lab safety & ethics standardized.
2	Theory: Sensors, Transducers, MEMS Devices & Biopotential Electrodes. Lab: Sensor Calibration: Selection of sensors, calibration of measurement chain.
3	Theory: Respiratory System Measurements & Clinical Pathologies. Lab: BIOPAC L08 Respiratory Cycle I: Design of experiment, data acquisition, formulation of rates.
4	Theory: Optical Sensors: Pulse Oximeters & Signal Conditioning. Lab: Respiratory Signal Processing Workshop: Filtering, feature extraction, documenting methods.
5	Theory: Displacement, Pressure Sensors & Accelerometers. Lab: BIOPAC L09 PPG Measurement & Artifact Study: Finger PPG acquisition; contact pressure, motion, and ambient light artifacts; event marking.
6	Theory: Chemical Sensors (Glucose Monitor) & Acoustic Sensors. Lab: PPG Analysis Workshop (MATLAB/SIMULINK): Filtering, peak detection, HR/HRV (time-domain), pulse features, signal quality index (SQI), reporting.
7	Theory: Measurements of Blood Flow and Volume. Midterm Exam / Practical Check-out (Applied competence demonstration).
8	Theory: Electro-Oculogram (EOG) & Eye Movement Physics. Lab: BIOPAC L10 EOG I: Design of eye-movement experiment, data collection, event labeling.
9	Theory: Data Acquisition, Sampling Theory & Signal Aliasing. Lab: EOG Event Extraction Workshop: Algorithmic approach design for saccade detection.
10	Theory: Post-Acquisition Signal Processing (Fourier, Cross-Correlation). Lab: BIOPAC L11 Reaction Time I: Design of controlled protocol, analysis of learning effects.
11	Theory: Methods of Dealing with Low Signal-to-Noise Data. Lab: Statistics & Reporting Workshop: Quantitative tools, outlier handling, technical discussion.
12	Theory: Pulmonary Function Testing & Spirometry Physics. Lab: BIOPAC L12 Pulmonary Function I: Volume/capacity measurements with calibrated instrumentation.
13	Theory: Wearable Health Technology, Wireless Implants & BCI Applications. Lab: Project Integration: System integration under constraints, working demo preparation.
14	Theory: Mobile Health & Data Transmission Through the Body. Lab: Final Project Presentation: Demo for diverse audiences, ethics/legal awareness reflection.

DERSİN DEĞERLENDİRME SİSTEMİ
(COURSE ASSESSMENT)

	Etkinlikler (Activities)	Adet (Quantity)	Katkı Oranı (Contribution) (%)
Semester Activities (Yarıyıl İçi Çalışmaları)	Kısa Sınavlar (Quizzes)	2	0
	Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)	0	0
	Derse Devam (Attendance)	0	0
	Seminer(Seminars)	0	0
	Ödevler (Homework)	4	0
	Sunum (Presentations)	1	0
	Arasınavlar (Midterm Exams)	1	20
	Proje (Project)	1	20
Laboratuar (Laboratory)	14	20	
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	2	28
Uygulama (Tutorial)	0	0	0
Yarıyıl Sonu Sınavı (Hazırlık Süresi Dahil) (Final Exam (Preparation included))	1	20	20
Kısa Sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Quizzes (Preparation included))	2	2	4
Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)	0	0	0
Sınıf Dışı Çalışma Süresi (Out class working time)	10	1	10
Ödevler (Homework)	4	4	16
Sunum (Presentations)	1	4	4

Arasnavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Midterm Exams (Preparation included))	1	15	15
Proje (Projects)	1	25	25
Laboratuar (Laboratory)	14	2	28
Toplam İş Yüğü (saat) (Total Work - Load (h))			150
Dersin AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü / 25) (ECTS Credits of the course (Total Work - Load / 25))			6

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