

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/26-2028/29

(skrajne daty)

Rok akademicki 2026/27

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Elektroniczna aparatura medyczna
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	Rok II, semestr III
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr hab. Andrzej Wal, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	prof. dr hab. Yaroslav Bobitsky

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
3	15			30					3

1.2. Sposób realizacji zajęć☒ zajęcia w formie tradycyjnej☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

Wykład – zaliczenie bez oceny (na podstawie aktywności)

Ćwiczenia laboratoryjne – zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość podstaw elektroniki. Podstawowa wiedza na temat anatomii i fizjologii człowieka.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie z sygnałami elektrofizjologicznymi powstającymi w organizmie człowieka, które mogą być wykorzystane w diagnostyce
C ₂	Wykształcenie umiejętności rozwiązywania prostych problemów dotyczących aparatury medycznej metodami elektroniki i informatyki
C ₃	Przekazanie wiedzy na temat zasad działania urządzeń diagnostyki medycznej

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu aspekty budowy, działania i czasu eksploatacji elektronicznej aparatury diagnostycznej stosowanej w pomiarach EKG	K_W07
EK_02	student potrafi zaprojektować i wykorzystać wybrane układy elektroniczne do przetwarzania sygnałów elektrodagnostycznych	K_U01, K_U02, K_U08
EK_03	student potrafi przetwarzać sygnały elektrodagnostyczne (EKG), w tym zaprojektować odpowiednie zestawy wirtualnych przyrządów zadanie to realizujących (LabView)	K_U03
EK_04	student potrafi przygotować opracowanie w sposób przystępny przedstawiające określony problem z zakresu zastosowań elektroniki w medycynie i zna sposoby jego rozwiązania, w tym potrafi ocenić ekonomiczną stronę proponowanych rozwiązań	K_U05
EK_05	student potrafi aktualizować swoją wiedzę z zakresu przetwarzania sygnałów elektrodagnostycznych umiejętnie integrując wiadomości z dziedziny elektroniki, informatyki i anatomii	K_U15
EK_06	student jest gotów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy w zakresie elektronicznej aparatury medycznej oraz związanej z tym odpowiedzialność, w tym jest świadomy, że może mieć to wpływ na zdrowie ludzi	K_K03

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Podstawy elektrofizjologii komórki. Przewodzenie bodźców i pomiar zjawisk elektrycznych w organizmach żywych. Bezpieczeństwo pomiarów sygnałów elektrofizjologicznych.
2. Schemat rejestratora biopotencjałów. Elektronika wzmacniaczy sygnałów

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

elektrofizjologicznych: wzmacniacz tranzystorowy, wzmacniacz operacyjny.
3. Filtrowanie sygnałów, przeciwzakłóceniami filtry częstotliwościowe.
4. Przetworniki analogowo-cyfrowe, dyskretna reprezentacja sygnału.
5. Podstawy elektrokardiografii.
6. Przetwarzanie sygnału EKG: uśrednianie, filtracja, analiza amplitudowa, analiza częstotliwościowa.
7. Elektromiografia – elektrodiagnostyka mięśni.

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
1. LabView – podstawy obsługi
2. Konfiguracja karty pomiarowej NI-PCle – 6321
3. Pomiar oporu za pomocą bloku BNC-2120 i programu LabView
4. Wzmacniacz sygnału elektrofizjologicznego
5. Próbkowanie sygnału elektrofizjologicznego
6. Analiza sygnału elektrofizjologicznego w dziedzinie częstotliwości
7. Generowanie sygnału EKG z pomocą pakietu „Biomedical” w programie LabView
8. Filtrowanie sygnału EKG w programie LabView
9. Automatyczne wykrywanie rytmu serca w programie LabView
10. Automatyczna detekcja parametrów sygnału EKG (LabView)
11. Analiza sygnału EMG (elektromiografia) za pomocą pakietu „Biomedical”

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną
Ćwiczenia laboratoryjne

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., ...)
EK_01	Kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	W., LAB.
EK_02	Kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	LAB.
EK_03	Kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	LAB., W.
EK_04	Sprawozdanie	LAB.
EK_05	Kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	W., LAB.
EK_06	Obserwacja w trakcie zajęć	W., LAB

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia. Weryfikacja efektów kształcenia z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się będzie poprzez kolokwia, sprawozdania, aktywność na zajęciach i

udział w dyskusji. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji.

Zasady uzyskania oceny końcowej

Zaliczenie przedmiotu następuje na podstawie weryfikacji planowanych do osiągnięcia efektów.

Ocena niedostateczna: co najmniej jeden z efektów nie został osiągnięty (średnia uzyskanych ocen dla efektu jest mniejsza niż 3,0);

Ocena dostateczna: gdy średnio każdy z efektów zostanie osiągnięty na poziomie co najmniej 3,0;

Ocena dobry: gdy średnio każdy z efektów zostanie osiągnięty na poziomie co najmniej 3,75;

Ocena bardzo dobry: gdy średnio każdy z efektów został osiągnięty na poziomie co najmniej 4,75;

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	3
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	32
SUMA GODZIN	80
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	3

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	n.d.
zasady i formy odbywania praktyk	n.d.

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. P. Augustyniak, Elektroniczna aparatura medyczna, Wydawnictwo AGH, Kraków 2015.
2. Biopomiary, red. W. Torbicz, Exit, Warszawa, 2001.
3. R. Tadeusiewicz, P. Augustyniak (red.), Podstawy inżynierii biomedycznej, T. 1 i 2, Wyd. AGH, Kraków 2009.
4. O. Limann, H. Pelka, Wzmacniacze operacyjne, WKŁ, Warszawa 1991.
5. P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki Cz. 1 i Cz. 2, Warszawa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2003.

Literatura uzupełniająca:

1. Fizyczne metody diagnostyki medycznej, Warszawa, Red. A.Z Hryniewicz, E. Rokita, PWN 2010.
2. G. Pawlicki, Podstawy inżynierii medycznej, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1997.
3. Instrukcja użytkowania pakietu „Biosignal”

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej