

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/22 – 2022/23

(skrajne daty)

Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Bioelektryczność
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Fizyka
Poziom studiów	Studia II stopnia, po studiach inż.
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	Rok studiów II semestr 3
Rodzaj przedmiotu	Specjalnościowy: Fizyka medyczna, do wyboru
Język wykładowy	Polski
Koordinator	dr hab. Paweł Jakubczyk, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Paweł Jakubczyk, prof. UR

* -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.	Projekt	Liczba pkt. ECTS
3	15			15					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

LABORATORIUM: ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość fizyki, elektryczności i metod matematycznych fizyki na poziomie studiów I stopnia.

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Przedstawienie roli elektryczności w biologii człowieka.
C ₂	Omówienie wybranych zjawisk elektrycznych występujących w ciele człowieka.
C ₃	Zapoznanie się z wybranymi modelami matematycznymi zjawisk elektrycznych występujących w ciele człowieka.

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 rozumie i rozpoznaje mechanizmy oraz zna i rozumie techniki doświadczalne związane z powstawaniem prądu elektrycznego w ciele człowieka	K_Wo3
EK_02	Student zna i rozumie teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do rozwiązywania typowych problemów z zakresu bioelektryczności	K_Wo4
EK_03	Student posiada ogólną wiedzę dotyczącą funkcjonowania wybranych układów człowieka sterowanych prądem elektrycznym	K_Uo1
EK_04	Student potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach dotyczących bioelektryczności	K_Uo3
EK_05	Student potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu funkcjonowania układów człowieka związanych z przepływem prądu elektrycznego dla wyjaśnienia ich struktury i funkcji.	K_Uo4
EK_06	Student potrafi samodzielnie wykonać powierzone mu zadania i właściwie organizuje pracę własną, potrafi pracować w zespole, w tym, przyjmując rolę lidera	K_Uo8
EK_07	Student jest gotów do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, podstawowymi dla bioelektryczności	K_Ko6

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Pola elektryczne, źródła pól, pole dipola elektrycznego – 3h
2. Potencjały bioelektryczne, równanie Nernsta-Plancka – 3h
3. Kanały, struktura kanału, kanały jonowe, model membrany Hodgkina-Huxleya – 4h

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

4. Potencjały czynnościowe, równania przewodności Hodgkina-Huxleya, symulacja potencjałów czynnościowych membrany – 4h
5. Rozchodzenie się impulsów, model przewodzącego rdzenia, równania kabla – 3h
6. Stymulacja elektryczna, stymulacja komórki sferycznej, stymulacja włókien – 3h
7. Pola zewnątrzkomórkowe, zewnątrzkomórkowe potencjały od włókien, potencjały od komórki – 4h
8. Elektrofizjologia serca, komunikacja wewnątrzkomórkowa, sercowe modele komórkowe, elektrokardiografia – 3h
9. Złącze nerwowo-mięśniowe, kwantowe uwalnianie przekaźnika, uwalnianie przekaźnika – statystyki Poissona, uwalnianie przekaźnika – Ca^{++} i Mg^{++} - 3h

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
1. Symulacje bioimpedancji zespolonej skóry (Matlab – Simulink) 2. Badanie charakterystyk częstotliwościowych elektrody metalowej (LTSpice) 3. Badanie wzmacniaczy biologicznych (LTSpice) 4. Symulacje potencjałów spoczynkowych i czynnościowych (Matlab – Simulink) 5. Badanie schematów zastępczych modeli układów pomiarowych (LTSpice) 6. Analiza częstotliwościowa sygnałów EKG (Matlab – Simulink).

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy/wykład standardowy tablicowy/ wykład z prezentacją multimedialną.

Laboratorium: praca przy komputerze w środowisku Matlab Simulink i LTSpice.

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	Test końcowy; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych;	Wykład, lab.
EK_02	Test końcowy; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; projekt	Wykład, lab.
EK_03	Test końcowy; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; projekt	Wykład, lab.
EK_04	Test końcowy; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; projekt	Wykład, lab.
EK_05	Test końcowy; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; projekt	Wykład, lab.
EK_06	obserwacja w trakcie zajęć	lab.
EK_07	obserwacja w trakcie zajęć	lab.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiąganych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów.

Wykład – zaliczenie na podstawie testu końcowego w formie pytań zamkniętych.

Laboratorium jest zaliczane na podstawie obserwacji podczas zajęć oraz napisania projektu zaliczeniowego.

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	43
SUMA GODZIN	75
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	
zasady i formy odbywania praktyk	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

- Elektryczność, materia i promieniowanie / Arkadiusz H. Piekara. - Warszawa : Państw. Wydaw. Naukowe, 1986.
- Feynmana wykłady z fizyki. T. 2 [cz.] 1, Elektryczność i magnetyzm, elektrodynamika / R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands ; [przekł. z ang. Stanisław Bazański i in.]. - Wyd. 5. - Warszawa : Wydaw. Naukowe PWN, 2004.
- Wprowadzenie do biologicznej i medycznej techniki pomiarowej / Karsten Meyer-Waarden ; z niem. przeł. Ewa Dudzińska-Chyćko [i in.]. - Warszawa : Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1980.
- Bioimpedance and Bioelectricity/ O.G. Martinsen, Elsevier 2008.
- Bioelectricity A Quantitative Approach / Robert Plonsey, Roger C Barr, Springer 2007.
- Applied Bioelectricity / J.Patrick Reilly, Springer 1998.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej