

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2019/20 – 2020/21***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2020/2021

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

* -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	30			30					4

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)**

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_o1	absolwent rozumie i rozpoznaje mechanizmy oraz zna i rozumie techniki doświadczalne związane z powstawaniem prądu elektrycznego w ciele człowieka	K_Wo3
EK_o2	absolwent zna i rozumie teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do rozwiązywania typowych problemów z zakresu bioelektryczności	K_Wo4
EK_o3	absolwent posiada ogólną wiedzę dotyczącą funkcjonowania wybranych układów człowieka sterowanych prądem elektrycznym	K_Uo1
EK_o4	absolwent potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach dotyczących bioelektryczności	K_Uo3
EK_o5	absolwent potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu funkcjonowania układów człowieka związanych z przepływem prądu elektrycznego dla wyjaśnienia ich struktury i funkcji.	K_Uo4
EK_o6	absolwent samodzielnie wykonuje powierzone mu zadania i właściwie organizuje prace własne, potrafi pracować w zespole, w tym, przyjmując rolę lidera	K_Uo8
EK_o7	absolwent jest gotów do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, podstawowymi dla bioelektryczności	K_Ko6

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

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
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
W laboratorium poruszane są zagadnienia ściśle skorelowane z treściami merytorycznymi przedstawianymi na wykładzie. Studenci używając środowiska Matlab Simulink numerycznie analizują zagadnienia prezentowane na wykładach.

3.4 Metody dydaktyczne

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

Laboratorium: praca przy komputerze w środowisku Matlab Simulink

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	Egzamin pisemny; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych;	Wykład, lab.
EK_02	Egzamin pisemny; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych;	Wykład, lab.
EK_03	Egzamin pisemny; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; projekt komputerowy	Wykład, lab.
EK_04	Egzamin pisemny; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych;	Wykład, lab.
EK_05	Egzamin pisemny; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; projekt komputerowy	Wykład, lab.

EK_o6	Egzamin pisemny; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; projekt komputerowy	Wykład, lab.
EK_o7	Egzamin pisemny; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; projekt komputerowy	Wykład, 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 – egzamin pisemny składa się z pięciu zagadnień obejmujących część teoretyczną i rachunkową. Każdemu zagadnieniu odpowiada punktacja o – 4pkt. Część pisemna egzaminu jest zaliczona po zdobyciu przez studenta minimum 10 punktów <table> <tr> <td>Liczba punktów</td><td>Ocena</td></tr> <tr> <td>18 – 20</td><td>5.0</td></tr> <tr> <td>17</td><td>4.5</td></tr> <tr> <td>14 – 16</td><td>4.0</td></tr> <tr> <td>13</td><td>3.5</td></tr> <tr> <td>10 – 12</td><td>3.0</td></tr> </table> Laboratorium jest zaliczane na podstawie obserwacji podczas zajęć oraz napisania projektu zaliczeniowego.		Liczba punktów	Ocena	18 – 20	5.0	17	4.5	14 – 16	4.0	13	3.5	10 – 12	3.0
Liczba punktów	Ocena												
18 – 20	5.0												
17	4.5												
14 – 16	4.0												
13	3.5												
10 – 12	3.0												

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	60
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	40
SUMA GODZIN	102
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

** 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 Bażański 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.
Literatura uzupełniająca:

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej