

1.	Nazwa kierunku	biofizyka
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy), 2021/2022 (semestr zimowy), 2022/2023 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

Moduł kształcenia: Bioelektronika

Kod modułu: W4-1BF-20-57

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
1BF_57_1	Pozna specjalistyczne układy elektroniczne dla potrzeb pomiarów biologicznych	KBF_U07 KBF_W09 KBF_W11	4 4 4
1BF_57_2	Pozna podstawowe elektroniczne analogi układów biologicznych	KBF_U07 KBF_W09 KBF_W11	4 4 4
1BF_57_3	Zrozumie relacje między systemami biologicznymi a ich analogami elektronicznymi	KBF_U07 KBF_W09 KBF_W11	4 4 4
1BF_57_4	Pozna działanie i rolę czujników biologicznych	KBF_U07 KBF_W11	4 4
1BF_57_5	Zapozna się z zastosowaniem najprostszych układów elektronicznych do badań biologicznych	KBF_U07 KBF_W09 KBF_W11	4 4 4
1BF_57_6	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych; integrować pozyskane informacje i dokonywać ich interpretacji	KBF_U07 KBF_W09 KBF_W11	4 4 4

1BF_57_7	Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych	KBF_U07	4
		KBF_W09	4
		KBF_W11	4

3. Opis modułu

Opis	Program wykładów obejmuje zagadnienia: 1. Specjalistyczne układy elektroniczne dla potrzeb pomiarów biologicznych. Wzmacniacze napięcia stałego o małym dryfie napięcia wyjściowego. Wzmacniacze o bardzo dużej impedancji wejściowej. Wzmacniacze pomiarowe o małym poziomie szumów. Generatory funkcyjne bardzo wolnych przebiegów. Cyfrowe karty pomiarowe do akwizycji danych. Specyficzne układy do pomiarów pH. 2. Rozproszone systemy pomiarowe. Definicja systemów wbudowanych. Charakterystyka i zalety systemów wbudowanych. Przykłady systemów wbudowanych stosowanych w biologii i medycynie. 3. Elektroniczne analogi komórek nerwowych. Model Mc Cullocha i Pittsa. Analog neuronu z tranzystorami dwuzłączowymi. Analog neuronu z tranzystorami polowymi. Analog neuronu ze wzmacniaczami operacyjnymi. Układy scalone dedykowane dla sieci neuronowych. Demonstracja działania standardowego programu do badania sieci neuronowych. 4. Procesy technologiczne iMEMS (integrated Micro Electro Mechanical Structure). Trawienie otworów i rowków. Wykonywanie półprzewodnikowych sprężyn i kotwic. Wielosekcyjne kondensatory ze swobodnie zawieszoną masą. Nowoczesne mikroczujniki ciśnienia, temperatury, przyspieszenia i położenia. 5. Nanorurki. Grafen i jego właściwości. Powstawanie i rodzaje nanorurek SWNT (typu krzesło, typu zygzak i chiralne). Nanorurki wielościennie. Elektryczne i mechaniczne właściwości nanorurek. Dziedziny zastosowań nanorurek 6. Czujniki biologiczne z nanorurkami węglowymi. Matryce elektrod z pionowo zorientowanymi nanorurkami. Otwieranie końcówek nanorurek. Funkcjonalizacja elektrod. Przykład zastosowania: detekcja DNA. 7. Optyczne czujniki biologiczne. Definicja plazmonu. Rezonans plazmonowy. Teoretyczne zależności dla rezonansu plazmonowego. Optyczna aparatura pomiarowa. Przykład zastosowania: detekcja biomarkerów w chorobie Alzheimera Ćwiczenia w laboratorium Ćwicz. 1: Pomiary ciśnienia nowoczesnymi czujnikami piezorezystywnymi Ćwicz. 2: Inklinometr jako czujnik statycznych wartości przyspieszenia Ćwicz. 3: Pomiar przyspieszeń dynamicznych za pomocą czujnika ADXL Ćwicz. 4: Pomiar temperatury nowoczesnym mikroczujnikiem DS18B20 Ćwicz. 5: Badanie modelu „bliskiego pola” przy użyciu zestawu mikrofalowego na pasmo X Egzamin obowiązkowy
Wymagania wstępne	

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
1BF_57_w_1	kolokwium	Przed przystąpieniem do wykonywania danego ćwiczenia student zdaje kolokwium wstępne, które ma wykazać przygotowanie do jego wykonania.	1BF_57_1, 1BF_57_2, 1BF_57_3, 1BF_57_4
1BF_57_w_2	aktywność na zajęciach	Student samodzielnie wykonuje pomiary przewidziane w instrukcji danego ćwiczenia (ocena od 3 do 5). Po wykonaniu ćwiczeń, w domu student przygotowuje sprawozdanie wg schematu podanego na pierwszych zajęciach. Sprawozdanie to uzyskuje ocenę w skali ocen od 3 do 5.	1BF_57_1, 1BF_57_2, 1BF_57_3, 1BF_57_4, 1BF_57_5
1BF_57_w_3	zaliczenie	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie pisemnej pracy domowej. Termin egzaminu jest ustalany w konsultacji ze studentami trzy tygodnie przed rozpoczęciem sesji egzaminacyjnej. Zakres materiału obejmuje wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach i	1BF_57_1, 1BF_57_2, 1BF_57_3, 1BF_57_4, 1BF_57_5, 1BF_57_6,

		podczas zajęć laboratoryjnych - ta informacja jest przekazana studentom na pierwszym wykładzie. Skala ocen: 2 – 5.	1BF_57_7
--	--	--	----------

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
1BF_57_fs_1	wykład	Wprowadza się i wyjaśnia zagadnienia z zakresu bioele-ktroniki. Wykład jest prowadzony z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	15	Poszerzenie materiału wykładu z literatury fachowej	15	1BF_57_w_3
1BF_57_fs_2	laboratorium	Na pierwszych zajęciach prowadzący pracownię zapoznaje studentów z przepisami BHP, zachowaniem w pracowniach, prowadzenia zeszytu laboratoryjnego, Student wykonuje samodzielnie wyznaczone mu ćwiczenia.	20	W domu przygotowuje sprawozdanie z przebiegu wykonanego ćwiczenia według ustalonego wzoru.	30	1BF_57_w_1, 1BF_57_w_2