

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim :	<b>PODSTAWY ZASTOSOWAŃ ULTRADŹWIĘKÓW W MEDYCYNIE</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>FUNDAMENTALS OF APPLICATIONS OF ULTRASONICS IN MEDICINE</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b>ELEKTRONIKA MEDYCZNA, OPTYKA BIOMEDYCZNA, BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA, INFORMATYKA MEDYCZNA</b>
Stopień studiów i forma:	<b>I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
Kod przedmiotu	<b>ETP002006W, ETP002006L</b>
Grupa kursów	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5		0,8		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Zaliczony kurs: Podstawy elektrotechniki i elektroniki 1 (wykład i ćwiczenia - kurs ETP 2001)
2. Zaliczony kurs: Podstawy elektrotechniki i elektroniki 2 (laboratorium - kurs ETP 2003)
3. Zaliczony kurs: Czujniki i pomiary wielkości nieelektrycznych (wykład i laboratorium - kurs ETP2011)
4. Zaliczony kurs: Elektroniczna aparatura medyczna I (wykład i laboratorium – kurs ETP2013W oraz ETP2041L)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu zjawisk i procesów fizycznych występujących w technice ultradźwiękowej, wykorzystywanych w zastosowaniach ultradźwięków w medycynie.

C2 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu zasad pomiaru nieciągłości struktur biologicznych i zasad pomiaru podstawowych wielkości akustycznych i parametrów przetworników ultradźwiękowych.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne występujące w zastosowaniach ultradźwięków w medycynie.

PEK\_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie ultradźwiękowej aparatury medycznej i pomiarów podstawowych wielkości akustycznych i parametrów przetworników ultradźwiękowych stosowanych w diagnostyce i terapii medycznej.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i piśmie, przedstawiać zagadnienia dotyczące zjawisk wykorzystywanych w zastosowaniach ultradźwięków w medycynie.

PEK\_U02 Potrafi wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie w zakresie wiedzy podstawowej charakterystycznej dla zastosowań ultradźwięków czynnych i biernych w medycynie oraz potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary, interpretować i opracować wyniki pomiarów oraz dokonać ich analizy i formułować wnioski.

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

PEK\_K02 Potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia zagadnień związanych z zastosowaniem ultradźwięków w medycynie oraz potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, literatura, warunki zaliczenia. Równanie fali akustycznej. Podstawowe parametry fali ultradźwiękowej.	2
Wy2	Rodzaje i właściwości fal dźwiękowych i ultradźwiękowych	1
Wy3	Ukośne padanie i przenikanie fal ultradźwiękowych przez granice ośrodków.	2
Wy4	Prędkość propagacji i tłumienie fal ultradźwiękowych w ośrodkach biologicznych.	1
Wy5	Szczególne właściwości i skutki działania ultradźwięków. Energia fali ultradźwiękowej.	2
Wy6	Zjawiska pierwotne i wtórne z fizycznego i medycznego punktu widzenia.	2
Wy7	Promieniowanie źródeł dźwięku. Impedancja promieniowania.	2
Wy8	Charakterystyka pola ultradźwiękowego promieniowanego przez przetwornik.	1
Wy9	Wybrane elementy analizy pracy przetwornika piezoelektrycznego i piezomagnetycznego. Schematy zastępcze przetworników.	3
Wy10	Czynne i bierne zastosowanie ultradźwięków w biologii i medycynie.	2
Wy11	Główne ultradźwiękowe stosowane w terapii, chirurgii i diagnostyce medycznej.	2
Wy12	Zasada działania ultradźwiękowej aparatury i urządzeń wykorzystywanych w terapii, stomatologii, litotrypsji i chirurgii.	3
Wy13	Echoskop ultradźwiękowy. Schemat budowy i zasada działania. Zasada	3

	działania ultrasonografów z prezentacją typu A, B statyczną i B dynamiczną, prezentacją typu C i TM.	
Wy14	Diagnostyka ultradźwiękowa oparta na zjawisku Dopplera. Pomiary przepływu krwi metodą fali ciągłej i metodą impulsową.	2
Wy15	Mikroskopia ultradźwiękowa. Elementy ultradźwiękowej tomografii transmisyjnej. Perspektywy rozwoju metod zobrazowań ultradźwiękowych. Bezpieczeństwo stosowania ultradźwięków w medycynie.	1 1
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Termin wstępny. Wprowadzenie do ćwiczeń. Wymagania dot. zaliczenia przedmiotu. Ogólna instrukcja BHP obowiązująca w laboratorium. Bezpieczeństwo podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych..	3
La2	Pomiar parametrów akustycznych ciał stałych, cieczy i wybranych ośrodków biologicznych.	3
La3	Pomiar podstawowych parametrów przetworników i głowic ultradźwiękowych. Wyznaczanie elementów schematu zastępczego przetworników ultradźwiękowych przy różnych rodzajach pracy.	3
La4	Pomiar ciśnienia promieniowania i natężenia ultradźwięków w wodzie.	3
La5	Kawitacja ultradźwiękowa. Obserwacja wpływu ultradźwięków na ośrodki biologiczne. Termin obróbczy.	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład prowadzony metodą tradycyjną N2. Elementy prezentacji multimedialne ilustrujące zagadnienia omawiane w czasie wykładu N3. Kolokwia – stosowane na wykładzie i testy sprawdzające przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych. N4. Praca własna w czasie przebiegu ćwiczeń, konsultacje. N5. Rejestracja wyników pomiarów, konsultacje.

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny F – formująca</b> (w trakcie semestru), <b>P –</b> podsumowująca (na koniec semestru)	<b>Numer efektu</b> kształcenia	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEK_W01 PEK_W02	Ocena z dwóch kolokwiiów
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 PEK_K02	1. Krótkie testy sprawdzające 2. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1 – wykład – średnia z ocen z dwóch kolokwiiów P = F2 – laboratorium – średnia ocena ze sprawozdań z ćwiczeń i z sprawdzianów		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Golanowski J., Gudra T., Podstawy techniki ultradźwięków. Ćwiczenia laboratoryjne, Ofic. Wyd. PWr. Wrocław 1990.
- [2] Hill C. R., Physical principles of medical ultrasonics, Chichester, 1986.
- [3] Nowicki A., Ultradźwięki w medycynie, Warszawa 2010.
- [4] Talarczyk E., Podstawy techniki ultradźwięków, Ofic. Wyd. PWr. Wrocław 1990.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Bushong S.C., Archer B.R., Diagnostic Ultrasound – Physics, Biology and Instrumentation, New York – Berlin, 1992.
- [2] Cobbold R.S., Foundations of Biomedical Ultrasound, Oxford, 2007.
- [3] Knoch G., Knauth K., Leczenie ultradźwiękami, PZWL, Warszawa 1984.
- [4] Nowicki A., Podstawy ultrasonografii dopplerowskiej, PWN, Warszawa 1995.
- [5] Papadakis E., Ultrasonic Instruments and Devices, Academic Press, 1999.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr hab. inż. Tadeusz Gudra, prof. nadzw.**  
[Tadeusz.Gudra@pwr.wroc.pl](mailto:Tadeusz.Gudra@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Podstawy zastosowań ultradźwięków w medycynie**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Inżynieria Biomedyczna**  
**I SPECJALNOŚCI Elektronika Medyczna, Optyka Biomedyczna, Biomechanika Inżynierska,**  
**Informatyka Medyczna**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	K1IBM_W03	C1, C2	Wy1-Wy15	N1-N3
<b>PEK_W02</b>	K1IBM_W03	C1, C2	Wy1-Wy15	N1-N3
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K1IBM_U03	C1, C2	La1-La5	N3-N5
<b>PEK_U02</b>	K1IBM_U08	C1, C2	La1-La5	N3-N5
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	K1IBM_K01	C1, C2	La1-La5	N1-N5
<b>PEK_K02</b>	K1IBM_K01	C1, C2	La1-La5	N1-N5

\*\* - z tabeli powyżej