



## KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>Z-IB-631</b>
	studia niestacjonarne:	<b>Z-IBN-631</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Aparatura i obrazowanie medyczne</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Medical Apparatus and Imaging</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2022/2023</b>	

## USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA</b>	
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>	
Profil studiów	<b>Praktyczny</b>	
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>	
Zakres	<b>Aparatura medyczna</b>	
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	<b>Politechnika Świętokrzyska</b>
	Jednostka	<b>Katedra Informatyki, Elektroniki i Elektrotechniki</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Grzegorz Radomski</b> <b>dr inż. Katarzyna Ciosk</b>	
Zatwierdził	<b>dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk</b>	

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot specjalnościowy</b>	
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr VI</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr VI</b>
Wymagania wstępne	<b>Podstawy elektrotechniki i elektroniki</b> <b>Techniki obrazowania medycznego</b>	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>TAK</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>		<b>30</b>		
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>		<b>18</b>		

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna podstawy fizyczne działania aparatury medycznej w tym urządzeń do obrazowania.	IB1P_W18
	W02	Zna budowę i zasady działania urządzeń należących do poszczególnych grup aparatury medycznej w tym do obrazowania medycznego.	IB1P_W14
	W03	Zna zasady obrazowania medycznego.	IB1P_W18
Umiejętności	U01	Potrafi stosować wybraną aparaturę do obrazowania medycznego.	IB1P_U09
	U02	Potrafi diagnozować sprawność aparatury do obrazowania medycznego.	IB1P_U04 IB1P_U11
	U03	Potrafi posługiwać się wybranymi narzędziami do przetwarzania obrazów medycznych.	IB1P_U20
	U04	Potrafi dobierać parametry aparatury medycznej do rozwiązywanego problemu.	IB1P_U09 IB1P_U21
	U05	Potrafi komunikować się z personelem medycznym w zakresie aparatury medycznej, jej parametrów, warunków instalacji i bezpiecznej eksploatacji.	IB1P_U14
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość odpowiedzialności za sprawność aparatury medycznej wynikającej z wpływu aparatury na organizm ludzki, a więc na bezpieczeństwo życia i zdrowia pacjentów.	IB1P_K03 IB1P_K07
	K02	Ma świadomość konieczności ciągłego aktualizowania swojej wiedzy wobec postępu technicznego i stosowania nowych zaawansowanych technologii w aparaturze medycznej.	IB1P_K01

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Ogólna charakterystyka aparatury medycznej. Rola obrazowania medycznego w diagnostyce i terapii. Źródła sygnałów wykorzystywanych w obrazowaniu medycznym. Fizyczne podstawy obrazowania. Systemy analogowe i cyfrowe w obrazowaniu medycznym. Systemy skomputeryzowane. Metody rejestracji i przetwarzania sygnałów wynikowych badania. Metody przetwarzania obrazów diagnostycznych (analogowo-cyfrowe, wykorzystanie grafiki komputerowej, zastosowanie układów sztucznej inteligencji). Rentgenografia RTG. Wywarzanie promieniowania RTG – lampy Rentgenowskie. Rejestracja potencjałów czynnościowych (EKG, EEG, Holter). Elektronika służąca rejestracji potencjałów czynnościowych – wzmacniacze pomiarowe różnicowe, elektrody, ekranowanie i tłumienie zakłóceń. Kardiomonitor, respiratory, defibrylatory, resuscytatory. Zastosowanie laserów w medycynie. Kamery. Aparatura do przeprowadzania operacji chirurgicznych. Roboty chirurgiczne. Aparatura do badań i zabiegów endoskopowych. Obrazowanie w czasie rzeczywistym i wykorzystanie danych obrazów archiwalnych, rozszerzona rzeczywistość ER. Światłowody i ich użycie w endoskopii i kolonoskopii oraz laparoskopii. Ultrasonografia USG. Zasada działania ultrasonografu. Wytwarzanie fal ultradźwiękowych. Tomografia komputerowa CT I, II, III, IV. Budowa tomografów. Matryce tomografów. Synteza obrazów diagnostycznych. Tomografia RTG, rezonans magnetyczny MR. PET. Metody kontra-

	stowe. Matryce CCD i CMOS (budowa, zasada działania, rozdzielczość, szumy). Angiografia. Metody rejestracji przepływów – metody Dopplerowskie. Efekt Dopplera i jego wykorzystanie w obrazowaniu przepływów. Termografia i jej użycie jako diagnozowania wstępnego i jako obrazowanie wspomagające inne techniki obrazowania. Bezpieczeństwo przeprowadzania obrazowania medycznego.
laboratorium	Projektowanie wzmacniaczy elektronicznych do EKG (wzmocnienie rzędu 1000 pasmo rzędu 1kHz). Projekty wzmacniaczy elektronicznych do EEG (wzmocnienie rzędu 1000000 pasmo rzędu 1kHz). Projekty prostych programów do obrazowania. Obliczanie obrazu na podstawie natężeń sygnału zmierzonych na kierunkach obrazowania. Projekty układów filtrów cyfrowych do wykrywania zarysów narządów (operowanie na bitmapach)..

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
W03		X				
U01					X	
U02					X	
U03					X	
U04		X			X	
U05		X			X	
K01						X
K02						X

### **FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie na egzaminie minimum punktowego określonego przez prowadzącego.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Wykonanie i zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		30			9		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>51</b>					<b>33</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,0</b>					<b>1,3</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>24</b>					<b>42</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,0</b>					<b>1,7</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2,0</b>					<b>2,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>					<b>75</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>										ECTS

## LITERATURA

1. Pod redakcją A. Hryniewicz: *Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1, 2021.
2. K. Polakowski, T. Rymarczyk, J. Sikora: *Obrazowanie ultradźwiękowe. Wybrane algorytmy obrazowania*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2020.
3. R. Tadeusiewicz, J. Śmietański, *Pozyskiwanie obrazów medycznych oraz ich przetwarzanie, analiza, automatyczne rozpoznawanie i diagnostyczna interpretacja*, Wydawnictwo Studenckiego Towarzystwa Naukowego, Kraków 2011 •
4. W. R. Hendee, E.R. Ritenour, *Medical Imaging Physics*, Wiley-Liss, 2002