

WYDZIAŁ MEDYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim:** BIOPOMIARY W NANOSKALI**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Biomeasurements in nanoscale**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** lekarski**Specjalność (jeśli dotyczy):** n/d**Poziom i forma studiów:** +/-II stopień / jednolite studia magisterskie\*, stacjonarna / ~~niestacjonarna\*~~**Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany\*~~**Kod przedmiotu:****Grupa kursów:** TAK/~~NIE\*~~

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt –	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		52			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)		1			

\*niepotrzebne skreślić

Forma ćwiczeń: laboratoryjne 30h

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności rachunkowe z zakresu fizyki w zakresie podstawowym
2. Wiedza i umiejętności z fizyki w zakresie rozszerzonym
3. Podstawowa wiedza z zakresu anatomii

## CELE PRZEDMIOTU

1. Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu technik obrazowania medycznego stosowanych w medycynie
2. Zdobywanie rozszerzonej wiedzy na temat budowy oraz funkcjonowania aparatów diagnostycznych stosowanych do obrazowania medycznego

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy absolwent zna i rozumie:

1. **B.W8** fizyczne podstawy nieinwazyjnych metod obrazowania:
  - a) ma pogłębioną wiedzę z zaawansowanych technik nanoskopowych
  - b) ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu pomiarowych technik nanoskopowychW szczególności  
potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować i opracować wyniki na podstawie przeprowadzonych pomiarów nanoskopowych  
potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi z zakresu biopomiarów w nanoskali  
potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań eksperymentalnych za pomocą nowoczesnych technik nanoskopowych dokonać wstępnej oceny ekonomicznej przeprowadzonych pomiarów

Z zakresu kompetencji społecznych absolwent jest gotów do:

1. **K.1.5** dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń oraz dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych;
2. **K.1.7** korzystania z obiektywnych źródeł informacji;
3. **K.1.8** formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji;

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie do najnowszych metod mikroskopowych badań biomateriałów i tkanek.	4
Ćw2	Przygotowanie próbek do badań mikroskopowych. Metody utrwalania i barwienia.	4
Ćw3	Mikroskopia fluorescencyjna – techniki wizualizacji. Zastosowanie technik nanomanipulacji do charakteryzacji materiałów biologicznych.	8
Ćw4	Mikroskopia sił atomowych (AFM). Zastosowanie technik nanomanipulacji do charakteryzacji materiałów biologicznych.	4
Ćw5	Mikroskopia holograficzna. Zastosowanie technik nanomanipulacji do charakteryzacji materiałów biologicznych.	4
Ćw6	Szczypce optyczne (optical tweezers). Zastosowanie technik nanomanipulacji do charakteryzacji materiałów biologicznych.	4

Ćw7	Prezentacja wyników uzyskanych na zajęciach ćwiczeniowych. Zastosowanie technik nanomanipulacji do charakteryzacji materiałów biologicznych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład multimedialny
- N2. Prace doświadczalne (laboratorium)
- N3. Sprawozdanie z przeprowadzonych badań

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	B.W8 K.1.5, K.1.7, K.1.8	Prezentacja projektu
F2	PEU_U08 PEU_U10 PEU_U12 K.1.5, K.1.7, K.1.8	Ocena ze sprawozdań laboratoryjnych
P = F1 + F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

1. 3D images of materials structures :processing and analysis. Joachim Ohser and Katja Schladitz. Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, cop. 2009
2. Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000. Red. M. Naęcz. Tom 8. Obrazowanie Biomedyczne. Red. L. Chmielewski, J.L. Kulikowski, A. Nowakowski. Współpraca: Polskie Towarzystwo Przetwarzania Obrazów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
3. Gotszalk T.P., Systemy mikroskopii bliskich oddziaływań w badaniach mikro- i nanostruktur. Ofic. Wyd. PWr, Wrocław 2004.
4. Kopaczyńska M., Mikroskopia sił atomowych (AFM) - biomedyczne zastosowanie pomiarów w nanoskali. Ofic. Wyd. PWr, Wrocław 2010.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Artykuły z czasopism: Molecular imaging, Biomechanics and Modeling in Nanotechnology, Molecular imaging and Biology, Real-time imaging, Biomolecular Engineering, Bioscience, Contrast media and molecular imaging, Biomaterials

### OPIEKUN PRZEDMIOTU I OSOBY PROWADZĄCE

**Opiekun przedmiotu:** dr hab. inż. Marta Kopaczyńska, prof. ucz.; e-mail: [marta.kopaczynska@pwr.edu.pl](mailto:marta.kopaczynska@pwr.edu.pl)

**Zespół dydaktyczny:** dr inż. Iwona Hołowacz, prof. ucz.