

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **BIOPOMIARY W NANOSKALI**
Nazwa w języku angielskim: **BIOMEASUREMENTS IN NANOSCALE**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**
Specjalność (jeśli dotyczy): **Wykład + Seminarium + Laboratorium: Elektronika Medyczna, Optyka Biomedyczna**
Stopień studiów i forma: ~~I~~ / II stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ~~ogólnouczelniany*~~
Kod przedmiotu ETP002907W, ETP002907S, ETP002907L
Grupa kursów ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		60
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		1,8		1,2

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe wiadomości z zakresu fizyki (wykład i laboratorium)
2. Wiedza na poziomie podstawowym z techniki obrazowania medycznego

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę na temat najnowszych technik mikroskopowych znajdujących zastosowanie w badaniach biomateriałów i tkanek
- C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat budowy oraz zasad działania różnych mikroskopów stosowanych do obrazowania biomateriałów oraz tkanek
- C3 Rozwiązywanie podstawowych problemów technicznych i konstrukcyjnych podczas realizacji zadań w laboratorium. Studenci poznają metody barwienia i utrwalania materiałów biologicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma szczegółową wiedzę w zakresie różnych technik mikroskopowych

PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy badaniu mikroskopowym biomateriałów i tkanek.

PEK_W03 Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu technik mikroskopowych znajdujących zastosowanie w badaniach biomateriałów

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Umie planować i rozwiązywać zadania inżynierskie metodami analitycznymi, symulacyjnymi i eksperymentalnymi, np.: umie oszacować czas potrzebny na realizację powierzonego zadania, potrafi utworzyć i zrealizować praktycznie harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów realizacji zadania.

PEK_U02 Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, potrafi w sposób zwięzły i zrozumiały opracować raport z wyników realizacji zadania inżynierskiego, potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego.

PEK_U03 Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do najnowszych metod mikroskopowych badań biomateriałów i tkanek.	2
Wy2	Cechy i właściwości biomateriałów.	2
Wy3	Cechy i właściwości tkanek.	2
Wy4	Wstęp do mikroskopii fluorescencyjnej – techniki wizualizacji.	2
Wy5	Przygotowanie próbek do badań mikroskopowych. Metody utrwalania i barwienia.	2
Wy6	Mikroskopia fluorescencyjna: FRET, FLIC, TIRFM, FLIM.	2
Wy7	Nanoskopia fluorescencyjna. Wprowadzenie.	2
Wy8	Nanoskopia fluorescencyjna. STED.	2
Wy9	Nanoskopia fluorescencyjna. PALM.	2
Wy10	Nanoskopia fluorescencyjna. STORM.	2
Wy11	Mikroskopia holograficzna.	2
Wy12	Mikroskopia elektronowa (TEM, SEM i cryo-EM).	2
Wy13	Mikroskopia sond skanujących (SPM, AFM, STM, SNOM).	2
Wy14	Mikroskopia akustyczna.	2
Wy15	Mikroskopia dwufotonowa.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Pr1-15	Zadaniem studenta będzie przedstawienie sposobu badania następujących biomateriałów: stosowanych na stenty urologiczne, stosowanych na stenty kardiologiczne, stosowanych do produkcji implantów stawowych,	30

	stosowanych do produkcji implantów kostnych, rusztowania do potrzeb inżynierii tkankowej i medycyny regeneracyjnej a także projektowanie sposobów badania materiałów biologicznych: badanie rozmazów pobranych z szyjki macicy, rozmazów z gardła, biopsji oraz identyfikacja materiału genetycznego pod kątem mutacji genetycznych. Obrona projektu będzie polegała na dyskusji przedstawionego rozwiązania. Zaliczenie kursu będzie polegało na przygotowaniu przez każdego studenta 3 prezentacji multimedialnych, podczas których student przedstawi sposoby badania oraz analizy wyników badań danego biomateriału.	
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Omówienie ćwiczeń laboratoryjnych. Omówienie regulaminu laboratorium oraz zasad BHP.	1
La2	Badanie nanoskopowe kwasów nukleinowych za pomocą mikroskopii sił atomowych (AFM)	8
La3	Badanie nanoskopowe oddziaływań biomateriałów z kwasami nukleinowymi za pomocą mikroskopii sił atomowych (AFM)	8
La4	Badanie oddziaływania biomateriałów na struktury komórkowe za pomocą mikroskopu fluorescencyjnego konfokalnego	8
La5	Badanie oddziaływania nanoleków na struktury komórkowe za pomocą mikroskopu fluorescencyjnego konfokalnego	8
La6	Badania biomateriałów i tkanek za pomocą mikroskopu fluorescencyjnego	8
La7	Badania oddziaływania biomateriałów na tkanki za pomocą mikroskopu optycznego	4
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Komputer, rzutnik i oprogramowanie do prezentacji multimedialnych N2. Karty katalogowe producentów urządzeń, karty charakterystyki substancji N3. Mikroskop optyczny, mikroskop AFM, mikroskop fluorescencyjny, mikroskop konfokalny N4. Sprzęt laboratoryjny do sporządzania preparatów mikroskopowych N5. Raport z prac seminaryjnych N6. Sprawozdania z prac laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Egzamin
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01	Średnia ocen z przedstawionych 3 prezentacji multimedialnych
F3	PEK_U01	Średnia ocen z raportów laboratoryjnych

	PEK_U02 PEK_K01	
P = F1	wykład – ocena z egzaminu	
P = F2	seminarium – średnia ocen z przedstawionych 3 prezentacji multimedialnych	
P = F3	laboratorium - średnia ocen z raportów laboratoryjnych	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mikroskopia sił atomowych (AFM) - biomedyczne zastosowanie pomiarów w nanoskali. Marta Kopaczyńska. Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010. 2. 3D images of materials structures :processing and analysis /Joachim Ohser and Katja Schladitz. Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, cop. 2009 3. Advanced biomaterials :fundamentals, processing, and applications /edited by Bikramjit Basu, Dharendra Katti, and Ashok Kumar. Hoboken. : John Wiley & Sons ; [Westerville, Ohio] : The American Ceramic Society, cop. 2009. 4. Optical imaging techniques in cell biology. Guy Cox. Boca Raton: CRC/Taylor & Francis, cop. 2007. 5. Tissue engineering :essentials for daily laboratory work /W. W. Minuth, R. Strehl, K. Schumacher. Weinheim : Wiley-VCH, cop. 2005 6. Obrazowanie biomedyczne. Red. tomu Leszek Chmielewski, Juliusz Lech Kulikowski, Antoni Nowakowski. Warszawa : Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, 2003. 7. Systemy mikroskopii bliskich oddziaływań w badaniach mikro- i nanostruktur. Teodor Paweł Gotszalk. Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004 8. Podstawy technik mikroskopowych. Red. Jan A. Litwin, G. Mariusz, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2011. 9. Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000. Red. M. Nałęcz. Tom 8. Obrazowanie Biomedyczne. Red. L. Chmielewski, J.L. Kulikowski, A. Nowakowski. Współpraca: Polskie Towarzystwo Przetwarzania Obrazów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001 10. Biomateriały. Red. J. Marciniak, Wydawnictwo Naukowe PWN, Gliwice 2013. 	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wybrane artykuły z czasopism: Science, Nature, 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Dr hab. Marta Kopaczyńska, prof. nadzw. marta.kopaczynska@pwr.edu.pl	

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Biopomiary w nanoskali
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**
 I SPECJALNOŚCI *Wykład + Seminarium: Elektronika Medyczna, Optyka*
Biomedyczna
Laboratorium: Optyka Biomedyczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	K2IBM_W02	C1, C2	Wy1-15 Sem1-15	N1,N5
PEK_W02	K2IBM_W05	C1, C2	Wy1-15	N1, N5
PEK_W03	K2IBM_W07 K2IBM_W10	C1, C2	Wy1-15 Sem1-15	N1, N5
PEK_U01 (umiejętności)	K2IBM_U08	C2, C3	Sem1-15	N5
PEK_U02	K2IBM_U12	C2, C3	Sem1-15 La1 -7	N2-N6
PEK_U03	K2IBM_U14	C2, C3	Sem1-15 La1 -7	N2-N6
PEK_K01 (kompetencje)	K2IBM_K03	C3	Sem + La	N2-N6

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej