

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): **ELEKTRONIKA MEDYCZNA, OPTYKA BIOMEDYCZNA**
 Wykład – kierunkowy
 Seminarium + Laboratorium – wybieralne,
 Stopień studiów i forma: ~~I/~~ II stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~
 Rodzaj przedmiotu: **W – obowiązkowy, L, S - wybieralny / ~~ogólnouczelniany*~~**
 Kod przedmiotu: **ETP002949W, ETP002960L, ETP002949S**
 Grupa kursów: ~~TAK/~~ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		120		120
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		4		4
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2		3		3

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe wiadomości z zakresu fizyki (wykład i ćwiczenia – kurs podstawowy oraz wykład i laboratorium – kurs zaawansowany)
2. Wiedza na poziomie podstawowym z techniki obrazowania medycznego (np. zaliczony kurs Techniki obrazowania medycznego)

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobycie wiedzy 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 pracować w grupie, jest gotów do uznawania wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych

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 dla potrzeb inżynierii tkankowej i medycyny regeneracyjnej a także zaprojektowanie 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. 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.	2
La2	Badanie nanoskopowe kwasów nukleinowych za pomocą mikroskopii sił atomowych (AFM)	4
La3	Badanie nanoskopowe oddziaływań biomateriałów z kwasami nukleinowymi za pomocą mikroskopii sił atomowych (AFM)	4
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	4
La6	Badania biomateriałów i tkanek za pomocą mikroskopu fluorescencyjnego	4
La7	Badania oddziaływania biomateriałów na tkanki za pomocą mikroskopu optycznego	4
	Suma godzin	30

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, PEK_U02, PEK_K01	Średnia ocen z raportów laboratoryjnych
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

LITERATURA PODSTAWOWA:

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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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 (IMIE, 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 **Elektronika Medyczna, Optyka Biomedyczna**

Wykład – kierunkowy, Seminarium i Laboratorium – wybieralne

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)	K7IBM_W02	C1, C2	Wy1-15	N1
PEK_W02	K7IBM_W02 K7IBM_W07	C1, C2	Wy1-15 Sem1-15	N1, N5
PEK_W03	K7IBM_W04	C1, C2	Wy1-15 Sem1-15	N1, N5
PEK_U01 (umiejętności)	K7IBM_U08 K7IBM_U03	C2, C3	La1 -7	N2-N6
PEK_U02	K7IBM_U12	C2, C3	La1 -7	N2-N6
PEK_U03	K7IBM_U10	C2, C3	La1 -7	N2 - N6
PEK_K01 (kompetencje)	K2IBM_K05	C3	Sem1-15 La1 -7	N2- N6

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

