

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Od biomolekuł poprzez biosensory do laboratorium czipowego, PG_00209961						
Kierunek studiów	Fizyka medyczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Anna Synak				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		0.0		30.0	75
Cel przedmiotu	The student knows and understands the physical principles of biomolecular spectroscopy and modern biodetection methods, including the optical and physicochemical phenomena occurring at the nanoscale. The student possesses advanced knowledge of the properties of biomolecules, biosensors based on plasmonic phenomena and energy transfer mechanisms, and miniaturized lab-on-a-chip analytical systems, and understands their significance and applications in modern diagnostics, biomedicine, and medical physics.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDMU2_W04] Zna i rozumie w pogłębionym stopniu teoretyczne podstawy i zasadę działania układów pomiarowych oraz aparatury badawczej, diagnostycznej i terapeutycznej specyficznych dla obszaru fizyki i medycyny.	Student zna i rozumie teoretyczne podstawy, budowę, zasady działania oraz możliwości zastosowania zaawansowanych układów pomiarowych i aparatury badawczej wykorzystywanych w spektroskopii biomolekuł i biodetekcji. W szczególności zna zasady działania aparatury do spektroskopii UV-Vis i fluorescencyjnej, układów do spektroskopii i obrazowania pojedynczych bioobjektów oraz mikroskopii o wysokiej rozdzielczości przestrzennej i czasowej. Rozumie mechanizmy działania biosensorów i indykatorów biologicznych wykorzystujących zjawiska rezonansu plazmonów powierzchniowych (SPR), emisji wzmocnionej plazmonowo (MEF), emisji sprzężonej z plazmonami powierzchniowymi (SPCE) oraz transferu energii. Zna budowę i właściwości platform plazmonicznych, nanocząstek typu rdzeń-otoczka oraz miniaturowych systemów analitycznych typu lab-on-chip i systemów dostarczania leków (drug delivery systems), a także rozumie ich zastosowanie we współczesnej diagnostyce, biodetekcji i biomedycynie.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja
	[FIZMEDMU2_W03] Zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny.	Student zna zasady działania oraz zastosowanie zaawansowanych technik eksperymentalnych wykorzystywanych w spektroskopii biomolekuł i biodetekcji, w tym metod spektroskopowych, mikroskopowych i biosensorycznych oraz miniaturowych systemów analitycznych typu lab-on-chip. Rozumie ich rolę w planowaniu, realizacji i interpretacji złożonych eksperymentów fizycznych i biomedycznych oraz zna możliwości i ograniczenia ich zastosowania we współczesnej diagnostyce i badaniach biomedycznych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMEDMU2_U02] Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment za pomocą nowych lub przystosowując istniejące metody i narzędzia oraz dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń numerycznych wraz z oceną dokładności wyników za pomocą znanych metod i narzędzi.	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment z wykorzystaniem metod spektroskopowych i optycznych do badania biomolekuł i biomateriałów, dobrać odpowiednie techniki pomiarowe i narzędzia analityczne, krytycznie analizować oraz interpretować uzyskane wyniki, a także ocenić ich dokładność i wiarygodność z wykorzystaniem odpowiednich metod i kryteriów oceny.	[SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta

	<table><tr><td>Efekt kierunkowy</td><td>Efekt z przedmiotu</td><td>Sposób weryfikacji i oceny efektu</td></tr><tr><td>[FIZMEDMU2_W01] Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu fizyki i medycyny, złożone zależności między nimi oraz tendencje rozwojowe z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych, nauk o zdrowiu i innych.</td><td>Student zna i rozumie zagadnienia z zakresu spektroskopii biomolekuł oraz nowoczesnych metod biodetekcji, w tym zjawiska optyczne i fizykochemiczne zachodzące w nanoskali. Posiada pogłębioną wiedzę na temat właściwości biomolekuł, zaawansowanych biosensorów wykorzystujących zjawiska plazmonowe i mechanizmy transferu energii oraz miniaturowych systemów analitycznych typu lab-on-chip. Rozumie zależności między zjawiskami fizycznymi a procesami biologicznymi i medycznymi oraz znaczenie tych technologii dla rozwoju współczesnej diagnostyki, biomedycyny i fizyki medycznej.</td><td>[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny</td></tr></table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[FIZMEDMU2_W01] Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu fizyki i medycyny, złożone zależności między nimi oraz tendencje rozwojowe z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych, nauk o zdrowiu i innych.	Student zna i rozumie zagadnienia z zakresu spektroskopii biomolekuł oraz nowoczesnych metod biodetekcji, w tym zjawiska optyczne i fizykochemiczne zachodzące w nanoskali. Posiada pogłębioną wiedzę na temat właściwości biomolekuł, zaawansowanych biosensorów wykorzystujących zjawiska plazmonowe i mechanizmy transferu energii oraz miniaturowych systemów analitycznych typu lab-on-chip. Rozumie zależności między zjawiskami fizycznymi a procesami biologicznymi i medycznymi oraz znaczenie tych technologii dla rozwoju współczesnej diagnostyki, biomedycyny i fizyki medycznej.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu					
[FIZMEDMU2_W01] Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu fizyki i medycyny, złożone zależności między nimi oraz tendencje rozwojowe z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych, nauk o zdrowiu i innych.	Student zna i rozumie zagadnienia z zakresu spektroskopii biomolekuł oraz nowoczesnych metod biodetekcji, w tym zjawiska optyczne i fizykochemiczne zachodzące w nanoskali. Posiada pogłębioną wiedzę na temat właściwości biomolekuł, zaawansowanych biosensorów wykorzystujących zjawiska plazmonowe i mechanizmy transferu energii oraz miniaturowych systemów analitycznych typu lab-on-chip. Rozumie zależności między zjawiskami fizycznymi a procesami biologicznymi i medycznymi oraz znaczenie tych technologii dla rozwoju współczesnej diagnostyki, biomedycyny i fizyki medycznej.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny					
Treści przedmiotu	Podstawy spektroskopii fluorescencyjnej. Wybrane naturalne biologiczne absorbery i fluorofory. Wybrane biokompatybilne molekuly i materiały. Charakterystyka własności fizyko-chemicznych wybranych biocząsteczek i biomateriałów. Nanoskala. Klasyczna i niestandardowa aparatura pomiarowa: od spektroskopii uv-vis do mikroskopii wysokich rozdzielczości przestrzennych i czasowych. Spektroskopia i obrazowanie pojedynczych bioobiektów. Przykłady indykatorów i biosensorów. Rezonans plazmonowy (SPR), emisja wzmocniona plazmonowo (MEF), emisja wzmocniona plazmonowo i kierunkowo (SPCE), Transfer energii jako narzędzie w biosensingu. Wzmocniony transfer energii. Czuła detekcja biomolekuł i platformy plazmoneczne. Nanocząstki rdzeń-otoczka. Zastosowania w biomateriałach i naukach biomedycznych. Co to jest system dostarczania leków (drug delivery system)? Miniaturyzacja i wielofunkcyjność w pomiarach: zalety i wady. Laboratorium czipowe (lab on a chip)						
Wymagania wstępne i dodatkowe	znajomość podstaw fizyki						
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej				
	sprawozdanie lub prezentacja	51.0%	40.0%				
	zaliczenie ustne	51.0%	60.0%				
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1) A.Kawski, Fotoluminescencja roztworów, PWN, 1992 2) J.R. Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, Plenum Press, 2006 3) Z.Gryczynski and I. Gryczynski, Practical Fluorescence Spectroscopy, CRC Press, 2020. 4)H.Hacken, H. Ch.Wolf, Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej, PWN, 1998. 5)A. Ho-Pui Ho, D.Kim, M.G. Somekh, Handbook of Photonics for Biomedical Engineering, Springer, 2017. 6)R.Walczak, Laboratoria chipowe z detekcją optyczną:konstrukcja, technologia i przykłady wykorzystania,Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2014.					
	Uzupełniająca lista lektur	Materiały własne Strony producentów mikroskopów np.:Nikon and Olympus: http://www.microscopyu.com/ , http://www.olympus.com/					
	Adresy eZasobów						
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania							
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy						

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.