

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Pracownia fizyczna II Fizyka współczesna i biofizyka (Ćw. laboratoryjne), PG_00182166						
Kierunek studiów	Fizyka medyczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2028/2029		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Justyna Strankowska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	45.0	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		55.0	100
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z eksperymentami w obrębie zagadnień sformułowanych w XX i XXI wieku ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk fizycznych i problemów technicznych występujących w środowisku medycznym, ukazanie fizyki jako nauki fundamentalnej dla całej grupy nauk przyrodniczych: medycyny, chemii, biologii, przedstawienie fizycznego opisu układów biologicznych, poznanie i zrozumienie budowy i funkcjonowania materii ożywionej, przedstawienie podstaw fizycznych metod pomiarowych stosowanych w fizyce współczesnej i biofizyce.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDL3_U09] Potrafi skutecznie komunikować się ze współpracownikami i innymi pracownikami, pracuje w zespole, w tym także interdyscyplinarnym, oraz właściwie gospodaruje czasem swoim i współpracowników.	Student planuje czas eksperymentu oraz organizuje stanowisko pracy, dyskutuje i weryfikuje zadania do wykonania podczas wykonywania eksperymentów w zespole studenckim oraz z wykładowcami.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMEDL3_U02] Potrafi wykonywać pomiary wielkości fizycznych, opracować, opisać i przedstawić wyniki eksperymentów fizycznych wraz z szacowaniem niepewności pomiarowych oraz wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe.	Student wykonuje eksperymenty fizyczne w oparciu o teorie fizyczne powstałe w XX wieku i doświadczenia je weryfikujące. Potrafi stosować podstawowe wzory w zakresie fizyki atomowej, molekularnej i jądrowej. Student przeprowadza pomiary wielkości fizycznych, opisuje i przedstawia wyniki eksperymentów, analizuje je i wyciąga wnioski opierając się na wiedzy z zakresu budowy materii, problemu dualizmu falowo-korpuskularnego, podstaw mechaniki kwantowej, sposobów opisu materii ożywionej, rodzajów oddziaływań w materii ożywionej, podstaw biofizyki komórki i tkanek; oraz narządów. Zna i rozumie podstawy metod badawczych wykorzystywanych do badania układów biologicznych i potrafi wykonać doświadczenia z tej dziedziny.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMEDL3_W09] Zna w zawansowanym stopniu budowę i zasadę działania przyrządów pomiarowych i układów elektronicznych oraz aparatury diagnostycznej i terapeutycznej stosowanych w badaniach fizycznych oraz diagnostyce i terapii medycznej.	Opisuje budowę i zasadę działania przyrządów pomiarowych oraz prostych układów elektronicznych wykorzystywanych podczas wykonywania eksperymentów.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMEDL3_W04] Zna i rozumie rolę eksperymentu fizycznego oraz elementy teorii niepewności pomiarowych.	Student wykonuje eksperymenty fizyczne w oparciu o teorie fizyczne powstałe w XX wieku i doświadczenia je weryfikujące. Potrafi stosować podstawowe wzory w zakresie fizyki atomowej, molekularnej i jądrowej. Student przeprowadza pomiary wielkości fizycznych, opisuje i przedstawia wyniki eksperymentów, analizuje je i wyciąga wnioski opierając się na wiedzy z zakresu budowy materii, problemu dualizmu falowo-korpuskularnego, podstaw mechaniki kwantowej, sposobów opisu materii ożywionej, rodzajów oddziaływań w materii ożywionej, podstaw biofizyki komórki i tkanek; oraz narządów. Zna podstawy metod badawczych wykorzystywanych do badania układów biologicznych i potrafi wykonać proste doświadczenia z tej dziedziny.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMEDL3_U04] Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularnonaukowej, bazach danych, także w Internecie oraz w innych źródłach, potrafi integrować te informacje, interpretować i wyciągać wnioski oraz formułować opinie.	Student potrafi samodzielnie wyszukiwać, integrować i interpretować informacje z polskiej i anglojęzycznej literatury fachowej oraz internetowych baz danych, aby przygotować się do przeprowadzenia eksperymentów. Jest w stanie wyciągać wnioski na podstawie zebranych danych i formułować opinie dotyczące badanych zjawisk, co jest podstawą do rzetelnego opisu i oceny wyników własnych pomiarów.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Efekt kierunkowy</th> <th>Efekt z przedmiotu</th> <th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[FIZMEDL3_U08] Potrafi przygotować pracę pisemną lub prezentację w języku polskim lub angielskim z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii z zakresu fizyki i fizyki medycznej.</td> <td>Student potrafi samodzielnie przygotować szczegółowe sprawozdania z przeprowadzonych doświadczeń. W swoich opracowaniach poprawnie używa specjalistycznej terminologii z zakresu fizyki współczesnej i biofizyki.</td> <td>[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport</td> </tr> <tr> <td>[FIZMEDL3_U10] Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.</td> <td>Student potrafi samodzielnie planować i realizować proces zdobywania wiedzy teoretycznej niezbędnej do wykonania eksperymentów w pracowni. Rozumie, że te umiejętności stanowią podstawę do ciągłego i samodzielnego podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych po zakończeniu studiów.</td> <td>[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja</td> </tr> </tbody> </table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[FIZMEDL3_U08] Potrafi przygotować pracę pisemną lub prezentację w języku polskim lub angielskim z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii z zakresu fizyki i fizyki medycznej.	Student potrafi samodzielnie przygotować szczegółowe sprawozdania z przeprowadzonych doświadczeń. W swoich opracowaniach poprawnie używa specjalistycznej terminologii z zakresu fizyki współczesnej i biofizyki.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport	[FIZMEDL3_U10] Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.	Student potrafi samodzielnie planować i realizować proces zdobywania wiedzy teoretycznej niezbędnej do wykonania eksperymentów w pracowni. Rozumie, że te umiejętności stanowią podstawę do ciągłego i samodzielnego podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych po zakończeniu studiów.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja	
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu									
[FIZMEDL3_U08] Potrafi przygotować pracę pisemną lub prezentację w języku polskim lub angielskim z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii z zakresu fizyki i fizyki medycznej.	Student potrafi samodzielnie przygotować szczegółowe sprawozdania z przeprowadzonych doświadczeń. W swoich opracowaniach poprawnie używa specjalistycznej terminologii z zakresu fizyki współczesnej i biofizyki.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport									
[FIZMEDL3_U10] Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.	Student potrafi samodzielnie planować i realizować proces zdobywania wiedzy teoretycznej niezbędnej do wykonania eksperymentów w pracowni. Rozumie, że te umiejętności stanowią podstawę do ciągłego i samodzielnego podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych po zakończeniu studiów.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja									
Treści przedmiotu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Optyczna symulacja rentgenogramu DNA.</li> <li>2. Badanie własności fizycznych światłowodów.</li> <li>3. Dyfrakcja światła laserowego na szczelinie i otworze kołowym.</li> <li>4. Analiza radiogramów.</li> <li>5. Badanie natężenia charakterystycznego promieniowania X miedzi (Cu) i molibdenu (Mo).</li> <li>6. Badanie fluorescencji barwników organicznych.</li> <li>7. Identyfikacja substancji na podstawie ich widm wzbudzenia i emisji.</li> <li>8. Badanie pracy serca metodami EKG i FKG.</li> <li>9. Anemometria dopplerowska. 10. Widma absorpcji molekuł wieloatomowych.</li> <li>10. Analiza obrazów tkanek w mikroskopie optycznym oraz w elektronowym mikroskopie skaningowym.</li> <li>11. Podstawy fizyczne zjawiska rezonansu magnetycznego.</li> </ol>										
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>A. Wymagania formalne: Zaliczone wykłady z Fizyki współczesnej i Biofizyki układów biologicznych.</p> <p>B. Wymagania wstępne: umiejętność opracowywania wyników pomiarowych</p>										
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa ocena końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sprawozdanie</td> <td>51.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> <tr> <td>Odpowiedź ustna</td> <td>51.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> </tbody> </table>		Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej	Sprawozdanie	51.0%	50.0%	Odpowiedź ustna	51.0%	50.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej									
Sprawozdanie	51.0%	50.0%									
Odpowiedź ustna	51.0%	50.0%									

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>A.1. wykorzystywana podczas zajęć</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. F. Jaroszyk (red.) - "Biofizyka", Wyd. Lekarskie PZWL 2011.</li> <li>2. G. Ślósarek - "Biofizyka molekularna", Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.</li> <li>3. M. Bryszewska, W. Leyko (red.) - "Biofizyka dla biologów", Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.</li> <li>4. Z. Hrynkiewicz, E. Rokita (red.) - "Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska", Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.</li> <li>5. Z. Kęcki - "Podstawy spektroskopii molekularnej", Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992.</li> <li>6. A. Barbacki - "Mikroskopia elektronowa", Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2007.</li> <li>7. Z. Leś - "Podstawy fizyki atomu", PWN, Warszawa 2014.</li> <li>8. Ch. Kittel - "Wstęp do fizyki Ciała stałego", PWN, Warszawa 2011.</li> <li>9. W. Demtroder - "Spektroskopia laserowa", PWN, Warszawa 1993.</li> <li>10. A. Kawski - "Fotoluminescencja roztworów", PWN, 1992.</li> <li>11. T. Wicka - "Wyznaczanie ładunku właściwego e/m elektronu", praca magisterska, UG 2009.</li> <li>12. H. Szydłowski - "Pracownia fizyczna wspomagana komputerem", PWN, Warszawa 2003.</li> <li>13. A. Dąbrowski - "Elektrokardiogramy, opisy i komentarze", Medycyna Praktyczna, Kraków 2003.</li> </ol> <p>A.2. studiowana samodzielnie przez studenta</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.. A. Z. Hrynkiewicz, E. Rokita (red.) - "Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska", Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.</li> <li>2. Z. Kęcki - "Podstawy spektroskopii molekularnej", Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992.</li> <li>3. D. Halliday, R.Recnick, J.Walker - "Podstawy fizyki", PWN, Warszawa 2003.</li> <li>4. H.Haken, H.Chr., Wolf - "Atomy i kwanty. Wprowadzenie do współczesnej spektroskopii atomowej", PWN, Warszawa 1998.</li> <li>5. R.P. Feynman, R.B. Leighton, M.Sands - "Feynmana wykłady z fizyki", PWN, Warszawa 2004.</li> <li>6. "Fotochemia i spektroskopia optyczna, ćwiczenia laboratoryjne", pod</li> </ol>

		red. J. Najbara, 2004.  7. M. Alicka, J. Strankowska - "Pracownia fizyczna 2 do fizyki kwantowej i biofizyki" , Skrypt UG, 2013.
	Uzupełniająca lista lektur	brak
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.