Karta opisu zajęć (sylabus)

Nazwa kierunku studiów	Biologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Fizyczne metody pomiarów materiału biologicznego/ Physical methods for the analysis of biological material
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	2
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	3 (1,52/1,48)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr hab. Marta Arczewska
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biofizyki
Cel modułu	Celem modułu jest pogłębienie wiedzy o fizycznych podstawach nowoczesnych metod wykorzystywanych do badania składu, struktury, organizacji przestrzennej i właściwości materiału biologicznego oraz rozwinięcie umiejętności świadomego doboru metody pomiarowej do określonego problemu badawczego. Student poznaje możliwości i ograniczenia metod spektroskopowych (UV-Vis, spektrofluorymetrii, spektroskopii w podczerwieni FTIR), mikroskopii optycznej, fluorescencyjnej i konfokalnej. Moduł rozwija również umiejętność planowania prostego eksperymentu, wykonywania i dokumentowania pomiarów, analizy wyników oraz krytycznej interpretacji danych w oparciu o literaturę naukową.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	W1 – student zna i rozumie fizyczne podstawy, zakres zastosowań oraz ograniczenia wybranych metod spektroskopowych i mikroskopowych stosowanych w analizie materiału biologicznego.
	W2 – student zna i rozumie zasady powstawania sygnału pomiarowego i obrazu oraz zależności pomiędzy parametrami pomiaru, rozdzielczością, czułością i jakością uzyskiwanych danych.
	Umiejętności:
	U1 – student potrafi dobrać adekwatną metodę fizyczną do określonego problemu biologicznego, wykonać podstawowy pomiar lub obserwację, opracować wyniki i zinterpretować je z uwzględnieniem ograniczeń zastosowanej techniki.
	U2 – student potrafi wyszukiwać, analizować i krytycznie wykorzystywać literaturę naukową oraz informacje z wiarygodnych baz danych do uzasadnienia wyboru metody i interpretacji wyników badań.
	Kompetencje społeczne:
	K1 – student jest gotów do krytycznej oceny własnej wiedzy, systematycznego jej aktualizowania oraz odpowiedzialnego posługiwania się aparaturą i danymi pomiarowymi, z uwzględnieniem zasad rzetelności naukowej i pracy zespołowej.

Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość podstaw fizyki i biofizyki, biochemii oraz podstaw fizycznych spektroskopii molekularnej. Podstawowe umiejętności pracy laboratoryjnej, opracowania danych pomiarowych i korzystania z literatury naukowej.
Treści programowe modułu	Wprowadzenie do fizycznych metod analizy materiału biologicznego: dobór metody do problemu badawczego, źródła błędów, podstawowe parametry jakości pomiaru i zasady interpretacji danych. Spektroskopia absorpcyjna UV-Vis: podstawy fizyczne, prawo Lamberta-Beera, jakościowa i ilościowa analiza układów biologicznych. Spektrofluorymetria: wzbudzenie i emisja, fluorescencja endogenna białek, czynniki wpływające na sygnał fluorescencyjny i jego interpretację. Spektroskopia w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR): drgania molekularne, pasma charakterystyczne biomolekuł, analiza struktury drugorzędowej białek. Mikrospektroskopia i obrazowanie FTIR: przestrzenna analiza składu chemicznego materiału biologicznego. Mikroskopia optyczna: tworzenie obrazu, powiększenie i zdolność rozdzielcza, apertura numeryczna, kontrast, przygotowanie i obserwacja preparatów biologicznych; Mikroskopia fluorescencyjna i konfokalna: znakowanie, selektywność detekcji, przekroje optyczne i obrazowanie 3D. Mikroskopia elektronowa oraz mikroskopia sił atomowych (AFM): zasady obrazowania, przygotowanie próbek, rozdzielczość i zastosowania w badaniach materiału biologicznego.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	**Literatura podstawowa:** 1. Ślósarek G., Biofizyka molekularna. Zjawiska. Instrumenty. Modelowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011. 2. pod red. A. Hrynkiewicza i E. Rokity, Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999. 3. Paszyc S., Podstawy fotochemii, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa, 1992. **Literatura uzupełniająca:** 1. Silverstein R.M., Webster F.X., Kiemle D.J., Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007. 2. Kęcki Z.: Podstawy spektroskopii molekularnej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998. 3. Lakowicz J.R., Principles of Fluorescence Spectroscopy, Springer, 3rd ed., 2006. 4. Wybrane aktualne artykuły przeglądowe i publikacje naukowe dotyczące spektroskopii, mikroskopii i obrazowania materiału biologicznego, udostępniane przez prowadzącego.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład z prezentacją multimedialną, analizą przykładów danych i obrazów, demonstracją działania wybranych technik oraz dyskusją porównującą możliwości i ograniczenia metod. Ćwiczenia audytoryjne: wykonywanie prostych pomiarów spektroskopowych i obserwacji mikroskopowych, praca z preparatem biologicznym i mikroskopem optycznym, opracowanie danych, analiza widm i obrazów, identyfikacja źródeł błędów, interpretacja wyników oraz przygotowanie sprawozdania. Praca problemowa: analiza literatury naukowej, prezentacja wybranego zastosowania metody fizycznej w badaniach biologicznych i

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">moderowana dyskusja.
Metody aktywizujące: studium przypadku, pytania problemowe, praca indywidualna i zespołowa, porównywanie metod pod kątem przydatności do określonego problemu badawczego.</td></tr>
<tr><td>Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się:
W1, W2 – test zaliczeniowy obejmujący fizyczne podstawy metod, interpretację sygnału/obrazu, zastosowania i ograniczenia technik.
U1 – wykonanie zadań praktycznych, prawidłowe opracowanie i interpretacja wyników oraz sprawozdanie z ćwiczeń; ocena doboru metody do zadanego problemu badawczego.
U2 – przygotowanie prezentacji na podstawie literatury naukowej, poprawność doboru źródeł, argumentacji i terminologii oraz udział w dyskusji.
K1 – przygotowanie do zajęć, odpowiedzialna praca z aparaturą i materiałem biologicznym, rzetelne dokumentowanie wyników oraz współpraca w zespole.
Formy dokumentowania: test zaliczeniowy, sprawozdania z ćwiczeń, prezentacje studentów w formie elektronicznej, arkusze/oceny aktywności i zadań problemowych, dziennik prowadzącego oraz wpis do systemu ocen.</td></tr>
<tr><td>Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową</td><td colspan="3">Warunkiem zaliczenia modułu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się oraz uzyskanie pozytywnej oceny z każdej składowej podlegającej ocenie.
Ocena końcowa jest średnią ważoną:
• test zaliczeniowy – 50%;
• sprawozdania i wykonanie zadań praktycznych – 25%;
• prezentacja na podstawie literatury naukowej, udział w dyskusji i zadaniach problemowych – 25%.
Kryteria procentowe: 3,0 – >50–60%; 3,5 – >60–70%; 4,0 – >70–80%; 4,5 – >80–90%; 5,0 – >90%.</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Bilans punktów ECTS</td><td colspan="3">KONTAKTOWE</td></tr>
<tr><td>Forma zajęć</td><td>Liczba godz.</td><td>Punkty ECTS</td></tr>
<tr><td>Wykład</td><td>15 godz.</td><td>0,6</td></tr>
<tr><td>Ćwiczenia</td><td>15 godz.</td><td>0,6</td></tr>
<tr><td>Udział w dyskusji
Test zaliczeniowy
Konsultacje</td><td>4 godz.
2 godz.
2 godz.</td><td>0,16
0,08
0,08</td></tr>
<tr><td>Razem kontaktowe</td><td>38 godz.</td><td>1,52</td></tr>
<tr><td colspan="3">NIEKONTAKTOWE</td></tr>
<tr><td>Opracowanie rozwiązania problemu badawczego (praca w grupie)</td><td>13 godz.</td><td>0,52</td></tr>
<tr><td>Przygotowanie opracowania problemu badawczego po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu</td><td>6 godz.</td><td>0,24</td></tr>
<tr><td>Opracowanie literatury do przeprowadzenia dyskusji</td><td>6 godz,</td><td>0,24</td></tr>
</table>

	Studiowanie literatury i przygotowanie do testu	12 godz.	0,48
	Razem niekontaktowe	**37 godz.**	**1,48**
	Łączny nakład pracy studenta to 75 godz. co odpowiada 3 pkt ECTS		
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	Udział w: - wykładach - 15 godz. - ćwiczeniach audytoryjne - 15 godz. - dyskusji – 4 godz. - zaliczeniu – 2 godz. - konsultacjach - 2 godz. **Łącznie 38 godz., co odpowiada 1,52 pkt. ECTS**		
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 – BI2_W02 W2 – BI2_W04 U1 – BI2_U02 U2 – BI2_U05 K1 – BI2_K01		