Nazwa kierunku studiów	Biologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Barwniki fluorescencyjne w biologii molekularnej Fluorescent Dyes in Molecular Biology
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	do wyboru
Poziom studiów	pierwszego stopnia
Forma studiów	niestacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	3
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	2 (0,84/1,16)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr hab. Arkadiusz Matwijczuk
Jednostka oferująca moduł	Zakład Biofizyki Molekularnej w Katedrze Biofizyki
Cel modułu	Celem modułu jest zapoznanie studentów z podstawowymi właściwościami barwników i sond fluorescencyjnych oraz możliwościami ich wykorzystania w biologii molekularnej i badaniach komórkowych. Szczególny nacisk położony zostanie na zrozumienie zjawiska fluorescencji, podstawowych metod spektroskopowych oraz ich praktycznego zastosowania w identyfikacji i monitorowaniu wybranych procesów biologicznych.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	W1 – Student zna podstawowe rodzaje barwników i sond fluorescencyjnych stosowanych w biologii molekularnej, rozumie ich najważniejsze właściwości oraz możliwości wykorzystania w badaniach komórek i biomolekuł.
	W2 – Student zna i rozumie podstawy wybranych metod spektroskopowych wykorzystywanych w badaniach z zastosowaniem sond fluorescencyjnych, w szczególności spektrofotometrii UV-Vis, fluorescencji stacjonarnej i czasowo-rozdzielczej. Rozumie możliwości i ograniczenia tych metod oraz ich znaczenie w analizie procesów biologicznych.
	Umiejętności:
	U1 – Student potrafi dobrać odpowiednią metodę spektroskopową do wybranego problemu biologicznego oraz przeprowadzić podstawową interpretację uzyskanych wyników pomiarowych.
	U2 – Student potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami z zakresu biofizyki, fotofizyki i spektroskopii molekularnej oraz wykorzystywać je do wyjaśniania właściwości i zachowania barwników fluorescencyjnych

	w układach biologicznych.
	Kompetencje społeczne:
	K1 – Student jest gotów do ustawicznego samokształcenia i samodoskonalenia poprzez systematyczne uczenie się, uaktualnianie wiedzy z zakresu swej działalności oraz podnoszenie kompetencji zawodowych i osobistych.
Wymagania wstępne i dodatkowe	Fizyka / chemia / biologia na poziomie podstawowym.
Treści programowe modułu	Przegląd podstawowych barwników i sond fluorescencyjnych stosowanych w biologii molekularnej, m.in. dioctanu fluoresceiny, bromku etydyny, jodku propidyny, oranżu akrydynowego oraz wybranych barwników wykorzystywanych do znakowania DNA, RNA i białek. Omówienie ich najważniejszych właściwości fotofizycznych, mechanizmów działania oraz przykładów zastosowań w diagnostyce i badaniach biologicznych. Podstawy spektroskopii molekularnej: promieniowanie elektromagnetyczne i jego oddziaływanie z materią, absorpcja promieniowania UV-Vis, mechanizm fluorescencji, widma wzbudzenia i emisji, przesunięcie Stokesa, wydajność kwantowa oraz czas życia fluorescencji. Podstawowe procesy dezaktywacji stanów wzbudzonych i ich znaczenie w badaniach układów biologicznych. Podstawowe metody spektroskopowe wykorzystywane w badaniach biologicznych: spektrofotometria UV-Vis, spektroskopia fluorescencji stacjonarnej oraz podstawy fluorescencji czasowo-rozdzielczej (w szczególności TCSPC). Wprowadzenie do mikroskopii fluorescencyjnej oraz omówienie przykładów wykorzystania pomiarów fluorescencji do monitorowania zmian w środowisku molekularnym barwników i sond. Zastosowanie barwników fluorescencyjnych w badaniach biologicznych i obrazowaniu komórek. Podstawowe zasady działania sond komórkowych i chemosensorów fluorescencyjnych. Znakowanie wybranych struktur komórkowych, w szczególności jądra komórkowego, mitochondriów i lizosomów. Wykorzystanie fluorescencji do oceny żywotności komórek i monitorowania wybranych procesów biologicznych. Przykłady nowoczesnych sond fluorescencyjnych opartych na pochodnych chinoliny, zasadach Schiffa, tiadiazolach, kumarynach oraz ich kompleksach i układach hybrydowych. Wybrane mechanizmy odpowiedzi fluorescencyjnej sond molekularnych na zmiany środowiska i obecność określonych analitów. Przykłady zastosowań biologicznych: wykrywanie jonów metali (m.in. Zn^{2+}) w komórkach, monitorowanie zmian pH, badanie oddziaływań sond z DNA i białkami oraz analiza zmian intensywności i czasu życia fluorescencji w układach biologicznych.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa 1. Jihad Rene Albani, Principles and Applications of Fluorescence Spectroscopy. 2007 Blackwell Publishing. 2. R. W. Sabnis, Handbook of Fluorescent Dyes and Probes. 2015 John Wiley & Sons. 3. Elizabeth J. New (Ed.), Molecular Fluorescent Sensors for Cellular Studies. John Wiley & Sons, 2022.Literatura uzupełniająca:

	1. Jacek Twardowski, Pavel Anzenbacher, Spektroskopia Ramana i podczerwieni w biologii. 1988 PWN. 2. Roman Mazurkiewicz, Andrzej Rajca, Ewa Salwińska, Andrzej Skibiński, Jerzy Suwiński, Wojciech Zieliński, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych. 1995 Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. 3. Alan Cooper, Chemia biofizyczna. 2010 PWN.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład, ćwiczenia audytoryjne.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	<u>Sposoby weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się:</u> W1, W2 – ocena kolokwium zaliczeniowego w formie testowej lub opisowej, U1, U2 – ocena opracowań i sprawozdań z analizy przykładowych wyników pomiarów spektroskopowych oraz rozwiązywania wybranych problemów badawczych, K1 – ocena zaangażowania studenta w przygotowywanie opracowań, prezentacji lub referatów oraz jego aktywności podczas zajęć; <u>Formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się</u>: opracowania i sprawozdania z analizy przykładowych wyników pomiarowych archiwizowane w formie papierowej i/lub elektronicznej; dziennik prowadzącego. Prezentacje lub referaty z wybranych zagadnień archiwizowane w formie elektronicznej – *dla chętnych*.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa ustalana jest na podstawie procentowego udziału punktów uzyskanych z przewidzianych form zaliczenia, obejmujących kolokwium, opracowania lub sprawozdania oraz aktywność podczas zajęć, w maksymalnej liczbie punktów możliwych do uzyskania. Ocena wystawiana jest zgodnie z progami procentowymi przyjętymi na uczelni.
Bilans punktów ECTS	**Kontaktowe** Wykład (9 godz./ 0,36 ECTS) Ćwiczenia (9 godz./0,36 ECTS) Konsultacje (3 godz./0,12 ECTS) **Razem kontaktowe - 21 godz./0,84 ECTS** **Niekontaktowe** Przygotowanie do ćwiczeń (5 godz./0,2 ECTS) Przygotowanie do kolokwiów (14 godz./0,56 ECTS) Studiowanie literatury (10 godz./0,4 ECTS) **Razem niekontaktowe - 29 godz./1,16 ECTS**
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	Udział w: - wykładach - 9 godz. - ćwiczeniach - 9 godz. - konsultacjach - 3 godz.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do	W1 – BI1_W01, BI1_W02, W2 – BI1_W04, BI1_W16, U1 – BI1_U01,

kierunkowych efektów uczenia się	U2 – BI1_U06, BI1_U10, K1 – BI1_K01, BI1_K02, BI1_K03.