Karta opisu zajęć (sylabus)

Nazwa kierunku studiów	Biologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Barwniki fluorescencyjne w znakowaniu materiału biologicznego/ Fluorescent dyes in the labeling 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	Pogłębienie wiedzy o fizycznych podstawach fluorescencji oraz o zastosowaniu barwników i znaczników fluorescencyjnych w badaniach materiału biologicznego. Poznanie mechanizmów wzbudzenia i dezaktywacji stanów wzbudzonych, parametrów opisujących fluorescencję, mechanizmy jej wygaszania oraz zasad doboru fluoroforów do określonego problemu badawczego. Moduł obejmuje zastosowanie fluorescencji w analizie ilościowej i obrazowaniu materiału biologicznego, w tym mikroskopię fluorescencyjną i konfokalną, wybrane techniki mikroskopii superrozdzielczej (STED, PALM, STORM) oraz mikroskopię czasów życia fluorescencji (FLIM). Celem modułu jest również rozwijanie umiejętności doboru barwnika i techniki pomiarowej, analizy i interpretacji danych oraz krytycznej oceny możliwości i ograniczeń metod fluorescencyjnych na podstawie literatury naukowej.
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 absorpcji i fluorescencji, w tym mechanizmy wzbudzenia i dezaktywacji stanów wzbudzonych, diagram Jabłońskiego, podstawowe parametry fotofizyczne fluoroforów oraz mechanizmy wygaszania fluorescencji.
	W2 – student zna i rozumie właściwości oraz zasady doboru barwników i znaczników fluorescencyjnych do badań materiału biologicznego, a także podstawy i zakres zastosowania spektrofluorymetrii, mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej oraz wybranych technik mikroskopii superrozdzielczej.
	Umiejętności:
	U1 – student potrafi dobrać barwnik lub znacznik fluorescencyjny oraz odpowiednią metodę fluorescencyjną do określonego materiału biologicznego i problemu badawczego, uwzględniając właściwości spektralne fluoroforu, specyficzność znakowania, autofluorescencję oraz podstawowe ograniczenia pomiaru.
	U2 – student potrafi analizować i interpretować wyniki pomiarów oraz

	obrazowania fluorescencyjnego, korzystać z literatury naukowej i przedstawiać wnioski z zastosowaniem poprawnej terminologii naukowej.
	Kompetencje społeczne:
	K1 – student jest gotów do krytycznej oceny możliwości i ograniczeń metod fluorescencyjnych, rzetelnej interpretacji danych oraz systematycznego uzupełniania wiedzy na podstawie aktualnych źródeł naukowych.
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	Fizyczne podstawy absorpcji i fluorescencji: stany elektronowe cząsteczek, diagram Jabłońskiego, mechanizmy dezaktywacji stanów wzbudzonych oraz podstawowe prawa i parametry opisujące fluorescencję. Barwniki i znaczniki fluorescencyjne stosowane w biologii: właściwości fotofizyczne, kryteria doboru fluoroforu do materiału biologicznego i problemu badawczego; fluorofory endogenne i autofluorescencja. Zastosowanie barwników fluorescencyjnych w badaniach materiału biologicznego: barwienia przyżyciowe, testy żywotności komórek roślinnych i zwierzęcych, histochemiczne barwienia fluorescencyjne, znaczniki parametrów fizjologicznych, w tym stężenia jonów i pH. Narzędzia obrazowania fluorescencyjnego: mikroskopia fluorescencyjna i konfokalna; podstawowe zagadnienia dotyczące przygotowania materiału, konfiguracji pomiaru, jakości obrazu i artefaktów. Zaawansowane techniki obrazowania fluorescencyjnego: mikroskopia superrozdzielcza STED, PALM i STORM oraz mikroskopia czasów życia fluorescencji (FLIM) – podstawy fizyczne, możliwości i ograniczenia. Mechanizmy wygaszania fluorescencji: wygaszanie statyczne i dynamiczne oraz ich znaczenie w analizie układów biologicznych. Wykorzystanie fluorescencji w analizie ilościowej oraz w badaniu procesów wewnątrzkomórkowych. Analiza przykładów badawczych, dobór metody i interpretacja danych fluorescencyjnych.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	**Literatura podstawowa:** 1. Lakowicz J.R., Principles of Fluorescence Spectroscopy, Springer, 3rd ed., 2006. 2. Heit B., Fluorescence Microscopy, Humana Press, 2022. 3. Ślósarek G., Biofizyka molekularna. Zjawiska. Instrumenty. Modelowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011. **Literatura uzupełniająca:** 1. Hrynkiewicz A., Rokita E. (red.), Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999. 2. Artykuły przeglądowe i materiały naukowe wskazane przez prowadzącego, dotyczące zastosowań barwników fluorescencyjnych i mikroskopii superrozdzielczej.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład: wykład z prezentacją multimedialną, analiza widm i obrazów fluorescencyjnych, prezentacja przykładów zastosowań badawczych oraz dyskusja nad możliwościami i ograniczeniami omawianych metod. Ćwiczenia audytoryjne: analiza przypadków i tekstów naukowych, zadania problemowe dotyczące doboru barwnika i techniki fluorescencyjnej, interpretacja przykładowych danych i obrazów, praca indywidualna i zespołowa, dyskusja oraz prezentacja wniosków.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów ucze-	Sposoby weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się: W zakresie wiedzy (W1 i W2): – test zaliczeniowy z treści realizowanych na wykładach,

<table>
<tr><td>nia się</td><td colspan="3">– przygotowanie referatu na wybrany temat dotyczący zagadnień poruszanych na wykładzie.
W zakresie umiejętności (U1 i U2):
– przygotowanie prezentacji multimedialnej na podstawie analizy tekstów naukowych (ocena pracy w grupie),
– aktywność podczas dyskusji na ćwiczeniach.
W zakresie kompetencji (K1):
– samodzielne i/lub zespołowe rozwiązywanie problemów badawczych (ocena pracy w grupie).
<u>Formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się</u>:
Prezentacje multimedialne i referaty studentów archiwizowane w formie elektronicznej, test zaliczeniowy, dziennik prowadzącego, 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. Ocena końcowa jest ustalana na podstawie: testu zaliczeniowego – 50%, opracowania problemu badawczego na podstawie literatury naukowej – 25% oraz dyskusji i aktywności podczas rozwiązywania zadań problemowych – 25%.
Szczegółowe kryteria oceniania:
– 3,0: 51–60% możliwych do uzyskania punktów,
– 3,5: 61–70%,
– 4,0: 71–80%,
– 4,5: 81–90%,
– 5,0: powyżej 90%.</td></tr>
<tr><td rowspan="13"></td><td></td><td>KONTAKTOWE
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</td><td>4 godz.</td><td>0,16</td></tr>
<tr><td>Zaliczenie końcowe</td><td>2 godz.</td><td>0,08</td></tr>
<tr><td>Konsultacje</td><td>2 godz.</td><td>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>7 godz.</td><td>0,28</td></tr>
<tr><td>Przygotowanie opracowania problemu badawczego po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu</td><td>10 godz.</td><td>0,4</td></tr>
<tr><td>Opracowanie literatury do przeprowadzenia dyskusji</td><td>10 godz.</td><td>0,4</td></tr>
<tr><td>Studiowanie literatury i przygotowanie do testu</td><td>10 godz.</td><td>0,4</td></tr>
<tr><td>Razem niekontaktowe</td><td>37 godz.</td><td>1,48</td></tr>
<tr><td colspan="3">Łączny nakład pracy studenta to 75 godz. co odpowiada 3 pkt ECTS</td></tr>
<tr><td>Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi</td><td colspan="3">Udział w:
- wykładach - 15 godz.</td></tr>
</table>

bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- ćwiczeniach audytoryjnych - 15 godz. - w dyskusji - 4 godz. - w zaliczeniu końcowym – 2 godz. - w 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_U01 U2 – BI2_U11 K1 – BI2_K05