


**KAPITAŁ LUDZKI**  
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez  
 Unię Europejską w ramach  
 Europejskiego Funduszu  
 Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
 EUROPEJSKI  
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


|   |                 |  |                         |
|---|-----------------|--|-------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu</b>   |                 | <b>Kod ECTS</b>  |                         |
| Świecące biomolekuły i biofizyczne metody ich badania   |                 | 13.3.1197  |                         |
| <b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>  |                 |  |                         |
| Pracownia Fotobiofizyki   |                 |  |                         |
| <b>Studia</b>   |                 |  |                         |
| <b>wydział</b>  | <b>kierunek</b> | <b>poziom</b>  | <b>drugiego stopnia</b> |
| Wydział Chemii  | Chemia          | forma  | stacjonarne             |
|   |                 | moduł  | wszystkie               |
|   |                 | specjalnościowy  | wszystkie               |
|   |                 | specjalizacja  | wszystkie               |
| <b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>   |                 |  |                         |
| dr inż. Irena Bylińska; dr Katarzyna Guzow  |                 |  |                         |
| <b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>   |                 | <b>Liczba punktów ECTS</b>   |                         |
| <b>Formy zajęć</b>  |                 | 4  |                         |
| Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne  |                 | zajęcia 60 godz.   |                         |
| <b>Sposób realizacji zajęć</b>  |                 | konsultacje 10 godz.   |                         |
| zajęcia w sali dydaktycznej   |                 | praca własna studenta 30 godz.   |                         |
| <b>Liczba godzin</b>  |                 | RAZEM: 100 godz. - 4 ECTS  |                         |
| Ćw. audytoryjne: 10 godz., Wykład: 20 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz.  |                 |  |                         |
| <b>Termin realizacji przedmiotu</b>   |                 |  |                         |
| 2023/2024 letni   |                 |  |                         |
| <b>Status przedmiotu</b>  |                 | <b>Język wykładowy</b>   |                         |
| fakultatywny (do wyboru)  |                 | polski   |                         |
| <b>Metody dydaktyczne</b>   |                 | <b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>  |                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiza zdarzeń krytycznych (przypadków)</li> <li>- Dyskusja</li> <li>- Praca w grupach</li> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykonywanie doświadczeń</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> </ul> |                 | <b>Sposób zaliczenia</b>   |                         |
|   |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Zaliczenie (zal)</li> <li>- Egzamin</li> </ul>   |                         |
|   |                 | <b>Formy zaliczenia</b>  |                         |
|   |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- egzamin pisemny testowy</li> <li>- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru</li> </ul>   |                         |
|   |                 | <b>Podstawowe kryteria oceny</b>   |                         |
|   |                 | A) WYKŁAD:<br>- udzielenie odpowiedzi na pytania otwarte oraz zamknięte na teście podczas egzaminu skutkujące zdobyciem co najmniej 51 % punktów w ustalonej skali<br>B) ĆWICZENIA AUDYTORYJNE:<br>- uzyskanie pozytywnej oceny z prezentacji wybranych wyników, uzyskanych podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, wraz z ich analizą<br>C) ĆWICZENIA LABORATORYJNE:<br>- uzyskanie pozytywnej oceny uwzględniającej jakość i organizację pracy podczas wykonywania zaplanowanych bloków eksperymentów<br>- uzyskanie pozytywnej oceny z prezentacji otrzymanych wyników, połączonych z ich analizą, przedstawionej w formie pisemnej. |                         |
| <b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>  |                 |  |                         |

| Sposób weryfikacji nabytej wiedzy:  | Efekt kształcenia           |
|---|-----------------------------|
| W teście zaliczeniowym zamykającym blok wykładowy student odpowiada na pytania zamknięte oraz otwarte dotyczące prezentowanych i omawianych w ramach zajęć treści programowych, w tym m.in. wybranych metod biofizycznych stosowanych w badaniach znakowanych fluorescencyjnie biomolekuł wraz z ich podstawami teoretycznymi oraz stosowaną aparaturą.   | K_W01; K_W02; K_W03; K_W10; |
| Sposób weryfikacji nabytych umiejętności:   | Efekt kształcenia           |
| Podczas zajęć student poprawnie referuje wskazane zagadnienia oraz przeprowadza proste eksperymenty, których wyniki analizuje wyciągając poprawne wnioski. Na koniec określonego bloku tematycznego zajęć laboratoryjnych student przygotowuje i prezentuje udokumentowane sprawozdanie z rozwiązania postawionego na początku zajęć problemu. W teście zaliczeniowym student wykazuje się umiejętnością prezentowania treści przedstawionych na wykładach oraz umiejętnością rozwiązywania nieskomplikowanych problemów badawczych, analogicznych do zagadnień omawianych w części praktycznej przedmiotu. | K_W07; K_U02; K_U04         |
| Sposób weryfikacji nabytych kompetencji społecznych:  | Efekt kształcenia           |
| Dyskusja w trakcie części praktycznej zajęć pozwala zweryfikować poziom własnej wiedzy i motywuje do poszerzania wiedzy oraz rozwoju osobistego. Obserwacja studenta podczas jego udziału w dyskusji i formułowaniu opinii na zadany temat z zakresu treści programowych. Obserwacja pracy praktycznej studenta z uwzględnieniem ustalonych zasad i procedur pracy, ze szczególnym uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa.   | K_K02; K_K05                |

### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

#### A. Wymagania formalne

- ukończone kursy: "Chemii organicznej", "Chemii fizycznej" oraz "Biochemii"

#### B. Wymagania wstępne

- posiadanie określonego zasobu wiedzy zdobytej na studiach I stopnia, pozwalającego na zrozumienia i analizę bardziej złożonych zagadnień z zakresu analizy fluoryzujących biomolekuł;
- umiejętność korzystanie z tekstów źródłowych;
- umiejętność zdobywania wiedzy na drodze prostych doświadczeń (umiejętność obserwacji, weryfikacji i wnioskowania);
- znajomość podstawowych technik laboratoryjnych;
- umiejętność pracy z podstawowymi odczynnikami chemicznymi używanymi w pracowni studenckiej.

### Cele kształcenia

- Zapoznanie studentów z zagadnieniami zawartymi w treściach programowych w tym m.in. z wybranymi metodami biofizycznymi stosowanymi w badaniach znakowanych fluorescencyjnie biomolekuł wraz z ich podstawami teoretycznymi oraz stosowaną aparaturą.
- Zapoznanie studentów z metodyką pomiarów biofizycznych.
- Wskazanie typowych problemów napotykanych podczas wykonywania badań z wykorzystaniem metod biofizycznych i zaznajomienie ze sposobami ich rozwiązywania.
- Przygotowanie studentów do samodzielnego planowania eksperymentów z wykorzystaniem wybranych metod biofizycznych.
- Doskonalenie umiejętności selekcji uzyskiwanych wyników, krytycznej oceny podczas analizy uzyskanych wyników oraz identyfikacji potencjalnych źródeł błędów.
- Doskonalenie organizacji pracy laboratoryjnej i wdrażania dobrej praktyki laboratoryjnej (GLP).
- Doskonalenie umiejętności samokształcenia poprzez stymulowanie aktywności w kierunku rozwoju osobistego studenta.
- Doskonalenie umiejętności prezentowania wyników pracy laboratoryjnej oraz prowadzenia dyskusji w zakresie nauk ścisłych.
- Doskonalenie umiejętności korzystania z różnorodnych, wiarygodnych źródeł wiedzy.

### Treści programowe

#### TREŚCI WYKŁADU:

Prezentacja i charakterystyka fluoryzujących biomolekuł naturalnych oraz innych fluoroforów. Przypomnienie praw absorpcji oraz praw i reguł determinujących zjawiska fotofizyczne. Omówienie wybranych metod jakościowej i ilościowej analizy fluoryzujących biomolekuł. Prezentacja metod biofizycznych w badaniach biomolekuł. Omówienie zależności między obserwowanymi właściwościami biomolekuł, a ich strukturą lub otoczeniem.

Omówienie budowy, działania i zastosowania aparatury pomiarowej oraz sprzętu wykorzystywanego do analizy fluoryzujących biomolekuł.

**TREŚCI ZAJĘĆ AUDYTORYJNYCH:**

Dyskusja na temat wybranych zagadnień prezentowanych w ramach wykładów. Analiza widm absorpcji oraz emisji fluoryzujących biomolekuł. Wyznaczanie wielkości charakteryzujących właściwości spektralne i fotofizyczne. Wykorzystanie wiedzy zdobytej podczas wykładów do rozwiązywania prostych problemów badawczych dotyczących analizy fluorescencyjnych biomolekuł. Prezentacja wyników uzyskanych podczas wykonywania doświadczeń dotyczących analizy fluoryzujących biomolekuł, wzbogacona w dyskusję komentującą uzyskane wyniki.

**TREŚCI ZAJĘĆ LABORATORYJNYCH:**

Wykonanie syntezy fluoroforu. Zastosowanie metod biofizycznych w analizie fluoryzujących biomolekuł. Zapoznanie z aparaturą pomiarową i sprzętem stosowanym do analizy fluoryzujących biomolekuł. Rejestracja widm absorpcyjnych, emisyjnych, wyznaczenie molowego współczynnika absorpcji oraz wydajności kwantowej fluorescencji, pomiar czasów zaniku fluorescencji. Opracowywanie uzyskanych wyników. Prezentacja wyników uzyskanych podczas wykonywania doświadczeń przygotowana w formie pisemnego sprawozdania.

**Wykaz literatury**

- materiały udostępnione przez prowadzącego zajęcia
- S. Paszyc, Podstawy fotochemii, PWN Warszawa, 1992
- P. Suppan, Chemia i światło, PWN Warszawa, 1998
- J. Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, Kluwer/Plenum, New York/Boston/Dordrecht/London/Moscow, 1999

**Kierunkowe efekty uczenia się**

- K\_W01: operuje pogłębioną wiedzą na temat spektroskopowych metod analizy związków chemicznych;
- K\_W02: operuje pogłębioną wiedzą w zakresie podstawowych działów chemii
- K\_W03: wykazuje się pogłębioną wiedzą w zakresie nowoczesnych technik pomiarowych stosowanych w analizie chemicznej
- K\_W07: dobiera techniki eksperymentalne oraz teoretyczne w zakresie niezbędnym do zrozumienia, opisu i modelowania procesów chemicznych o wyższym stopniu złożoności
- K\_W10: operuje wiedzą dotyczącą zasad działania aparatury naukowo-badawczej stosowanej w chemii
- K\_U02: krytycznie ocenia wyniki przeprowadzanych eksperymentów, dokonywanych obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także dyskutuje błędy
- K\_U04: stosuje zdobytą wiedzę z chemii oraz pokrewnych dyscyplin naukowych
- K\_K02: pracuje w zespole przyjmując w nim różne role
- K\_K05: rozumie potrzebę samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze naukowej oraz czasopismach popularnonaukowych

**Wiedza**

- student wymienia i opisuje właściwości fluoroforów występujących naturalnie w biomolekułach oraz wybranych znaczników fluorescencyjnych;
- student zna podstawowe prawa absorpcji oraz prawa i reguły opisujące zjawiska fotofizyczne;
- student na podstawie analizy widm absorpcji i emisji fluoryzujących biomolekuł potrafi wyznaczyć wielkości charakteryzujące właściwości spektralne i fotofizyczne analizowanej biomolekuły;
- student wymienia i charakteryzuje podstawowe metody biofizyczne stosowane w badaniach znakowanych fluorescencyjnie biomolekuł;
- student wyjaśnia zależności między obserwowanymi właściwościami spektroskopowymi a strukturą biomolekuły lub jej otoczeniem;
- student zna i potrafi podać przykład zastosowania zjawiska solwatochromii;
- student wymienia i opisuje podstawowe aspekty budowy, działania i zastosowania aparatury pomiarowej oraz sprzętu wykorzystywanego do analizy znakowanych fluorescencyjnie biomolekuł;
- student posiada ogólną wiedzę dotyczącą podstawowych czynności związanych z wykonywaniem eksperymentów przy użyciu wybranych metod biofizycznych;

**Umiejętności**

- student potrafi opisać właściwości fluoroforów występujących naturalnie w biomolekułach oraz wybranych znaczników fluorescencyjnych;
- student stosuje prawa absorpcji oraz prawa i reguły opisujące zjawiska fotofizyczne;
- student potrafi wyznaczyć wielkości charakteryzujące właściwości spektralne i fotofizyczne analizowanej biomolekuły;
- student potrafi zastosować podstawowe metody biofizyczne wykorzystywane w badaniach znakowanych fluorescencyjnie biomolekuł;
- student potrafi wnioskować na temat zależności między obserwowanymi właściwościami spektroskopowymi a strukturą biomolekuły lub jej otoczeniem;
- student potrafi zastosować zjawiska solwatochromii w badaniach fluorescencyjnych biomolekuł;
- student potrafi zaprojektować prosty eksperyment dotyczący konkretnego problemu badawczego związanego z treściami programowymi przedmiotu;
- student potrafi wykorzystać aparaturę pomiarową do analizy znakowanych fluorescencyjnie biomolekuł;
- student potrafi wykonać czynności związane z prowadzeniem eksperymentów przy użyciu wybranych metod biofizycznych;
- student potrafi krytycznie ocenić wyniki uzyskanych badań oraz na ich podstawie sformułować odpowiednie wnioski;
- student potrafi wykazywać inicjatywę i kreatywność w pracy samodzielnej oraz umiejętność współpracy w pracy zespołowej;
- student potrafi uczestniczyć w dyskusji z zakresu nauk ścisłych zachowując

ostrożność i krytycyzm podczas wyrażania opinii;

**Kompetencje społeczne (postawy)**

- student określa poziom swojej wiedzy i umiejętności;
- student rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się;
- student jest aktywizowany w kierunku rozwoju osobistego;
- student pracuje indywidualnie, wykazując inicjatywę w działaniu i samodzielność pracy oraz współpracuje w zespole, pełniąc w nim różne role i wykazując się umiejętnością współdziałania;
- student przestrzega ogólnych i ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i jest współodpowiedzialny za bezpieczeństwo swoje oraz innych;
- student podnosi swoje kompetencje zawodowe oraz osobiste poprzez czynny udział w zajęciach;
- student formułuje opinie z zakresu nauk ścisłych przy zachowaniu krytycyzmu w ich wyrażaniu;
- student zabiera głos w dyskusji z zakresu nauk ścisłych;

**Kontakt**

[irena.bylinska@ug.edu.pl](mailto:irena.bylinska@ug.edu.pl)