Załącznik nr 4 do Uchwały nr 3/2023-2024
Senatu UP w Lublinie z dnia 27 października 2023 r.

Karta opisu zajęć (sylabus)

Nazwa kierunku studiów	Biologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Biomarkery *Biomarkers*
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	3
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 Maciej Bryś
Jednostka oferująca moduł	Katedra Ekofizjologii Bezkręgowców i Biologii Eksperymentalnej
Cel modułu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z klasyfikacją, znaczeniem i zastosowaniem biomarkerów w ocenie stanu fizjologicznego oraz odpowiedzi zwierząt i człowieka na czynniki środowiskowe i procesy chorobowe. Przedmiot obejmuje biochemiczne mechanizmy odpowiedzi na stres, detoksykację oraz zmiany metaboliczne i uszkodzenia komórkowe. Celem jest również poznanie zasad doboru biomarkerów, przygotowania materiału biologicznego oraz metod ich oznaczania i identyfikacji, a także rozwijanie umiejętności krytycznej interpretacji wyników z uwzględnieniem swoistości, czułości i ograniczeń stosowanych wskaźników.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	**Wiedza**: **W1.** Absolwent zna i rozumie terminologię, klasyfikację oraz znaczenie biomarkerów w ocenie stanu fizjologicznego, odpowiedzi na stres i procesów chorobowych u bezkręgowców i kręgowców w tym człowieka. **W2.** Zna i rozumie zasady doboru biomarkerów, przygotowania materiału biologicznego oraz metod oznaczania ich stężeń lub aktywności i identyfikacji, z uwzględnieniem czułości, swoistości i ograniczeń stosowanych metod. **W3.** Zna i rozumie mechanizmy zmian fizjologicznych i biochemicznych zachodzących pod wpływem czynników środowiskowych i procesów chorobowych, ze szczególnym uwzględnieniem stresu oksydacyjnego, detoksykacji, zaburzeń metabolicznych i uszkodzeń komórkowych. **Umiejętności:** **U1**. Absolwent potrafi interpretować wyniki oznaczeń biomarkerów w ocenie stanu fizjologicznego organizmów, odpowiedzi na stres i zmian chorobowych, wykorzystując wiedzę oraz krytycznie dobraną literaturę naukową. **U2.** Potrafi zaplanować doświadczenie dotyczące wpływu wybranych czynników na organizm, dobrać odpowiednie biomarkery, materiał biologiczny i metody analityczne oraz określić sposób analizy uzyskanych wyników. **U3.** Potrafi przygotować i przedstawić opracowanie dotyczące zastosowania biomarkerów w badaniach biologicznych, diagnostyce lub

	ocenie wpływu środowiska na organizmy, uwzględniając aktualne osiągnięcia naukowe i ograniczenia interpretacyjne. **Kompetencje społeczne:** **K1.** Absolwent jest gotów do odpowiedzialnej współpracy w zespole, rzetelnego przedstawiania wyników oraz uwzględniania zasad etycznych w badaniach z wykorzystaniem biomarkerów. **K2.** Jest gotów do krytycznej oceny własnej wiedzy i dostępnych informacji naukowych oraz systematycznego aktualizowania kompetencji w zakresie wykorzystania biomarkerów w badaniach biologicznych.
Wymagania wstępne i dodatkowe	brak
Treści programowe modułu	1. Definicja, klasyfikacja i znaczenie biologiczne biomarkerów. 2. Czynniki środowiskowe i chorobowe wpływające na stan fizjologiczny organizmów. Odpowiedź komórkowa i ogólnoustrojowa, mechanizmy adaptacyjne oraz uszkodzenia komórek i tkanek. 3. Biomarkery stresu oksydacyjnego. Enzymatyczne i nieenzymatyczne mechanizmy obrony antyoksydacyjnej oraz wskaźniki uszkodzeń lipidów, białek i kwasów nukleinowych. 4. Biomarkery przemian metabolicznych i stanu odżywienia. Zmiany metabolizmu białek, lipidów i węglowodanów oraz zasobów energetycznych organizmu. 5. Biotransformacja i detoksykacja ksenobiotyków. 6. Podstawy biomarkerów w ocenie odpowiedzi na suszę, zasolenie, temperaturę i zanieczyszczenia u roślin. 7. Biomarkery u bezkręgowców i kręgowców w ocenie stanu fizjologicznego, odporności, narażenia na substancje toksyczne i uszkodzeń tkanek. Różnice gatunkowe i tkankowe w interpretacji wyników. 8. Zastosowanie biomarkerów w diagnostyce człowieka i weterynarii. Wskaźniki stanu zapalnego, zaburzeń metabolicznych, uszkodzeń narządowych i procesów nowotworowych oraz monitorowanie przebiegu chorób i odpowiedzi na leczenie. 9. Biomarkery jako wyzwanie dla współczesnej biologii środowiskowej. 10. Pobieranie, przygotowanie i przechowywanie materiału biologicznego. Wpływ czynników przedanalitycznych na wiarygodność oznaczeń biomarkerów. 11. Metody oznaczania stężeń i aktywności biomarkerów oraz ich identyfikacji. Spektrofotometria, metody immunochemiczne, elektroforeza i spektrometria mas. Podstawy zastosowania proteomiki i metabolomiki. 12. Planowanie badań z wykorzystaniem biomarkerów. Dobór organizmów, materiału biologicznego, grup kontrolnych, terminów pobierania próbek i metod analitycznych. 13. Analiza i krytyczna interpretacja wyników. Czułość, swoistość, zmienność biologiczna, czynniki zakłócające oraz walidacja biomarkerów. Znaczenie stosowania zestawów wskaźników w ocenie stanu organizmu.

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	**Literatura podstawowa:** 1. Laskowski R., Migula P. Toksykologia od komórki do ekosystemu. PWRiL, Warszawa, 2004. 2. Sadowska A. Ekotoksykologia z elementami mutagenezy i kancerogenezy środowiskowej. 2010, Wyd. SGGW 3. Lucchesi J. Epigenetyka; 2021, PWN **Literatura uzupełniająca:** 1. Krauss H. i Gibas-Dorna M. Fizjologia człowieka; 2021, PZWL
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	wykład, dyskusja, projekt, praca w grupach
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	**SPOSOBY WERYFIKACJI:** **W1–W3** – ocena pisemnego zaliczenia cząstkowego obejmujące pytania półotwarte, ocena kart pracy oraz projektu. **U1–U3** – ocena wykonania zadań w kartach pracy, analizy i interpretacji danych dotyczących biomarkerów oraz projektu obejmującego zaplanowanie doświadczenia i dobór metod badawczych; **K1** – obserwacja i ocena współpracy w grupie podczas realizacji zadań i projektu, wywiązywania się z przyjętych obowiązków oraz udziału w dyskusji służącej weryfikacji postawionych tez na podstawie danych naukowych. **K2** – ocena samodzielnego doboru i krytycznej analizy źródeł naukowych DOKUMENTOWANIE OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ w formie: sprawdzian pisemny, projekt, archiwizowane w formie papierowej lub cyfrowej; dziennik prowadzącego **Szczegółowe kryteria przy ocenie zaliczenia i prac kontrolnych** - student wykazuje dostateczny (3,0) stopień wiedzy, umiejętności lub kompetencji, gdy uzyskuje od 51 do 60% sumy punktów określających maksymalny poziom wiedzy lub umiejętności z danego przedmiotu (odpowiednio, przy zaliczeniu cząstkowym – jego części), - student wykazuje dostateczny plus (3,5) stopień wiedzy, umiejętności lub kompetencji, gdy uzyskuje od 61 do 70% sumy punktów określających maksymalny poziom wiedzy lub umiejętności z danego przedmiotu (odpowiednio – jego części), - student wykazuje dobry stopień (4,0) wiedzy, umiejętności lub kompetencji, gdy uzyskuje od 71 do 80% sumy punktów określających maksymalny poziom wiedzy lub umiejętności z danego przedmiotu (odpowiednio – jego części), - student wykazuje plus dobry stopień (4,5) wiedzy, umiejętności lub kompetencji, gdy uzyskuje od 81 do 90% sumy punktów określających maksymalny poziom wiedzy lub umiejętności z danego przedmiotu (odpowiednio – jego części), - student wykazuje bardzo dobry stopień (5,0) wiedzy, umiejętności lub kompetencji, gdy uzyskuje powyżej 91% sumy punktów określających maksymalny poziom wiedzy lub umiejętności z danego przedmiotu (odpowiednio – jego części).
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa = średnia arytmetyczna z ocen uzyskanych na ćwiczeniach Warunki te są przedstawiane na pierwszych zajęciach z modułu.
Bilans punktów ECTS	**Kontaktowe** − wykład (15 godz./0,60 ECTS) − ćwiczenia (15 godz./0,60 ECTS) − konsultacje (3 godz./0,12 ECTS) − zaliczenie projektu (5 godz./0,2 ECTS)

	Łącznie kontaktowe – 38 godz./1,52 ECTS **Niekontaktowe** − przygotowanie do ćwiczeń (10 godz./0,4 ECTS) − przygotowanie do zaliczeń (12 godz./0,48 ECTS) − przygotowanie projektu/prezentacji (15 godz./0,60 ECTS) Łącznie niekontaktowe – 37 godz./1,48 ECTS Łączny nakład pracy studenta – 75 godz./3,00 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	udział w wykładach – 15 godz.; w ćwiczeniach – 15 godz.; konsultacje – 3 godz.; zaliczenie projektu – 5 godz.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 – BI2_W01 W2 – BI2_W04 W3 – BI2_W03 U1 – BI2_U10 U2 – BI2_U02 U3 – BI2_U10, BI2_U11 K1 - BI2_K02 K2 - BI2_K01