

Współczesne metody mikroskopowe w badaniach komórkowych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biochemia		Cykl kształcenia 2022/23	
Ścieżka -		Kod przedmiotu UJ.WBtBCHS.210.5cb0921c75900.22	
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii		Języki wykładowe Polski	
Poziom kształcenia drugiego stopnia		Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak	
Forma studiów studia stacjonarne		Dyscypliny Nauki biologiczne	
Profil studiów ogólnoakademicki		Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	
Obligatoryjność obowiązkowy		Kod USOS WBT-BCH364	
Koordinator przedmiotu	Jerzy Dobrucki		
Prowadzący zajęcia	Jerzy Dobrucki, Mirosław Zarębski, Agnieszka Hoang, Julita Wesołowska		
Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0	
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 20, ćwiczenia: 15		

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student zna podstawowe informacje dotyczące różnych technik mikroskopii optycznej, w szczególności mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej, a także zasady prawidłowej rejestracji obrazu mikroskopowego i wykorzystania mikroskopu jako wszechstronnego narzędzia badawczego służącego do badania struktury i funkcji komórki roślinnej i zwierzęcej oraz badania obecności, subkomórkowej lokalizacji oraz dynamiki białek w komórkach. Student zna najnowsze techniki barwienia i badania składników komórki oraz metody badania wybranych funkcji komórkowych i zna najnowsze osiągnięcia w rozwoju technik mikroskopowych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	potrafi wyjaśnić zasadę działania mikroskopii optycznej (w tym mikroskopii kontrastu fazowego, mikroskopii kontrastu interferencyjnego, mikroskopii ciemnego pola, mikroskopii fluorescencyjnej szerokiego pola) dla prostych przypadków.	BCH_K2_W02, BCH_K2_W05, BCH_K2_W08	zaliczenie na ocenę
W2	rozumie podstawy zjawisk optycznych jak załamanie, ugięcie i interferencja światła oraz rozumie znaczenie tych zjawisk dla powstawania i jakości obrazu mikroskopowego, oraz dla możliwości wykrywania znakowanych cząsteczek w komórce i badania funkcji komórki	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W13	zaliczenie na ocenę
W3	rozumie przydatność metod mikroskopowych w badaniach reakcji biochemicznych w komórce, funkcji wybranych białek, funkcji genomu i innych.	BCH_K2_W05, BCH_K2_W08	zaliczenie na ocenę
W4	rozumie zasady, na których opierają się współczesne techniki badania oddziaływań między cząsteczkami oraz dynamiki białek w żywych komórkach, zna możliwości, ale i ograniczenia współczesnych metod mikroskopowych (FRAP, FLIP, FCS, FRET i in.) w badaniach struktury i funkcji komórki (fototoksyczność, ograniczona rozdzielczość przestrzenna i czasowa itp.).	BCH_K2_W05, BCH_K2_W12	zaliczenie na ocenę
W5	zna zjawisko fluorescencji oraz różne klasy barwników i sond fluorescencyjnych oraz metody znakowania fluorescencyjnego składników komórki, jak i wykorzystania fluorescencji do badania funkcji komórki i zjawisk zachodzących w żywych komórkach	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W6	zna podstawy nowoczesnych tzw. superrozdzielczych technik mikroskopii fluorescencyjnej	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	umie dobrać optymalne warunki pomiaru, w tym rozmiary voksela dla rejestrowania obrazu trójwymiarowego w mikroskopii fluorescencyjnej konfokalnej.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi przeprowadzić prawidłowo obserwację żywych komórek przy optymalnych ustawieniach dla rejestrowania serii zdjęć poklatkowych w mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U3	umie odpowiednio dobrać i zastosować wybraną technikę mikroskopową (FRAP, FLIP) do badania wybranych zjawisk w komórce.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U08	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	współdziała w grupie ćwiczeniowej. Wykonuje sprawnie przydzielone zadania dążąc do wyznaczonego celu.	BCH_K2_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
przygotowanie do egzaminu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 35	ECTS 1.2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe wiadomości o detekcji składników i przemian komórkowych metodami optycznymi, ze szczególnym uwzględnieniem metod fluorescencyjnych. Podstawy optyki związane z tworzeniem obrazu w mikroskopie. Podstawowe informacje dotyczące mikroskopii szerokiego pola (transmisyjnej i fluorescencyjnej), bezpieczna obsługa i zasada działania mikroskopu, metody uzyskiwania kontrastu.	W1, W2, W4, W5, W6, U1, K1
2.	Badanie struktury i funkcji nienaruszonych komórek in vitro różnymi metodami mikroskopowymi, z użyciem niskocząsteczkowych i białkowych sond fluorescencyjnych. Budowa i działanie mikroskopu fluorescencyjnego, teoretyczne i praktyczne podstawy rejestracji optymalnego obrazu za pomocą kamery cyfrowej (CCD, emCCD, sCMOS). Zasady pracy z żywymi komórkami, dekonwolucja.	W2, W3, U1, U2, K1
3.	Rejestracja obrazów i tworzenie rekonstrukcji 3D oraz obserwacja żywych komórek i organelli (serie obrazów w czasie) za pomocą mikroskopu konfokalnego. Zalety i ograniczenia mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej. Wprowadzenie do prowadzenia obserwacji ilościowych za pomocą mikroskopii.	W2, U1, U2, K1
4.	Detekcja oddziaływań między cząsteczkami (białko-białko, receptor-ligand, DNA-interkalator, etc.) metodami wygaszania fluorescencji, rezonansowego przekazywania energii Förstera, pomiaru czasów trwania fluorescencji. Zastosowania metod FRAP, FLIP, FRET, FLIM, FLIM-FRET, „speckle microscopy”, mikroskopii CARS do badania lokalizacji, dyfuzji, dynamiki i modyfikacji potranslacyjnych białek in situ, w nienaruszonej komórce, oraz oddziaływania leków ze składnikami komórek.	W3, W4, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Wymagane 50% punktów na zaliczenie.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie w sumie 50% punktów ze wszystkich ćwiczeń.

Literatura

Obowiązkowa

1. Handbook of Biological Confocal Microscopy, edited by J. Pawley, Springer, najnowsze wydanie
2. Fluorescence Microscopy: From Principles to Biological Applications, edited by Ulrich Kubitscheck, Wiley, najnowsze wydanie
3. F.W.D. Rost, Fluorescence Microscopy, Cambridge University Press

Dodatkowa

1. Mason WT. Fluorescent and Luminescent Probes for Biological activity. Academic Press.
2. Paddock S.W. Confocal Microscopy. Methods and Protocols. Humana Press.
3. G. Cox. Fundamentals of Fluorescence Imaging. Jenny Stanford Publishing

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
BCH_K2_W02	Absolwent zna i rozumie związki pomiędzy teorią a praktyką w biochemii w zakresie pogłębionym
BCH_K2_W05	Absolwent zna i rozumie nowoczesne narzędzia badawcze i analityczne, umożliwiające badanie struktur biologicznych i procesów biochemicznych oraz umożliwiające modyfikacje informacji genetycznej
BCH_K2_W08	Absolwent zna i rozumie w stopniu pogłębionym, metody i techniki badawcze, niezbędne dla realizacji projektu badawczego, stanowiącego podstawę własnej pracy magisterskiej
BCH_K2_W01	Absolwent zna i rozumie zagadnienia i problemy głównych działów współczesnej biochemii, m.in. biochemii analitycznej, biochemii strukturalnej i fizycznej, biochemii komórki, biochemii organizmów na różnych poziomach zaawansowania ewolucyjnego, biochemii medycznej oraz genetyki molekularnej i inżynierii genetycznej, w stopniu rozszerzonym w stosunku do studiów pierwszego stopnia
BCH_K2_W03	Absolwent zna i rozumie interpretacje zjawisk biologicznych na poziomie molekularnym w kategoriach pojęć i praw chemii
BCH_K2_W04	Absolwent zna i rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą biocząsteczek a ich funkcją, zwłaszcza w odniesieniu do białek i kwasów nukleinowych
BCH_K2_W13	Absolwent zna i rozumie problemy etyczne pojawiające się we współczesnych naukach związanych z biochemią
BCH_K2_W12	Absolwent zna i rozumie zasady planowania badań z wykorzystaniem technik i narzędzi badawczych poznanych w trakcie studiów
BCH_K2_U01	Absolwent potrafi stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze nowoczesnej biochemii
BCH_K2_U06	Absolwent potrafi obsługiwać specjalistyczną aparaturę naukową pod opieką doświadczonego pracownika naukowego, w pracy tej stosując się do szczegółowych wytycznych zawartych w instrukcjach obsługi oraz dbając o stan powierzonego urządzenia
BCH_K2_U08	Absolwent potrafi interpretować dane empiryczne i formułować na ich podstawie proste wnioski o wyższym stopniu ogólności
BCH_K2_K03	Absolwent jest gotów do określania priorytetów realizacji wyznaczonych przez siebie, lub innych, zadań