



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Techniki obrazowania		13.1.1514	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Katedra Cytologii i Embriologii Roślin			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Biologii	Genetyka i biologia eksperymentalna	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
dr Małgorzata Kapusta; dr hab. Magdalena Narajczyk, profesor uczelni			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		3	
Wykład, Ćw. laboratoryjne		SZACOWANY CZAS PRACY	
Sposób realizacji zajęć		Praca w kontakcie z nauczycielem:	
zajęcia on-line, zajęcia w sali dydaktycznej		Udział w wykładach – 15 godzin	
Liczba godzin		Udział w ćwiczeniach – 30 godzin	
Wykład: 15 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz.		Samodzielna praca studenta:	
		Przygotowanie do egzaminu - 10 godzin	
		Przygotowanie się do wejściówek i kolokwium – 20 godzin	
		RAZEM: 75 godzin	
Termin realizacji przedmiotu			
2021/2022 letni			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Praca w grupach</li><li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li><li>- prezentacja multimedialna w zakresie teoretycznej wiedzy wprowadzającej; wykonywanie i obserwacja preparatów biologicznych; przeprowadzanie doświadczeń; praca indywidualna</li></ul>		Sposób zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"><li>- Zaliczenie na ocenę</li><li>- Egzamin</li></ul>	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"><li>- egzamin pisemny testowy</li><li>- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru</li></ul>	
		Podstawowe kryteria oceny	

Warunkiem zaliczenia przedmiotu:

- egzamin/ zaliczenie
- obecność na zajęciach

1. Student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach, a w razie nieobecności należy ją usprawiedliwić zgodnie z par. 11 Regulaminu Studiów UG.

2. Warunkiem zaliczenia wykładu jest obecność na co najmniej 80% zajęć, natomiast warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uczestnictwo w co najmniej 85% zajęć.

3. Student ma obowiązek uzupełnić braki w wiedzy i umiejętnościach spowodowane nieobecnością na wykładach we własnym zakresie, natomiast braki w wiedzy i umiejętnościach spowodowane nieobecnością na ćwiczeniach w sposób i w terminie wskazanym przez prowadzącego zajęcia.

Wykład

- egzamin pisemny testowy obejmujący treści programowe z wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin pisemny oceniany jest wg wskaźnika procentowego („Regulamin Studiów UG”)

Ćwiczenia laboratoryjne

- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie punktów uzyskanych z: (kolokwium zaliczeniowych z ćwiczeń, sprawozdań z prac laboratoryjnych/ pracy zespołowej (przygotowanie prezentacji porównujących techniki obrazowania).
- zaliczenie pisemne oceniane jest wg wskaźnika procentowego („Regulamin Studiów UG”)
- w przypadku braku zaliczenia wystarczającej liczby kolokwium (niewystarczająca liczba uzyskanych punktów) z ćwiczeń student zobowiązany jest napisać test wyboru z całego materiału obejmującego ćwiczenia

#### Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się

Zakładany efekt kształcenia	Sposób weryfikacji
GM1_W05	sprawdzian cząstkowy –test pisemny i/lub ustny, egzamin – test pisemny
GM1_U01	dziennik pracy laboratoryjnej; obserwacja pracy studenta na zajęciach
GM1_U03	dziennik pracy laboratoryjnej; obserwacja pracy studenta na zajęciach
GM1_K02	obserwacja postaw studenta na zajęciach; wypowiedzi pisemne i ustne studenta (np. prezentacja)
GM1_K08	obserwacja postaw studenta na zajęciach; wypowiedzi pisemne i ustne studenta (np. prezentacja)

#### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

##### A. Wymagania formalne

przedmiot obowiązkowy dla studentów I roku I stopnia

##### B. Wymagania wstępne

przedmiot obowiązkowy dla studentów I roku I stopnia

#### Cele kształcenia

1. Poznanie nowoczesnych technik obrazowania wykorzystywanych w naukach biologicznych.
2. Umiejętność stosowania odpowiednich technik i narzędzi badawczych w dziedzinach biologii.
3. Umiejętność planowania i przeprowadzania eksperymentów z użyciem mikroskopu świetlnego i elektronowego oraz rejestrowania i interpretowania wyników.

#### Treści programowe

1. Techniki immunocytochemiczne – przygotowanie materiału badawczego do barwień przyżyciowych z zastosowaniem znaczników fluorescencyjnych, materiału badawczego do analiz immunocytochemicznych
2. Metody badawcze wykorzystujące hybrydyzację *in situ* – przygotowanie preparatów cytologicznych do fluorescencyjnej hybrydyzacji *in situ* (FISH), genomowa hybrydyzacja *in situ* (GISH) i RNA-ish
3. Analiza trójwymiarowych obrazów - warunki próbkowania i cyfrowej rejestracji obrazów, tworzenie stosów (z-stack), rekonstrukcje 3D
4. Analiza dokumentacji cyfrowej przy pomocy programu FIJI/Image J - obróbka cyfrowa zdjęć, wykonywanie pomiarów i obliczeń obiektów biologicznych
5. Metody badawcze wykorzystujące mikroskopię elektronową. Przygotowanie materiału badawczego do analiz ultrastrukturalnych (w tym wykonanie preparatów ultracienkich, kontrastowanie skrawków). Obrazowanie z użyciem TEM.

#### Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

A.1. wykorzystywana podczas zajęć

Wędzony M. Mikroskopia fluorescencyjna dla botaników. 1996 Monografia 5 PAN Zakład Fizjologii Roślin  
Rogalska S, J. Małuszyńska, M.J. Olszewska (red.). 2005. Podstawy cytogenetyki roślin, PWN, Warszawa  
Ruzin SE. 1999. Plant microtechnique and microscopy . Oxford, New York: Oxford University Press

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta:

B. Literatura uzupełniająca:

Bozzola J. J., Russell L. D. 1992. Electron Microscopy (Principles and Techniques for Biologists). Jones and Barlett Publishers, Boston.  
Schwarzacher T., Heslop-Harrison P. 2000 Practical in situ Hybridization Springer

<https://imagej.nih.gov/ij/docs/guide/>

Brzezicka E., Kozieradzka-Kiszkurno M. (2018) Ultrastructural and cytochemical aspects of female gametophyte development in *Sedum hispanicum* L. (Crassulaceae) *Protoplasma* 255(1):247-261.

Ślaziak B, Kapusta M, Malik S, Bohdanowicz J, Kuta E, Malec P, Göransson U. (2016). Immunolocalization of cyclotides in plant cells, tissues and organ supports their role in host defense. *Planta*. 244: 1029–1040

#### Kierunkowe efekty uczenia się

GM1\_W05  
GM1\_U01, GM1\_U03  
GM1\_K02, GM1\_K08

#### Wiedza

Zna zasady planowania badań w oparciu o osiągnięcia nauk biologicznych i możliwości wykorzystania ich rezultatów w praktyce, zasady funkcjonowania sprzętu i aparatury stosowanej w badaniach z zakresu genetyki i biologii eksperymentalnej oraz zasadę interpretowania zjawisk i procesów biologicznych opartego na danych empirycznych w pracy badawczej i działaniach praktycznych, z uwzględnieniem zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej (GM1\_W05)

#### Umiejętności

potrafi samodzielnie wykonywać zadania praktyczne z zakresu obrazowania, histochemii i mikroskopii świetlnej i elektronowej (GM1\_U01)  
stosuje podstawową aparaturę i narzędzia badawcze oraz zachowując poprawną kolejność czynności, wykonuje proste obserwacje i pomiary biologiczne w pracach laboratoryjnych w zakresie cytologii (GM1\_U03)

#### Kompetencje społeczne (postawy)

Jest gotów do krytycznej oceny i doboru metod z zakresu biologii molekularnej (GM1\_K02)  
Jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt/materiały, własną pracę oraz szanuje pracę innych (GM1\_K08)

#### Kontakt

malgorzata.kapusta@ug.edu.pl