

## Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Fizjologia roślin
Prowadzący	Dr inż. Anna Linkiewicz
Wydział	Wydział Biologii i Nauk o Środowisku
Kierunek	Biologia
Poziom studiów	I stopień (licencjat)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Moduł specjalnościowy/ścieżka	Nie dotyczy
Dyscyplina naukowa	Nauki biologiczne
Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego	2022/23
Rok studiów	II
Semestr	3
Język wykładowy	Polski
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Wykład: BI1_W01, BI1_W03 Laboratoria: BI1_U02, BI1_U09, BI1_K01, BI1_K03
Rodzaj zajęć	Wykład monograficzny, laboratoria
Liczba godzin	60 (30 wykład + 30 laboratoria)
Liczba ECTS	Wykład 2 Laboratoria 2
Wymagania wstępne	Wiedza z botaniki, biologii komórki roślinnej, biochemii; fartuch i zeszyt laboratoryjny
Opis i cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z wybranymi procesami przebiegającymi w roślinach, przedstawienie podstawowych procesów życiowych, tak na poziomie molekularnym jak i organizmu. Na wykładzie opisane zostaną związki między budową i funkcjami w roślinie, mechanizmami regulacji i koordynacji wybranych procesów życiowych w trakcie wzrostu i rozwoju roślin, wpływu czynników zewnętrznych i wewnętrznych na te procesy. Na ćwiczeniach student uczy się podstawowego doświadczalnictwa z zakresu fizjologii roślin, opisuje i analizuje doświadczenia, poznaje teorię odnośnie omawianego tematu. Student doskonali kompetencje związane z pracą w zespole i zawodem biologa roślin.

## Treści programowe

	Temat/blok zajęć: Wykład	Liczba godzin
1.	W1. Organizmy modelowe w biologii roślin	2
2.	W2. Komórka roślinna	2
3.	W3. Barwniki fotosyntetyczne: synteza i właściwości fizykochemiczne, budowa aparatu fotosyntetycznego	2
4.	W4. Fotosynteza: fosforylacja fotosyntetyczna, cykliczna, cykl Calvina-Bensona	2
5.	W5. Wiązanie węgla u roślin typu C4 i CAM, fotooddychanie, czynniki regulujące fotosyntezę	2
6.	W6. Fotoreceptory światła niebieskiego i czerwonego	2
7.	W7. Fotoperiodyczna indukcja kwitnienia	2
8.	W8. Szlaki transdukcji sygnałów	2
9.	W9. Metabolizm azotowy	2
10.	W10. Przemiany azotu w roślinach, wiązanie azotu przez mikroorganizmy	2
11.	W11 W12. Roślinne metabolity wtórne	4
12.	W13 W14. Fizjologia stresu: stres i jego skutki	4
13.	W15. Biotechnologia roślin i zaliczenie na ocenę	2
	Łącznie godzin:	30

	Temat/blok zajęć: Ćwiczenia	Liczba godzin
1.	Lab 1. Wprowadzenie do zasad zajęć, bezpieczeństwo i organizacja pracy, metody pracy laboratoryjnej	4
2.	Lab 2. Spoczynek nasion i kiełkowanie nasion	4
3.	Lab 3. Ruchy roślin	4
4.	Lab 4. Regulatory wzrostu i rozwoju roślin	4
5.	Lab 5. Regulacja procesów rozwojowych przez czynniki egzogenne – allelopatia	4
6.	Lab 6. Gospodarka wodna	4
7.	Lab 7. Roślinne metabolity wtórne	4
8.	Lab 8. Kolokwium zaliczeniowe	2
	Łącznie godzin:	30

## Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

Symbol efektu	<u>Kierunkowe</u> efekty uczenia się (zgodne z programem na BIPUKSW)  Absolwent... (zna i rozumie/potrafi/jest gotów)	Opis <u>przedmiotowych</u> efektów uczenia się Student... (wyłącznie czasownikami operacyjnymi - czynnościami, które da się zweryfikować, mierzalne; w nawiasie należy podać numery tematów zajęć, które realizują dany efekt)  Student...	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się (np.: kolokwium pisemne, egzamin ustny, egzamin pisemny, sprawozdanie, prezentacja na zajęciach, raport, projekt indywidualny, grupowy..)
BI1_W01	Absolwent zna i rozumie wybrane fakty, obiekty i złożone uwarunkowania w biologii, rozumie podstawowe zjawiska i procesy biologiczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Student/ka charakteryzuje się zaawansowaną znajomością wybranych faktów, obiektów i złożonych uwarunkowań w biologii; bardzo dobrze definiuje podstawowe zjawiska i procesy biologiczne (W1-W15),</li> <li>• Wyjaśnia teorie dotyczące fizjologii roślin (W2-W14)</li> <li>• Student/ka wymienia fakty dotyczące powstania i przebiegu fotosyntezy (W2-5)</li> <li>• Student/ka opisuje zjawiska i procesy dotyczące przemian azotu (W9, W10)</li> <li>• Student/ka opisuje zjawiska i procesy dotyczące roślinnych metabolitów wtórnych (W11 W12).</li> <li>• Student/ka opisuje zjawiska i procesy dotyczące fizjologii stresu (W13, W14)</li> </ul>	zaliczenie pisemne
BI1_W03	Absolwent zna i rozumie problematykę z różnych działów biologii oraz z zakresu matematyki, fizyki i chemii niezbędną dla zrozumienia	Student/ka opisuje w zaawansowanym stopniu najważniejsze problemy z zakresu fizjologii roślin; objaśnia ich	zaliczenie pisemne

	podstawowych zjawisk i procesów przyrodniczych.	powiązania z innymi dyscyplinami przyrodniczymi (W1-W15)	
BI1_U02	Absolwent potrafi właściwie dobrać źródła i informacje z nich pochodzące, rozumie literaturę z zakresu biologii w języku polskim; czyta ze zrozumieniem teksty naukowe w języku angielskim.	Student/ka interpretuje podstawową terminologię i kategorie pojęciowe stosowane w fizjologii roślin; porównuje stosowane metody badawcze (C 1-7)	kolokwium, wejściówki
BI1_U09	Absolwent potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, a także wykonać zlecone zadania badawcze.	Student/ka analizuje dane z zakresu podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w fizjologii roślin, mierzy dane eksperymentalne dotyczące wzrostu, rozwoju i reakcji roślin na czynniki środowiskowe (C2-7)	kolokwium, wejściówki
BI1_K01	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu biologii.	Student/ka wykazuje się kompetencjami do krytycznej analizy i czyta ze zrozumieniem proste teksty naukowe (w tym anglojęzyczne) z zakresu fizjologii roślin; wykorzystuje dostępne źródła informacji (C 1-8)	wejściówki
BI1_K03	Absolwent jest gotów do dbałości o dorobek i tradycje zawodu, jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych.	Student/ka jest odpowiedzialny/a za bezpieczeństwo pracy własnej i innych; angażuje się w sytuacjach zagrożenia (C1-8)	wejściówki

## Metody dydaktyczne

*(dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się)*

Wykład monograficzny na podstawie prezentacji; projektor, filmy edukacyjne

Wykłady w formie stacjonarnej oraz materiały na MsTeams  
 Zaliczenie planuje się w formie testu.

### Ćwiczenia

ćwiczenia laboratoryjne, mające na celu zapoznanie się z podstawowymi metodami służącymi badaniu stanu fizjologicznego roślin; pomoce naukowe: sprzęt na wyposażeniu laboratorium, tutoriale i skrypty przesyłane przez prowadzącą, źródła internetowe podane przez prowadzącą, materiały roślinne.

Jedna nieobecność nieusprawiedliwiona jest uprawniona.

Udział w konsultacjach w języku angielskim dla Studentów realizujących program w ofercie Erasmus”

## Opis nakładu pracy studenta w ECTS

### Wykład

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	30/1,2
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
	udział w konsultacjach ( <i>Student może uczestniczyć w konsultacjach przed egzaminem/kolokwium</i> )	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć ( <i>czytanie, praca pisemna, tłumaczenie, ...</i> )	10	20/0,8
	przygotowanie do zaliczenia ( <i>zapoznanie się z przesłanymi materiałami i literaturą</i> )	10	

### Ćwiczenia laboratoryjne

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	30/1,2
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
	udział w konsultacjach ( <i>Student/ka może uczestniczyć w konsultacjach przed wejściówką/kolokwium/zaliczeniem</i> )	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć ( <i>czytanie, zapoznanie się z przesłanymi materiałami i literaturą, ocena eksperymentów, przygotowanie sprawozdań</i> )	10	20/0,8
	przygotowanie do zaliczenia ( <i>czytanie</i> )	10	

## Kryteria oceny końcowej

*(Opis składowych oceny końcowej zajęć, rozkład procentowy lub punktowy, informacja o dopuszczalnej liczbie nieobecności, inne kryteria)*

### 1. Wykład

- zaliczenie: test jednokrotnego wyboru, pytania otwarte, zadania liczbowe
- student/ka może uczestniczyć w konsultacjach przed zaliczeniem końcowym
- student może podejść do zaliczenia po uzyskaniu pozytywnej oceny z ćwiczeń

Punktacja egzaminu:

Kryteria oceny:

- 91 – 100% bardzo dobry (5.0),
- 81 – 90% plus dobry (4.5),
- 71 – 80% dobry (4.0),
- 61 – 70% plus dostateczny (3.5),
- 51 – 60% dostateczny (3.0),
- 50% lub poniżej - niedostateczny (2.0).

### 2. Ćwiczenia

- wejściówki pisemne – test jednokrotnego wyboru, pytania otwarte, zadania liczbowe
- kolokwium pisemne: test jednokrotnego wyboru, pytania otwarte, zadania liczbowe
  
- obecność na ćwiczeniach obowiązkowa
- student/ka może uczestniczyć w konsultacjach przed kolokwium końcowym i przed każdymi ćwiczeniami
- student ma obowiązek złożyć sprawozdania po wykonanych ćwiczeniach (bez oceny; brak sprawozdań = brak zaliczenia)

Punktacja wejściówek:

- 91 – 100% bardzo dobry (5.0)
- 81 – 90% plus dobry (4.5),
- 71 – 80% dobry (4.0),
- 66 – 70% plus dostateczny (3.5),
- 60% – 65% dostateczny (3.0),
- 59% lub poniżej - niedostateczny (2.0).

Punktacja kolokwium:

Kryteria oceny:

- 91 – 100% bardzo dobry (5.0),
- 81 – 90% plus dobry (4.5),
- 71 – 80% dobry (4.0),
- 61 – 70% plus dostateczny (3.5),

51 – 60% dostateczny (3.0),  
50% lub poniżej - niedostateczny (2.0).

### **Efekty uczenia się w zakresie wiedzy**

ocena 3 (dostateczna) student/ka w ograniczonym stopniu omawia, wyjaśnia i definiuje podstawowe procesy biologiczne zachodzące w roślinach. Posiada w ograniczonym stopniu podstawową wiedzę z najważniejszych faktów i procesów w fizjologii roślin, jak fotosynteza, przemiany azotu itp. oraz ich powiązania tych danych z innymi dyscyplinami, jak biochemia czy cytologia. Posiada w ograniczonym stopniu wiedzę w zakresie podstawowych kategorii pojęciowych, terminologii stosowanej w fizjologii roślin, nie jest w stanie na poziomie dobrym wymienić zjawiska i procesy oraz opisać przemiany dotyczące wybranych procesów jak stres roślin, przemiany azotu, roślinne metabolity wtórne czy przebieg fotosyntezy.

ocena 4 (dobra) student/ka na dobrym poziomie ocenia podstawowe procesy biologiczne zachodzące w roślinach. Posiada na wystarczającym poziomie wiedzę dotyczącą najważniejszych problemów w fizjologii roślin oraz ich powiązania z innymi dyscyplinami, jak biochemia czy cytologia. Posiada wiedzę w zakresie podstawowych kategorii pojęciowych i terminologii stosowanej w fizjologii, jest w stanie na poziomie dobrym wymienić zjawiska i procesy oraz opisać przemiany dotyczące procesów jak stres roślin, przemiany azotu, roślinne metabolity wtórne czy przebieg fotosyntezy. Posiada wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w fizjologii roślin

- ocena 5 (bardzo dobra) student/ka w pełni definiuje i objaśnia podstawowe procesy fizjologiczne zachodzące w roślinach. Posiada pełną wiedzę z najważniejszych problemów w fizjologii roślin oraz ich powiązania z innymi dyscyplinami, jak biochemia czy cytologia. Wyjaśnia obszernie wiedzę w zakresie podstawowych kategorii pojęciowych i terminologii stosowanej w fizjologii oraz znajomości rozwoju biologii i stosowanych w niej metodach badawczych. Potrafi powołać się na przykłady i sam wyciąga wnioski z obserwacji. Posiada pełną wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w fizjologii roślin

Brana jest pod uwagę średnia dla efektów przedmiotowych w zakresie wiedzy.

### **Efekty w zakresie umiejętności**

3,0 – Student/ka w ograniczonym stopniu potrafi używać i interpretować podstawową terminologię i kategorie pojęciowe stosowane w fizjologii roślin; porównywać stosowane metody badawcze; w ograniczonym stopniu analizuje dane z zakresu podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w fizjologii roślin, mierzyć dane eksperymentalne dotyczące wzrostu, rozwoju i reakcji roślin na czynniki środowiskowe

4,0 - Student /ka w znacznym stopniu potrafi używać i interpretować podstawową terminologię i kategorie pojęciowe stosowane w fizjologii roślin; porównywać stosowane metody badawcze; w wystarczającym stopniu analizuje dane z zakresu podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w fizjologii roślin, mierzyć dane eksperymentalne dotyczące wzrostu, rozwoju i reakcji roślin na czynniki środowiskowe

5,0 – Student/ka bardzo dobrze potrafi przywołać i interpretować podstawową terminologię i kategorie pojęciowe stosowane w fizjologii roślin; porównywać stosowane metody

badawcze; w bardzo dobrym stopniu analizuje dane z zakresu podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w fizjologii roślin, mierzyć dane eksperymentalne dotyczące wzrostu, rozwoju i reakcji roślin na czynniki środowiskowe.

Brana jest pod uwagę średnia dla efektów przedmiotowych w zakresie umiejętności.

### **Efekty w zakresie kompetencji**

3,0 – Student/ka, w ograniczonym stopniu wykazuje się kompetencjami do krytycznej analizy i czyta ze ograniczonym zrozumieniem proste teksty naukowe (w tym anglojęzyczne) z zakresu fizjologii roślin; wykorzystując dostępne źródła informacji; jest w ograniczonym stopniu odpowiedzialny/a za bezpieczeństwo pracy własnej i innych; mało angażuje się w sytuacjach zagrożenia.

4,0 – Student/ka w dobrym stopniu wykazuje się kompetencjami do krytycznej analizy i czyta ze zrozumieniem proste teksty naukowe (w tym anglojęzyczne) z zakresu fizjologii roślin; wykorzystując dostępne źródła informacji; jest w wystarczającym stopniu odpowiedzialny/a za bezpieczeństwo pracy własnej i innych; poprawnie angażuje się w sytuacjach zagrożenia.

5,0 - Student/ka, w bardzo dobrym stopniu wykazuje się kompetencjami do krytycznej analizy i czyta z pełnym zrozumieniem proste teksty naukowe (w tym anglojęzyczne) z zakresu fizjologii roślin; wykorzystując dostępne źródła informacji; jest w bardzo dobrym stopniu odpowiedzialny/a za bezpieczeństwo pracy własnej i innych; silnie angażuje się w sytuacjach zagrożenia.

Brana jest pod uwagę średnia dla efektów przedmiotowych w zakresie kompetencji.

Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4.0 .

Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 5.0

## **Literatura obowiązkowa**

1.	„Fizjologia roślin” (2003 i późniejsze wydania), red. J. Kopcewicz, St. Lewak, PWN, Warszawa
2.	„Skrypt do zajęć praktycznych z fizjologii roślin”, red. Maria Skłodowska, Łódź 2011
3.	Materiały przekazywane przez prowadzącego poprzez platformę MS Teams

## **Literatura uzupełniająca**

1.	„Podstawy fizjologii roślin” (1997), red. J. Kopcewicz, St. Lewak, PWN, Warszawa
2.	„Fizjologia roślin” (2000 i późniejsze wydania), Alicja Szweykowska, Wydawnictwo UAM, Poznań

3.	„Fizjologia roślin. Od teorii do nauk stosowanych” (2007), red. M. Kozłowska, PRWiL, Warszawa
4.	„Biochemia roślin T.II” (1993), J. Kączkowski, PWN, Warszawa
5.	„Biotechnologia roślin” (2007), red. St. Malepszy, PWN, Warszawa
6.	„Ćwiczenia z fizjologii roślin”, red. B. Grudniewska, Wyd. UWM, Olsztyn 2003
7.	„Skrypt do ćwiczeń z fizjologii roślin”, Zakład Molekularnej Fizjologii Roślin, UW, Warszawa 2013
8.	„Przewodnik do ćwiczeń z fizjologii roślin”, red. Zofia Starck, Wyd. SGGW, Warszawa 2007
9.	H.M. Kalaji, P. Dąbrowski, J. Nowakowska, P. Kiełtyk, J Wróbel and A. Linkiewicz, (2025). Photosynthetic Efficiency and Gene Expression Responses of Maize ( <i>Zea mays</i> L.) Seedlings to Diverse Abiotic Stresses. JOURNAL OF WATER AND LAND DEVELOPMENT, No. 67 (X–XII): 240–252. DOI: 10.24425/jwld.2025.156056
10	Materiały dodatkowe umieszczane na platformie MS Teams

**\* lista rodzajów zajęć**

- ćwiczenia (audytoryjne, translatoryjne, terenowe, warsztatowe, projektowe)
- ćwiczenia laboratoryjne, komputerowe
- lektorat języka obcego nowożytnego/starożytnego
- wykład kierunkowy
- wykład monograficzny lub konwersatorium monograficzne
- seminarium dyplomowe  
*(sem. magisterskie, licencjackie lub inżynierskie, na którym student pod kierunkiem opiekuna pracy przygotowuje pracę dyplomową, wykorzystując metody adekwatne do realizowanej tematyki badawczej)*
- pracownia dyplomowa (programistyczna, chemiczna, fizyczna, biologiczna, inżynierska)  
*(zajęcia laboratoryjne, na których student pod kierunkiem opiekuna pracy przygotowuje pracę dyplomową wykorzystując metody adekwatne do realizowanej tematyki badawczej)*