*Ochrona środowiska, I stopień, studia stacjonarne, rok 2022/2023, semestr VI*

# **KARTA KURSU**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa | Fizjologiczne podstawy produktywności roślin |
| Nazwa w j. ang. | Physiological basics of plant productivity |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Koordynator | Dr hab. prof. UP Andrzej Rzepka | Zespół dydaktyczny |
| Dr hab. prof. UP Andrzej Rzepka  Dr Grzegorz Rut |
|  |  |
| Punktacja ECTS\* | 3 |

Opis kursu (cele kształcenia)

|  |
| --- |
| Zrozumienie przebiegu i mechanizmów regulacji procesów życiowych u roślin. Charakterystyka gospodarki wodnej i mineralnej oraz metody pomiarowe wykorzystywane w opisie tych zagadnień. Opis podstawowych procesów fizjologicznych roślin (fotosynteza, transpiracja); zrozumienie mechanizmów regulacji tych procesów przez czynniki środowiskowe. Wyjaśnienie znaczenia związków węgla dla funkcjonowania roślin.Fizjologia wzrostu i rozwoju roślin. Kształtowanie umiejętności pomiaru podstawowych procesów fizjologicznych, umiejętności posługiwania się sprzętem laboratoryjnym, interpretacji i opisu wyników przeprowadzanych doświadczeń. Umiejętność pracy indywidualnej i współpracy w grupie. |

Warunki wstępne

|  |  |
| --- | --- |
| Wiedza | Znajomość przebiegu podstawowych procesów chemicznych, biochemicznych, biologii komórki, zjawisk fizycznych i chemicznych. |
| Umiejętności | Umiejętność powiązania budowy morfologicznej, anatomicznej  i przystosowań roślin z funkcjonowaniem w różnych warunkach środowiskowych. |
| Kursy | Biochemia, Analiza chemicznych zagrożeń środowiska, Chemia organiczna, Podstawy fizyki |

Efekty uczenia się

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wiedza | Efekt uczenia się dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
| W01 Opisuje znaczenie wody dla roślin na poziomie molekularnym, komórkowym i całego organizmu  W02 Określa znaczenie gospodarki wodnej dla komórki i organizmu roślinnego  W03 Opisuje przebieg procesów fizjologicznych (fotosynteza, osmoza, fermentacja, oddychanie transpiracja) u organizmów roślinnych  W04 Objaśnia budowę i funkcje roślin w powiązaniu z przystosowaniami do środowiska życia  W05 Wskazuje znaczenie makro i mikroelementów dla prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin naczyniowych  W06 Zna podstawowe mechanizmy wiązania dwutlenku węgla u roślin  W07 Tłumaczy przebieg procesów zachodzących na poszczególnych etapach wzrostu i rozwoju organizmu roślinnego  W08 Wyjaśnia wpływ czynników środowiskowych na przebieg podstawowych procesów fizjologicznych roślin | K\_W25, K\_W05  K\_W25, K\_W07  K\_W25, K\_W05  K\_W25, K\_W07  K\_W25  K\_W25, K\_W07  K\_W25  K\_W25, K\_W05 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Umiejętności | Efekt uczenia się dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
| U01 Przeprowadza eksperymenty wyjaśniające przebieg i mechanizm regulacji procesów  w gospodarce wodnej i mineralnej na poziomie komórki i organizmu  U02 Weryfikuje wpływ czynników egzo i endogennych na intensywność przebiegu podstawowych procesów fizjologicznych (fotosynteza)  U03 Dokonuje analizy przebiegu danego procesu życiowego w powiązaniu z środowiskiem życia, korzystając z różnych źródeł wiedzy  U04 Wykorzystuje znajomość obsługi aparatury laboratoryjnej niezbędnej w pracy doświadczalnej.  U05 Dokonuje analizy danych pochodzących  z różnych źródeł i wyciąga na tej podstawie wnioski | K\_U04, K\_U05, K\_U23  K\_U04, K\_U23  K\_U04, K\_U23  K\_U23  K\_U23, K\_U04, K\_U05, |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kompetencje społeczne | Efekt uczenia się dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
| K01 Sprawnie organizuje pracę indywidualną  i w grupie  K02 Dba o powierzony sprzęt laboratoryjny i szkło zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP  K03 Wykazuje zdolność do organizowania sobie stanowiska pracy doświadczalnej | K\_K04, K\_K06  K\_K04  K\_K04, K\_K06 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Organizacja | | | | | | | | | | | | | |
| Forma zajęć | Wykład  (W) | Ćwiczenia w grupach | | | | | | | | | | | |
| A |  | K |  | L |  | S |  | P |  | E |  |
| Liczba godzin | 15 |  | |  | | 20 | |  | |  | |  | |
|  | zo |  | |  | | z | |  | |  | |  | |

Opis metod prowadzenia zajęć

|  |
| --- |
| **Wykłady**  Wykłady (prezentacja multimedialna). Przebieg podstawowych procesów fizjologicznych  u organizmów roślinnych. Współdziałanie i regulacja procesów metabolicznych w roślinach. Gospodarka wodna komórki i całego organizmu roślinnego. Gospodarka mineralna roślin. Obieg azotu  i węgla w przyrodzie. Przebieg procesu fotosyntezy i wpływ czynników zewnętrznych na jego natężenie. Produkcja materii organicznej w środowisku wodnym i lądowym. Mechanizm wiązania dwutlenku węgla.  **Ćwiczenia**  Ćwiczenia laboratoryjne: eksperymenty wyjaśniające prawa i przebieg: gospodarki wodnej  i mineralnej na poziomie komórki i całego organizmu roślinnego. Wpływ czynników zewnętrznych na natężenie fotosyntezy, rola barwników fotosyntetycznych w procesie asymilacji energii świetlnej. Wpływ czynników środowiskowych na oddychanie, fermentację, kiełkowania nasion, działanie regulatorów wzrostu i rozwoju. |

Formy sprawdzania efektów kształcenia

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | E – learning | Gry dydaktyczne | Ćwiczenia w szkole | Zajęcia terenowe | Praca laboratoryjna | Projekt indywidualny | Projekt grupowy | Udział w dyskusji | Referat | Praca pisemna (esej) | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Inne |
| W01 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x | x |  |  |
| W02 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x | x |  |  |
| W03 |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  | x |  |  |
| W04 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x | x |  |  |
| W05 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x | x |  |  |
| W06 |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  | x |  |  |
| W07 |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  | x |  |  |
| W08 |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  | x |  |  |
| U01 |  |  |  |  | x |  |  | x |  | x |  |  |  |
| U02 |  |  |  |  | x |  |  | x |  | x |  |  |  |
| U03 |  |  |  |  | x |  |  | x |  | x |  |  |  |
| U04 |  |  |  |  | x |  |  | x |  |  |  |  |  |
| U05 |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |
| K01 |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |
| K02 |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |
| K03 |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Kryteria oceny | Zaliczenie końcowe na ocenę, obejmuje wiedzę z wykładów również zaliczenie kolokwiów cząstkowych i sprawozdań pisemnych z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych. |

|  |  |
| --- | --- |
| Uwagi |  |

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

|  |
| --- |
| I. Gospodarka wodna  1. Gospodarka wodna komórki roślinnej  1.1. Woda i jej unikalne własności fizyko-chemiczne  1.2. Ruch wody może być regulowany przez dyfuzję lub przepływ masowy  1.3. Osmoza jako dyfuzja wody przez półprzepuszczalne membrany  1.4. Ciśnienie hydrostatyczne i osmotyczne jako dwie składowe potencjału wody  1.5. Dynamiczny przepływ H2O jest połączony ze zmianami w potencjale wody  1.6. Akwaporyny ułatwiają komórkowy ruch wody  2. Relacje wodne w całej roślinie  2.1. Transpiracja jako efekt różnicy w prężności pary  2.2. Wpływ czynników środowiska na szybkość transpiracji  2.3. Przewodzenie wody przez elementy trachealne  2.4. Transport ksylemowy tłumaczy połączenie transpiracji z siłami kohezyjnymi wody  2.5. Pobieranie wody przez korzeń  2.6. Parcie korzeniowe  II. Korzenie, gleby i pobór składników odżywczych  1. Gleba jako rezerwuar składników pokarmowych  2. Pobieranie składników odżywczych  3. Selektywna akumulacja jonów przez korzenie  4. Pompy elektrochemiczne są kluczowe dla aktywnego transportu komórkowego  5. Komórkowe procesy pobierania jonów są interaktywne  6. Intensywności pobierania jonów zależy od architektury systemy korzeniowego  7. Droga transportu jonów w korzeniu  8. Interakcja korzeń-drobnoustroje, zjawisko mikoryzy  III. Rośliny i nieorganiczne substancje pokarmowe  1. Metody i pożywki  2. Podstawowe składniki pokarmowe (makroelementy)  3. Mikroelementy  4. Funkcje nutrientów i objawy niedoboru  5. Toksyczność mikroelementów  6. Prawa rządzące gospodarką mineralną  IV. Pochłanianie energii w procesie fotosyntezy – absorbcja energii światła słonecznego  1. Fizyczna natura światła, promieniowanie PAR,  2. Barwniki związane z procesem fotosyntezy: chlorofile, fikobiliny, karotenoidy oraz  flawonoidy jako fotoprotektanty  3. Rola liści w procesie fotosyntezy, losy promieniowania świetlnego docierającego do liści  (absorbcja, transmisja i refleksja)  4. Fotosynteza jako proces oksydacyjno-redukcyjny  5. Fotosyntetyczny transport elektronów  6. Fotofosforylacja jest zależną od światła syntezą ATP  7. Ocena sprawności fotosystemu II na podstawie krzywej indukcji kinetyki fluorescencji  chlorofilu *a*  V. Pochłanianie energii w procesie fotosyntezy – asymilacja CO2  1. Rośliny C3 i Cykl Calvina – Bensona – mechanizm wiązania CO2  2. Rośliny C4 - adaptacja do wysokiej temperatury i suszy – mechanizm wiązania CO2  3. Rośliny CAM - adaptacja do życia w warunkach pustynnych - mechanizm wiązania CO2  4. Krzywa świetlna fotosyntezy (zależność natężenia fotosyntezy od natężenia świata) |

Wykaz literatury podstawowej

|  |
| --- |
| Kopcewicz J., Lewak S.: Fizjologia roślin. PWN, Warszawa, 2012  Kozłowska M.: Fizjologia roślin. PWRiL, Poznań, 2007  Kopcewicz J., Lewak S.: Podstawy fizjologii roślin. PWN, Warszawa, 1998  Hans B.D., Hooper N.M.: Biochemia. PWN, Warszawa, 2002  Lewak S., Kopcewicz J.: Fizjologia roślin. Wprowadzenie. PWN, Warszawa, 2009  Filek M., Biesaga-Kościelniak J., Marcińska I.: Analyticalmethods in plant stressbiology PAN Kraków, 2004  Szwejkowska A.: Fizjologia roślin. WN UAM Poznań, 1997  Zurzycki J., Michniewicz M.: Fizjologia roślin, PWRiL, Warszawa, 1985 |

Wykaz literatury uzupełniającej

|  |
| --- |
| Górecki R.J., Grzesiuk S.: Fizjologia plonowania roślin. UW-M Olsztyn, 2002  Hall D.O., Rao K.K.: Fotosynteza. Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa, 1999  Taiz L., Zeiger E.: Plant Physiology. Sinauer Ass., Inc., Publishers, 2006  Harborne J.B.: Ekologiabiochemiczna. PWN, Warszawa, 1997  Grzesiak, M.T., Rzepka, A., Hura, T., Grzesiak, S. (red.). (2016). Plant functioning under environmental stress. Kraków: The F. Górski Institute of Plant Physiology : Polish Academy of Sciences  Grzesiak, M.T., Rzepka, A., Hura, T., Grzesiak, S. (red.). (2013). Plant functioning under environmental stress. Kraków: The F. Górski Institute of Plant Physiology : Polish Academy of Sciences  Możdżeń K., Wanic T., Rut G., Łaciak T., Rzepka A. 2016 Toxic effect on the physiological processes in Pinus sylvestris L. grown under high copper content Photosynthetica 54: DOI: 10.1007/s11099-016-0229-3 |

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi | Wykład | 15 |
| Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.) | 20 |
| Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym | 5 |
| liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi | Lektura w ramach przygotowania do zajęć | 20 |
| Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu |  |
| Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie) | 5 |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia | 20 |
| Ogółem bilans czasu pracy | | 85 |
| Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika | | 3 |