**Załącznik Nr 5**

**do ZARZĄDZENIA Nr 21/2019**

**SYLABUS PRZEDMIOTU/MODUŁU ZAJĘĆ NA STUDIACH WYŻSZYCH/DOKTORANCKICH**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim  Biologiczne metody przetwarzania odpadów  Biological methods of waste utilization | | |
|  | Dyscyplina  Nauki o Ziemi i środowisku | | |
|  | Język wykładowy  Język polski | | |
|  | Jednostka prowadząca przedmiot  WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Geologii Stosowanej, Geochemii i Gospodarki Środowiskiem | | |
|  | Kod przedmiotu/modułu  USOS 76-OS-AS-S2-E1-fBMPO, 76-OS-AS-S2-E2-fBMPO, 76-OS-AS-S2-E3-fBMPO, 76-OS-AS-S2-E4-fBMPO | | |
|  | Rodzaj przedmiotu/modułu *(obowiązkowy lub do wyboru)*  do wyboru | | |
|  | Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja)  Ochrona środowiska | | |
|  | Poziom studiów *(I stopień, II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie)*  II stopień | | |
|  | Rok studiów *(jeśli obowiązuje*)  I/II | | |
|  | Semestr *(zimowy lub letni)*  zimowy/letni | | |
|  | Forma zajęć i liczba godzin  Wykład: 15  Ćwiczenia laboratoryjne: 24  Ćwiczenia terenowe: 6  Metody uczenia się  Wykład multimedialny, mini wykład, prezentacja, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie zadań samodzielnie, wykonywanie zadań w grupie, wykonanie raportów | | |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia  Koordynator: dr Adriana Trojanwoska-Olichwer  Wykładowca: dr Adriana Trojanwoska-Olichwer  Prowadzący ćwiczenia: dr Adriana Trojanwoska-Olichwer | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu  Znajomość podstaw geochemii, mikrobiologii. Podstawowa znajomość prawa z zakresu ochrony środowiska. | | |
|  | Cele przedmiotu  Zapoznanie studentów z możliwościami zastosowania procesów biologicznych do przetwarzania i unieszkodliwiania odpadów organicznych (bytowe, przemysłowe, rolnicze) oraz wymaganiami prawnymi w tym zakresie. Przygotowanie absolwentów do rozwiązywania problemów w zakresie gospodarki odpadami. | | |
|  | Treści programowe  Wykład:   1. Stan prawny w zakresie mechaniczno-biologicznego oraz biologicznego przetwarzania odpadów w Unii Europejskiej oraz w Polsce – zarys. 2. Rodzaje, źródła, ilości i charakterystyka wytwarzanych odpadów komunalnych, rolniczych i przemysłowych w Polsce – analiza zmian, system gospodarowania odpadami komunalnymi i z przemysłu spożywczego, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa. 3. Grupy i jakość odpadów wykorzystywanych jako surowce do biologicznego oraz mechaniczno-biologicznego przetarzania odpadów. 4. Stabilizacja tlenowa odpadów. Kompostowanie odpadów – określenie wymagań dla kompostowania, przebieg procesu, technologie kompostowania otwartego, bioreaktorowego, brykietowego oraz vermicompostowania. Charakterystyka surowców i powstających z nich kompostów. Zasady i proces uzyskania pozwolenia na sprzedaż kompostu. 5. Stabilizacja beztlenowa: Fermentacja metanowa – substraty i produkty, warunki procesu, przebieg procesu i czynniki na niego wpływające, wydajność, technologie, prognozowanie przebiegu procesu. 6. Charakterystyka fizyko-chemiczna i mikrobiologiczna osadów ściekowych decydująca o możliwości ich wykorzystania: rolniczego, przyrodniczego,   Ćwiczenia laboratoryjne:   1. Laboratoryjne kompostowanie – przygotowanie substratu, obserwacja i monitoring procesu. 2. Analiza parametrów fizykochemicznych kompostu i substratu w trakcie procesu kompostowania – analizy materiału pobranego z kompostowni. Wykonanie raportu z analiz kompostu dla spółki Ekosystem. 3. Monitoring procesu fermentacji metanowej odpadów rolniczych : przygotowanie wsadu, obserwacja procesu, pobór próbek, pomiar składu biogazu, obliczanie biogazodochodowosci.   Zajęcia terenowe:   1. Wizyta w kompostowi odpadów zielonych (opcjonalnie). 2. Wizyta w Zakładzie Gospodarowania Odpadami w Gaci, zwiedzani instalacji do MBPO, kompostowania, fermentacji odpadów komunalnych. 3. Wizyta w biogazowi rolniczej zapoznanie się z zasadami funkcjonowania instalacji biogazowej, technologią procesu, (opcjonalnie). | | |
|  | Zakładane efekty uczenia się  W\_1 Zna metody biologicznego unieszkodliwiania odpadów  W\_2 Ma wiedzę na temat sposobów przyrodniczego zagospodarowania odpadów  W\_3 Samodzielnie projektuje eksperymenty laboratoryjne bazujące na odpadach rolno-spożywczych z zachowaniem zasad BHP oraz analizuje uzyskane wyniki badań  U\_1 Potrafi zaproponować metody biologicznego unieszkodliwiania odpadów zgodnie z zasadami ochrony środowiska  U\_2 Umie zaproponować metody przyrodniczego zagospodarowania odpadów w zależności od ich właściwości i warunków środowiskowych  K\_1 Jest świadomy roli i znaczenia wiedzy biotechnologicznej i prawnej w praktyce  K\_2 Jest zdolny do korzystania z obiektywnych źródeł informacji o środowisku, w szczególności informacji nt., odpadów rolno - spożywczych | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się, *np.: K\_W01\**, *K\_U05,K\_K03*  K\_W01, K\_W06, K\_W10  K\_W01, K\_W08, K\_W10, K\_W16  K\_W02, K\_W06, K\_W10, K\_W12, K\_W14  K\_U02, K\_U04, K\_U05, K\_U06  K\_U02, K\_U04, K\_U05, K\_U06  K\_K06  K\_K03, K\_K04, K\_K05 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)*  Literatura obowiązkowa:  Jędrczak A., 2008. Biologiczne przetwarzanie odpadów, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa  Margel L., 2004. Prognozowanie procesu fermentacji metanowej mieszaniny osadów ściekowych i gnojowicy. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok  Pająk T., 2010. Substraty do produkcji biogazu rolniczego (w) Biogazownie rolnicze, Kraków  Literatura zalecana:  Błaszczyk M. K., 2007. Mikroorganizmy w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN  Głaszczka A., Wardal W. J., Romaniuk W., Domasiewicz T., 2010. Biogazownie rolnicze. MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa Łebkowska M., 2003. Biotechnologia w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN  Walczak J., 2010. Rodzaje korzyści z produkcji biogazu rolniczego (w) Biogazownie rolnicze, Państwowy Instytut Badawczy, Kraków | | |
|  | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:  wykład: indywidualna praca końcowa pisemna (K\_W01, K\_W02, K\_W06, K\_W08, K\_W10, K\_W12, K\_W14, K\_U02, K\_K06)  ćwiczenia laboratoryjne: opracowanie raportów z przeprowadzonych zadań w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych, sprawozdanie z zajęć terenowych (K\_W01, K\_W02, K\_W03, K\_U02, K\_U04, K\_U05, K\_U06, K\_K03, K\_K04, K\_K05, K\_K06) | | |
|  | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:  Wykład:  - zaliczenie na oceną dostateczną końcowej pracy pisemnej; test z pytaniami otwartymi, wymagane 60% poprawnych i pełnych odpowiedzi na ocenę dostateczną.  Ćwiczenia:  - ciągła kontrola obecności i kontroli postępów w zakresie tematyki zajęć,  - napisanie raportów z zajęć,  Zajęcia terenowe:  - obecność,  - przygotowanie sprawozdania z wyjazdu terenowego. | | |
|  | Nakład pracy studenta/doktoranta | | |
| forma działań studenta/doktoranta | | liczba godzin na realizację działań |
| zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:  - wykład:15  - ćwiczenia laboratoryjne:24  - ćwiczenia terenowe:6  - - inne: konsultacje 10 | | 55 |
| praca własna studenta/doktoranta ( w tym udział w pracach grupowych) np.:  - przygotowanie do zajęć:10  - czytanie wskazanej literatury:10  - napisanie raportu z zajęć: 15  - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 10 | | 45 |
| Łączna liczba godzin | | 100 |
| Liczba punktów ECTS | | 4 |