**SYLABUS PRZEDMIOTU/ZAJĘĆ\***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu w języku polskim oraz języku angielskim  Technologie i metody w gospodarce bio-odpadami i odpadami zielonymi  Technologies and methods in bio-waste and green waste management | | |
|  | Dyscyplina naukowa  Nauki o ziemi i środowisku  Nauki biologiczne | | |
|  | Język wykładowy  polski | | |
|  | Jednostka prowadząca przedmiot  WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, 1Zakład Geologii Stosowanej, Geochemii i Gospodarki Środowiskiem  WNB, Wydział Nauk Biologicznych, 2Zakład Mikrobiologii/ 3Zakład Biologii, Ewolucji i Ochrony Bezkręgowców | | |
|  | Rodzaj przedmiotu *(obowiązkowy, do wyboru)*  obowiązkowy | | |
|  | Kierunek studiów (specjalność)\*  Ochrona środowiska (specj. Gospodarka odpadami)  Kod przedmiotu: 76-OS-GO-S2-E2-TMGBO | | |
|  | Poziom studiów *(I stopień\*, II stopień\*, jednolite studia magisterskie\*)*  II stopień | | |
|  | Rok studiów  I | | |
|  | Semestr *(zimowy lub letni)*  letni | | |
|  | Forma zajęć i liczba godzin  Wykład:15 godzin  Ćwiczenia terenowe: 10 godzin  Ćwiczenia laboratoryjne: 15 godzin  Koordynator: 1dr Adriana Trojanowska-Olichwer,  Wykładowca: 1dr Adriana Trojanowska-Olichwer, 2dr Kamila Korzekwa, 3prof. dr hab. Marcin Kadej  Prowadzący ćwiczenia: 1dr Adriana Trojanowska-Olichwer, 2dr Kamila Korzekwa | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu  Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu (modułu) oraz podstawowej wiedzy technologicznej, chemicznej i bio-geochemicznej. | | |
|  | Cele kształcenia dla przedmiotu  Przekazanie aktualnej i praktycznej wiedzy dotyczącej najpopularniejszych i najnowocześniejszych technik stosowanych w biologicznym gospodarowaniu odpadami, zbieranie, odzysk, przetwarzanie bioodpadów, odpadów zielonych, frakcji organicznej odpadów komunalnych oraz wybranych rodzajów odpadów przemysłowych. | | |
|  | Treści programowe:  Wykład:   1. Wprowadzenie do biologicznego przekształcania odpadów: akty prawne, bioodpad, odpady zielone, frakcja organiczna odpadów komunalnych, osady ściekowe jako substraty procesowe charakterystyka i metody ich przygotowania. 2. Mechaniczno-biologiczna stabilizacja odpadów 3. Kompostowanie (tlenowa stabilizacja odpadów) – przebieg i warunki procesu, technologie, zalety i wady, zastosowania. 4. Fermentacja (stabilizacja beztlenowa) odpadów przebieg i warunki procesu, technologie, zalety i wady, zastosowania. 5. Bioługowanie metali z rud i odpadów. Mikrobiologiczna deodoryzacja odorów przemysłowych. 6. Wykorzystanie efektywnych mikroorganizmów (EM) w biodegradacji odpadów; kontrola skuteczności higienizacji odpadów organicznych. 7. Wykorzystanie owadów w utylizacji materii i produkcji biopaliwa.   Ćwiczenia terenowe:   1. Wyjazd terenowy - wizyta w biogazowni rolniczej (np. w Żórawinie lub Świdnicy), przykład instalacji beztlenowej stabilizacji odpadów, substraty, warunki procesu, ciąg technologiczny, produkty i ich zagospodarowanie, zabezpieczenia obiektu. 2. Wyjazd terenowy - wizyta kompostowni odpadów zielonych Ekosystem Wrocław lub w innej. Przykład instalacji tlenowej stabilizacji odpadów, substraty, warunki procesu, ciąg technologiczny, produkty i ich zagospodarowanie, zabezpieczenia obiektu.   Ćwiczenia laboratoryjne:   1. Badania zmian parametrów substratu do kompostowania w trakcie procesu oraz parametrów gotowego kompostu: porowatość, granulometria, C:N, zawartość organiki, AT4, fitotoksyczności i innych. 2. Laboratoryjna obserwacja procesu stabilizacji beztlenowej (fermentacji metanowej) wybranych grup odpadów, analiza warunków, wpływu jakości substratów na przebieg, identyfikacja głównych etapów procesu, analiza ilościowa i jakościowa uzyskanych produktów ocena stabiliacji pofermentu (AT4), obliczenia parametrów charakteryzujących efektywność procesu. 3. Charakterystyka bakterii z o potencjalnych właściwościach do rozkładu substancji przemysłowych. 4. Analiza zawartości bakterii chorobotwórczych i jaj pasożytów w kompoście lub pofermencie | | |
|  | Zakładane efekty uczenia się  W\_1 Rozumie i zna metody oraz sposoby biologicznego przetwarzania odpadów i wartościuje je pod zalet i wad.  W\_2 Zna metody oceny przebiegu i efektywności procesów biologicznego przetwarzania odpadów.  U\_1 Potrafi wskazać metody gospodarowania z odpadami zielonymi, bioodpadami i frakcją organiczną odpadów komunalnych i osadami ściekowymi. przydatne  U\_2 Planuje i opisuje instrumenty badawcze z zakresu kontroli przebiegu procesów biologicznego przekształcania odpadów.  K\_1 Propaguje w społeczeństwie lokalnym koncepcję ograniczania właściwego zbierania i zagospodarowania odpadów o charakterze organicznym  K\_2 Uświadamia sobie rolę społeczeństwa w zrównoważonym gospodarowaniu odpadami | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się, *np.: K\_W01\**, *K\_U05, K\_K03*  K\_ W01, K\_ W06, K\_W07,  K\_W01, K\_W02, K\_W04, K\_ W05, K\_W06, K\_W14  K\_U02, K\_U03, K\_U06, K\_U08  K\_U02, K\_U03, K\_U04, K\_U06  K\_ K01, K\_ K04, K\_ K05  K\_K05, K\_K06 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana (źródła, opracowania, podręczniki, itp.)  Literatura obowiązkowa:  Jędrczak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.  Klimiuk E., Łebkowska M.: Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, 2005  Literatura zalecana:  H.lnsam . N. Riddech . S. Klammer. Microbiology of Composting. Springer 2002.  Lakhveer Singh, Vipin Chandra Kalia. Waste Biomass Management – A Holistic  Approach. Springer 2017  Olańczuk-Neyman K.: Laboratorium z biologii środowiska, Wyd. PG, 1998  Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z.: Mikrobiologia techniczna, tom 1, 2, PWN 2008  Akty prawne:  ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI z dnia 9 sierpnia 2024 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu. Dz.U. 2024 poz. 1261 wraz z następnymi zmianami  ROZPORZADZENIE MINISTRA KLIMATU I ŚRODOWISKA z dnia 28 grudnia 2022 r. w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych Dz.U. 2024 poz.1261 wraz z następnymi zmianami  ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 6 lutego 2015 r.  w sprawie komunalnych osadów ściekowych Dz. U. 2015 Poz. 257 wraz z następnymi zmianami. | | |
|  | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:  np.  - Wykład: sprawdzian pisemny stanowiący końcową weryfikację efektów uczenia(K\_ W01, K\_ W06, K\_W07, K\_U02, K\_U03, K\_U06, K\_U08, K\_ K01, K\_ K04, K\_ K05 K\_K06)  - Ćwiczenia terenowe: sprawozdania z wizyt w obiektach biologicznego przetwarzania odpadów (K\_W01, K\_W02, K\_W04, K\_ W05, K\_W06, K\_W14, K\_U02, K\_U03, K\_U04, K\_U06, K\_ K01, K\_ K04, K\_ K05  Ćwiczenia laboratoryjne: sprawozdania z wykonanych obserwacji i pomiarów  (K\_W01, K\_W02, K\_W04, K\_ W05, K\_W06, K\_W14, K\_U02, K\_U03, K\_U04, K\_U06, K\_ K01, K\_ K04, K\_ K05) | | |
|  | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu:  np.  Wykład:  - uzyskanie na sprawdzianie pisemnym (test z pytaniami otwartymi i zamkniętymi) 60% odpowiedzi prawidłowych na ocenę dostateczną (3.0)  Ćwiczenia terenowe:  - ciągła kontrola obecności i kontroli postępów w zakresie tematyki zajęć,  - zaliczenie na ocenę co najmniej dostateczną (3.0) wszystkich sprawozdań z ćwiczeń terenowych  Ćwiczenia laboratoryjne:  - ciągła kontrola obecności i kontroli postępów w zakresie tematyki zajęć,  - zaliczenie na ocenę co najmniej dostateczną (3.0) wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych | | |
|  | Nakład pracy studenta wyrażony w godzinach zajęć oraz punktach ECTS | | liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć |
| zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:  - wykład: 15  - ćwiczenia terenowe: 10  - ćwiczenia laboratoryjne: 15  - konsultacje: 5 | | 45 |
| praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych) np.:  - przygotowanie do zajęć: 10  - czytanie wskazanej literatury: 5  - przygotowanie sprawozdań i do zaliczenia: 15 | | 30 |
| Łączna liczba godzin zajęć | | 75 |
| Liczba punktów ECTS (*jeśli jest wymagana*) | | 3 |