**Nazwa przedmiotu:**

Technologia odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Manczarski, mgr inż. Urszula Pieniak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe i Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISGOD-ISP-7302

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

7

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Godziny kontaktowe:
 Obecność na wykładach: 15
 Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych: 30
 Obecność na ćwiczeniach projektowych: 15

Praca własna:
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą: 30
Opracowanie projektu: 20
Opracowanie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych: 20
Przygotowanie do zaliczenia wykładów - 15 godzin

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

4

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Chemia środowiska, Biologia i ekologia, Technologia gospodarki odpadami, Podstawy prawne gospodarki odpadami, Ochrona powierzchni ziemi, Plany gospodarki odpadami.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie podstaw technologicznych dotyczących odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych.

**Treści kształcenia:**

 Wykłady:
Wprowadzenie: cel i zakres przedmiotu. Reasumpcja wiadomości z poprzednich semestrów (ewentualnie aktualizacja przepisów prawnych). Hierarchia postępowania z odpadami.
Mechaniczny odzysk frakcji materiałowych. Zakłady segregacji odpadów.
Produkcja paliwa zastępczego z odpadów. Charakterystyka paliw z odpadów. Zakłady produkcji paliwa z odpadów.
Technologie zagospodarowania zbieranych selektywnie frakcji odpadów ulegających biodegradacji metodą kompostowania. Zasady wykorzystania kompostów. Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie zmieszanych odpadów zawierających frakcje ulegające biodegradacji, dalsze metody postępowania z otrzymanymi odpadami ustabilizowanymi.
Technologie termicznego przekształcania odpadów: spalanie bezpośrednie, piroliza. Unieszkodliwianie / wykorzystanie odpadów technologicznych.
Technologie składowania odpadów
Porównanie technologiczne poszczególnych metod unieszkodliwiania odpadów

Ćwiczenia laboratoryjne:
Wprowadzenie: zakres ćwiczeń, szkolenie bhp, zapoznanie studentów z koniecznymi na zajęciach technikami laboratoryjnymi
Badanie kompostów i stabilizatów: analiza granulometryczna, sprawność rozdrabniania, przesiewania.
Badanie kompostów i stabilizatów: badanie zawartości cząstek stałych, szkła i ceramiki
Badanie kompostów i stabilizatów pod kątem składowania:
a.) ciepło spalania
b.) węgiel organiczny
Badanie kompostów i stabilizatów: badanie zawartości wybranych metali ciężkich
Badanie kompostów i stabilizatów pod kątem wykorzystania jako materiału stanowiącego złoże do biofiltracji
Badanie sprawności biofiltru
Odrabianie zaległych zajęć
Zaliczenie

Ćwiczenia projektowe:
Omówienie zasad i zakresu projektu.
Omówienie podstaw projektowania w zakresie odzysku i unieszkodliwiania odpadów:
· Mechaniczny odzysk frakcji materiałowych
· Mechaniczno-bologiczne przetwarzanie
Omówienie obliczeń technologicznych projektowania
Wykonanie przez studentów (w zespołach) projektów koncepcji technologicznych odzysku i mechaniczno – biologicznego przetwarzania odpadów
Konsultacje w zakresie projektu

**Metody oceny:**

Wykład: egzamin pisemny

Projekt: obecność na ćwiczeniach projektowych, przygotowanie projektu i obrona projektu.

Laboratorium: obecność na zajęciach zgodnie z regulaminem studiów (możliwość odrobienia jednej nieobecności), kolokwium wejściowe, przygotowanie sprawozdań z zajęć, kolokwium końcowe.

Ocena zintegrowana = 50%x ocena z wykładu + 30% ocena z laboratorium + 20%x ocena z ćwiczeń projektowych

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Poradnik gospodarowania odpadami pod red. dr hab.inż. K.Skalmowski, wyd. Verlag Dashofer, 2015
Jędrczak A., Mechaniczno – biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN warszawa 2008.
Bilitewski B., Hardtle G., Marek K., Poradnik gospodarowania odpadami, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2003
Skalmowski K., inni, Badanie właściwości technologicznych odpadów komunalnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004
Piecuch T., Termiczna utylizacja odpadów i ochrona powietrza przed szkodliwymi składnikami spalin, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej.
Wybrane pozycje literaturowe, np. Przegląd Komunalny

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę z zakresu odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych, w tym w zakresie fizycznych, chemicznych i biologicznych technik oraz metod stosowanych w unieszkodliwianiu odpadów.
Posiada wiedzę z zakresu projektowania instalacji i obiektów gospodarki odpadami.
Posiada podstawową wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju systemów gospodarki odpadami.

Weryfikacja:

Ocena zintegrowana = 50%x ocena z wykładu + 30% ocena z laboratorium + 20%x ocena z ćwiczeń projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W11, IS\_W12, IS\_W15, IS\_W20, IS\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi opracowac i zaprezentowac w odpowiedniej formie projekt zakładu odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych.
Potrafi obliczyc wielkosć emisji substancji szkodliwych do środowiska, wytwarzanych w procesach spalania odpadów.

Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w opisie zjawisk fizycznych chemicznych, biologiicznych zachodzących w procesach typowych dla odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych
Potrafi dobrać typowe urządzenia stosowane w odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych

Potrafi przeprowadzać ocenę technologiczną typowych urządzeń stosowanych w odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych

Potrafi określić wartości wskaźników nagromadzenia odpadów i bilansów ilościowych w gospodarce odpadami

Weryfikacja:

Ocena zintegrowana = 50%x ocena z wykładu + 30% ocena z laboratorium + 20%x ocena z ćwiczeń projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U03, IS\_U05, IS\_U06, IS\_U07, IS\_U09, IS\_U13, IS\_U18, IS\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę ciaglego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych oraz ma swiadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, zwiazane z pracą zespołową biorąc pod uwagę zmiany techniczne i technologiczne związane z odzyskiem i unieszkodliwianiem odpadów komunalnych

Weryfikacja:

Ocena zintegrowana = 50%x ocena z wykładu + 30% ocena z laboratorium + 20%x ocena z ćwiczeń projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01, IS\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**