**Nazwa przedmiotu:**

Technologia odzysku i unieszkodliwiania odpadów przemysłowych

**Koordynator przedmiotu:**

mgr inż. Irena Roszczyńska, dr inż. Piotr Manczarski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe i Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISITZ-ISP-7302

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

wykład - 15 godz., zajęcia laboratoryjne - 30 godz., zajęcia projektowe - 15 godz., przygotowanie do zajęć laboratoryjnych - 20 godz., przygotowanie do zajęć projektowych - 20 godz., wykonanie projektu - 25 godz., zapoznanie się z literaturą - 15 godz., wykonanie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych - 25 godz., przygotowanie do egzaminu i obecność na nim - 10 godz. Razem: 175 godz.

**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:**

nie dotyczy

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

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

**Wymagania wstępne:**

Chemia środowiska, Technika cieplna, Mechanika płynów, Podstawowe technologie przemysłowe, Technologia gospodarki odpadami, Podstawy prawne gospodarki odpadami, Plany gospodarki odpadami.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie podstawowych informacji dot. gospodarki odpadami przemysłowymi z uwzględnieniem powstawania, gromadzenia, transportu, odzysku i unieszkodliwiania odpadów. Technologie odzysku i unieszkodliwiania odpadów przemysłowych (w tym niebezpiecznych), dla wybranych dziedzin gospodarki.
Przygotowanie do gospodarowania odpadami w zakładzie przemysłowym poprzez poznanie obowiązków zakładu w zakresie korzystania ze środowiska.

**Treści kształcenia:**

Przemysł wydobywczy (górnictwo węgla kamiennego, węgla brunatnego). Systemy eksploatacji kopalin.Górnictwo węgla kamiennego: udostępnianie złoża, filary ochronne, zagrożenia w trakcie eksploatacji, wybór metody urabiania i stosowane urządzenia, odprowadzanie urobku i wód kopalnianych.Zakład przeróbki mechanicznej – wzbogacanie węgla i stosowane urządzenia.
Górnictwo węgla brunatnego: udostępnianie złoża, Sposób eksploatacji, odprowadzanie wód z odkrywki, zwałowiska zewnętrzne i wewnętrzne.
Przemysł energetyczny:– mechanizm spalania, przygotowanie paliwa dla odpowiedniego typu palenisk. Zasada konwencjonalnej elektrowni kondensacyjnej – podstawowe układy. Pozyskiwanie wody dla elektrowni, woda kotłowa, zasada działania skraplacza, chłodnie. Kotły walczakowe i przepływowe –zasada działania, rodzaje palników i ich usytuowanie w kotle. Stosowane w elektrowniach i elektrociepłowniach silniki cieplne - metody zwiększania ich sprawności., Metody odbioru żużli i popiołów, eksploatacja składowiska odpadów energetycznych.
Koksownictwo: rodzaje i charakterystyka węgli do koksownictwa, Wydziały koksownicze (węglownia, piecownia, instalacje chłodzenia, węglopochodne) - przygotowanie węgla do procesu pirolizy, mechanizm procesu pirolizy, parametry procesu, stosowane piece koksownicze, metody schładzania koksu, wydział węglopochodnych.
Hutnictwo żelaza i stali: przygotowanie wsadu do maszyny spiekalniczej, działanie spiekalni. Wielki piec z urządzeniami pomocniczymi- sposoby wprowadzania poszczególnych składników. Procesy zachodzące w Wielkim piecu.
Urządzenia do wytopu stali- konwertory LD, TBM, piece elektryczne. Wsad do wytopu stali, procesy zachodzące w urządzeniach do wytopu, obróbka pozapiecowa stali, odlewanie, walcowanie.
Hutnictwo miedzi: przygotowanie urobku do hut, metody stosowane w różnych jednostkach KGHM, technologia z piecem szybowym i technologia z piecem zawiesinowym - procesy zachodzące w tych piecach oraz w piecach konwertorowych, piecach anodowych i elektrolizerze. Wydział metali szlachetnych - otrzymywanie złota, srebra i koncentratu Pd-Pt. Wydział ołowiu. Regeneracja elektrolitu., Produkcja renu.
Przemysł cementowy: metody produkcji klinkieru – sucha, mokra.
Przygotowanie wsadu w obu metodach - operacje i stosowane urządzenia. Wypalanie w piecu cementowym, zachodzące procesy, rozkład temperatur w metodzie suchej i mokrej, podstawowe składniki klinkieru, węzeł otrzymywania cementu.,

 Ćwiczenia laboratoryjne:
Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych.
Regeneracja rozpuszczalników odpadowych.
Unieszkodliwianie odpadów ciekłych zawierających miedź metodą cementacji.
Usuwanie aktywnego chloru z silnie uwodnionego szlamu krzemionkowego. Ocena możliwości odprowadzenia ścieków do kanalizacji.
Bezpośrednie badanie osadów powstałych w wyniku ww technologii unieszkodliwiania oraz osadów związanych spoiwem hydraulicznym, pod kątem możliwości ich składowania.
Na podstawie badań, ocena możliwości i przygotowanie wybranych odpadów do składowania (np. odpady paleniskowe).
Unieszkodliwianie zużytej kąpieli galwanizerskiej (redukcja chromu, wytrącenie, odwadnianie).
Zaliczenie laboratorium/odrabianie zaległych ćwiczeń

Omówienie zasad i zakresu projektu.
Omówienie podstaw projektowania w zakresie wybranych operacji i procesów jednostkowych stosowanych w technologiach odzysku i unieszkodliwiania odpadów przemysłowych:
- Sedymentacja
- Transport pneumatyczny
- Klasyfikacja hydrauliczna
- Rozdrabnianie
- Przesiewanie
- Wydzielanie zanieczyszczeń z surowców wydobywczych

Omówienie obliczeń technologicznych projektowania ww. operacji i procesów jednostkowych

**Metody oceny:**

Wykład: Egzamin pisemny
Ćwiczenia laboratoryjne: kolokwium wejściowe, przygotowanie sprawozdań z zajęć, zaliczenie końcowe.
Ćwiczenia projektowe: przygotowanie projektu i obrona projektu.

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

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1]. Justyna Pyssa, Odpady przemysłowe i niebezpieczne w gospodarce obiegu zamkniętego. Kraków : Wydawnictwa AGH. 2019
[2]. Wiktoria Sobczyk, Odpady niebezpieczne. Redakcja Wydawnictw AGH. 2019
[3]. Hong Hocheng Autor, Mital Chakankar (Autor), Umesh Uttamrao Jadhav, iohydrometallurgical recycling of metals from industrial wastes. Boca Raton ; London ; New York : CRC Press, is an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa business. 2018
[4]. SUSIL ZDENEK, GANEV IOURI, Device for pyrolysis. 2017
[5]. Tadeusz Piecuch, Procesy i urządzenia w przeróbce odpadów przemysłowych. Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej. 2016
[6]. Zbigniew Kledyński, Łukasz Szarek, Zagospodarowanie ubocznych produktów spalania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 2016
[7]. Poradnik gospodarowania odpadami pod redakcją dr. hab. inż. Krzysztofa Skalmowskiego, Wyd. Verlag Dashofer. Warszawa 2015
[8]. Frank Woodard, Industrial waste treatment handbook. Amsterdam etc. : Elsevier. Butterworth-Heinemann. 2006
[9]. Bendkowski Józef, Wengierek Maria – Logistyka odpadów, t. II – Obiekty gospodarki odpadami, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
[10]. Tadeusz Chmielniak. Technologie energetyczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2004
[11]. Bilitewski B., Hardtle G., Marek K., Poradnik gospodarowania odpadami, Wydawnictwo Seidel – Przewecki, Warszawa 2003.
[12]. Piecuch T., Termiczna utylizacja odpadów i ochrona powietrza przed szkodliwymi składnikami spalin, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin 1996 Piecuch.T.
[13]. Utylizacja odpadów przemysłowych, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej,1996
[14]. Koch R. Noworyta A. Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej. Wydawnictwa Naukowo techniczne. Warszawa 1995
[15]. Wybrane artykuły z czasopism np. Przegląd chemiczny, Recykling, Eko problemy

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W05, W06, W07, W12:**

Posiada podstawowe informacje dotyczącą gospodarki odpadami przemysłowymi z uwzględnieniem powstawania, gromadzenia, transportu, odzysku i unieszkodliwiania odpadów.
Zna technologie odzysku i unieszkodliwiania odpadów przemysłowych (w tym niebezpiecznych), dla wybranych dziedzin gospodarki.
Posiada wiedzę w zakresie gromadzenia odpadów przemysłowych- pojemniki i kontenery na odpady przemysłowe, transportu odpadów przemysłowych, w tym niebezpiecznych.
Zna metody zagospodarowania odpadów przemysłowych (odzysk, regeneracja, termiczne przekształcanie, składowanie),
technologie wykorzystujące surowce wtórne w przemyśle – korzyści ekologiczne oraz technologie unieszkodliwiania odpadów z przemysłów wydobywczych – odpadów masowych (górnictwo, energetyka, hutnictwo i inne), a także
zagospodarowanie odpadów z przemysłu celulozowo – papierniczego (kompostowanie, termiczne unieszkodliwianie, składowanie) oraz niektóre
technologie stosowane w odzysku i unieszkodliwianiu odpadów niebezpiecznych, np. olejów przepracowanych.

Weryfikacja:

Egzamin 50%, laboratorium 30%, projekt 20%

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W05, IS\_W06, IS\_W07, IS\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U05, U06, U08, U10:**

Jest przygotowany do właściwego postępowania z odpadami w zakładzie przemysłowym poprzez poznanie obowiązków zakładu w zakresie korzystania ze środowiska.
Posiada podstawy projektowania w zakresie wybranych operacji i procesów jednostkowych stosowanych w technologiach odzysku i unieszkodliwiania odpadów przemysłowych.
Potrafi ocenić możliwości odprowadzenia ścieków przemysłowych do kanalizacji.
Umie wskazać kierunki badań odpadów w celu ich następnego składowania na składowisku danego typu.

Weryfikacja:

Egzamin 50%, laboratorium 30%, projekt 20%

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U06, IS\_U08, IS\_U10, IS\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01, K04:**

Rozumie potrzebę ciaglego doksztalcania sie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Ma swiadomosc odpowiedzialnosci za wspólnie realizowane zadania, zwiazane z pracą zespołową.

Weryfikacja:

Egzamin 50%, laboratorium 30%, projekt 20%

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK