



Obieg zamknięty materiałów z kluczowych sektorów energetyki i elektroniki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Przedmioty innowacyjne Specjalność Wszystkie Jednostka organizacyjna Uczelniana Baza Przedmiotów Obieralnych Poziom kształcenia Uczelniana baza przedmiotów obieralnych Forma studiów Stacjonarne Profil studiów Ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2024/2025 Kod przedmiotu UBPOPIS.A200000.15892.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty ogólne Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
Koordynator przedmiotu	Marzena Mitoraj-Królikowska, Ewa Drożdż	
Prowadzący zajęcia	Marzena Mitoraj-Królikowska, Ewa Drożdż	
Okres Semestr letni	Forma zaliczenia Zaliczenie Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	Liczba punktów ECTS 4

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego.
C2	Zaznajomienie studentów z ogólnymi zasadami gospodarowania odpadami.
C3	Zapoznanie studentów z technologiami recyklingu materiałów z wybranych sektorów energetyki i elektroniki.
C4	Przekazanie wiedzy na temat konieczności przewidywania cyklu życia produktu już na etapie projektowania i wytwarzania wyrobów.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student posiada wiedzę na temat wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne.		Aktywność na zajęciach
W2	Student rozumie wagę stosowania w przemyśle zasad zrównoważonego rozwoju.		Aktywność na zajęciach
W3	Student rozumie zasady funkcjonowania gospodarki obiegu zamkniętego.		Aktywność na zajęciach
W4	Student posiada wiedzę na temat najnowszych metod recyklingu materiałów z wybranych sektorów energetyki i elektroniki.		Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Projekt, Prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi dostrzec, zinterpretować i opisać główne problemy, a także kierunki rozwoju w gospodarce obiegu zamkniętego.		Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Projekt, Prezentacja
U2	Student umie korzystać z materiałów źródłowych w sposób krytyczny i formułować na ich podstawie poprawne wnioski.		Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Projekt, Prezentacja
U3	Student potrafi przewidzieć na etapie projektowania cykl życia produktu i zaproponować możliwe rozwiązania, uwzględniające zasady zrównoważonego rozwoju.		Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Projekt, Prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student wspiera i promuje zasady gospodarki obiegu zamkniętego.		Aktywność na zajęciach, Projekt, Prezentacja
K2	Student ma świadomość wagi racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi w swoim otoczeniu i w miejscu pracy.		Aktywność na zajęciach, Projekt, Prezentacja
K3	Student potrafi krytycznie oceniać działania na rzecz wdrażania gospodarki obiegu zamkniętego.		Aktywność na zajęciach, Projekt, Prezentacja

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Aktywne uczestnictwo w seminarium pozwoli uczestnikom zdobyć podstawową wiedzę dotyczącą założeń gospodarki obiegu zamkniętego, zapoznać się z najnowszymi technologiami recyklingu wybranych materiałów z sektorów energetyki i

elektroniki oraz nauczy poszukiwania najnowszych informacji w materiałach źródłowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Ćwiczenia projektowe	15
Ćwiczenia laboratoryjne	15
Dodatkowe godziny kontaktowe	5
Przygotowanie do zajęć	20
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 100
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Podstawowe i aktualne zasady gospodarki odpadami w Polsce i na świecie. Wpływ odpadów na środowisko naturalne. Cykl życia produktu i koncepcja gospodarki obiegu zamkniętego.	W1, W2, W3, U1, K1	Wykład, Ćwiczenia projektowe
2.	Najnowsze technologie w recyklingu materiałów. Problematyka wdrażania gospodarki obiegu zamkniętego na etapie projektowania i produkcji nowych wyrobów.	W4, U1, U3, K3	Wykład, Ćwiczenia projektowe
3.	Metody odzyskiwania platynowców i innych metali szlachetnych oraz metali ziem rzadkich.	W1, W2, W3, W4, U3, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe
4.	Analiza najnowszych technologii stosowanych w recyklingu: - elektroniki użytkowej; - baterii i akumulatorów; - materiałów stosowanych do produkcji paneli fotowoltaicznych i ogniw paliwowych.	W1, W2, W3, W4, U3, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
5.	Przykłady innowacyjnych rozwiązań w recyklingu.	W3, W4, U2, K3	Wykład, Ćwiczenia projektowe
6.	Znaczenie paliw alternatywnych w energetyce.	W1, W2, U1, K2	Wykład

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Dyskusja, Praca grupowa, Metoda problemowa (ang. Problem Based Learning), Metoda projektowa (ang. Project Based Learning), Studium przypadku (ang. case study), Metoda warsztatowa (ang. workshop), Demonstracja, instruktaż, Nauczanie przez dociekanie (ang. Inquiry Based Learning), Wykład

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Aktywność na zajęciach	Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa, ale wpływa na ocenę z tej części zajęć tj. obecność do 60% - 3.0; powyżej 60% - 3.5; powyżej 70% - 4.0, powyżej 80% - 4.5, a powyżej 90% - 5.0
Ćwiczenia projektowe	Projekt, Prezentacja	Uzyskanie z projektu i prezentacji min. 50% punktów jest warunkiem zaliczenia ćwiczeń projektowych.
Ćwiczenia laboratoryjne	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium	Uzyskanie z kolokwiów min. 50% punktów oraz wykonanie wszystkich ćwiczeń jest warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu

Warunki zaliczenia ćwiczeń projektowych: 1. Złożenie projektu w wyznaczonym terminie i uzyskanie z niego min. 50% punktów. 2. Prezentacja projektu na min. 50% punktów. 3. Obecność na zajęciach obowiązkowa. Dopuszczalna jedna nieobecność.

Warunki zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych: 1. Napisanie dwóch kolokwiów na min. 50% punktów każde. 2. Oddanie wymaganych sprawozdań ocenionych na min. 50% punktów każde. 3. Obecność na wszystkich zajęciach.

Warunki zaliczeń poprawkowych:

Zgodnie z regulaminem studiów możliwe jest zaliczenie przedmiotu w dwóch terminach poprawkowych. Ćwiczenia projektowe - oddanie w terminie poprawkowym projektu i jego prezentacja. Ćwiczenia laboratoryjne - oddanie wszystkich poprawionych sprawozdań i napisanie w terminie poprawkowym kolokwium końcowego na min 50% punktów.

Egzamin - brak

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa będzie średnią ważoną, obliczoną zgodnie ze wzorem:

Ocena końcowa = $0,1 \times \text{ocena z wykładu} + 0,4 \times \text{ocena z ćwiczeń laboratoryjnych} + 0,5 \times \text{ocena z ćwiczeń projektowych}$
Skala ocen zgodna z regulaminem AGH.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Do uzgodnienia z osobą prowadzącą zajęcia.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Student powinien znać podstawy chemii ogólnej oraz nieorganicznej.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa, ale wpływa na ocenę z tej części zajęć.
Ćwiczenia projektowe i ćwiczenia laboratoryjne - obecność obowiązkowa.

Literatura

Obowiązkowa

1. Małgorzata Ulewicz, Jerzy Siwka, Procesy odzysku i recyklingu wybranych materiałów, Wydawnictwo Wydziału Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej Politechniki Częstochowskiej, 2010.
2. Ewa Klugmann-Radziemska, Józef T. Haponiuk, Janusz Datta, Krzysztof Formela, Maciej Sienkiewicz, Marcin Włoch, Nowoczesne technologie recyklingu materiałowego, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2017.
3. Marian Kucharski, Recykling metali nieżelaznych, Wydawnictwa AGH, 2010.
4. Rosik-Dulewska Czesława, Podstawy gospodarki odpadami, Wydawnictwo naukowe PWN, 2007

Dodatkowa

1. Mapa Drogowa: Transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamknięty, Załącznik do uchwały Rady Ministrów z 2019.
2. Xiao Lin et al., Recycling of Power Lithium-Ion Batteries, Wiley -VCH 2018
3. Aktualne doniesienia w literaturze o zasięgu międzynarodowym.