POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Zrównowazony rozwój, PG_00071182						
Kierunek studiów	Technologie materiałowe i recykling						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2027 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu	2026/2027			
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć				
Forma studiów	niestacjonarne		Sposób realizacji	na uczelni			
Rok studiów	1		Język wykładowy	polski			
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS	2.0			
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia	zaliczenie			
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii, Technologii i Biotechnologii Żywności						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Szymon Mania				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	9.0	0.0	0.0	9.0	0.0	18
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach	Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	18		3.0	29.0		50
Cel przedmiotu	Wyposażenie studenta w podstawowe (screening) narzędzia identyfikacji i oceny wpływu technologii chemicznych, materiałowych i recyklingowych na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo w ujęciu cyklu życia, oraz w umiejętność formułowania wariantów usprawnień zgodnych z aktualnymi wymaganiami regulacyjnymi UE/PL i praktyką przemysłową (w tym: GOZ, ślady środowiskowe, ekoprojektowanie, wymagania raportowania i łańcucha dostaw).						

Efekty uczenia się przedmiotu

Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
[K7_W03] ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z technologii materiałów i ich recyklingu	Student zna i rozumie zasady sporządzania uproszczonego bilansu materiałowo-energetycznego procesu lub wyrobu oraz podstawowe wskaźniki środowiskowe (np. ślad węglowy produktu w ujęciu screeningowym, wskaźniki zasobo- i odpadowości) stosowane w ocenie technologii chemicznych i materiałowych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
[K7_K03] ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działania magistra inżyniera chemika, w tym wpływu na środowisko oraz ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej i działania na rzecz przestrzegania tych zasad	Student świadomie uwzględnia pozatechniczne aspekty decyzji (etyka inżynierska, bezpieczeństwo chemiczne, wpływ środowiskowy i społeczny) oraz potrafi zidentyfikować typowe kompromisy (trade-offs) między kategoriami wpływu. Weryfikacja: ocena argumentacji w raporcie i dyskusji podczas prezentacji.	[SK2] Ocena postępów pracy [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce
[K7_K71] potrafi wyjaśnić potrzebę korzystania z wiedzy z zakresu nauk humanistycznych lub społecznych lub ekonomicznych lub prawnych w funkcjonowaniu w środowisku społecznym	Student komunikuje wyniki analizy w sposób zrozumiały dla interesariuszy nienaukowych (zarząd, regulator, klient), wskazując potrzebę interdyscyplinarności (chemia–prawo–ekonomia–środowisko). Weryfikacja: prezentacja + odpowiedzi na pytania (Q&A) + ocena klarowności i logiki wniosków.	[SK3] Ocena umiejętności organizacji pracy [SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce
[K7_W07] ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach dotyczącą zagadnień związanych z technologią materiałową i recyklingiem	Student zna i charakteryzuje kluczowe trendy i regulacje wpływające na technologie materiałowe i recykling (GOZ, PEF/EF, wymagania produktowe i odpadowe), rozumie ich skutki dla doboru surowców, projektowania materiałów i wyboru ścieżek recyklingu w różnych sektorach przemysłu. Weryfikacja: test/quiz + element „background & compliance” w raporcie.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
[K7_U02] potrafi określić kierunki dalszego rozwoju i zrealizować proces samokształcenia w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	Student samodzielnie pozyskuje dane i źródła (raporty branżowe, EPD, bazy danych, dokumenty UE/PL) i potrafi uzupełnić kompetencje w zakresie nowych metodyk/standardów potrzebnych do analizy przypadku. Weryfikacja: bibliografia i przypisy w raporcie + ocena jakości źródeł i poprawności wnioskowania.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
[K7_U71] potrafi zastosować wiedzę z zakresu nauk humanistycznych lub społecznych lub ekonomicznych lub prawnych do rozwiązywania problemów	Student stosuje podstawowe narzędzia ekonomiczne/prawne/organizacyjne do rozwiązania problemu technologicznego (np. analiza wymagań PPWR/baterie/odpady, analiza interesariuszy i ryzyk łańcucha dostaw, uzasadnienie wyboru wariantu z perspektywy regulacyjnej i kosztowej). Weryfikacja: część analityczno-regulacyjna w raporcie + prezentacja projektu.	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena realizacji zadania

Treści przedmiotu

Treści przedmiotu - wykład

Treści przedmiotu wykład (9 h):

- (3 h) Podstawy zrównoważonego rozwoju w inżynierii chemicznej i materiałowej: filary, trade-offs, hotspoty w cyklu życia; kontekst UE (Zielony Ład) i GOZ.
- (3 h) Metryki i narzędzia: LCA/PEF (granice systemu, jednostka funkcjonalna, alokacja), ślad węglowy produktu i organizacji, wskaźniki odpadowości i efektywności materiałowej (E-factor/PMI jako przykłady metryk masowych) poziom screening.
- (3 h) Wymagania sektorowe i case studies: baterie, opakowania, odpady; podstawy raportowania i standardów (CSRD/ESRS w zakresie wpływów i ryzyk), w tym konsekwencje dla łańcuchów dostaw branż chemicznych i materiałowych.

Treści przedmiotu - projekt

Treści przedmiotu projekt (9 h):

- (3 h) Definicja problemu i zakresu: wybór sektora i technologii/wyrobu, interesariusze, cel i zakres analizy, jednostka funkcjonalna, granice systemu, plan danych.
- (3 h) Analiza właściwa (screening): obliczenia i porównanie wariantów (np. ślad węglowy, wybrane kategorie wpływu/metryki masowe), identyfikacja hotspotów, wstępna analiza ryzyk regulacyjnych.
- (3 h) Opracowanie rekomendacji: warianty usprawnień technologicznych i organizacyjnych, analiza kompromisów, przygotowanie raportu i prezentacji, przegląd rówieśniczy.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
Testy eykładowe	60.0%	50.0%
Raport z projektu	60.0%	50.0%

Zalecana lista lektur

Podstawowa lista lektur

Podstawowa lista lektur (priorytet: UE/PL, normy, artykuły):

1. European Green Deal (COM/2019/640).
2. New Circular Economy Action Plan (COM/2020/98).
3. Regulation (EU) 2020/852 (EU Taxonomy).
4. Commission Recommendation (EU) 2021/2279 (Environmental Footprint / PEF-OEF).
5. Regulation (EU) 2023/1542 (Batteries and waste batteries).
6. Regulation (EU) 2025/40 (Packaging and packaging waste).
7. ISO 14067:2018 (Carbon footprint of products) opis normy i zakres.
8. ISO 14001:2015 (Environmental management systems) opis normy i założenia EMS.

Uzupełniająca lista lektur

Uzupełniająca lista lektur:

1. Directive (EU) 2018/851 amending the Waste Framework Directive.
2. Directive (EU) 2022/2464 (CSRD) Official Journal view.
3. Commission Delegated Regulation (EU) 2023/2772 (ESRS) akt delegowany.
4. R.A. Sheldon, Metrics of green chemistry: Waste minimization (2022) metryki masowe i logika waste prevention.
5. I. Kekessie i in., Process Mass Intensity (PMI) (2024) PMI jako metryka zielonej chemii w wytwarzaniu API.
6. S.L. Nordahl i in., Recommendations for life-cycle assessment of recyclable plastics (2024).
7. A.M. Domingues i in., Review of life cycle assessment on lithium-ion batteries and recycling (2024).
8. L. Pilon i in., Development of a solvent sustainability guide (2024) rozpuszczalniki w farbach/powłokach.
9. Międzynarodowa Agencja Energetyczna, Net Zero Roadmap 2023 Update (kontekst transformacji energetycznej przemysłu).
10. IPCC, AR6 WGIII SPM (2022) kontekst redukcji emisji i przemysłu.

Adresy eZasobów

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania

Przykładowe zagadnienia / pytania / realizowane zadania:

- Jak zdefiniować jednostkę funkcjonalną i granice systemu dla materiału/wyrobu, aby porównanie wariantów było uczciwe?
- Jakie są typowe hotspoty środowiskowe w cyklu życia polimerów/baterii/opakowań i jak je wykryć w analizie screening?
- Jak zmieniają się kryteria projektowania materiałów pod wpływem: (a) wymagań recyklingu, (b) ograniczeń substancji, (c) wymagań informacyjnych/raportowych w łańcuchu dostaw?
- Zadanie projektowe: wykonanie mini-analizy (metryki + warianty usprawnień + krótki compliance check) dla wybranego sektora.

Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.