



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Recykling magazynów energii [S2TOZ1>RME]

Przedmiot

Kierunek studiów

Technologie obiegu zamkniętego

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Recykling materiałowy i odzysk chemiczny

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

6,00

Koordynatorzy

dr hab. Małgorzata Osińska

malgorzata.osinska@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich. Zna zasady ochrony środowiska naturalnego związane z produkcją chemiczną. Ma wiedzę o surowcach, produktach i procesach stosowanych w przemyśle chemicznym ponadto posiada podstawowe informacje na temat konstrukcji, budowy różnych magazynów energii. Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole, potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. Student rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.

Cel przedmiotu

Uzyskanie wiedzy dotyczącej metod i technologii odzysku i recyklingu szeroko rozumianych magazynów energii. Opanowanie umiejętności przeprowadzania eksperymentów laboratoryjnych związanych z recyklingiem i odzyskiem materiałów z różnych magazynów energii.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma zaawansowaną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą zasad gospodarki o

obiegu zamkniętym oraz przyczyn dla których jest wdrażana [K_W02].

Posiada zaawansowaną, szczegółową wiedzę obejmującą zagadnienia z zakresu zrównoważonej produkcji, zasad postępowania i tendencji rozwojowych w gospodarce obiegu zamkniętego [K_W03].

Posiada usystematyzowaną, zaawansowaną wiedzę pozwalającą rozpoznać, ocenić szkodliwość i zneutralizować czynniki niebezpieczne dla środowiska naturalnego [K_W04].

Posiada rozszerzoną wiedzę pozwalającą rozpoznać i różnicować czynniki niebezpieczne dla środowiska oraz zna zasady neutralizacji i odzysku odpadów z uwzględnieniem wymagań gospodarki obiegu zamkniętego [K_W06].

Posiada umiejętności w zakresie klasyfikacji wybranych materiałów odpadowych i zastosowania właściwych technik recyklingu i odzysku, w zgodzie z obowiązującym prawem [K_W11].

Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu metod recyklingu materiałowego, odzysku surowcowego i energetycznego z materiałów odpadowych niezbędną do projektowania, optymalizacji i wdrażania innowacyjnych procesów technologicznych [K_W12].

Umiejętności:

Posiada łatwość komunikacji werbalnej ze specjalistami w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym i dziedzin pokrewnych [K_U01].

Potrafi zaplanować, przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania badawczego oraz przeprowadzić merytoryczną dyskusję na zadany temat [K_U02].

Posiada umiejętności pozwalające wykorzystać posiadaną wiedzę do wskazania i doboru metod utylizacji/zagospodarowania różnych odpadów przemysłowych uwzględniając zasady gospodarki obiegu zamkniętego oraz zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań technologicznych z uwzględnieniem obowiązujących aktów prawnych [K_U03].

Umie określić i krytycznie ocenić rozwiązania techniczne w zakresie recyklingu odpadów zgodnie z zasadami gospodarki obiegu zamkniętego [K_U04].

Posiada umiejętność doboru metod recyklingu, odzysku chemicznego i utylizacji różnych odpadów oraz formułowania założeń niezbędnych do projektowania innowacyjnych rozwiązań w oparciu o zasady gospodarki obiegu zamkniętego [K_U10].

Umie planować i przeprowadzać eksperymenty związane z technologiami obiegu zamkniętego oraz potrafi interpretować otrzymane wyniki i wyciągać wnioski [K_U12].

Potrafi dokonać oceny jakości materiałów odpadowych poddanych powtórnemu przetwarzaniu, jak również zakwalifikować je do dalszego zastosowania w różnych gałęziach przemysłu [K_U13].

Kompetencje społeczne:

Jest świadomy odpowiedzialności i osobistej wynikającej z pełnionej roli zawodowej oraz pojawiania się problemów natury moralnej i etycznej w kontekście działań zawodowych [K_K01].

Rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy z zakresu zrównoważonej produkcji i rozwiązań technologicznych w gospodarce obiegu zamkniętego [K_K02].

Krytycznie ocenia swoją wiedzę, rozumie potrzebę doskonalenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych [K_K03].

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena odpowiedzi pisemnych z zakresu zagadnień związanych z tematyką zajęć laboratoryjnych.

Bieżąca kontrola wiedzy i umiejętności praktycznych, korekta prowadzenia eksperymentów w trakcie zajęć laboratoryjnych. Ocena sprawozdania końcowego z uzyskanych wyników eksperymentalnych.

Pisemne zaliczenie końcowe z przedmiotu, składające się z 3-5 pytań. Próg zaliczeniowy: 51% maksymalnej sumy punktów.

W przypadku zajęć on-line zaliczenie odbędzie się w postaci testu składającego się z kilkunastu pytań testowych i/lub kilku pytań otwartych.

Treści programowe

1. Chemiczne oraz elektrochemiczne magazyny energii:

- budowa

- zasada działania, w tym podstawy termodynamiczne oraz kinetyczne procesów chemicznych

- zastosowanie

2. Globalny rynek chemicznych oraz elektrochemicznych magazynów energii

3. Problemy i kierunki rozwoju chemicznych oraz elektrochemicznych magazynów energii elektrycznej

4. Rozwiązania konstrukcyjne, a także sposoby użytkowania zwiększające i obniżające trwałość magazynów energii.
5. Możliwość recyklingu chemicznych oraz elektrochemicznych magazynów energii (problemy i kierunki rozwoju), w tym metody recyklingu stosowane na skalę techniczną oraz rozwój w obszarze nauki.

Tematyka zajęć

Wykład:

1. Magazyny wtórne na bazie związków litu.
2. Magazyny wtórne zawierające stopy wodorochłonne
3. Magazyny ogniw paliwowych
4. Magazyny wykorzystujące podwójną warstwę elektryczną
5. Magazyny pierwotne o dużej gęstości energii
6. Urządzenia magazynujące energię z wykorzystaniem związków oraz struktur węglowych

Ćwiczenia:

1. Studenci poznają oraz przeprowadzą szereg metod obliczeniowych w celu weryfikacji oraz optymalizacji procesów odzysku materiałów aktywnych chemicznych oraz elektrochemicznych magazynów energii.

Laboratorium:

1. Studenci przeprowadzą analizę konstrukcyjną pierwotnego magazynu energii (I rodzaju) w celu zapoznania się z obecnymi w układzie elementami składowymi, oraz oceną możliwości ich wykorzystania w recyklingu materiałów aktywnych chemicznie oraz stanowiących obudowę
2. Studenci przeprowadzą procesy odzysku materiałów aktywnych magazynów energii I rodzaju
3. Studenci przeprowadzą procesy odzysku materiałów aktywnych wtórnych magazynów energii (II rodzaju).
4. Studenci przeprowadzą badania kinetyki zjawiska korozji elementów metalicznych oraz stalowych magazynów energii.

Metody dydaktyczne

Wykład, wykład problemowy, objaśnienie, dyskusja dydaktyczna, ćwiczenia laboratoryjne, prezentacja studenta, obliczenia

Literatura

Podstawowa:

1. Praca zbiorowa, Poradnik galwanotechnika, WNT, Warszawa, 2002.
2. A. Czerwiński, Akumulatory, bateria, ogniwa, WKŁ, Warszawa 2005.
3. W. Rekść, Elektrochemia techniczna, Wyd. PP. Poznań 1990.
4. R. Dylewski, W. Gnot, M. Gonet, Elektrochemia przemysłowa, Wyd. Politechniki Śląskiej Gliwice 1999.
5. Dyrektywa 2006/66/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 6 września 2006 r. w sprawie baterii i akumulatorów oraz zużytych baterii i akumulatorów oraz uchylająca dyrektywę 91/157/EWG (Dz. Urz. UE L 266)
6. Ustawa z dnia 24 kwietnia 2009r. o bateriach i akumulatorach

Uzupełniająca:

1. O.E. Bankole, Battery recycling technologies: recycling wastelithium ion batteries with the impact on the environment in-view, J. Environment Ecology, 4 (2013) 14-28.
2. E. Gratz, Q. Sa, D. Apelian, Y. Wang, A closed loop process for recycling spent lithium ion batteries, J. Power Sources, 262 (2014) 255-262
3. C. Hanisch, T. Loellhoeffel, J. Diekman, K.J. Markley, W. Haselrieder, A. Kwade, Recycling of lithium-ion batteries: a novel method to separate coating and foil of electrodes, J. Cleaner Production, 108 (2015) 301-311.
4. <https://elibama.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/10/v-d-batteries-recycling1.pdf>

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	75	3,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	75	3,00