



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu
Recykling [S1ETI2>Rec]

Przedmiot

Kierunek studiów Edukacja techniczno-informatyczna	Rok/Semestr 3/5
Studia w zakresie (specjalność) –	Profil studiów ogólnoakademicki
Poziom studiów pierwszego stopnia	Język oferowanego przedmiotu polski
Forma studiów stacjonarne	Wymagalność obieralny

Liczba godzin

Wykład	Laboratorium	Inne
15	15	0
Ćwiczenia 0	Projekty/seminaria 0	

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Dorota Czarnecka-Komorowska
dorota.czarnecka-komorowska@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu materiałoznawstwa, chemii ogólnej i technologii przetwarzania materiałów polimerowych i metalowych i ich stopów oraz metod ich badań.

Cel przedmiotu

Poznanie podstawowych zagadnień związanych z technologiami recyklingu i utylizacji odpadów tworzyw sztucznych i metali oraz ich znaczenia dla zrównoważonego rozwoju cywilizacyjnego.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student identyfikuje podstawowe pojęcia, definicje, akty prawne związane z gospodarką odpadami i recyklingiem materiałów. Identyfikuje podstawowe działania logistyczne i techniczne dotyczące przetwarzania odpadów (gromadzenie, segregacja, transport itp.). Student potrafi wskazać ekologiczne aspekty recyklingu tworzyw (metali i ich stopów, tworzyw sztucznych, itp.).

Umiejętności:

Student potrafi zidentyfikować i sklasyfikować odpad, w tym niebezpieczny oraz wybrać najbardziej

odpowiedni sposób jego utylizacji. Zaprojektować działania związane z racjonalną gospodarką odpadami. Oszacować poziom odzysku w recyklingu odpadów poprodukcyjnych.

Kompetencje społeczne:

Student rozumie znaczenie związków między surowcami, produkcją, odpadami i środowiskiem. Student rozumie konieczność ochrony zasobów naturalnych i środowiska.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie pisemne przeprowadzane na koniec semestru (zaliczenie w przypadku uzyskania min. 50,1% poprawnych odpowiedzi). Do 50,0% - ndst; od 50,1% do 60,0% - dst; od 60,1% do 70,0% - dst+; od 70,1% do 80% - db; od 80,1% do 90,0% - db+; od 90,1% - bdb.

Laboratorium: Obecność na wszystkich zajęciach. Pozytywne oceny za sprawozdania i odpowiedzi udzielone na pytania osoby prowadzącej zajęcia.

Projekt: projekt zaliczony na ocenę.

Treści programowe

Wykład: Światowe zużycie materiałów i energii. Zasoby surowców odnawialnych i nieodnawialnych. Prawno-administracyjne uwarunkowania gospodarki odpadami w Polsce i UE. Definicje i klasyfikacja odpadów (odpady poprodukcyjne i użytkowe, niebezpieczne). Ekologiczne aspekty recyklingu materiałów polimerowych i metalowych. Techniki recyklingu metali, tworzyw sztucznych, gumy, ceramiki, itp. Przygotowanie materiałów (odpadów) do procesów przetwarzania (sortowanie, separacja, rozdrabnianie, identyfikacja materiałowa, itd.). Przebieg procesów wtórnego przetwarzania i ich efekty. Przykłady maszyn technologicznych i urządzeń do recyklingu zużytych wyrobów, np. opakowań z tworzyw sztucznych, pojazdów, sprzętu elektrycznego i elektronicznego, itp.). Ocena wybranych właściwości przetwórczych (reologicznych) i użytkowych wtórnych materiałów polimerowych. Laboratorium: Systemy klasyfikacji i segregacji odpadów polimerowych i metalowych oraz ich stopów. Przetwarzanie odpadów złożonych na wybranym przykładzie. Przetapianie złomu metalowego. Ocena cech granulometrycznych i reologicznych, spektroskopowych recyklatów z tworzyw sztucznych.

Tematyka zajęć

Wykład z Recyklingu tworzyw sztucznych (7,5 godz.)

- Charakterystyka tworzyw sztucznych w aspekcie recyklingu
- Gospodarka cyrkularna tworzyw sztucznych
- Analiza procesów odzysku i recyklingu tworzyw polimerowych (recykling chemiczny, mechaniczny, odzysk energetyczny)
- Technik sortowania i separacji materiałów polimerowych
- Przykładowe linie do recyklingu mechanicznego odpadów z tworzyw sztucznych
- Przemysłowe technologie poprawy jakości regranulatów

Wykład z Recyklingu metali (7,5 godz.)

- Definicje dotyczące odpadów i recyklingu metali,
- Gospodarka odpadów metalowych,
- Charakterystyka katalogu odpadów,
- Przepływ odpadów metalowych w procesie wytwarzania części,
- Metody zbiórki odpadów metalowych,
- Metody przetwarzania odpadów metalowych (rozdrabnianie, klasyfikacja, sortowanie, zagęszczanie),
- Recykling staliw i żeliw (klasyfikacja złomu stalowego i żeliwnego, proces wytwarzania stali ze złomu),
- Recykling aluminium i jego stopów (klasyfikacja stopów aluminium, sortowanie, termiczne usuwanie powłok lakierniczych, piece do topienia złomu drobnego i grubego, rafinacja, zintegrowany zakład topienia, recykling puszek, linia do topienia puszek),
- Recykling miedzi i jego stopów (klasyfikacja stopów miedzi, materiały miedzionośne, przetwarzanie zużytego sprzętu elektronicznego i elektrycznego, recykling kabli),

Laboratorium z Recyklingu tworzyw sztucznych (7,5 godz.)

1. Ocena cech fizycznych np. granulometrycznych surowców wtórnych
2. Ocena właściwości przetwórczych wytworów recyklingu mechanicznego
3. Metody identyfikacji tworzyw w aspekcie sortowania odpadów
4. Separacja flotacyjna i elektrostatyczna tworzyw sztucznych

Laboratorium z Recyklingu metali (7,5 godz.):

1. Klasyfikacja złomu ze względu na wymiary, pochodzenie, skład chemiczny, itp.,
2. Metody sortowania złomu stosowane w skupach surowców wtórnych metalowych
3. Topienie złomu cienkościennego i rafinacja stopów aluminium
4. Ocena jakości metalurgicznej próbek odlanych ze złomu aluminiowego

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
Laboratorium: zajęcie praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole.

Literatura

Podstawowa:

1. Czarnecka-Komorowska Dorota, Przetwórstwo tworzyw i kompozytów polimerowych w obiegu zamkniętym, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2023. ISBN 978-83-7775-725-3.
2. Bilitewski B. i inni, Podręcznik gospodarki odpadami, Wyd. Seidel-Przywecki W-wa 2003 (2006).
3. Wilczyński K. Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych, Wyd. Naukowo-Techniczne, W-wa 2001.
4. Ulewicz M., Procesy odzysku i recyklingu metali nieżelaznych i stali, Wyd. Politechniki Częstochowskiej 2015. ISBN 978-83-7193-636-4.
5. Ulewicz M., Siwka J., Procesy odzysku i recyklingu wybranych materiałów, Wyd. Wydziału Inż. Proc., Mat. i Fizyki Stosowanej Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2010.

Uzupełniająca:

1. Brandrup, J., Bittner, M., Menges, G., and Michaeli, W. (1996) Recycling and recovery of plastics, Carl Hanser Verlag, Germany.
2. Pascoe, R. D. (2000) Sorting of Waste Plastic for Recycling, Rapra Review Reports, 11, 4.
3. Letcher T., Plastic Waste and Recycling: Environmental Impact, Societal Issues, Prevention, and Solutions, 1st Edition, Academic Press 2020.
4. Oprzędkiewicz J., Technologie i systemy recyklingu samochodów, WNT Warszawa 2003
5. Praca zbiorowa pod red. Jerzego J. Sobczaka, Odlewnictwo Współczesne. Poradnik Odlewnika, Wyd. Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich, Tom 1. Materiały, Kraków 2013. ISBN: 878-83-904306-9-0

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00