



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu  
Recykling [N1ZiIP1>REC]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Zarządzanie i inżynieria produkcji

Rok/Semestr  
4/8

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
8

Laboratorium  
8

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

1,00

### Koordynatorzy

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

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

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

### Cel przedmiotu

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

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student identyfikuje podstawowe pojęcia i definicje działania logistyczne i techniczne dotyczące procesów przetwarzania odpadów (gromadzenie, segregacja, transport itp.). Student potrafi wskazać ekologiczne aspekty recyklingu tworzyw (metali i ich stopów, tworzyw sztucznych itp.).

Umiejętności:

Student potrafi skutecznie zidentyfikować i sklasyfikować odpad (szczególnie niebezpieczny) oraz wybrać najbardziej odpowiedni sposób jego utylizacji.

Kompetencje społeczne:

Student rozumie znaczenie związków między surowcami, procesami produkcyjnymi, 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. Pozytywna ocena za sprawozdanie i odpowiedzi udzielone na pytania osoby prowadzącej zajęcia.

### Treści programowe

Wykład: Definicje i klasyfikacja odpadów (odpady poprodukcyjne i użytkowe). Ekologiczne aspekty recyklingu materiałów polimerowych i metalowych. Organizacyjne przygotowanie odpadów do procesów przetwarzania (segregacja, separacja, rozdrabnianie itd.). Przebieg procesów wtórnego przetwarzania i ich efekty. Ocena jakości wtórnych materiałów polimerowych.

Laboratorium: Systemy klasyfikacji i segregacji odpadów polimerowych i metalowych oraz ich stopów. Przetapianie złomu metalowego. Ocena cech granulometrycznych i reologicznych wtórnych tworzyw sztucznych.

### Tematyka zajęć

Wykład Recykling tworzyw sztucznych:

- Gospodarka cyrkularna tworzyw sztucznych
- Analiza procesów odzysku i recyklingu tworzyw polimerowych (recykling chemiczny, mechaniczny, odzysk energetyczny)
- Techniki sortowania i separacji materiałów polimerowych
- Przykładowe linie do recyklingu mechanicznego tworzyw sztucznych

Wykład Recykling metali:

- 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:

- Ocena cech granulometrycznych surowców wtórnych,
- Technologie separacji flotacyjnej i elektrostatycznej tworzyw sztucznych.

Laboratorium z Recyklingu metali:

- Topienie złomu cienkościennego,
- Rafinacja stopów aluminium,

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Laboratorium: zajęcia 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
2. Wilczyński K. Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych, Wyd. Naukowo-Techniczne, W-wa 2001.
3. Ulewicz M., Procesy odzysku i recyklingu metali nieżelaznych i stali, Wyd. Politechniki Częstochowskiej 2015. ISBN 978-83-7193-636-4.
4. Ulewicz M., Siwka J., Procesy odzysku i recyklingu wybranych materiałów, Wyd. Wydziału Inż. Proc., Mat. i Fizyki Stosowanej Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2010.

Uzupełniająca:

1. Oprędkiewicz J., Technologie i systemy recyklingu samochodów, WNT Warszawa 2003
2. 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
3. Waste management, International Journal of Integrated Waste Management, Science and Technology
4. Letcher T., Plastic Waste and Recycling: Environmental Impact, Societal Issues, Prevention, and Solutions, 1st Edition, Academic Press 2020.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	25	1,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	16	0,60
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	9	0,40