



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Techniki wytwarzania i recykling opakowań polimerowych [S2TOZ1>TWiROP]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Technologie obiegu zamkniętego

Rok/Semestr

1/2

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

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Arkadiusz Kloziński  
arkadiusz.klozinski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student posiada niezbędną wiedzę inżynierską w zakresie umożliwiającym zrozumienie zjawisk i procesów w technologiach obiegu zamkniętego. Student ma wiedzę w zakresie technologii obiegu zamkniętego, inżynierii chemicznej, maszynoznawstwa i aparatury przemysłu chemicznego.

### Cel przedmiotu

Przekazanie wiedzy w zakresie technik wytwarzania oraz recyklingu opakowań polimerowych. Rozwijanie umiejętności przyswajania wiedzy technologicznej z zakresu produkcji i recyklingu opakowań polimerowych oraz zapoznanie się z zasadami funkcjonowania nowoczesnych zakładów przetwórczych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma zaawansowaną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą zasad gospodarki o obiegu zamkniętym oraz przyczyn dla których jest ona wdrażana. [K\_W02]
2. Student posiada zaawansowaną, szczegółową wiedzę obejmującą zagadnienia z zakresu zrównoważonej produkcji, zasad postępowania i tendencji rozwojowych w gospodarce o obiegu zamkniętym. [K\_W03]

3. Student 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:

1. Student umie określić i krytycznie ocenić rozwiązania techniczne w zakresie recyklingu odpadów zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym. [K\_U04]
2. Student potrafi współdziałać z innymi osobami i podejmować wiodącą rolę w zespole w celu rozwiązywania problemów inżynierskich dotyczących metod i urządzeń stosowanych w technologiach, w tym związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym. [K\_U09]
3. Potrafi analizować i krytycznie ocenić nowe obszary w technologiach obiegu zamkniętego i dziedzin pokrewnych, ocenić ich innowacyjność i techniczną wykonalność. [K\_U19]

Kompetencje społeczne:

1. Student jest świadomy odpowiedzialności osobistej wynikającej z pełnionej roli zawodowej oraz pojawiania się problemów natury moralnej i etycznej w kontekście działań zawodowych. [K\_K01]
2. Student krytycznie ocenia swoją wiedzę, rozumie potrzebę doksztalania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. [K\_K03]
3. Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, będąc jednocześnie świadomy swojej roli społecznej i interesu publicznego. [K\_K04]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Stacjonarnie: egzamin pisemny (pytania otwarte lub zamknięte). Zdalnie: test z wykorzystaniem platformy e-kursy (20-30 pytań). Zaliczenie 51%.

Laboratorium: Zaliczenie stacjonarne - odpowiedź ustna lub zaliczenie pisemne z materiału zawartego w ćwiczeniach oraz z podanych zagadnień teoretycznych; obecność i wykonanie wszystkich przewidzianych programem studiów ćwiczeń laboratoryjnych; ocena z raportów przygotowanych po wykonaniu każdego ćwiczenia. Ocena końcowa będzie wystawiona w oparciu o średnią ocen z odpowiedzi ustnych/zaliczeń i raportów z każdego ćwiczenia, podzieloną przez ilość wykonanych ćwiczeń. Zaliczenie zdalne - odpowiedź ustna i/lub zaliczenie pisemne z materiału zawartego w ćwiczeniach, filmach instruktażowych oraz z podanych zagadnień teoretycznych, prowadzona w trybie "live view" z włączoną kamerką internetową w bezpośrednim kontakcie z prowadzącym zajęcia za pośrednictwem platformy eMeeting lub Zoom oraz korzystając z modułu testów na platformie eKursy; obecność online i zaliczenie wszystkich przewidzianych programem studiów ćwiczeń laboratoryjnych; ocena z raportów przygotowanych po wykonaniu każdego ćwiczenia i przesłanych za pośrednictwem platformy eKursy lub drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej. Ocena końcowa będzie wystawiona w oparciu o średnią ocen z odpowiedzi ustnych/zaliczeń i raportów z każdego ćwiczenia, podzieloną przez ilość wykonanych ćwiczeń.

### Treści programowe

Zagadnienia z zakresu technik wytwarzania oraz recyklingu opakowań polimerowych z uwzględnieniem technologii obiegu zamkniętego.

### Tematyka zajęć

Tematyka zajęć przedmiotu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Znaczenie polimerów i przetwórstwa tworzyw polimerowych w przemyśle opakowaniowym.
2. Opakowania a środowisko.
3. Modyfikacja tworzyw polimerowych ze szczególnym uwzględnieniem modyfikacji przetwórczej.
4. Metody przygotowania tworzyw sztucznych do przetwórstwa - stosowane w produkcji opakowań.
5. Wskaźniki przetwarzalności tworzyw polimerowych.
6. Techniki wytwarzania i recykling opakowań polimerowych z uwzględnieniem opakowań biodegradowalnych:

- wytlaczanie: podstawy procesu wytłaczania wraz z omówieniem linii technologicznych i technik stosowanych w produkcji opakowań: wytłaczanie folii (wytłaczanie z rozdmuchiowaniem swobodnym, wytłaczanie folii płaskich), wytłaczanie folii wielowarstwowych, wytłaczanie folii z surowców recykulowanych oraz folii warstwowych z recyklatów, wytłaczanie z rozdmuchiowaniem;

- technologie obiegu zamkniętego w procesie wytłaczania;
  - podstawy konwencjonalnego procesu wtryskiwania wraz z omówieniem specjalnych technik wtryskiwania stosowanych w produkcji opakowań: wtryskiwanie muligniazdowe, wtryskiwanie wielkogabarytowe, wtrysk precyzyjny, wtryskiwanie z rozdmuchiwaniem itd;
  - technologie obiegu zamkniętego w procesie wtryskiwania;
  - formowanie rotacyjne;
7. Metody wtórnego przetwórstwa tworzyw sztucznych stosowane w produkcji opakowań:
- termoformowanie;
  - łączenie tworzyw sztucznych;
8. Recykling opakowań
- Ćwiczenia laboratoryjne obejmują:
- Wytłaczanie folii z rozdmuchiwaniem swobodnym.
  - Technologie obiegu zamkniętego w procesie wtryskiwania.
  - Termoformowane.
  - Recykling opakowań polimerowych.
  - Produkcja opakowań techniką wytłaczania z rozdmuchiwaniem w formie.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna.
2. Praktyczne zajęcia laboratoryjne.

## Literatura

Podstawowa:

1. H. Żakowska: "Opakowania a środowisko", PWN W-wa 2017.
2. K. Wilczyński: „Reologia w Przetwórstwie Tworzyw Sztucznych”, WNT W-wa 2001.
3. R. Sikora: „Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych”, PWN W-wa 1987.
4. R. Sikora: „Podstawy przetwórstwa tworzyw polimerowych”, WPL Lublin 1992.
5. K. Wilczyński: „Przetwórstwo tworzyw sztucznych”, WPW W-wa 2000.
6. A. Smorawiński: „Technologia wtrysku”, WNT W-wa 1984.
7. K. Wilczyński: „Przetwórstwo Tworzyw Polimerowych”, WPW, Warszawa 2018.
8. A. K. Błęcki: „Recykling materiałów polimerowych”, WNT W-wa 1997.
9. J. Kijeński, A.K. Błęcki, R. Jeziórka: „Odzysk i recykling materiałów polimerowych”, PWN W-wa 2011;

Uzupełniająca:

1. H. Saechtling: „Tworzywa sztuczne. Poradnik”, WNT Warszawa 2000.
3. R. Sikora i in., „Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne”, WPL Lublin 2006.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	64	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	61	2,50