

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Modyfikacje i recykling polimerów				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CCHB-1-504-s	Punkty ECTS:	2
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Chemia Budowlana	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	5
Strona www:	<a href="https://chemia.p.lodz.pl/">https://chemia.p.lodz.pl/</a>				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Strzelec Krzysztof (krzysztof.strzelec@p.lodz.pl)				

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Podstawowe rodzaje fizycznych oraz chemicznych modyfikacji polimerów. Problem odpadów z tworzyw sztucznych. Legislacja w dziedzinie recyklingu. Cykl życia oraz bilans ekologiczny materiałów polimerowych. Metody separacji i przygotowania materiałów polimerowych do recyklingu. Recykling opakowań, samochodów, sprzętu elektronicznego, gumy. Technologie przetwórstwa stosowane w recyklingu. Metody uszlachetniania recyklatów. Ekonomii procesu recyklingu. Redukcja ilości odpadów produkcyjnych.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Zna podstawowe rodzaje fizycznych oraz chemicznych modyfikacji powierzchni polimerów.	CHB1A_U08	Egzamin
M_W002	Zna problem odpadów z tworzyw sztucznych i rozumie jego skalę w Polsce i Europie.	CHB1A_W09	Egzamin
M_W003	Zna podstawowe prawa, pojęcia oraz symbole z dziedziny recyklingu polimerów.	CHB1A_W02	Egzamin
M_W004	Zna podstawy procesów recyklingu opakowań, samochodów, sprzętu elektronicznego oraz gumy.	CHB1A_W09	Egzamin

M_W005	Zna technologie wytłaczania oraz wtryskiwania stosowane w recyklingu różnych polimerów.	CHB1A_W04, CHB1A_W05	Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Zna podstawowe metody separacji oraz przygotowania materiałów polimerowych do recyklingu.	CHB1A_U03	Prezentacja
M_U002	Zna podstawowe metody zmniejszania ilości odpadów produkcyjnych.	CHB1A_U09	Prezentacja
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Rozumie znaczenie ekonomii procesu recyklingu	CHB1A_W09	Egzamin

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
30	15	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Zna podstawowe rodzaje fizycznych oraz chemicznych modyfikacji powierzchni polimerów.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Zna problem odpadów z tworzyw sztucznych i rozumie jego skalę w Polsce i Europie.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Zna podstawowe prawa, pojęcia oraz symbole z dziedziny recyklingu polimerów.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W004	Zna podstawy procesów recyklingu opakowań, samochodów, sprzętu elektronicznego oraz gumy.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W005	Zna technologie wytłaczania oraz wtryskiwania stosowane w recyklingu różnych polimerów.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Zna podstawowe metody separacji oraz przygotowania materiałów polimerowych do recyklingu.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Zna podstawowe metody zmniejszania ilości odpadów produkcyjnych.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Rozumie znaczenie ekonomii procesu recyklingu	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Przygotowanie do zajęć	7 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	5 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	51 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Wykład

Nabywanie podstawowej wiedzy z zakresu modyfikacji polimerów oraz zagadnień związanych z aspektami społeczno-ekonomicznymi i technologicznymi recyklingu materiałów polimerowych.

#### Zajęcia seminaryjne

Seminarium rozszerzające zakres treści kształcenia prezentowanej w ramach wykładu o najnowsze rozwiązania z dziedziny modyfikacji i recyklingu materiałów

polimerowych.

### **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Zajęcia seminaryjne: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna oraz ustna prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Kolokwium wykładowe po zakończeniu semestru.

Indywidualne prezentacje seminaryjne.

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa stanowi średnią z ocen kolokwium i seminarium

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

Wykład – nie dotyczy

Seminarium – dodatkowe terminy dla indywidualnych prezentacji.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Nauka o materiałach, Chemia organiczna

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

Kozłowski M., Recykling tworzyw sztucznych w Europie, OW PWr, 2006

Florjańczyk Z., Penczek S., Chemia polimerów, Ofic.Wyd. Politechniki Warszawskiej, t.I-III, Warszawa, 1996.

Szlezynghier W, Tworzywa Sztuczne, Oficyna Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1996-99, t.I-III.

Meister J., Polymer Modification: Principles, Techniques, and Applications, SPE, 2000.

Fettes E.M. Chemical reactions of polymers, Interscience Publishers, New York 1964.

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

Rybiński, P., Syrek, B., Masłowski, M., Miedzianowska, J., Strzelec, K., Żukowski, W., Bradło, D. Influence of Lignocellulose Fillers on Properties Natural Rubber Composites, Journal of Polymers and the Environment, 26 (6), (2018) 2489-2501. DOI: 10.1007/s10924-017-1144-9

Członka, S., Bertino, M.F., Strzelec, K. Rigid polyurethane foams reinforced with industrial potato protein, *Polymer Testing*, 68, (2018) 135-145. DOI: 10.1016/j.polymertesting.2018.04.006

Szmechtyk, T., Sienkiewicz, N., Strzelec, K. Thermally induced self-healing epoxy/glass laminates with porous layers containing crystallized healing agent, *Express Polymer Letters*, 12 (7), (2018) 640-648.

Masłowski, M., Miedzianowska, J., Strzelec, K. Influence of peroxide modifications on the properties of cereal straw and natural rubber composites, *Cellulose*, 25 (8), (2018) 4711-4728. DOI: 10.1007/s10570-018-1880-6

Członka, S., Bertino, M.F., Strzelec, K., Strąkowska, A., Masłowski, M. Rigid polyurethane foams reinforced with solid waste generated in leather industry, *Polymer Testing*, 69, (2018) 225-237. DOI: 10.1016/j.polymertesting.2018.05.013

Masłowski, M., Miedzianowska, J., Strzelec, K. Natural Rubber Composites Filled with Cereals Straw Modified with Acetic and Maleic Anhydride: Preparation and Properties, *Journal of Polymers and the Environment*, 26 (10), (2018) 4141-4157. DOI: 10.1007/s10924-018-1285-5

Masłowski, M., Miedzianowska, J., Strąkowska, A., Strzelec, K., Szyrkowska, M.I. The use of rye, oat and triticale straw as fillers of natural rubber composites, *Polymer Bulletin*, 75 (10), (2018) 4607-4626. DOI: 10.1007/s00289-018-2289-y

Członka, S., Sienkiewicz, N., Strąkowska, A., Strzelec, K. Keratin feathers as a filler for rigid polyurethane foams on the basis of soybean oil polyol, *Polymer Testing*, 72, (2018) 32-45. DOI: 10.1016/j.polymertesting.2018.09.032

Masłowski, M., Miedzianowska, J., Strzelec, K. Silanized cereal straw as a novel, functional filler of natural rubber biocomposites, *Cellulose*, 1-16 (2018).

Olejniak, A., Smejda-Krzewicka, A., Strzelec, K. New elastomeric blends with increased resistance to flame, *Polimery*, 64(1), (2019), 41-47.

## **Informacje dodatkowe**

Brak