

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Przetwórstwo polimerów				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CIMT-2-221-s	Punkty ECTS:	2
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Inżynieria Materiałowa	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	2
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	prof. dr hab. inż. Laska Jadwiga (jlaska@agh.edu.pl)				

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

Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z aktualnie stosowanymi metodami przetwórstwa polimerów. Przedmiot obejmuje wiedzę teoretyczną (wykład) oraz wiedzę praktyczną – projektowanie procesu wytłaczania, dobór parametrów określonych metod przetwórstwa (elektroprzędzenie, druk 3D). Studenci są także zobowiązani do poszukiwania danych w literaturze.

### 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 metody przetwórstwa tworzyw polimerowych	IMT2A_W01, IMT2A_W05	Kolokwium
M_W002	zna podstawy przetwórstwa polimerów oraz odpowiednią terminologię	IMT2A_W01, IMT2A_W04, IMT2A_W03	Kolokwium
M_W003	ma podstawową wiedzę na temat projektowania procesów przetwórczych	IMT2A_W02, IMT2A_W01, IMT2A_W03	Kolokwium
M_W004	zna zasady ochrony środowiska naturalnego związane z wytwarzaniem i formowaniem materiałów polimerowych	IMT2A_W05	
Umiejętności: potrafi			

M_U001	potrafi obsługiwać wybrane urządzenia do przetwórstwa polimerów	IMT2A_U03, IMT2A_U04	Aktywność na zajęciach
M_U002	potrafi zaprojektować parametry dla danego procesu przetwórczego w odniesieniu do danego materiału polimerowego	IMT2A_U05, IMT2A_U01, IMT2A_U02, IMT2A_U04	Wykonanie ćwiczeń
M_U003	potrafi pozyskać informacje z literatury polsko- i obcojęzycznej, baz danych i in. źródeł, umie przeanalizować dane i wykorzystać je do rozwiązywania problemów inżynierskich	IMT2A_U01	Sprawozdanie
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	umie pracować w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za realizowane zadania oraz powierzone urządzenia	IMT2A_K02, IMT2A_K01	Aktywność na zajęciach
M_K002	ma świadomość wpływu procesów produkcyjnych i przetwórczych na środowisko naturalne	IMT2A_K03	

### 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 metody przetwórstwa tworzyw polimerowych	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	zna podstawy przetwórstwa polimerów oraz odpowiednią terminologię	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

M_W003	ma podstawową wiedzę na temat projektowania procesów przetwórczych	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W004	zna zasady ochrony środowiska naturalnego związane z wytwarzaniem i formowaniem materiałów polimerowych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	potrafi obsługiwać wybrane urządzenia do przetwórstwa polimerów	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi zaprojektować parametry dla danego procesu przetwórczego w odniesieniu do danego materiału polimerowego	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U003	potrafi pozyskać informacje z literatury polsko- i obcojęzycznej, baz danych i in. źródeł, umie przeanalizować dane i wykorzystać je do rozwiązywania problemów inżynierskich	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	umie pracować w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za realizowane zadania oraz powierzone urządzenia	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_K002	ma świadomość wpływu procesów produkcyjnych i przetwórczych na środowisko naturalne	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	10 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

## Pozostałe informacje

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

#### Wykład

Wykład obejmuje następujące tematy:

- 1) Ogólna charakterystyka przetwórstwa polimerów – podstawy, terminologia
- 2) Procesy przetwórcze – problemy cieplne, reologiczne i technologiczne
- 3) Klasyczne metody przetwórcze:
  - a) przetwórstwo pierwszego
  - b) przetwórstwo drugiego rodzaju
  - c) formowanie reaktywne
- 4) Specyficzne metody przetwórstwa: techniki przędzalnicze, druk 3D, elektroprzędzenie i in.
- 5) Przetwórstwo i formowanie kauczuków butadienowych
- 6) Projektowanie procesu technologicznego
- 7) Przetwórstwo polimerów a ochrona środowiska

### **Zajęcia seminaryjne**

Zajęcia seminaryjne obejmują krótkie prezentacje studenckie, obliczanie parametrów przetwórstwa na podstawie danych literaturowych i/lub praktyczne zapoznanie się z działaniem wybranych urządzeń przetwórstwa polimerów. Szczególna uwaga będzie skupiona na wybranych zagadnieniach z poniższej listy:

- 1) Klasyfikacja polimerów według kryterium właściwości reologicznych
- 2) Stany fizyczne polimerów i właściwości termiczne, temperatury charakterystyczne
- 3) Przegląd wybranych technik przetwórstwa materiałów polimerowych
- 4) Obróbka wstępna i końcowa materiałów polimerowych
- 5) Tworzywa sztuczne – substraty dodatkowe stosowane w polimerach
- 6) Dobór parametrów technologicznych przetwórstwa materiałów polimerowych
- 7) Otrzymywanie mieszanin i stopów polimerowych – mieszalność polimerów, rozpuszczanie polimerów
- 8) Przetwórstwo polimerów metodą wtrysku i wytłaczania
- 9) Wytłaczanie filamentów polimerowych oraz druk 3D
- 10) Otrzymywanie włókien polimerowych
- 11) Preparatyka porowatych materiałów polimerowych
- 12) Barwienie polimerów, nanoszenie powłok, metalizowanie polimerów
- 13) Sieciowanie materiałów polimerowych
- 14) Przetwórstwo polimerów naturalnych
- 15) Recykling 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:**

Wykłady zaliczane są na podstawie wyników kolokwium (dopuszczalne jest jedno kolokwium końcowe z całości materiału wykładowego lub więcej kolokwium z mniejszych zakresów materiału – do wyboru przez studentów).

Ocena z części wykładowej przypisywana jest zgodnie z Regulaminem Studiów AGH na podstawie punktów/(sumy punktów) uzyskanych z kolokwium po odpowiednim przeliczeniu ich na udział procentowy.

Seminarium zaliczane jest na podstawie ocen za prezentacje, sprawozdania lub praktyczne rozwiązania problemów omawianych na zajęciach. Ocena z części seminaryjnej jest średnią z powyższych.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- 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**

Zajęcia kończą się zaliczeniem z oceną.

Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen z części wykładowej i części seminaryjnej.

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

Zaległości wynikające z nieobecności na wykładzie należy nadrobić samodzielnie na podstawie materiałów wykładowych i literatury uzupełniającej.

Sposób wyrównywania zaległości wynikających z nieobecności na zajęciach seminaryjnych należy uzgodnić z prowadzącym zajęcia.

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

Studenci powinni posiadać podstawową wiedzę o polimerach, ich budowie chemicznej, właściwościach fizykochemicznych, reologii, zastosowaniach oraz klasyfikacji.

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

- 1) Wybrane zagadnienia z przetwórstwa tworzyw sztucznych; K. Wilczyński, Warszawa 2011
- 2) Przetwórstwo Tworzyw Polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne; R. Sikora; Lublin 2006
- 3) Tworzywa Sztuczne własności-przetwórstwo-zastosowanie; I. Hyla; Gliwice 2004
- 4) Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Charakterystyka – podstawy fizyczne – metody; M. Żenkiewicz; Bydgoszcz 2002
- 5) Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych; K. Wilczyński; Warszawa 2001
- 6) Przetwórstwo Tworzyw Sztucznych; pr. zb. p/r K. Wilczyński; Warszawa 2000
- 7) Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych; R. Sikora; Lublin 1993
- 8) Obróbka tworzyw wielkocząsteczkowych; R. Sikora; Lublin 1992

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

- 1) A. Porąbka, V.-A. Archodoulaki, W. Molnar, J. Laska: Wear behaviour of polyurethane composites with respect to the other mechanical properties; World Journal of Engineering 11(2), 2014, 139-146, IF 0,45
- 2) A. Porąbka, K. Jurkowski, J. Laska: Fly ash used as a reinforcing and flame-retardant filler in low-density polyethylene; Polimery 60(4), 2015, 35-41; IF 0.633
- 3) Hydrogels based on ionically and covalently crosslinked alginates; Eng. of Biomaterials 132, 2015, 17-23
- 4) Polyurethane/Polylactide-Based Electrospun Nonwovens as Carriers for Human Adipose-Derived Stromal Stem Cells and Chondrogenic Progenitor Cells; Polymer-Plastics Technology and Engineering 55, 2016, 1897-1907
- 5) Jakub Marchewka, Jadwiga Laska: Designing and preparing by FDM 3D printing of polymeric scaffolds with potential application in tissue engineering; Engineering of Biomaterials 19, 2016
- 6) Ł. Kantor, K. Michalik, J. Laska: Engineering polymers with high mechanical and thermal resistance

for electric motors Sci. Tech. Innov. 1, 2017, 38-42

7) Łukasz Kantor, Aleksander Kopyć, Jadwiga Laska Termo- i zimnokurczliwe etykiety polimerowe; Opakowanie; 2, 2017, 61-66

### **Informacje dodatkowe**

Brak