

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Inżynieria materiałów polimerowych				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	ZSDA-3-0180-s	Punkty ECTS:	3
Wydział:	Szkoła Doktorska AGH				
Kierunek:	Szkoła Doktorska AGH	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia III stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	0
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Pielichowska Kinga (kingapie@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W ramach przedmiotu doktoranci zostaną zaznajomieni z najważniejszymi zagadnieniami dotyczącymi nowoczesnych materiałów polimerowych, związanymi z ich otrzymywaniem na drodze polimeryzacji, sposobami modyfikacji, przetwórstwem i formowaniem oraz recyklingiem. Ukazane zostanie znaczenie polimerów we współczesnej inżynierii materiałowej oraz szeroki potencjał ich zastosowania w różnych dziedzinach.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrąfi/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	Ma uporządkowaną podstawową wiedzę o budowie chemicznej polimerów, związkach pomiędzy budową makrocząsteczek i właściwościami polimerów oraz metodach otrzymywania, przetwórstwa i recyklingu polimerów.	SDA3A_W03, SDA3A_W02, SDA3A_W01	Kolokwium
M_W002	Ma podstawową wiedzę o metodach badań polimerów, umie interpretować wyniki tych badań.	SDA3A_W03	Kolokwium
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Potrafi korzystać ze specjalistycznych źródeł literaturowych, wybrać i zaprezentować określony problem badawczy.	SDA3A_U06, SDA3A_U02, SDA3A_U01, SDA3A_U04	Prezentacja
M_U002	Potrafi wybrać odpowiedni materiał polimerowy oraz metodę badań dla określonego zastosowania, potrafi interpretować i zestawiać wyniki pomiarów	SDA3A_U06, SDA3A_U03, SDA3A_U02, SDA3A_U01, SDA3A_U04	Prezentacja
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, krytycznej analizy dostępnych danych oraz respektowania zasad korzystania z własności intelektualnej.	SDA3A_K01, SDA3A_K03, SDA3A_K02	Prezentacja

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	18	0	0	0	0	12	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	Ma uporządkowaną podstawową wiedzę o budowie chemicznej polimerów, związkach pomiędzy budową makrocząsteczek i właściwościami polimerów oraz metodach otrzymywania, przetwórstwa i recyklingu polimerów.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

M_W002	Ma podstawową wiedzę o metodach badań polimerów, umie interpretować wyniki tych badań.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi korzystać ze specjalistycznych źródeł literaturowych, wybrać i zaprezentować określony problem badawczy.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi wybrać odpowiedni materiał polimerowy oraz metodę badań dla określonego zastosowania, potrafi interpretować i zestawiać wyniki pomiarów	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, krytycznej analizy dostępnych danych oraz respektowania zasad korzystania z własności intelektualnej.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Przygotowanie do zajęć	2 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	5 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	4 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	42 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

Pozostałe informacje

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

Wykład

Tematy wykładów:

1. Wprowadzenie do nauki o polimerach. Krótki rys historyczny. Znaczenie polimerów we współczesnej inżynierii materiałowej. Podstawowe pojęcia: monomer, polimer, mer, kopolimer, materiał polimerowy, tworzywo sztuczne, polimeryzacja, nomenklatura dot. nazewnictwa polimerów i kopolimerów.

2. Właściwości polimerów w odniesieniu do ich budowy chemicznej. Średnia masa cząsteczkowa polimerów.
3. Otrzymywanie polimerów. Polimeryzacja wolnorodnikowa, jonowa i koordynacyjna, polikondensacyjna i poliaddycja migracyjna, inne rodzaje polimeryzacji (polimeryzacja utleniająca, cyklopolimeryzacja, polimeryzacja aldehydów, ketonów i laktamów, ATRP, RAFT).
4. Przemysłowe metody prowadzenie procesów polimeryzacji i ich wpływ na właściwości polimerów.
5. Model dwufazowy polimerów, krystaliczność i amorficzność polimerów i ich wpływ na procesy technologiczne i właściwości, stany fizyczne i przejścia fazowe polimerów.
6. Podstawowe grupy materiałów polimerowych.
7. Reologia i przetwórstwo polimerów. Fizyko-chemiczne metody przetwórstwa polimerów I i II rodzaju, chemiczno-fizyczne metody przetwórstwa.
8. Problemy badawcze wynikające ze specyfiki materiałów polimerowych. Metody badań polimerów.
9. Polimery wysokosprawne i specjalne.
10. Recykling materiałów polimerowych. Ekologiczne aspekty użytkowania tworzyw polimerowych.

Zajęcia seminaryjne

Prezentacje i dyskusje na wybrane tematy dotyczące szerokokopiętej nauki o polimerach.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Wykład

Prezentacja multimedialna

Zajęcia seminaryjne: Prezentacja multimedialna i dyskusja dotycząca prezentowanego tematu

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

Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego.

Wygłoszenie prezentacji.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Nie określono

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Przygotowanie prezentacji na wybrany temat

Sposób obliczania oceny końcowej

$$OK = 0.6K + 0.4S$$

Gdzie: K - ocena z kolokwium zaliczeniowego, S - ocena z prezentacji na zajęciach seminaryjnych

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

W przypadku usprawiedliwionej nieobecności na zajęciach, doktorant jest zobowiązany do odrobienia zaległych zajęć seminaryjnych.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Brak

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Chemia polimerów, Tom I i II, pod red. Z. Florjańczyka i S. Penczka, Oficyna Wydaw. PW, Warszawa 1998
2. Chemia polimerów, J. Pielichowski, A. Puszyński, WNT, Kraków 2004
3. Technologia tworzyw sztucznych, J. Pielichowski, A. Puszyński, WNT, Warszawa 1994
4. Polimery, J. Rabek, PWN, 2016.
5. Współczesna wiedza o polimerach, J. Rabek, PWN, 2013.
6. Wstęp do nauki o polimerach, W. Łużny, Uczelniane Wyd. Nauk.-Dyd. AGH, Kraków 1999.
7. Fizykochemia polimerów, H. Galina, Oficyna Wyd. P. Rz. Rzeszów, 1998.
8. Introduction to Physical Polymer Science, 4th Edition, L.H. Sperling, Wiley, 2006.
9. Introduction to Synthetic Polymers, I.M. Campbell, Oxford University Press, 1994.
10. Czasopisma "Progress in Polymer Science", "Polymer Reviews", "Polimery".

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

- A study on the melting and crystallization of polyoxymethylene-copolymer/hydroxyapatite nanocomposites / Kinga PIELICHOWSKA, Ewa Dryzek, Zbigniew Olejniczak, Elżbieta PAMUŁA, Joanna Pagacz // *Polymers for Advanced Technologies* ; ISSN 1042-7147. — 2013 vol. 24 iss. 3, s. 318-330.
- Bioactive polymer/hydroxyapatite (nano)composites for bone tissue regeneration / Kinga PIELICHOWSKA, Stanisław BŁAŻEWICZ // W: *Biopolymers : lignin, proteins, bioactive nanocomposites* / eds. Akihiro Abe, [et al.]. — Berlin ; Heidelberg : Springer-Verlag, 2010. — (Advances in Polymer Science ; ISSN 0065-3195 ; vol. 232). — ISBN: 978-3-642-13629-0. — S. 97-207.
- Mechanical and thermal properties of carbon-nanotube-reinforced self-healing polyurethanes / Piotr SZATKOWSKI, Kinga PIELICHOWSKA, Stanisław BŁAŻEWICZ // *Journal of Materials Science* ; ISSN 0022-2461. — 2017 vol. 52 iss. 20, s. 12221-12234.
- Multifunctional polymer coatings for titanium implants / Barbara SZARANIEC, Kinga PIELICHOWSKA, Ewelina Pac, Elżbieta Menaszek // *Materials Science and Engineering. C, Biomimetic Materials, Sensors and Systems* ; ISSN 0928-4931. — 2018 vol. 93, s. 950-957.
- Polyacetals / Kinga PIELICHOWSKA // W: *Handbook of thermoplastics* / ed. by Olagoke Olabisi, Kolapo Adewale. — Wyd. 2. — Boca Raton : Taylor & Francis, CRC Press, cop. 2016. — ISBN: 978-1-4665-7722-0. — S. 193-249.
- Polyoxymethylene-copolymer based composites with PEG-grafted hydroxyapatite with improved thermal stability / Kinga PIELICHOWSKA, Klaudia KRÓL, Tomasz M. Majka // *Thermochimica Acta* ; ISSN 0040-6031. — 2016 vol. 633, s. 98-107.
- Polyoxymethylene-homopolymer/hydroxyapatite nanocomposites for biomedical applications / Kinga PIELICHOWSKA // *Journal of Applied Polymer Science* ; ISSN 0021-8995. — 2012 vol. 123 iss. 4, s. 2234-2243.
- Polyoxymethylene processing / Kinga PIELICHOWSKA // W: *Polyoxymethylene handbook : structure, properties, applications and their nanocomposites* / ed. by Sigrid Lüftl, Visakh P.M., Sarath Chandran. — USA : Scrivener Publishing ; John Wiley & Sons, Inc., cop. 2014. — ISBN: 978-1-118-38511-1. — S. 107-151.
- Polyurethane cationomers modified by polysiloxane / Bożena Król, Kinga PIELICHOWSKA, Piotr Król, Paweł Chmielarz // *Polymers for Advanced Technologies* ; ISSN 1042-7147. — 2017 vol. 28 iss. 11, s. 1366-1374.
- Preparation and characterization of polyoxymethylene-copolymer/hydroxyapatite nanocomposites for long-term bone implants / Kinga PIELICHOWSKA, Agnieszka Szczygielska, Ewa Spasówka // *Polymers for Advanced Technologies* ; ISSN 1042-7147. — 2012 vol. 23 iss. 8, s. 1141-1150.
- Thermal decomposition of polymer nanocomposites with functionalized nanoparticles / Klaudia KRÓL-MORKISZ, Kinga PIELICHOWSKA // W: *Polymer composites with functionalized nanoparticles : synthesis, properties, and applications* / ed. by Krzysztof Pielichowski, Tomasz M. Majka. — Amsterdam [etc.] : Elsevier Inc., cop. 2019. — (Micro and Nano Technologies). — ISBN: 978-0-12-814064-2. — S. 405-435.
- The influence of molecular weight on the properties of polyacetal/hydroxyapatite nanocomposites. Pt. 1, Microstructural analysis and phase transition studies / Kinga PIELICHOWSKA // *Journal of Polymer Research* ; ISSN 1022-9760. — 2012 vol. 19 iss. 2, s. 9775-1-9775-16.
- The influence of nanohydroxyapatite on the thermal, mechanical, and tribological properties of polyoxymethylene nanocomposites / Kinga PIELICHOWSKA, Dariusz Bieliński, Michał DWORAK, Ewelina Kilian, Beata MACHERZYŃSKA, Stanisław BŁAŻEWICZ // *International Journal of Polymer Science* ; ISSN 1687-9422. — 2017 article ID 9051914, s. 1-11.

Informacje dodatkowe

Brak