

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Zawansowane materiały organiczne i polimerowe w energetyce odnawialnej

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: ZSDA-3-0182-s Punkty ECTS: 2

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. Pieliowska Kinga (kingapie@agh.edu.pl)

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

W ramach przedmiotu omówione zostaną obszary zastosowań materiałów organicznych i polimerowych w energetyce odnawialnej, m. in. w układach do magazynowania energii cieplnej, fotowoltaicznych, kolektorach słonecznych, ogniwach słonecznych, bateriach i akumulatorach, elektrolitach oraz elementach elektrowni wiatrowych ze wskazaniem ich zalet i ograniczeń.

### 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	Posiada wiedzę dotyczącą odnawialnych źródeł energii i rozwiązań technicznych stosowanych w energetyce odnawialnej.	SDA3A_W02, SDA3A_W01	Kolokwium
M_W002	Posiada wiedzę dotyczącą nowoczesnych materiałów stosowanych w energetyce odnawialnej, ich zalet i ograniczeń.	SDA3A_W02, SDA3A_W01, SDA3A_W05	Kolokwium
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi dokonać krytycznej analizy danych w celu wyboru odpowiedniego materiału do konkretnych zastosowań	SDA3A_U03, SDA3A_U02, SDA3A_U01	Prezentacja

Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Ma świadomość znaczenia energetyki odnawialnej i konieczności tworzenia nowoczesnych rozwiązań w tym zakresie	SDA3A_K01, 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
20	10	0	0	0	0	10	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	Posiada wiedzę dotyczącą odnawialnych źródeł energii i rozwiązań technicznych stosowanych w energetyce odnawialnej.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Posiada wiedzę dotyczącą nowoczesnych materiałów stosowanych w energetyce odnawialnej, ich zalet i ograniczeń.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi dokonać krytycznej analizy danych w celu wyboru odpowiedniego materiału do konkretnych zastosowań	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Ma świadomość znaczenia energetyki odnawialnej i konieczności tworzenia nowoczesnych rozwiązań w tym zakresie	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)**

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	20 godz
Przygotowanie do zajęć	3 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	4 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	2 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	30 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

**Pozostałe informacje****Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)****Wykład**

W ramach wykładów omówiona będzie tematyka dotycząca stosowania nowoczesnych i zaawansowanych materiałów organicznych i polimerowych w energetyce ze wskazaniem ich zalet i ograniczeń. Omówione zostaną materiały stosowane w:

- układach do magazynowania energii cieplnej (w szczególności materiały fazowo-zmienne),
- ogniwach fotowoltaicznych,
- kolektorach słonecznych i ogniwach słonecznych,
- bateriach i akumulatorach,
- elektrolitach,
- oraz elementach elektrowni wiatrowych.

**Zajęcia seminaryjne**

Prezentacja i dyskusja na wybrany temat dotyczący zastosowania materiałów organicznych i polimerowych w energetyce odnawialnej.

**Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Prezentacja multimedialna

Zajęcia seminaryjne: Prezentacja multimedialna i dyskusja dotycząca prezentowanego temtu

**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: Nie określono

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

$$OK = 0.5K + 0.5S$$

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. Polymer Materials for Energy and Electronic Applications, H. Peng, X. Sun, W. Weng, X. Fang, Elsevier, 2017.
2. Polymers - Opportunities and Risks II: Sustainability, Product Design and Processing, P. Eyerer, M. Weller, Ch. Hübner, Springer, 2010.
3. Nanotechnology for energy sustainability, vol. 1 and 2 / ed. by Baldev Raj, Marcel Van de Voorde, Yashwant Mahajan. — Weinheim : Wiley, cop. 2017. — (Nanotechnology Innovation & Applications). — ISBN: 978-3-527-34014-9
4. Organic Photovoltaics, Ch. Brabec, V. Dyakonov, U. Scherf, Wiley 2008.
5. Czasopisma: Nature Energy, Applied Energy, Renewable Energy, ACS Applied Energy Materials, ACS Sustainable Chemistry & Engineering, RSC Energy and Environment Series, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Energy Storage

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

1. Phase change materials for thermal energy storage / Kinga PIELICHOWSKA, Krzysztof Pielichowski // Progress in Materials Science ; ISSN 0079-6425. — 2014 vol. 65, s. 67-123.
2. Phase change nanomaterials for thermal energy storage / Kinga PIELICHOWSKA, Krzysztof Pielichowski // W: Nanotechnology for energy sustainability, vol. 2 / ed. by Baldev Raj, Marcel Van de Voorde, Yashwant Mahajan. — Weinheim : Wiley, cop. 2017. — (Nanotechnology Innovation & Applications). — ISBN: 978-3-527-34014-9. — S. 459-484.
3. Polyurethane/graphite nano-platelet composites for thermal energy storage / Kinga PIELICHOWSKA, Jakub Bieda, Piotr SZATKOWSKI // Renewable Energy ; ISSN 0960-1481. — 2016 vol. 91, s. 456-465.
4. Polyurethane cationomer films as ecological membranes for building industry / Bożena Król, Kinga PIELICHOWSKA, Piotr Król, Michał Kędziński // Progress in Organic Coatings ; ISSN 0300-9440. — 2019 vol. 130, s. 83-92.
5. The influence of chain extender on properties of polyurethane-based phase change materials modified with graphene / Kinga PIELICHOWSKA, Michał Nowak, Piotr SZATKOWSKI, Beata MACHERZYŃSKA // Applied Energy ; ISSN 0306-2619. — 2016 vol. 162, s. 1024-1033.

### **Informacje dodatkowe**

Brak