

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Przemiany fazowe

Rok akademicki: 2018/2019    Kod: CIM-2-209-BK-s    Punkty ECTS: 2

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Inżynieria Materiałowa    Specjalność: Biomateriały i kompozyty

Poziom studiów: Studia II stopnia    Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski    Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A)    Semestr: 2

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: dr hab. inż. Tkacz-Śmiech Katarzyna (smiech@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr hab. inż. Tkacz-Śmiech Katarzyna (smiech@agh.edu.pl)

## Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Zna obszary technologii materiałów oparte o wykorzystanie przemian fazowych.		Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Referat, Wynik testu zaliczeniowego
M_W002	Zna fizykochemiczne podstawy technologii materiałów szklanych.		Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wynik testu zaliczeniowego
Umiejętności			
M_U001	Potrafi klasyfikować przemiany fazowe i wskazać ich związki z właściwościami materiałów.		Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Referat, Udział w dyskusji, Wynik testu zaliczeniowego
Kompetencje społeczne			
M_K001	Rozumie, że znajomość przemian fazowych, które towarzyszą procesom technologicznym pozwala skutecznie rozstrzygać problemy w technologii.		Aktywność na zajęciach

## Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Zna obszary technologii materiałów oparte o wykorzystanie przemian fazowych.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Zna fizykochemiczne podstawy technologii materiałów szklanych.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Potrafi klasyfikować przemiany fazowe i wskazać ich związki z właściwościami materiałów.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Rozumie, że znajomość przemian fazowych, które towarzyszą procesom technologicznym pozwala skutecznie rozstrzygać problemy w technologii.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

## Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

### Zajęcia seminaryjne

1. Parametry termodynamiczne i termodynamiczne funkcje stanu. Warunki równowagi fazowej, przesunięcie równowagi, reguła faz Gibbsa.
2. Termodynamiczna klasyfikacja przejść fazowych wg Ehrenfesta - przemiany fazowe I i II rodzaju, analiza kryteriów klasyfikacji i przykłady.
3. Parametr uporządkowania i teoria Landaua. Typy przemian fazowych: ze zmianą uporządkowania, ze zmianą struktury, ze zmianą właściwości fizycznych, przemiany nierównowagowe - przykłady.
4. Mechanizmy przemian fazowych: przemiany dyfuzyjne i bezdyfuzyjne.
5. Zarodkowanie, front krystalizacji, rozpad spinodalny - modele i aspekty eksperymentalne.
6. Krystalizacja ze stopu, z roztworu, z fazy gazowej - termodynamika i kinetyka.
7. Samorzutność i kinetyka krystalizacji, konstrukcja i zastosowanie diagramów TTT, przemiany szkliste.
8. Krystalizacja w układach wieloskładnikowych, kształtowanie mikrostruktury - analiza ilościowa i jakościowa z zastosowaniem diagramów fazowych.
9. Przemiany strukturalne - polimorfizm i alotropia.
10. Wykorzystanie przemian fazowych: w technologii szkła i ceramiki, technologii polimerów i metalurgii.
11. Przemiany typu porządek - nieporządek w stopach i roztworach stałych.

12. Fluktuacje i zjawiska krytyczne; przemiany w układzie ciecz – gaz. Nadciekłość i ciekłe kryształy. Przemiany żół – żel, fraktale i zjawisko perkolacji.

13. Zjawiska kolektywne a przemiany fazowe: magnetyzm, ferroelektryczność, nadprzewodnictwo.

### Sposób obliczania oceny końcowej

Oceną końcową jest ocena z zajęć seminaryjnych, równa średniej ważonej ocen z testu zaliczeniowego (z wagą 0,4), za referat (z wagą 0,3) oraz za aktywność na zajęciach (z wagą 0,3).

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw termodynamiki fenomenologicznej

### Zalecana literatura i pomoce naukowe

1)Z. Kędzierski: Przemiany fazowe w układach skondensowanych, AGH Ucz. Wyd. Nauk. Dyd., Kraków, 2003.

2)Z. Kędzierski: Przemiany fazowe w metalach i stopach, Wyd. AGH, Kraków, 1988.

3)J. Klamut: Wstęp do fizyki przemian fazowych, Zakład Nar. Im. Ossolińskich, Wrocław, 1979.

4)M. Blicharski: Przemiany fazowe, Wydawnictwo AGH, Kraków, 1990.

5)Ch. Kittel: Wstęp do fizyki ciała stałego, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1999.

6)P.W. Atkins: Podstawy chemii fizycznej, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1999.

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

Nie podano dodatkowych publikacji

### Informacje dodatkowe

Brak

### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem	2 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	3 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	5 godz
Udział w zajęciach seminaryjnych	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS