

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Przemiany fazowe				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CTCH-2-245-s	Punkty ECTS:	2
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Technologia Chemiczna	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	2
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Tkacz-Śmiech Katarzyna (smiech@agh.edu.pl)				

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

W czasie modułu student zdobywa wiedzę dotyczącą przemian fazowych, ich opisu oraz metod badań. Szczególny nacisk położony jest na znaczenie przemian fazowych dla właściwości i budowy materiałów oraz na wykorzystanie przemian fazowych w technologii materiałów. Seminarium zawiera element wykładu wygłoszonego przez prowadzącego oraz część poświęconą na prezentacje studentów i dyskusję.

### 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 obszary technologii materiałów oparte o wykorzystanie przemian fazowych.	TCH2A_W01	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Referat, Wynik testu zaliczeniowego
M_W002	Zna fizykochemiczne podstawy technologii materiałów szklanych.	TCH2A_W01	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wynik testu zaliczeniowego
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi klasyfikować przemiany fazowe i wskazać ich związki z właściwościami materiałów.	TCH2A_U02	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Referat, Udział w dyskusji, Wynik testu zaliczeniowego
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

M_K001	Rozumie, że znajomość przemian fazowych, które towarzyszą procesom technologicznym pozwala skutecznie rozstrzygać problemy w technologii.	TCH2A_K02	Aktywność na zajęciach
--------	---	-----------	------------------------

### 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	0	0	0	0	0	30	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 obszary technologii materiałów oparte o wykorzystanie przemian fazowych.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Zna fizykochemiczne podstawy technologii materiałów szklanych.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi klasyfikować przemiany fazowe i wskazać ich związki z właściwościami materiałów.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Rozumie, że znajomość przemian fazowych, które towarzyszą procesom technologicznym pozwala skutecznie rozstrzygać problemy w technologii.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

## 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	5 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	59 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy 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 żol – żel, fraktale i zjawisko perkolacji.
13. Zjawiska kolektywne a przemiany fazowe: magnetyzm, ferroelektryczność, nadprzewodnictwo.

#### Metody i techniki kształcenia:

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:**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest wygłoszenie referatu na podany przez prowadzącego temat oraz zaliczenie testu kończącego kurs.

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

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**

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).

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

Student musi samodzielnie przyswoić materiał zajęć tak aby mógł zaliczyć test kończący kurs. W razie trudności może liczyć na pomoc prowadzącego. Referat może wygłosić w innym terminie.

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

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**

1. KATARZYNA TKACZ-ŚMIECH, Termodynamika dla ceramików, Akademia Górniczo-Hutnicza, 2013
2. PTAK W.S., TKACZ K, Thermodynamical aspects of ferroelectric phase transitions w: Electronic ceramic materials, Key Engineering Materials, ed.Nowotny J., Trans Tech Publications, Switzerland-Germany-UK-USA.Vols. 66 & 67 (1992) 537.

### **Informacje dodatkowe**

Brak