



Nazwa modułu zajęć: Technologia cienkowarstwowa

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: CTCH-1-004-s Punkty ECTS: 2

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Technologia Chemiczna Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 0

Strona www: <https://agh.edu.pl/~marszale>

Prowadzący moduł: dr hab. inż. Marszałek Konstanty (marszale@agh.edu.pl)

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

Zapoznanie się z technologiami cienkowarstwowymi i metodami komputerowymi do symulacji charakterystyk układów cienkowarstwowych

### 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	Ma wiedzę w zakresie technologii 2D tzn technologii cienkowarstwowych	TCH1A_W03, TCH1A_W01, TCH1A_W07	Wykonanie projektu
M_W002	Ma wiedzę zw zakresie różnych technik wytwarzania systemów cienkowarstwowych dla różnych zastosowań przemysłowych	TCH1A_W03, TCH1A_W01, TCH1A_W07	Wykonanie projektu
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi przeprowadzić analizę syntezy związków w układach cienkowarstwowych	TCH1A_U01, TCH1A_U05, TCH1A_U03	Projekt
M_U002	Potrafi zaprojektować układ technologiczny dla wytwarzania układów cienkowarstwowych oraz dokonać symulacji charakterystyk wytworzonego układu cienkowarstwowego	TCH1A_U02, TCH1A_U01, TCH1A_U05	Projekt

**Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć**

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytorijne	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 audytorijne	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 wiedzę w zakresie technologii 2D tzn technologii cienkowarstwowych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Ma wiedzę zw zakresie różnych technik wytwarzania systemów cienkowarstwowych dla różnych zastosowań przemysłowych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi przeprowadzić analizę syntezy związków w układach cienkowarstwowych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi zaprojektować układ technologiczny dla wytwarzania układów cienkowarstwowych oraz dokonać symulacji charakterystyk wytworzonego układu cienkowarstwowego	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

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

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	25 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	55 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**

##### Technologie cienkowarstwowe

Opanowanie terminologii stosowanej w technologii cienkowarstwowej  
zapoznanie się z czterema najczęściej stosowanymi technikami depozycji  
Zapoznanie się z użytkowaniem pakietów komputerowych do symulacji właściwości systemów cienkowarstwowych

#### **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:**

zaliczenie indywidualnego projektu

#### **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**

20% aktywność na zajęciach

80% projekt

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

Praca w równoległej grupie

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

Ukończone kursy fizyki i chemii i matematyki

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

- 1.K.Marszałek wykłady z technologii cienkowarstwowych
- 2.K.Marszałek Large area deposition sputtering coaters, Monographs of ITR, (2014), 44-54.

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

1. K. Marszałek, R.Mania, Badania właściwości nanokompozytowych warstw (Ti,Si)N nanoszonych na tkaninach, Monografie WAT, (2018), 57-80
- 2.J. Morgiel, K. Marszałek, M. Pomorska, Ł. Maj, R.Mania, J. Kanak, P. Rutkowski, In situ TEM observation

of reaction of Ti/Al multilayers, Archives of Civil and Mechanical Engineering,1, (2017), s. 188-198.

3. Z. Świątek, A. Gradyś, Ł. Maj, J. Morgiel, K.W. Marszałek, R. Mania, M. Szlezynger, XRD and TEM in situ heating of large period Ni/Al multilayer coatings, Acta Physica Polonica. A ; vol. 130 no. 4, (2016), s. 880-883

4.K. Marszałek, A. Małek, P. Winkowski, The GdF3/MgF2 bilayer as an antireflective narrow-band ultraviolet filter, Optica Applicata, vol. 46 no. 2, (2016) s. 187-197.

5. K. Marszalek, N. Wolska, J. Jaglarz, Angle Resolved Scattering Combined with Optical Profilometry as Tools in Thin Films and Surface Survey, Acta Physica Polonica A, 128 (1), (2015), 81-86

### **Informacje dodatkowe**

Brak