



Nazwa modułu: Inżynieria powierzchni

Rok akademicki: 2017/2018      Kod: CIM-2-207-MF-s      Punkty ECTS: 3

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Inżynieria Materiałowa      Specjalność: Materiały funkcjonalne

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

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

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: prof. dr hab. inż. Godlewska Elżbieta (godlewsk@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: prof. dr hab. inż. Godlewska Elżbieta (godlewsk@agh.edu.pl)

### Krótką charakterystyka modułu

Moduł umożliwia zdobycie wiedzy z zakresu struktury i właściwości powierzchni ciała stałego oraz metod modyfikacji powierzchni stosowanych zarówno w skali laboratoryjnej jak i w przemyśle.

### 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	Rozumie znaczenie wpływu inżynierii materiałowej na rozwój nowoczesnych technologii	IM2A_K06	
M_W002	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki, w tym fizyki ciała stałego, niezbędną do zrozumienia zjawisk występujących przy wytwarzaniu i badaniu właściwości materiałów metalicznych, ceramicznych, polimerowych lub kompozytowych oraz określenia sposobu degradacji fizycznej tych materiałów.	IM2A_W02	
M_W003	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu chemii niezbędną do opracowania technologii wytworzenia podstawowych materiałów metalicznych, ceramicznych, polimerowych lub kompozytowych oraz do określenia sposobu degradacji chemicznej tych materiałów	IM2A_W03	
Umiejętności			

M_U001	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; weryfikować poprawność danych; potrafi integrować uzyskane informacje, interpretować, a także wyciągać i formułować wnioski oraz merytorycznie uzasadniać opinie w obszarze nauki o materiałach	IM2A_U01	
--------	---	----------	--

## 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	Rozumie znaczenie wpływu inżynierii materiałowej na rozwój nowoczesnych technologii	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki, w tym fizyki ciała stałego, niezbędną do zrozumienia zjawisk występujących przy wytwarzaniu i badaniu właściwości materiałów metalicznych, ceramicznych, polimerowych lub kompozytowych oraz określenia sposobu degradacji fizycznej tych materiałów.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu chemii niezbędną do opracowania technologii wytworzenia podstawowych materiałów metalicznych, ceramicznych, polimerowych lub kompozytowych oraz do określenia sposobu degradacji chemicznej tych materiałów	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; weryfikować poprawność danych; potrafi integrować uzyskane informacje, interpretować, a także wyciągać i formułować wnioski oraz merytorycznie uzasadniać opinie w obszarze nauki o materiałach	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

### Wykład

Program ramowy:

Rola inżynierii powierzchni we współczesnej technice

Struktura i właściwości powierzchni

Adsorpcja, adhezja, stabilność mechaniczna warstw

Metody wytwarzania cienkich warstw oraz powłok:

- Fizyczne osadzanie z fazy gazowej oraz metody plazmowe

- Chemiczne osadzanie z fazy gazowej

- Osadzanie chemiczne/elektrochemiczne z roztworów

- Natrysk cieplny

Wybrane metody badań cienkich warstw oraz powłok (właściwości mikromechaniczne, chemiczne, fizyczne, strukturalne)

Wybrane zastosowania cienkich warstw i powłok

(powłoki odporne na korozję/erozję, bariery cieplne, powłoki supertwarde, powłoki samoczyszczące, warstwy refleksyjne i antyrefleksyjne, superhydrofilowe i superhydrofobowe, warstwy adhezyjne, warstwy biozgodne, i in.)

Warstwy nanostrukturalne i ich właściwości

### Sposób obliczania oceny końcowej

ocena końcowa = 0,1 frekwencja + 0,5 przygotowanie pracy pisemnej/prezentacji + 0,4 aktywność

### Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawy fizykochemii ciała stałego oraz metod badań

### Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. C.B. Alcock: Thermochemical Processes, Principles and Models, Butterworth Heinemann (2001)
2. Deborah D.L. Chung: Composite Materials/Functional Materials for Modern Technologies Springer (2003)
3. J. Dereń, J. Haber, R. Pampuch "Chemia Ciała Stałego", PWN (1975)
4. T. Burakowski, T. Wierchoń "Inżynieria powierzchni metali", PWN (1995)
5. C.B. Carter, M.G. Norton: Ceramic Materials Science and Engineering, Springer (2007)
6. Notatki z wykładów i polecane do samodzielnego studiowania artykuły naukowe.

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

Publikacje są dostępne na stronie Biblioteki Głównej AGH: <http://bpp.agh.edu.pl/>

Wybrane pozycje:

E. Godlewska, K. Godlewski, Chromaluminizing of Nickel and Its Alloys, Oxidation of Metals, 22, Nos.3-4, 117-131.

K. Godlewski, E. Godlewska, Effect of Chromium on the Protective Properties of Aluminide Coatings, Oxidation of Metals, 26, 125-138 (1986).

E. Godlewska, K. Zawadzka, K. Mars, R. Mania, K. Wojciechowski, A. Opoka, Protective properties of magnetron-sputtered Cr – Si layers on CoSb<sub>3</sub>, Oxidation of Metals, 2010 vol. 74, iss. 3-4, 205-213.

E. Godlewska, K. Mars, R. Mania, M Mitoraj, W. Pichór, Nanoszenie warstw metalicznych na mikrosfery glinokrzemianowe, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania (Warszawa) 2011 vol.52 nr 11 17-18.

E. Godlewska, M. Nocuń, K. Majewska-Zawadzka, K. Mars, Sposób wytwarzania powłoki ochronnej na materiałach termoelektrycznych — Opis patentowy ; PL 218147 B1 ; Udziel. 2014-03-07 ; Opubl. 2014-10-31. <http://patenty.bg.agh.edu.pl/pelneteksty/PL218147B1.pdf>

R. Mania, E. Godlewska, K. Mars, J. Morgiel, R. Wolański, Sposób wytwarzania ceramicznych warstw na

tkaninie, — Opis patentowy ; PL 215960 B1 ; Udziel. 2013-06-25 ; Opubl. 2014-02-28, <http://patenty.bg.agh.edu.pl/pelneteksty/PL215960B1.pdf>

R. Mania, E. Godlewska, K. Mars, J. Morgiel, R. Wolański, Warstwy ceramiczne na tkaninach, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania (Warszawa) 2011 vol. 52 nr 11 34-36.

E. Godlewska, W. Żórawski, K. Mars, Powłoki Mg<sub>2</sub>Si natryskiwane zimnym gazem, Inżynieria Materiałowa, 2011 vol.32 nr 4 421-424.

K. Wojciechowski, E. Godlewska, K. Mars, R. Mania, G. Karpinski, P. Ziolkowski, Ch. Siewe, Eckhard M<sup>U</sup>ller

Characterization of thermoelectric properties of layers obtained by pulsed magnetron sputtering, Vacuum: Surface Engineering, Surface Instrumentation & Vacuum Technology, 2008, vol. 82, 10, 1003-1006.

### Informacje dodatkowe

Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.

### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	20 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	80 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS