

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Inżynieria powierzchni				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CIMT-2-207-s	Punkty ECTS:	3
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Inżynieria Materiałowa	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	2
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	prof. dr hab. inż. Godlewska Elżbieta (godlewsk@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

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 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	Rozumie znaczenie wpływu inżynierii materiałowej na rozwój nowoczesnych technologii	IMT2A_K03	Aktywność na zajęciach
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.	IMT2A_W01	Aktywność na zajęciach

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	IMT2A_W01	Aktywność na zajęciach
Umiejętności: potrafi			
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	IMT2A_U01	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	30	0	0	0	0	0	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	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: potrafi												
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	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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	10 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy 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

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Warunki zgodne z regulaminem studiów. Szczegóły podawane przez prowadzącego przedmiot na pierwszych zajęciach.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Sposób obliczania oceny końcowej

ocena końcowa = 0,1 frekwencja + 0,4 aktywność/praca pisemna + 0,5 test zaliczeniowy

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

Do uzgodnienia z prowadzącym przedmiot.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

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. Wierzchoń "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 CoSb₃, *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 Mg₂Si 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^oUller
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.