

KARTA PRZEDMIOTU**I. Dane podstawowe**

Nazwa przedmiotu	Metody wytwarzania materiałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Methodes of material production
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów (I, II, jednolite magisterskie)	I
Forma studiów (stacjonarne, niestacjonarne)	Stacjonarne
Dyscyplina	inżynieria materiałowa
Język wykładowy	Polski

Koordinator przedmiotu/osoba odpowiedzialna	Dr Paweł Kwaśnicki Mgr Katarzyna Grąz
---	--

Forma zajęć (<i>katalog zamknięty ze słownika</i>)	Liczba godzin	semestr	Punkty ECTS
Wykład	30	VII	4
laboratorium	30	VII	

Wymagania wstępne	<p>Wykład W1- Znajomość podstaw matematyki, fizyki. W2- znajomość pojęć dotyczących minerału, kryształu, struktury i budowy wewnętrznej</p> <p>Laboratorium W1- Znajomość podstawowych typów materiałów, stanów skupienia, W2 Umiejętność posługiwania się podstawowym sprzętem laboratoryjnym.</p>
-------------------	---

II. Cele kształcenia dla przedmiotu

Wykład
C1: Poznanie niskotemperaturowych metod wytwarzania materiałów C2: Poznanie metod wzrostu warstw z fazy ciekłej, gazowej, stałej C3: Poznanie metod wytwarzania nanomateriałów
Laboratorium
C1: Zapoznanie się praktycznymi aspektami wytwarzania materiałów C2: Zapoznanie się metodologią przygotowania procesu i podłoży C3: Praktyczny aspekt wykonania/wzrostu wybranych materiałów/ warstw

III. Efekty uczenia się dla przedmiotu wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol	Opis efektu przedmiotowego	Odniesienie do efektu kierunkowego
WIEDZA		
W_01	Student ma wiedzę z zakresu metod wytwarzania materiałów z uwzględnieniem parametrów powstałych materiałów/warstw w kontekście ich zastosowania	K_W04
W_02	Ma szczegółową wiedzę na temat procesów wytwarzania cienkich warstw materiałów z uwzględnieniem podziału na procesy nisko i wysoko temperaturowe	K_W06
W_03	Ma wiedzę dotyczącą metodologii procesów wytwarzania monokryształów oraz nanomateriałów o zadanych parametrach	K_W10
W_04	Student ma wiedzę na temat procesów modyfikacji materiałów pod kątem uzyskania zadanych parametrów	K_W06
UMIEJĘTNOŚCI		
U_01	Student potrafi pozyskać informacje z literatury i innych źródeł – integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji w kontekście metod wytwarzania, wzrostu, modyfikacji materiałów	K_U09
U_02	Potrafi opisać cechy materiału/ bazując na metodologii oraz parametrach wytworzenia materiału	K_U09
U_03	Potrafi wybrać i zaplanować odpowiednią metodę do wytworzenia warstwy/ materiału o zadanych właściwościach, potrafi pracować w grupie oraz samodzielnie	K_U09
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	K_K02
K_02	Potrafi współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role od lidera do wykonawcy	K_K02
K_03	Potrafi wybrać i zaplanować odpowiednią metodę do wytworzenia warstwy/ materiału o zadanych właściwościach, potrafi pracować w grupie oraz samodzielnie	K_U02

IV. Opis przedmiotu/ treści programowe

Wykład :

1. Wprowadzenie: metody wytwarzania materiałów- podział, przykłady, zastosowania
2. Wybrane niskotemperaturowe metody syntezy materiałów
 - a. Reakcje w roztworach: strącanie, współstrącanie
 - b. Metody zol-żel
 - c. Spin coating
 - d. Mechanosynteza
3. Metody wzrostu/depozycji warstw z fazy gazowej, stałej
 - a. Termodynamika i kinetyka reakcji chemicznych z udziałem faz stałych,
 - b. Chemiczne i osadzanie z fazy gazowej CVD
 - c. Fizyczne osadzanie z fazy gazowej PVD
 - d. Osadzanie warstw atomowych ALD
 - e. Pulsacyjne osadzanie z rozpylaniem laserowym (PLD)

<ul style="list-style-type: none"> f. Litografia
<ul style="list-style-type: none"> 4. Metody otrzymywania monokryształów <ul style="list-style-type: none"> a. Wzrost monokryształów z roztworu b. Wzrost kryształów ze stopu (metoda Bridgmana, metoda Czochralskiego, topienie strefowe) c. Wzrost kryształów z fazy gazowej
<ul style="list-style-type: none"> 5. Metody otrzymywania nanomateriałów <ul style="list-style-type: none"> a. Otrzymywanie nanocząstek o różnych kształtach b. Otrzymywanie nanomateriałów węglowych c. Otrzymywanie materiałów nanoporowatych
<ul style="list-style-type: none"> 6. Modyfikacja istniejących materiałów <ul style="list-style-type: none"> a. Interkalacja b. Wymiana jonowa
<p>Laboratorium :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe metody wytwarzania materiałów 2. Nowoczesne metody wytwarzania materiałów amorficznych 3. Wytwarzanie nanocząstek z popiołów lotnych 4. Wytwarzanie nanocząstek srebra 5. Wytwarzania nanocząstek polimerów

V. Metody realizacji i weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody dydaktyczne (lista wyboru)	Metody weryfikacji (lista wyboru)	Sposoby dokumentacji (lista wyboru)
WIEDZA			
W_01	Wykład konwencjonalny, prezentacje multimedialne	Egzamin pisemny, kolokwium	Karta egzaminacyjna, sprawdzone kolokwium
W_02	Wykład konwencjonalny on-line, prezentacje multimedialne	Egzamin pisemny, kolokwium	Karta egzaminacyjna, sprawdzone kolokwium
W_03	Wykład konwencjonalny on-line,	Egzamin pisemny, kolokwium	Karta egzaminacyjna, sprawdzone kolokwium
W_04	Wykład konwencjonalny on-line,	Egzamin pisemny, kolokwium	Karta egzaminacyjna, sprawdzone kolokwium
UMIĘTNOŚCI			
U_01	praca zespołowa, opracowanie tematów	Kolokwium, sprawozdania	Sprawdzone kolokwium, sprawozdania
U_02	praca zespołowa, opracowanie tematów	Kolokwium, sprawozdania	Sprawdzone kolokwium, sprawozdania
U_03	praca zespołowa, opracowanie tematów	Kolokwium, sprawozdania	Sprawdzone kolokwium, sprawozdania
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K_01	praca zespołowa	Kolokwium, sprawozdania	Sprawdzone kolokwium, sprawozdania
K_02	praca zespołowa	Kolokwium, sprawozdania	Sprawdzone kolokwium, sprawozdania

VI. Kryteria oceny, wagi

ocena niedostateczna

(W) Student nie posiada podstawowej wiedzy z zakresu metod wytwarzania materiałów, metod wzrostu materiałów, oraz podstawowych informacji nt. otrzymywania monokryształów, nanomateriałów

(U) Student nie potrafi pozyskać informacji nt. rodzajów oraz metodologii wytwarzania materiałów,

(K) Nie uczestniczy w zajęciach. Nie potrafi pracować w zespole.

ocena dostateczna

(W) Student posiada podstawową wiedzę z zakresu metod wytwarzania materiałów, metod wzrostu materiałów, oraz podstawowych informacji nt. otrzymywania monokryształów i nanomateriałów w tym węglowych i nanoporowatych

(U) Student potrafi pozyskać informacje nt. metodyki wytwarzania/ wzrostu materiałów, rodzajów procesów dedykowanych do wytworzenia konkretnych materiałów.

(K) Potrafi współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role od lidera do wykonawcy

ocena dobra

(W) Student zna termodynamikę i kinetykę reakcji chemicznych z udziałem faz stałych, opisuje procesy wzrostu

(U) Potrafi opisać cechy fizyczne minerału; potrafi ocenić ich trwałość oraz podać przykłady aplikacji, potrafi podać i opisać własności i zastosowanie tworzyw termoplastycznych

(K) rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób

ocena bardzo dobra

(W) Student zna termodynamikę i kinetykę reakcji chemicznych z udziałem faz stałych i gazowych, zna metody i parametry procesu wzrostu monokryształów

(U) potrafi zaprojektować prosty proces wzrostu warstw dla technik CVD oraz PVD z uwzględnieniem parametrów finalnych otrzymanych materiałów

(K) potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

VII. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności studenta	Liczba godzin
Liczba godzin kontaktowych z nauczycielem	60
Liczba godzin indywidualnej pracy studenta	5

VIII. Literatura

Literatura podstawowa
<ol style="list-style-type: none"> 1. The chemistry of nanomaterials: synthesis, properties and applications". Tom. 1 i 2. Red. C.N.R. Rao, A. Müller, A. K. Cheethames, Wiley-VCH Verlag, Weinheim 2004 2. J.I. Gersten, F.W. Smith, "The physics and chemistry of materials" John Wiley & Sons, 2001. 3. Kurzydłowski K., Lewandowska M., Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, Warszawa, 2010 4. Richert M., Inżynieria nanomateriałów i struktur ultradrobnoziarnistych, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2006
Literatura uzupełniająca