

## KARTA KURSU

Nazwa	Nanotechnologie, nanomateriały	
Nazwa w j. ang.	Nanotechnologies, nanomaterials	
Koordynator	dr hab. inż. Agnieszka Twardowska	Zespół dydaktyczny
Punktacja ECTS*	1	

### Opis kursu (cele kształcenia)

Celem kształcenia prowadzonego kursu jest przedstawienie materiałów nanometrycznych, licznych możliwości ich wykorzystania w wielu dziedzinach życia. Student poznaje ważniejsze metody otrzymywania i badania nanomateriałów, a także problemy i zagrożenia związane z ich przetwarzaniem. Kurs prowadzony w języku polskim

### Warunki wstępne

Wiedza	ma podstawową wiedzę o budowie materiałów, zna podstawowe metody wytwarzania i badania materiałów
Umiejętności	potrafi klasyfikować materiały ze względu na występujące w nich wiązania oraz pod kątem ich właściwości
Kursy	Metody badawcze w technice, Nauka o materiałach 1,2

### Efekty kształcenia

Wiedza	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
--------	-----------------------------	-------------------------------------

	W01 posiada podstawowa wiedzę z zakresu nauki o materiałach (w tym nanotechnologii) W02 posiada ogólna wiedzę dotyczącą różnych metod badań materiałów	K_W02, ...  K_W04
--	---	-------------------------

Umiejętności	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
	U01 potrafi wykorzystać techniki informacyjne do przygotowania udokumentowanego opracowania na zadany temat z nanotechnologii	K_U02, ...

Kompetencje społeczne	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
	K01krytycznie ocenia poziom swojej wiedzy i umiejętności , rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i śledzenia osiągnięć z zakresu techniki	K_K01,

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	E
Liczba godzin	30										

## Opis metod prowadzenia zajęć

Zajęcia prowadzone są w formie wykładu obejmującego prezentację multimedialną oraz dyskusję prezentowanych zagadnień z zakresu rozwoju nanotechnologii i zastosowania nanomateriałów w różnych obszarach nauki i techniki. Kurs prowadzony w języku polskim.

## Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esei)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01										x			x
W02										x			x
W03										x			x
U01										x			x
K01										x			x

Kryteria oceny	Ocena końcowa jest średnią z ocen pracy pisemnej zespołu na zadany temat oraz odpowiedzi ustnych z zakresu tematyki wykładu
----------------	---

Uwagi	
-------	--

## Treści merytoryczne (wykaz tematów)

Nanomateriały, nanotechnologie- wprowadzenie.  
 Metody top- down: Metody dużego odkształcenia plastycznego, wysokoenergetyczne mielenie, metody litograficzne, fotolitograficzne, litografia wiązka jonów FIB,  
 Metody bottom- up: metody PVD i CVD, metody VLS, ALD, zol-żel, koloidalne, wydzieleniowe.  
 Metody kontroli nanostruktur. Charakteryzowanie nanomateriałów: metody obrazowania i metody

spektroskopowe. Badanie właściwości mechanicznych nanomateriałów.  
 Przetwarzanie nanomateriałów. Wyzwania i zagrożenia nanotechnologii dla życia i środowiska człowieka.  
 Nanomateriały i nanotechnologie – wybrane materiały nanostrukturalne i ich zastosowania (przemysł maszynowy, energetyczny, spożywczy, kosmetyczny i medyczny)

#### Wykaz literatury podstawowej

1. R.W.Kelsall, I.W.Hamley, M. Geoghegan: Nanoscale Science and Technology (tytuł polski Nanotechnologie), tłum. K.Kurzydłowski, WNT PWN, Warszawa, 2008
2. K. Kurzydłowski i M. Lewandowska "Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne" PWN, Warszawa 2010

#### Wykaz literatury uzupełniającej

1. Nanomaterials from research to application, ed H. Hosono, Y.Mishima, Elsevier, Oxford UK, 2006
2. Twardowska A. Nanostrukturalne powłoki z udziałem dwuborku tytanu do zastosowań przeciwwzrostowych. Monografia 706, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków, 2014

#### Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

Ilość godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	30
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	-
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	1
Ilość godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	-
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	-
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	5
	Przygotowanie do egzaminu	-
Ogółem bilans czasu pracy		36
Ilość punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		1