**Nazwa przedmiotu:**

Nanomateriały/ Nanomaterials

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Halina Garbacz, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

NANOMAT

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

60 h = 30 h wykład + 30 h praca własna (przygotowanie się do wykładów - zapoznanie się ze wskazaną literaturą, przygotowanie się do kolokwium)

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Prowadzenie wykładu 30 godzin – 1,5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy Nauki o materiałach I i II

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z głównymi zagadnieniami dotyczącymi materiałów o strukturze nanokrystalicznej, zwłaszcza w zakresie specyfiki ich struktury i właściwości mechanicznych.

**Treści kształcenia:**

1. Struktura i właściwości nano-materiałów. Definicja nanomateriałów. Wpływ skali wymiarowej, wpływ powierzchni granicznych, właściwości mechaniczne.
2. Nanokrystaliczne metale. Metody wytwarzania, właściwości, przykłady zastosowań.
3. Nanokrystaliczna ceramika.
4. Nanostrukturalne kompozyty. Metody wytwarzania, właściwości, przykłady zastosowań
5. Nanoproszki, nanowłókna, nanorurki, nanowarstwy i nanopowłoki. Metody wytwarzania, właściwości, przykłady zastosowań.
6. Bezpieczeństwo pracy i zagrożenia związane z nanomateriałami. Toksyczność nano-materiałów. Zagrożenia dla człowieka i środowiska. Bezpieczeństwo pracy z nano-materiałami.
7. Perspektywy rozwoju nanomateriałów.
8. Wpływ nanostruktury na odporność zmęczeniową, właściwości tribologiczne, odporność na korozję i biozgodność metali

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia przedmiotu: Uzyskanie wymaganej minimalnej sumy punktów z dwóch kolokwiów przeprowadzanych w trakcie semestru. Kolokwium poprawkowe w sesji.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. M. Lewandowska, K. Kurzydłowski, „Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne”
2. A.Świderska-Środa, K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, W. Łojkowski, „Świat Nanocząstek”
3. Literatura źródłowa podawana na wykładach

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka NANOMAT\_W1:**

Ma podstawową wiedzę na temat struktury, właściwości i możliwości zastosowań nanomateriałów.

Weryfikacja:

2 kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_W05, IM2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka NANOMAT\_W2:**

Student posiada wiedzę nt. bezpieczeństwa pracy i zagrożeń związanych z nanomateriałami, w tym: toksyczności nanomateriałów, zagrożeń dla człowieka i środowiska.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka NANOMAT\_U1:**

Rozumie zagrożenia dla człowieka związane z nanomateriałami. Rozumie zasady bezpieczeństwa pracy z nanomateriałami

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW

**Charakterystyka NANOMAT\_U2:**

Student posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych. Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć, a także przeprowadzonej analizy literatury fachowej student rozwija poprzez pracę własną swoje umiejętności i wiedzę w zakresie zagadnień dot. nanomateriałów

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_U01, IM2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, I.P7S\_UU

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka NANOMAT\_K1:**

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, problem szybkiej dezaktualizacji wiedzy. Rozumie problemy związane z wykonywaniem swojego zawodu. Ma świadomość roli nanomateriałów dla rozwoju technologii, rozumie korzyści wynikające z ich zastosowań jak i istniejące zagrożenia dla środowiska i życia człowieka. Ma świadomość konieczności popularyzowania wśród społeczeństwa w sposób zrozumiały wiedzy nt. osiągnięć techniki oraz potrzeby prowadzenia dialogu na temat prowadzonych prac z środowiskiem zawodowym, z zachowaniem zasad ochrony własności intelektualnej

Weryfikacja:

Rozmowa ze studentami na wykładzie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_K05, IM2\_K07, IM2\_K01, IM2\_K02, IM2\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KR, I.P7S\_KO, I.P7S\_KK