**Nazwa przedmiotu:**

Nanomateriały bioaktywne - wytwarzanie, charakteryzacja, zastosowanie w przemyśle

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Andrzej Olszyna; dr hab. inż. Agnieszka Jastrzębska, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

NBIO

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykłady – 15 godzin. Ćwiczenia laboratoryjne – 15 godzin. Przygotowanie do laboratorium – 15 godzin. Przygotowanie sprawozdań – 5 godzin. Przygotowanie do egzaminu – 15 godzin. Łącznie 65 godzin.

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

Wykłady – 15 godzin. Ćwiczenia laboratoryjne – 15 godzin. Łącznie 30 godzin = 2 punkty ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Ćwiczenia laboratoryjne - 15 godz., przygotowanie sprawozdań - 15 godz, przygotowanie się do laboratoriów - 5 godz. Łącznie 35 godz.= 1,5 punktu ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające: Chemia, Fizyka
Zalecane przedmioty poprzedzające: Podstawy nauki o materiałach, Materiały Ceramiczne i metody ich otrzymywania, Chemia, Fizyka

**Limit liczby studentów:**

18

**Cel przedmiotu:**

Celem wykładu jest przygotowanie studentów do pracy z najbardziej rozwojową grupą nanomateriałów – nanomateriałami bioaktywnymi tj. metodami wytwarzania, właściwościami i zastosowaniami najważniejszych rodzajów bioaktywnych nanocząstek takich jak np. nanocząstki kompozytowe z udziałem metali szlachetnych, charakteryzujące się unikatowym oddziaływaniem w stosunku do różnych struktur biologicznych. Celem ćwiczeń laboratoryjnych jest ugruntowanie wiadomości przekazywanych studentom w ramach wykładu oraz jednocześnie sprawdzenie stopnia opanowania tych wiadomości przez słuchaczy.

**Treści kształcenia:**

OPIS ZAJĘĆ WYKŁADOWYCH: Na podstawie diagnozy potencjału naukowego, gospodarczego oraz społecznego, a także uwzględniając uwarunkowania zewnętrzne, w Regionalnej Strategii Innowacji dla Województwa Mazowieckiego na lata 2013-2020 wskazano nanotechnologie jako kluczowy obszar gospodarczy posiadający największy potencjał rozwojowy (inteligentną specjalizację), który stymuluje i warunkuje innowacyjność. Program zajęć został dobrany w taki sposób, aby podążać za rozwojem nanotechnologii, która przy intensyfikacji współpracy z przemysłem wychodzi naprzeciw potrzebom wzmocnienia innowacyjności zarówno Mazowsza jak i całego Kraju, sprzyjając spójności i efektywności w tworzeniu regionalnego i krajowego systemu innowacji. Celem wykładu jest zapoznanie studentów z metodami wytwarzania, właściwościami i zastosowaniami najbardziej rozwojowej grupy nanomateriałów – nanomateriałów bioaktywnych. Omawiane będą najważniejsze rodzaje bioaktywnych nanocząstek takie jak np. nanocząstki kompozytowe z udziałem metali szlachetnych, charakteryzujące się unikatowym oddziaływaniem w stosunku do różnych struktur biologicznych. W obrębie każdej klasy nanocząstek przedstawiane będą najpopularniejsze metody wytwarzania prowadzące do otrzymania pożądanych właściwości. Szczególny nacisk położony będzie na działania włączające pracodawców w bieżące przygotowanie szczegółowych punktów programu wykładu i ich realizację. W ramach wykładu podjęty zostanie także temat aktualnego zapotrzebowania rynku na nanomateriały bioaktywne. Analizowane będą trendy aktualnie występujące na rynku nanomateriałów bioaktywnych. Nacisk położony będzie także na aspekt interdyscyplinarności tematyki i wypracowanie umiejętności synergistycznej interpretacji wyników badań z różnych dziedzin nauki. Wyjaśniana będzie metodologia stosowana w analizie właściwości bioaktywnych nanocząstek, przy czym szczególny nacisk będzie położony na właściwości kluczowe z punktu widzenia potencjalnych zastosowań. Omawiane metody badawcze przedstawione zostaną w przystępny sposób i koncentrować się będą głównie na praktycznym aspekcie analizy nanomateriałów. W ramach wykładu zaprezentowane zostaną: jakościowa i ilościowa analiza morfologii, analiza chemiczna, analiza struktury w tym sposobu dyspersji nanocząstek, badania właściwości fizycznych (powierzchnia właściwa, objętość i wielkość porów, gęstość rzeczywista), badania stabilności układów koloidalnych, badania właściwości biologicznych i toksycznych. będą referować problemy badawcze, techniczne i organizacyjne występujące w ich instytucjach. Wykład będzie współprowadzony przez przedstawicieli zainteresowanych przedsiębiorców i jednostek badawczo-rozwojowych, działających w sektorze nanotechnologii, w formie prezentacji ustnych i dyskusji.
OPIS ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH: Celem ćwiczeń jest ugruntowanie wiadomości przekazywanych studentom w ramach wykładu oraz jednocześnie sprawdzenie stopnia opanowania tych wiadomości przez słuchaczy. W ramach laboratorium dopracowane zostanie pojęcie interdyscyplinarności tematyki oraz umiejętności synergistycznej interpretacji wyników badań z różnych dziedzin nauki. Zajęcia prowadzone będą w małych grupach uczestników i polegać będą na pracy z rzeczywistymi nanomateriałami stosowanymi bądź wdrażanymi w przemyśle. Rozwiązywane będą postawione przez prowadzącego zadania, dotyczące np.: przeprowadzenia prostych syntez nanomateriałów, przeprowadzenia pomiarów wybranych parametrów wytworzonych nanomateriałów z wykorzystaniem aparatury dostępnej zarówno na uczelni jak i u przedsiębiorców zaangażowanych w prowadzenie zajęć, interpretacja uzyskanych wyników, przewidywania wybranych właściwości bioaktywnych na podstawie uzyskanych wyników badań. Laboratorium będzie współprowadzone przez przedstawicieli zainteresowanych przedsiębiorców i jednostek badawczo-rozwojowych w ramach konsultacji, działających w sektorze nanotechnologii, w formie wizytacji w zakładach produkcyjnych i dyskusji.

**Metody oceny:**

Ocena wspólna za wykład i laboratorium. W ramach laboratorium oceniane będzie przygotowanie merytoryczne niezbędne do wykonania postawionych zadań (ocena punktowa) a także umiejętność analizy uzyskanych wyników i wyciągania poprawnych wniosków (poprawność przygotowania sprawozdań z laboratorium). Na koniec zajęć planowane jest kolokwium pisemne sprawdzające wiedzę zdobytą w ramach zajęć.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. A. Olszyna, A. Jastrzębska, M. Kostecki, Tworzywa ceramiczne. Ćwiczenia laboratoryjne, 2015, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
2. K. J. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, 2010, Wydawnictwo Naukowe PWN
3. R. W. Kelsall, I. W. Hamley, M. Geoghegan, Nanotechnologie, 2012, Wydawnictwo Naukowe PWN

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka NBIO\_W1:**

Student ma wiedzę dotyczącą nanomateriałów bioaktywnych tj. metod wytwarzania, właściwości i zastosowań najważniejszych rodzajów bioaktywnych nanocząstek.

Weryfikacja:

Kolokwium i sprawozdanie z 4 zada ń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_W09

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka NBIO\_U1:**

Posiada umiejętność wytwarzania oraz badania wybranych właściwości nanomateriałów bioaktywnych. Potrafi przeanalizować uzyskane wyniki badań oraz wyciągać wnioski w odniesieniu do zaproponowanej metody wytwarzania.

Weryfikacja:

Raport z realizacji 4 zadań

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.2.o, I.P7S\_UW