

Nazwa w języku polskim: Nanomateriały
Nazwa w jęz. angielskim: Nanomaterials

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Mechaniczny Technologiczny // dr inż. Dariusz Łukowiec / dr hab. inż. Mirosława Pawłyta, Prof. PŚ
Course offered by: Faculty of Mechanical Engineering // dr inż. Dariusz Łukowiec / dr hab. inż. Mirosława Pawłyta, Prof. PŚ

Język wykładowy:
polski
Language:
Polish
Strona WWW: Course homepage:
Skrócony opis:
Wykład stanowi wprowadzenie do fascynującej i dynamicznie rozwijającej się dziedziny nanomateriałów i nanotechnologii. Przedstawione zostaną fundamentalne koncepcje związane ze światem w nanoskali (1-100 nm), gdzie materia zaczyna wykazywać unikalne, często zaskakujące właściwości, odmienne od tych obserwowanych w materiałach masywnych (bulk). Omówione zostaną przyczyny tych zmian, wynikające m.in. z efektów kwantowych oraz dominującej roli powierzchni. Wykład ma na celu przybliżenie słuchaczom podstawowej wiedzy na temat klasyfikacji, metod otrzymywania, charakteryzacji oraz kluczowych zastosowań nanomateriałów w różnych dziedzinach nauki i techniki. Po wykładzie słuchacze powinni potrafić zdefiniować nanomateriał, wyjaśnić źródła jego unikalnych właściwości, wymienić podstawowe typy nanomateriałów oraz metody ich syntezy i charakteryzacji. Powinni również znać przykłady zastosowań nanomateriałów w różnych obszarach techniki i być świadomi głównych wyzwań związanych z tą technologią.
Short description:
The lecture is an introduction to the fascinating and dynamically developing field of nanomaterials and nanotechnology. Fundamental concepts related to the world at the nanoscale (1-100 nm) will be presented, where matter begins to exhibit unique, often surprising properties, different from those observed in bulk materials. The reasons for these changes, resulting from, among others, quantum effects and the dominant role of the surface, will be discussed. The lecture aims to familiarize the audience with basic knowledge on the classification, methods of preparation, characterization and key applications of nanomaterials in various fields of science and technology. After the lecture, the audience should be able to define a nanomaterial, explain the sources of its unique properties, list the basic types of nanomaterials and methods of their synthesis and characterization. They should also know examples of applications of nanomaterials in various areas of technology and be aware of the main challenges related to this technology.
Opis:
Treści programowe Wykład 1. Witajcie w Nanoskali: Definicje, Właściwości i Znaczenie Nanomateriałów. (Wprowadzenie, definicja nanoskali, unikalne właściwości wynikające z rozmiaru – efekty kwantowe i powierzchniowe, znaczenie nanotechnologii). 2. Nanomateriały Zero- i Jednowymiarowe (0D i 1D): Kropki Kwantowe, Nanocząstki, Nanorurki i Nanodruty. (Klasyfikacja, struktura, specyficzne właściwości i przykłady nanomateriałów 0D i 1D). 3. Nanomateriały Dwu- i Trójwymiarowe (2D i 3D): Grafen, Nanopłatki, Nanokompozyty i Materiały Nanoporowate. (Klasyfikacja, struktura, specyficzne właściwości i przykłady nanomateriałów 2D i 3D). 4. Synteza Nanomateriałów Metodami "Bottom-Up": Budowanie od Atomów i Molekuł. (Podejścia "z dołu do góry", metody chemiczne: sol-gel, hydrotermalna; osadzanie z fazy gazowej CVD, samoorganizacja). 5. Synteza Nanomateriałów Metodami "Top-Down" i Inne Techniki Wytwarzania. (Podejścia "z góry na

dół": litografia, trawienie, mielenie; metody fizyczne: PVD, MBE; po-równanie strategii syntezy).

6. Jak Zobaczyć i Zbadać Nanoświat? Metody Charakterystyki Nanomateriałów. (Przegląd kluczowych technik: mikroskopia elektronowa SEM/TEM, mikroskopia skanu-jąca SPM: AFM/STM, spektroskopia, dyfrakcja, DLS, BET).
7. Nanomateriały w Akcji: Przykłady Zastosowań w Nauce, Przemśle i Medycynie. (Zastosowania w elektronice, energetyce, katalizie, medycynie (np. dostarczanie leków), ochronie środowiska, materiałach konstrukcyjnych).
8. Nanotechnologia a Społeczeństwo: Bezpieczeństwo, Etyka i Perspektywy Rozwoju. (Potencjalne ryzyka (nanotoksykologia), wpływ na środowisko, aspekty etyczne, wyzwania związane ze skalowaniem produkcji i kosztem, przyszłe kierunki badań).

Wykład:

- **stacjonarne: 30 h**

Liczba punktów ECTS: 2

Description:

Lecture

1. Welcome to Nanoscale: Definitions, Properties and Importance of Nanomaterials. (Introduction, definition of nanoscale, unique properties resulting from size – quantum and surface effects, importance of nanotechnology).
2. Zero- and One-Dimensional (0D and 1D) Nanomaterials: Quantum Dots, Nanoparticles, Nanotubes and Nanowires. (Classification, structure, specific properties and examples of 0D and 1D nanomaterials).
3. Two- and Three-Dimensional (2D and 3D) Nanomaterials: Graphene, Nanosheets, Nanocomposites and Nanoporous Materials. (Classification, structure, specific properties and examples of 2D and 3D nanomaterials).
4. Synthesis of Nanomaterials by "Bottom-Up" Methods: Building from Atoms and Molecules. (Bottom-up approaches, chemical methods: sol-gel, hydrothermal; CVD vapor deposition, self-assembly).
5. Top-Down Synthesis of Nanomaterials and Other Manufacturing Techniques. (Top-down approaches: lithography, etching, milling; physical methods: PVD, MBE; comparison of synthesis strategies).
6. How to See and Explore the Nanoworld? Methods for Characterizing Nanomaterials. (Overview of key techniques: SEM/TEM, AFM/STM, spectroscopy, diffraction, DLS, BET).
7. Nanomaterials in Action: Examples of Applications in Science, Industry and Medicine. (Applications in electronics, energy, catalysis, medicine (e.g. drug delivery), environmental protection, construction materials).
8. Nanotechnology and Society: Safety, Ethics and Development Perspectives. (Potential risks (nanotoxicology), environmental impact, ethical aspects, challenges related to production scaling and cost, future research directions).

Lecture:

- **full-time studies: 30 h**

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

1. Gogotsi, Y. (2006). Nanomaterials handbook. CRC press.
2. Bréchnignac, C., Houdy, P., & Lahmani, M. (Eds.). (2008). Nanomaterials and nanochemistry. Springer Science & Business Media.
3. Rao, C. N. R., Müller, A., & Cheetham, A. K. (Eds.). (2007). Nanomaterials chemistry: recent developments and new directions.
4. Hussain, C. M. (Ed.). (2018). Handbook of nanomaterials for industrial applications. Elsevier.

Bibliography:

1. Gogotsi, Y. (2006). Nanomaterials handbook. CRC press.
2. Bréchnignac, C., Houdy, P., & Lahmani, M. (Eds.). (2008). Nanomaterials and nanochemistry. Springer Science & Business Media.
3. Rao, C. N. R., Müller, A., & Cheetham, A. K. (Eds.). (2007). Nanomaterials chemistry: recent developments and new directions.
4. Hussain, C. M. (Ed.). (2018). Handbook of nanomaterials for industrial applications. Elsevier.

Efekty uczenia się:

Zna wymagania stawiane nowym materiałom w najbardziej rozwijających się dziedzinach gospodarki
 Zna podstawowe właściwości, zastosowanie oraz technologie wytwarzania wybranych materiałów
 Zna podstawowe zjawiska fizyczne odpowiedzialne za wyjątkowe właściwości materiałów
 Potrafi wskazać kierunki rozwoju wybranych materiałów oraz potencjalne obszary ich zastosowania
 Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie

Learning outcomes:

The student knows and understand:
 requirements for new materials in the most developing areas of the industry
 basic properties, applications and production technologies of selected materials
 basic physical phenomena responsible for the unique properties of materials
 Skills
 The student is able to indicate the directions of development of selected materials and potential areas of their application
 Social competence
 The student is ready to independently plan and implement his/her own lifelong learning

Metody i kryteria oceniania:

Wykład
 Zaliczenie pisemne w formie testu zawierającego pytania otwarte lub wielokrotnego wyboru. Kryterium zaliczenia: minimum 50% poprawnych odpowiedzi.

Assessment methods and assessment criteria:

Lecture
 Written test with open or multiple choice questions. Passing criterion: minimum 50% correct answers.

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach: Element of course groups in various terms:

Opis grupy przedmiotów Course group description	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
przedmioty obieralne studia stacjonarne stopień studiów – dowolny kierunek studiów – dowolny, semestr dowolny elective courses full-time degree - any field of study - any semester - any	2025/2026	