

Nazwa w jęz. angielskim: Nanosensors  
Nazwa w języku polskim: Nanosensory

Dane dotyczące zajęć:  
Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Chemiczny // dr Sourbh Thakur  
Course offered by: Faculty of Chemistry // dr Sourbh Thakur

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Język wykładowy:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| angielski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Language:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| English                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Strona WWW:<br/>Course homepage:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Skrócony opis:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Wykłady prezentują aktualną tematykę związaną z nanomateriałami. Zaprezentowane zostaną różne techniki wytwarzania i charakteryzowania nanomateriałów. Część wykładów będzie poświęcona nanofabrykowaniu nanomateriałów i ich zastosowaniu w konstruowaniu nanosensorów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Short description:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lectures present the actual problems of nanomaterials. Different techniques used for preparation and characterization of nanomaterials will be presented. Separate lectures will focus on nanofabrication of nanomaterials and their application for nanosensors construction.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Opis:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Treści programowe</b><br>1.Nanomateriały i ich właściwości: nanoskale, kropki kwantowe, studnie kwantowe i nanodruty. Charakterystyka nanomateriałów, nano(bio)elektronika, oscylatory nanomechaniczne, wymiana ciepła w nanoskali, ciecze w nanoskali. (2 wykłady)<br>2.Charakterystyka w nanoskali. Analiza z użyciem technik rozproszenia, obrazowania, metody spektroskopowe i podstawy fizyczne ich działania. Mikroskopy elektronowe i optyczne:TEM, SEM. Spektroskopia rozpraszania i ugięcia (XPS, XAS, Raman, MS, EDX, SIMS), mikroskopowe metody skaningowe (AFM, SPM), analiza wielkości cząstek (2 wykłady)<br>3. Nanowytwarzanie: Podstawowe zasady inżynierii nanomateriałów. Zagadnienia dotyczą foto i elektro-wiązek, litografii nanoimprintowej, kopolimerów blokowych, monowarstw samoorganizujących, bio-nano wytwarzanie układów koloidalnych (2 wykłady).<br>4. Nanosensory: Sensory bazujące na nanocząstkach metalu, druty półprzewodzące, sensory nanokrystaliczne, nanorurki węglowe. (5 wykładów).<br>5. Studia przypadku nanosensorów: Nanomateriały, sensory optyczne i chemiczne, sensory z materiałów hybrydowych, Sensory studni kwantowej z wykorzystaniem IR. (4 wykłady). |
| <b>Wykład</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• stacjonarne: 30 h</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Liczba punktów ECTS: 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Description:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Lecture</b><br>1. Nanomaterials and Properties: Nanoscale science for quantum dot, quantum wells and nanowire, nanomaterials characteristics, nano(bio)electronics, nanomechanical oscillators, heat transfer at nanoscale, nanoscale fluids (2 lectures).<br>2. Nanoscale Characterization: Analysis of nanoscale characterization including scattering, imaging, and spectroscopic methods and their physical working mechanisms. Microscopy (electron and optical: TEM, SEM), diffraction and scattering, spectroscopies (XPS, XAS, Raman, Mass spec, EDX, SIMS), microscopes scanning probe (AFM, SPM), analysis of particle size (2 lectures).<br>3. Nanofabrication: Fundamental principles of nanofabrication engineering. Topics contain: photo-, electron beam, nanoimprint lithography, block copolymers, self-assembled monolayers, biological nanofabrication colloidal assembly (2 lectures).                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

4. Nanosensors: Metal nanoparticles-based sensors, semiconductor nanowires, semiconductor nanocrystals, carbon nanotubes etc. (5 lectures).
5. Case studies of nanosensors: Nanomaterials based mechanical, chemical and optical sensors, sensors on hybrid nanomaterial, IR based quantum wells sensors (4 lectures).

**Lecture:**

- full-time studies: 30 h
- part-time studies: 18 h

**Number of ECTS credits: 2**

**Literatura:**

1. M. Adams, Engineered Nanomaterials: Modeling, Methodologies and Applications, Wellford Press (2016).
2. J. Hutchison, A. Kirkland, Nanocharacterisation, RSC (2007).
3. R. G. Jackson, Novel Sensors and Sensing, CRC Press (2004).
4. Research articles such as ACS Nano Letters, ACS Sensors, ACS Nano, Sensors & actuators B etc.

**Bibliography:**

1. M. Adams, Engineered Nanomaterials: Modeling, Methodologies and Applications, Wellford Press (2016).
2. J. Hutchison, A. Kirkland, Nanocharacterisation, RSC (2007).
3. R. G. Jackson, Novel Sensors and Sensing, CRC Press (2004).
4. Research articles such as ACS Nano Letters, ACS Sensors, ACS Nano, Sensors & actuators B etc.

**Efekty uczenia się:**

Wiedza: zna i rozumie podstawowe problemy współczesnej cywilizacji w odniesieniu do osiągnięć nauki i techniki

Umiejętności: potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie

Kompetencje społeczne: jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.

**Learning outcomes:**

Knowledge: he/she knows and understands problems of present civilization in respect to achievements of science and technique.

Skills: he/she can independently plan and realize own long life learning

Social competence: is ready for critical assessment of own knowledge and received contents, recognize the knowledge importance in resolving cognitive and practical problems and use the experts judgement in a case with own problem solving.

**Metody i kryteria oceniania:**

Wykład

Zaliczenie w formie **testu**. Kryterium zaliczenia: **50% dostępnych punktów**

**Assessment methods and assessment criteria:**

Lecture

Passing the course in the form of **test**. Criterion for passing the course **50% of available scores**.

**Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:**

**Element of course groups in various terms:**

| Opis grupy przedmiotów<br>Course group description | Cykl pocz.<br>First term | Cykl kon.<br>Last term |
|----------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
|----------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                          |           |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|
| przedmioty obieralne<br>studia stacjonarne<br>stopień studiów – dowolny<br>kierunek studiów – dowolny,<br>semestr dowolny<br><br>elective courses<br>full-time<br>degree - any<br>field of study - any<br>semester - any | 2025-2026 |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|