


**KAPITAŁ LUDZKI**  
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez  
 Unię Europejską w ramach  
 Europejskiego Funduszu  
 Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
 EUROPEJSKI  
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


|  |                 |   |  |
|--|-----------------|---|--|
| <b>Nazwa przedmiotu</b>  |                 | <b>Kod ECTS</b>   |  |
| Nanomateriały: właściwości, otrzymywanie i zastosowanie  |                 | 13.3.0585   |  |
| <b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>   |                 |   |  |
| Katedra Technologii Środowiska   |                 |   |  |
| <b>Studia</b>  |                 |   |  |
| <b>wydział</b>   | <b>kierunek</b> | <b>poziom</b>   | <b>drugiego stopnia</b>  |
| Wydział Biologii   | Biologia        | forma   | stacjonarne  |
|  |                 | moduł specjalnościowy   | wszystkie  |
|  |                 | specjalizacja   | wszystkie  |
| Wydział Chemii   | Chemia          | poziom  | drugiego stopnia   |
|  |                 | forma   | stacjonarne  |
|  |                 | moduł specjalnościowy   | chemia biomedyczna, analityka i diagnostyka chemiczna, chemia obliczeniowa |
|  |                 | specjalizacja   | wszystkie  |
| <b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>  |                 |   |  |
| prof. dr hab. inż. Adriana Zaleska-Medynska; dr inż. Anna Malankowska; dr inż. Beata Bajorowicz  |                 |   |  |
| <b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>  |                 | <b>Liczba punktów ECTS</b>  |  |
| <b>Formy zajęć</b>   |                 | 2   |  |
| Wykład   |                 | zajęcia 30 godz.  |  |
| <b>Sposób realizacji zajęć</b>   |                 | konsultacje 5 godz.   |  |
| zajęcia w sali dydaktycznej  |                 | praca własna studenta 15 godz.  |  |
| <b>Liczba godzin</b>   |                 | RAZEM: 50 godz. - 2 ECTS  |  |
| Wykład: 30 godz.   |                 |   |  |
| <b>Termin realizacji przedmiotu</b>  |                 |   |  |
| 2022/2023 letni  |                 |   |  |
| <b>Status przedmiotu</b>   |                 | <b>Język wykładowy</b>  |  |
| fakultatywny (do wyboru)   |                 | polski  |  |
| <b>Metody dydaktyczne</b>  |                 | <b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>   |  |
| Wykład z prezentacją multimedialną   |                 | <b>Sposób zaliczenia</b>  |  |
|  |                 | Zaliczenie na ocenę   |  |
|  |                 | <b>Formy zaliczenia</b>   |  |
|  |                 | zaliczenie pisemne z pytaniami (zadaniami) otwartymi i zamkniętymi  |  |
|  |                 | <b>Podstawowe kryteria oceny</b>  |  |
|  |                 | - zaliczenie pisemne: pozytywna ocena z zaliczenia pisemnego składającego się z pytań otwartych obejmujących zagadnienia wymienione w treściach programowych wykładu, skala ocen zgodna z regulaminem studiów na UG |  |
|  |                 | - zaliczenie ustne – uzupełnienie zaliczenia pisemnego, ale tylko dla tych studentów, którzy uzyskali z zaliczenia pisemnego 40,50% punktów możliwych do otrzymania,  |  |
| <b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>   |                 |   |  |
| Sposoby weryfikacji przyswojenia wiedzy:   |                 |   |  |
| Odpowiada na pytania testowe z zakresu wykładanego przedmiotu (K_W05).   |                 |   |  |
| Sposób weryfikacji nabytych umiejętności:  |                 |   |  |
| Odpowiada na pytania zawarte w zaliczeniu pisemnym przedmiotu (K_U04)  |                 |   |  |
| Sposoby weryfikacji nabrania kompetencji społecznych:  |                 |   |  |
| Odpowiadając na pytania problemowe podczas wykładu i uczy się formułowania dojrzałych wypowiedzi, posiłkując się również wiedzą nabytą podczas całego okresu studiów. Dyskutuje z innymi studentami, starając się znaleźć optymalną drogę do rozwiązania problemu (K_K01). |                 |   |  |
| <b>Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi</b>  |                 |   |  |

|  |   |
|--|---|
| <b>A. Wymagania formalne</b><br>Podstawy chemii ogólnej  |   |
| <b>B. Wymagania wstępne</b><br>brak  |   |
| <b>Cele kształcenia</b><br>zapoznanie studentów z właściwościami nanomateriałów<br>zapoznanie studentów z metodami wytwarzania nanomateriałów w skali laboratoryjnej oraz przemysłowej<br>zapoznanie studentów z zastosowaniami nanomateriałów   |   |
| <b>Treści programowe</b><br>Problematyka wykładu<br>Historia nanotechnologii i nanomateriałów. Definicja, budowa i klasyfikacja nanomateriałów. Właściwości fizykochemiczne nanomateriałów. Metody laboratoryjne i przemysłowe otrzymywania nanomateriałów. Fizyczne i chemiczne metody otrzymywania cienki warstw. Metody charakterystyki i obrazowania nanomateriałów. Technologia materiałów półprzewodnikowych. Właściwości optyczne półprzewodników i metali. Nanostruktury węglowe: nanorurki i grafeny. Kropki kwantowe. Zastosowania nanomateriałów. Zagrożenia wynikające ze stosowania nanomateriałów.                                       |   |
| <b>Wykaz literatury</b><br>A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):<br>A.1. wykorzystywana podczas zajęć<br>Ludovico Cademartiri, Goeffrey A. Ozin, Nanochemia, Podstawowe koncepcje, PWN, 2011<br>R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan, Nanotechnologie, PWN, 2008<br>Krzysztof Kurzydłowski, Małgorzata Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, 2011<br>A.2. studiowana samodzielnie przez studenta<br>S. Suzuki (Ed.) Syntheses and Applications of Carbon Nanotubes and Their Composites, InTech, 2013<br>J. R. Gong (Ed.) New Progress on Graphene Research, InTech, 2013 |   |
| <b>Kierunkowe efekty uczenia się</b><br>K_W05: operuje pogłębioną wiedzą w zakresie studiowanej specjalności;<br>K_U02: krytycznie ocenia wyniki przeprowadzanych eksperymentów, dokonywanych obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także dyskutuje błędy;<br>K_K01: zna ograniczenia własnej wiedzy, rozumie konieczność dalszego kształcenia się i potrafi inspirować do tego inne osoby;   | <b>Wiedza</b><br>Definiuje i klasyfikuje nanomateriały<br>Posiada wiedzę z zakresu podstawowych własności fizykochemicznych nanomateriałów<br>Posiada wiedzę z zakresu metod wytwarzania nanomateriałów |
|  | <b>Umiejętności</b><br>Klasyfikuje metody otrzymywania nanomateriałów<br>Analizuje właściwości nanomateriałów<br>Planuje metody otrzymywania nanomateriałów w skali laboratoryjnej                      |
|  | <b>Kompetencje społeczne (postawy)</b><br>Student rozumie rolę jaką odgrywa we współczesnym świecie nanonauka i nanotechnologia   |
| <b>Kontakt</b><br>adriana.zaleska@ug.edu.pl  |   |