



Podstawowe informacje o przedmiocie (niezależne od cyklu)

Nazwa	Nanomateriały funkcjonalne
Kod Erasmus	
Kod ISCED	
Język wykładowy	polski
Strona WWW	https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw chemii ogólnej
Godzinowe ekwiwalenty punktów ECTS	Wykład 15 Laboratorium 30 Łączna liczba godzin z udziałem nauczyciela akademickiego 45 Liczba punktów ECTS z udziałem nauczyciela akademickiego 1.5 Przygotowanie się do laboratoriów 20 Przygotowanie się do zaliczenia 25 Łączna liczba godzin nie kontaktowych 45 Liczba punktów ECTS za godziny nie kontaktowe 1.5 Sumaryczna liczba punktów ECTS dla modułu 3
Sposób weryfikacji efektów kształcenia	W1-W4, U1, K1-K2 wykład - test końcowy W5-W8, U2-U4, K1-K4 laboratorium - prace zaliczeniowe, ocena ciągła
Skrócony opis	Realizowane treści mają na celu zapoznanie studentów z klasyfikacją, właściwościami i metodami otrzymywania nanomateriałów. Zajęcia laboratoryjne przybliżą studentom metody teoretyczne badania układów molekularnych.
Opis	Wykład obejmuje następujące zagadnienia: Treści realizowane podczas wykładu obejmują zagadnienia związane z nową klasą materiałów. Omówione zostaną nanometale, nanoproszki, nanospieki ceramiczne, nanokompozyty, nanowarstwy, nanomateriały magnetyczne, nanowłókna i nanostruktury węglowe. Wykład ma na celu zapoznanie studentów z własnościami nanomateriałów oraz możliwościami technicznymi ich otrzymywania, badania i modelowania. Poruszony zostanie również problem toksyczności nanomateriałów. Laboratorium obejmuje następujące zagadnienia: Zajęcia laboratoryjne mają na celu przybliżenie studentom metod modelowania komputerowego układów chemicznych. Obejmują zagadnienia związane z pracą w środowisku linux: podstawowe polecenia terminala oraz wybrane programy użytkowe środowiska gnome. Przeprowadzą symulację adsorpcji w układzie gaz/ciało stałe metodą Monte Carlo. Za pomocą aplikacji, w większości dostępnych na licencji GNU GPL, studenci przeprowadzą optymalizację geometrii wybranych cząsteczek metodami ab initio. Korzystając z pakietu Gromacs przeprowadzą prostą symulację układów zawierających nanocząstki. Poznają również oprogramowanie służące do wizualizacji uzyskanych wyników.
Literatura	K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN Warszawa 2010. M. Jurczyk, Nanomateriały. Wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001. Nanocząstki i nanomateriały. Praca zbiorowa pod red. J.



	Gromadzińskiej i W. Wąsowicza, Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego, Łódź 2013. Gromacs reference manual, http://manual.gromacs.org K. Gumiński, P. Petelenz, Elementy chemii teoretycznej, PWN, Warszawa 1989. W. Kołos, Chemia kwantowa, PWN, Warszawa 1978. J. Stecki, Termodynamika statystyczna, PWN, Warszawa 1971.
Efekty kształcenia	WIEDZA W1. Absolwent zna i rozumie definicję i sposoby podziału oraz zjawiska zachodzące w nanomateriałach K_W01, K_W04 W2. Absolwent zna i rozumie metody otrzymywania i badania nanomateriałów K_W01, K_W03, K_W04 W3. Absolwent zna i rozumie podstawowe cechy oraz metody otrzymywania nanometali, nanoproczków, nanospieków, nanowarstw, nanowłókien i nanostruktur węglowych K_W01, K_W03, K_W04 W4. Absolwent zna i rozumie zagrożenia towarzyszące stosowaniu nanomateriałów. K_W01, K_W03, K_W05 W5. Absolwent zna i rozumie podstawowe polecenia terminala w systemie linux K_W01 W6. Absolwent zna i rozumie kilka użytecznych aplikacji w środowisku graficznym linux K_W01 W7. Absolwent zna i rozumie jakie pliki konfiguracyjne są niezbędne do przeprowadzenia symulacji w pakiecie Gromacs K_W01 W8. Absolwent zna i rozumie sposoby optymalizacji geometrii cząsteczki K_W01, K_W02 UMIEJĘTNOŚCI U1. Absolwent potrafi omówić metody otrzymywania oraz wymienić i scharakteryzować główne techniki stosowane w badaniu nanomateriałów K_U01, K_U03 U2. Absolwent potrafi poprawnie uruchomić aplikację, skorzystać i zapisać wyniki pracy w wybranych aplikacjach systemu linux K_U02 U3. Absolwent potrafi zoptymalizować strukturę wybranej cząsteczki K_U02 U4. Absolwent potrafi scharakteryzować podstawowe metody badawcze stosowane K_U02 KOMPETENCJE SPOŁECZNE K1. Absolwent jest gotów do dalszego kształcenia jak również do inspirowania procesów uczenia się szczególnie przedmiotów przyrodniczych K_K01 K2. Absolwent jest gotów do pracy zespołowej K_K02 K3. Absolwent jest gotów formułować zagadnienia służące dalszemu pogłębianiu jego wiedzy K_K03 K4. Absolwent jest gotów pozyskiwać informacje naukowe w literaturze z wykorzystaniem komputerowych baz danych K_K07
Metody i kryteria oceniania	Wykład - końcowy test pisemny Laboratorium - śródsesestralne pisemne prace zaliczeniowe ocena ciągła
Praktyki zawodowe	Nie dotyczy

Wykład: (Informacje wspólne dla wszystkich grup)



Strona WWW	https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm
Sposób weryfikacji efektów kształcenia	W1-4, U1, K1,3 wykład - test końcowy
Uwagi	Brak
Literatura	K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN Warszawa 2010. M. Jurczyk, Nanomateriały. Wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001. Nanocząstki i nanomateriały. Praca zbiorowa pod red. J. Gromadzińskiej i W. Wąsowicza, Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego, Łódź 2013.
Efekty kształcenia	WIEDZA W1. Absolwent zna i rozumie definicję i sposoby podziału oraz zjawiska zachodzące w nanomateriałach K_W01, K_W04 W2. Absolwent zna i rozumie metody otrzymywania i badania nanomateriałów K_W01, K_W03, K_W04 W3. Absolwent zna i rozumie podstawowe cechy oraz metody otrzymywania nanometali, nanoproszków, nanospieków, nanowarstw, nanowłókien i nanostruktur węglowych K_W01, K_W03, K_W04 W4. Absolwent zna i rozumie zagrożenia towarzyszące stosowaniu nanomateriałów K_W01, K_W03, K_W05 UMIEJĘTNOŚCI U1. Absolwent potrafi omówić metody otrzymywania oraz wymienić i scharakteryzować główne techniki stosowane w badaniu nanomateriałów K_U01, K_U03 KOMPETENCJE SPOŁECZNE K1. Absolwent jest gotów do dalszego kształcenia jak również do inspirowania procesów uczenia się szczególnie przedmiotów przyrodniczych K_K01 K3. Potrafi formułować zagadnienia służące dalszemu pogłębianiu jego wiedzy K_K03
Zakres tematów	Definicja, struktura i właściwości nanomateriałów. Przykłady zastosowań. Otrzymywanie nanomateriałów. Metody stosowane do badania i modelowania nanomateriałów. Nanometale. Nanoproszki i nanospieki ceramiczne. Nanokompozyty. Nanowarstwy powierzchniowe. Nanomateriały magnetyczne. Nanowłókna. Nanostruktury węglowe. Zagrożenia związane z nanomateriałami.
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, dyskusja dydaktyczna, prezentacje multimedialne, konsultacje
Metody i kryteria oceniania	Test pisemny. Aby uzyskać ocenę pozytywną należy uzyskać minimum 50% punktów na końcowym teście pisemnym sprawdzającym wiedzę zdobytą na wykładzie.

Laboratorium: (Informacje wspólne dla wszystkich grup)

Strona WWW	https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm
Sposób weryfikacji efektów kształcenia	W5-W8, U2-U4, K1-K4 laboratorium - prace zaliczeniowe
Uwagi	Brak
Literatura	Gromacs reference manual, http://manual.gromacs.org K. Gumiński, P. Petelenz, Elementy chemii teoretycznej. PWN Warszawa 1989. W. Kołos, Chemia kwantowa, PWN Warszawa 1978. J. Stecki, Termodynamika statystyczna, PWN Warszawa



	1971.
Efekty kształcenia	WIEDZA W5. Absolwent zna i rozumie podstawowe polecenia terminala w systemie linux K_W01 W6. Absolwent zna i rozumie kilka użytecznych aplikacji w środowisku graficznym linux K_W01 W7. Absolwent zna i rozumie jakie pliki konfiguracyjne są niezbędne do przeprowadzenia symulacji w pakiecie Gromacs K_W01 W8. Absolwent zna i rozumie sposoby optymalizacji geometrii cząsteczki K_W01, K_W02 UMIEJĘTNOŚCI U2. Absolwent potrafi poprawnie uruchomić aplikację, skorzystać i zapisać wyniki pracy w wybranych aplikacjach systemu linux K_U02 U3. Absolwent potrafi zoptymalizować strukturę wybranej cząsteczki K_U02 U4. Absolwent potrafi scharakteryzować podstawowe metody badawcze stosowane K_U02 KOMPETENCJE SPOŁECZNE K1. Absolwent jest gotów do dalszego kształcenia jak również do inspirowania procesów uczenia się szczególnie przedmiotów przyrodniczych K_K01 K2. Absolwent jest gotów do pracy zespołowej K_K02 K3. Absolwent jest gotów formułować zagadnienia służące dalszemu pogłębianiu jego wiedzy K_K03 K4. Absolwent jest gotów pozyskiwać informacje naukowe w literaturze z wykorzystaniem komputerowych baz danych K_K07
Zakres tematów	Zajęcia laboratoryjne mają na celu przybliżenie studentom metod modelowania komputerowego układów chemicznych. Obejmują zagadnienia związane z pracą w środowisku linux: podstawowe polecenia terminala oraz wybrane programy użytkowe środowiska gnome. Przeprowadzą symulację adsorpcji w układzie gaz/ciało stałe metodą Monte Carlo. Za pomocą aplikacji, w większości dostępnych na licencji GNU GPL, studenci przeprowadzą optymalizację geometrii wybranych cząsteczek metodami ab initio. Korzystając z pakietu Gromacs przeprowadzą prostą symulację układów zawierających nanocząstki. Poznają również oprogramowanie służące do wizualizacji uzyskanych wyników.
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia laboratoryjne, objaśnienie lub wyjaśnienie, dyskusja dydaktyczna, opis z użyciem komputera
Metody i kryteria oceniania	Śródsesemtralne pisemne prace zaliczeniowe, ocena ciągła

