

1.	Nazwa kierunku	mikro i nanotechnologia
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2019/2020 (semestr zimowy), 2020/2021 (semestr zimowy), 2021/2022 (semestr zimowy), 2022/2023 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

Moduł kształcenia: Metody wytwarzania nanomateriałów

Kod modułu: 1MN-17

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
1MN-17-01	Student posiada podstawową i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki i chemii nanomateriałów i ich wytwarzania. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu struktury ciał stałych, nieorganicznych organicznych i nanomateriałów, ich syntezy oraz metod ich podstawowej analizy	KN_U03 KN_W01 KN_W08	5 5 5
1MN-17-02	Student posiada wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych metod doświadczalnych wykorzystywanych w charakteryzacji nanomateriałów	KN_U16 KN_U17 KN_W05	5 5 5
1MN-17-03	Student umie rozpoznać elementy struktury materiałów oraz dokonać ich klasyfikacji.	KN_K02 KN_U05	5 5
1MN-17-04	Student zna i rozumie podstawy teoretyczne różnych metod analitycznych i ich wykorzystanie w interpretacji wyników pomiarowych związanych z badaniami nanomateriałów	KN_U14 KN_W07	5 3
1MN-17-05	Student umie zorganizować i przeprowadzić eksperymenty w procesie projektowania zagadnień inżynierskich dotyczących syntezy oraz charakteryzacji nanomateriałów. Student umie opisać i dokonać wyboru odpowiednich technik otrzymywania nanomateriałów i ich separacji. Student potrafi określić i zinterpretować podstawowe parametry nanomateriałów na podstawie wykonanych pomiarów oraz wyciąga poprawne wnioski z przeprowadzonych ćwiczeń eksperymentalnych i poprawnie opisuje wyniki.	KN_U15 KN_U16 KN_U17	5 5 5

3. Opis modułu

Opis	1. Budowa materii, podstawy krystalografii, własności fizykochemiczne nanomateriałów 2. Klasyfikacja nanomateriałów
-------------	--

	<p>- Metale, ceramiki, polimery, kompozyty</p> <p>- Nanometale, nanoproszki i nanospiekiceramiczne, nanokompozyty, nanowarstwy powierzchniowe, nanowłókna, nanostruktury węglowe</p> <p>2. Metody wytwarzania uwzględniający metody fizyczne, chemiczne i biologiczne wytwarzania nanomateriałów z uwzględnieniem podziału na techniki typu „top-down” oraz „bottom-up” z uwzględnieniem fizycznych podstaw formowania się nanomateriałów: termiczna akomodacja, związanie z podłożem, dyfuzja powierzchniowa, zarodkowanie nowej fazy, aglomeracja, zjawiska zachodzące na powierzchni, ścieżki reakcji chemicznych. Przykładowe techniki: Mechaniczna synteza, Wysokoenergetyczne rozdrabnianie, Krystalizacja materiałów amorficznych, Osadzanie z fazy gazowej, Procesy zol-żel, Platerowanie jonowe, Naparowanie próżniowe, Reakcje chemiczne w fazie gazowej, Metody dużego odkształcenia plastycznego, Rozpylanie jonowe</p> <p>3. W ramach wykorzystanych w trakcie zajęć laboratoryjnych technik omawiane będą również zagadnienia związane z środowiskiem pracy i jego wpływem na uzyskane struktury a także te związane z aparaturą pozwalającą na syntezę danego nanomateriału czy nanokompozytu. Dodatkowo omówione zostaną techniki poboczne stosowane w procesie kontroli formowania i wstępnej charakteryzacji nanomateriałów.</p>
Wymagania wstępne	<p>Podstawowa wiedza z zakresu podstaw fizyki i chemii.</p> <p>Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ciała stałego.</p> <p>Podstawowa wiedza z zakresu nanotechnologii.</p>

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
1MN-17-w1	egzamin	Do oceny końcowej modułu wlicza się średnią ocen uzyskanych z Egzamin ustny z zakresu materiału prezentowanego na wykładach, skala ocen 2- 5	1MN-17-01, 1MN-17-02, 1MN-17-03, 1MN-17-04, 1MN-17-05
1MN-17-w2	sprawdzanie	Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych z pisemnego sprawozdania, zaokrągloną w górę lub w dół, biorąc pod uwagę aktywność studenta podczas laboratorium	1MN-17-01, 1MN-17-02, 1MN-17-03, 1MN-17-04, 1MN-17-05

5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
1MN-17-z1	wykład	wykład z wykorzystaniem technik audiowizualnych – przyswajanie i pogłębianie wiedzy.	30	w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą student dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy.	20	1MN-17-w1
1MN-17-z2	laboratorium	tematyka badań laboratoryjnych ściśle związana jest z zagadnieniami poruszonymi na wykładach. Student, po wcześniejszym przygotowaniu się do zajęć na bazie zalecanej literatury, wykonuje zadania pod kierunkiem prowadzącego. Następnie student analizuje i opracowuje wyniki pomiarów oraz przygotowuje pisemny raport zawierający wstęp teoretyczny, opis metod badawczych oraz opracowanie wyników pomiarów wraz z oszacowaniem odpowiednich wielkości dla badanych nanomateriałów.	60	Przegląd literatury, pisanie sprawozdań.	20	1MN-17-w2