

## Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Advanced methods of synthesis and analysis of polymer nanocomposites , PG_00072666						
Kierunek studiów	Technologia chemiczna, Chemia, Biotechnologia, Inżynieria i technologie nośników energii, Korozja, Zielone technologie, InfoBioChem						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			angielski Prowadzący jest przygotowany aby przedmiot prowadzić zarówno w języku angielskim jak i języku polskim.		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Technologii Polimerów						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Michał Strankowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		5.0		15.0	50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zaprezentowanie studentom zaawansowanej wiedzy na temat strategii syntezy nanokompozytów polimerowych oraz nowoczesnych metod ich charakteryzacji strukturalnej, termicznej i mechanicznej. Kurs ma na celu rozwinięcie umiejętności projektowania materiałów nanokompozytowych o określonych właściwościach, a także krytycznej analizy literatury naukowej i prezentacji wyników pracy projektowej.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W05] rozpoznaje kluczowe kierunki rozwoju badań, aparatury i techniki w technologii i dziedzinach pokrewnych		rozpoznaje nowoczesne trendy w syntezie (in situ, melt blending) oraz wykorzystuje w pracy projektowej najnowsze osiągnięcia naukowości opisane w literaturze specjalistycznej.		[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji		
	[K7_K82] posiada przygotowanie do czynnego uczestniczenia w wykładach, seminariach, laboratoriach prowadzonych w języku obcym		aktywnie uczestniczy w wykładach oraz dyskusjach projektowych prowadzonych w języku angielskim, poprawnie posługując się terminologią z zakresu nanotechnologii polimerów.		[SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej		
	[K7_W101] identyfikuje w pogłębionym stopniu kluczowe obiekty i zjawiska związane ze studiowanym kierunkiem oraz opisujące je teorie i możliwe do zastosowania metody analityczne i projektowe		zna i identyfikuje rodzaje nanonapełniaczy (np. CNT, grafen) oraz dobiera zaawansowane metody badawcze (TEM, SEM, AFM, XRD, MDSC) do analizy struktury i właściwości nanokompozytów.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K7_K02] rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działania absorbenta kierunku, w tym wpływ na środowisko		wykazuje świadomość aspektów toksykologicznych i środowiskowych związanych z wytwarzaniem i utylizacją nanomateriałów, uwzględniając je w projekcie.		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce		

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład											
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wstęp i klasyfikacja nanokompozytów polimerowych; rodzaje napełniaczy (nanokrzemionka, nanorurki węglowe, grafen, krzemiany warstwowe, nanocząstki metali).</li> <li>2. Strategie syntezy: polimeryzacja in situ, mieszanie w roztworze oraz mieszanie w stopie.</li> <li>3. Chemiczna modyfikacja powierzchni napełniaczy w celu poprawy dyspersji i kompatybilności z matrycą polimerową.</li> <li>4. Charakterystyka morfologiczna i strukturalna: mikroskopia elektronowa (TEM, SEM), mikroskopia sił atomowych (AFM) oraz dyfrakcja rentgenowska (XRD).</li> <li>5. Zaawansowana analiza termiczna: modulowana różnicowa kalorymetria skaningowa (MDSC) oraz TGA sprzężone z MS lub FTIR (TGA-MS/TGA-FTIR).</li> <li>6. Analiza właściwości mechanicznych: dynamiczna analiza mechaniczna (DMA).</li> <li>7. Nanokompozyty o specjalnych właściwościach: przewodzące prąd elektryczny, właściwości barierowe oraz ograniczona palność.</li> <li>8. Przemysłowe i biomedyczne zastosowania nanokompozytów polimerowych. Aspekty toksykologiczne i środowiskowe nanomateriałów.</li> </ol>											
Wymagania wstępne i dodatkowe	Ugruntowana wiedza z zakresu chemii i fizyki polimerów, a także podstaw instrumentalnych metod analitycznych.											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Raport z projektu + prezentacja</td> <td>50.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> <tr> <td>Wykład - egzamin pisemny</td> <td>50.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Raport z projektu + prezentacja	50.0%	50.0%	Wykład - egzamin pisemny	50.0%	50.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Raport z projektu + prezentacja	50.0%	50.0%										
Wykład - egzamin pisemny	50.0%	50.0%										
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Raport z projektu + prezentacja</td> <td>50.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> <tr> <td>Wykład - egzamin pisemny</td> <td>50.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Raport z projektu + prezentacja	50.0%	50.0%	Wykład - egzamin pisemny	50.0%	50.0%
	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej									
	Raport z projektu + prezentacja	50.0%	50.0%									
Wykład - egzamin pisemny	50.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur											
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ajayan, P. M., Schadler, L. S., &amp; Braun, P. V. (2003). Nanocomposite Science and Technology. Wiley-VCH.</li> <li>2. Pascault, J. P., &amp; Williams, R. J. (Eds.). (2010). Polymer Nanocomposites: From Synthesis to Applications. Wiley-VCH.</li> <li>3. Current literature database (ex. Progress in Polymer Science, Advanced Materials, Polymer Reviews).</li> </ol>											
	Uzupełniająca lista lektur											
	Adresy eZasobów											
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Porównaj metodę polimeryzacji in situ oraz mieszanie w stopie w procesie otrzymywania nanokompozytów poliamid/montmorylonit. Wskaż zalety i wady obu podejść.</li> <li>2. W jaki sposób techniki TEM i XRD mogą zostać wykorzystane do potwierdzenia powstania struktury eksfoliowanej (złuszczonej) lub interkalowanej w nanokompozycie?</li> <li>3. Zaproponuj układ materiałowy dla lekkiego, przewodzącego prąd elektryczny kompozytu do zastosowań w przemyśle lotniczym i kosmicznym. Uzasadnij wybór matrycy oraz nanonapełniacza.</li> <li>4. Omów zjawisko progu perkolacji w kontekście nanokompozytów polimerowych z dodatkiem nanorurek węglowych.</li> </ol>											
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.