

## Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Zastosowania techniczne nanocieczy, PG_00059104						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii, Technologii i Biotechnologii Żywności						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Robert Tylingo					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Szymon Mania dr hab. inż. Robert Tylingo dr inż. Adrianna Banach-Kopeć					
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	0.0	0.0	15.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres kursu na platformie eNauczanie: <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=5107">https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=5107</a>						
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	45		5.0		50.0	100
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z właściwościami fizykochemicznymi nanocieczy oraz ich technicznymi zastosowaniami w systemach inżynierskich, energetyce, chłodzeniu, biomateriałach i technologiach medycznych. W trakcie zajęć studenci poznają mechanizmy transportu ciepła i masy w nanocieczach, metody ich wytwarzania i stabilizacji oraz wpływ nanocząstek na właściwości materiałów i układów technologicznych. Szczególny nacisk położony jest na oddziaływanie nanocieczy z mikroorganizmami i komórkami eukariotycznymi oraz na aspekty bezpieczeństwa i oceny ryzyka technologicznego. Przedmiot rozwija umiejętności analizy literatury naukowej, prezentacji wyników oraz przygotowania do realizacji pracy dyplomowej inżynierskiej.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_K05] Potrafi zaprezentować efekty swojej pracy, przekazać informacje w sposób powszechnie zrozumiały, komunikować się, dokonywać samooceny oraz konstrukttywnej oceny efektów pracy innych osób.	Student potrafi przygotować i zaprezentować opracowanie dotyczące wybranego zagadnienia z zakresu nanociecicy, prowadzić dyskusję naukową oraz dokonywać konstrukttywnej oceny pracy własnej i innych osób.	[SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej [SK2] Ocena postępów pracy
	[K6_W06] Ma podstawową wiedzę w zakresie nauki o materiałach (struktura ciał krystalicznych i amorficznych, wiązania krystaliczne, defekty strukturalne i ich wpływ na właściwości materiałów, drgania sieci i właściwości cieplne materiałów, struktura elektronowa, wybrane zjawiska transportu).	Student posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą budowy, właściwości fizykochemicznych oraz mechanizmów działania nanociecicy. Rozumie wpływ struktury i rodzaju nanocząstek na właściwości transportowe, stabilność dyspersji oraz oddziaływanie z materiałami i układami biologicznymi.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji
	[K6_U02] Potrafi analizować i rozwiązywać proste problemy naukowe i techniczne w oparciu o posiadaną wiedzę, stosując metody analityczne, numeryczne, symulacyjne i eksperymentalne.	Student potrafi analizować problemy inżynierskie związane z zastosowaniem nanociecicy, dobierać odpowiednie materiały i parametry technologiczne oraz interpretować wyniki badań eksperymentalnych i literaturowych.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K6_U04] Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, krytycznie analizować ich wyniki, wyciągać wnioski i formułować opinie. Posiada doświadczenie w pracy laboratoryjnej.	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić prosty eksperyment dotyczący właściwości nanociecicy lub ich oddziaływania z materiałami i mikroorganizmami oraz dokonać krytycznej analizy uzyskanych wyników.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do nanocieczy definicja, historia rozwoju, klasyfikacja.</li> <li>2. Metody otrzymywania nanocieczy i stabilizacja dyspersji nanocząstek.</li> <li>3. Mechanizmy transportu ciepła i masy w nanocieczach.</li> <li>4. Nanociecze w systemach chłodzenia i energetyce (elektronika, baterie, wymienniki ciepła).</li> <li>5. Nanociecze w technologiach materiałowych i powłokach funkcjonalnych.</li> <li>6. Oddziaływanie nanocząstek z komórkami bakteryjnymi mechanizmy działania przeciwdrobnoustrojowego.</li> <li>7. Wpływ nanocieczy na komórki eukariotyczne i biomateriały.</li> <li>8. Nanociecze w medycynie i inżynierii tkankowej.</li> <li>9. Bezpieczeństwo stosowania nanomateriałów i ocena ryzyka technologicznego.</li> <li>10. Przykłady zastosowań przemysłowych i kierunki rozwoju technologii nanocieczy.</li> </ol>
	Treści przedmiotu - ćwiczenia
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza właściwości fizykochemicznych nanocieczy.</li> <li>2. Ocena stabilności dyspersji nanocząstek w różnych warunkach środowiskowych.</li> <li>3. Analiza wpływu parametrów procesu na właściwości nanocieczy.</li> <li>4. Interpretacja wyników badań eksperymentalnych i danych literaturowych.</li> <li>5. Projektowanie zastosowań inżynierskich nanocieczy.</li> </ol>
	Treści przedmiotu - seminarium
	<p>Udział w debatach oksfordzkich w oparciu o poniższe tematy:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nanociecze w chłodzeniu baterii EV przewaga technologiczna czy niepotrzebne ryzyko?</li> <li>2. Nanociecze w przemyśle spożywczym większa efektywność czy zbyt duże ryzyko wizerunkowe?</li> <li>3. Szpitale i kriomedycyna czy można pozwolić sobie na eksperymenty z nanocieczami?</li> <li>4. Nano w kosmetykach technologia przyszłości czy chwyt marketingowy?</li> <li>5. Utylizacja nanocieczy czy przemysł jest gotowy na pełny cykl życia tej technologii?</li> <li>6. Nanonośniki leków w medycynie przełom w terapii chorób czy technologia zbyt trudna do wdrożenia klinicznego?</li> <li>7. Nanocząstki o działaniu antybakteryjnym nowe narzędzie walki z drobnoustrojami czy ryzyko powstania nowych problemów mikrobiologicznych?</li> <li>8. Nanotechnologia w biomateriałach i inżynierii tkankowej realna poprawa interakcji komórkamateriał czy niepotrzebne komplikowanie projektowania biomateriałów?</li> <li>9. Nanocząstki w środkach czyszczących i higienicznych realna poprawa skuteczności czy głównie strategia marketingowa producentów?</li> </ol>

	10. Samoczyszczące materiały oparte na nanotechnologii praktyczne rozwiązanie dla nowoczesnych powierzchni czy kosztowna ciekawostka technologiczna?		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu chemii, fizyki, nauki o materiałach oraz podstaw nanotechnologii. Wymagana jest umiejętność korzystania z literatury naukowej oraz podstawowych metod analizy danych eksperymentalnych. Wskazana jest znajomość podstaw biomateriałów.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin ustny z wykładu	60.0%	50.0%
	Raport z ćwiczeń	60.0%	35.0%
	Aktywność w debatach (seminarium)	60.0%	15.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das S.K., Choi S.U.S., Yu W., Pradeep T., <i>Nanofluids: Science and Technology</i>, Wiley.</li> <li>2. Kakac S., Pramuanjaroenkij A., <i>Review of Convective Heat Transfer Enhancement with Nanofluids</i>, International Journal of Heat and Mass Transfer.</li> <li>3. Kole M., Dey T., <i>Thermal conductivity and viscosity of nanofluids</i>, Experimental Thermal and Fluid Science.</li> <li>4. Bhushan B., <i>Springer Handbook of Nanotechnology</i>, Springer.</li> </ol>	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zhang H., <i>Nanoparticles in Biology and Medicine</i>, Springer.</li> <li>2. Rai M., <i>Metal Nanoparticles in Microbiology</i>, Springer.</li> <li>3. ASTM Standards for Nanotechnology Materials.</li> <li>4. Wybrane artykuły naukowe z czasopism: <i>Nanotechnology</i>, <i>ACS Nano</i>, <i>Applied Nanoscience</i>.</li> </ol>	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mechanizmy zwiększonego transportu ciepła w nanocieczach.</li> <li>2. Stabilność nanokolloidów i czynniki wpływające na agregację nanocząstek.</li> <li>3. Nanocieczce w systemach chłodzenia baterii i elektroniki.</li> <li>4. Mechanizmy działania przeciwdrobnoustrojowego nanocząstek metali.</li> <li>5. Wpływ nanocieczki na właściwości biomateriałów i hydrożeli.</li> <li>6. Analiza potencjalnych zagrożeń środowiskowych i biologicznych nanocieczki.</li> <li>7. Projekt koncepcji technologicznego zastosowania nanocieczki w wybranym systemie inżynierskim.</li> </ol>		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.