



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Nowoczesne materiały funkcjonalne, PG_00068811						
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Ewa Wagner-Wysiecka				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	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		3.0		17.0	50
Cel przedmiotu	Celem kursu jest przedstawienie zależności pomiędzy właściwościami materiałów funkcjonalnych, ich strukturą chemiczną oraz metodami otrzymywania prowadzącymi do materiałów funkcjonalnych o różnych właściwościach i obszarach zastosowań: urządzenia do magazynowania i konwersji energii, elektronika, fotonika, medycyna.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	<p>[K7_K01] jest gotów do tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia, podejmowania inicjatyw, krytycznej oceny siebie oraz zespołów i organizacji, w których uczestniczy, przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią, odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwijania dorobku zawodu, - podtrzymywania etosu zawodu, - przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad 	<p>Student zdaje sobie sprawę odpowiedzialności pracy zawodowej, rozumie istotność podejmowania decyzji zgodnych z normami etycznymi i społecznymi</p>	<p>[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie</p>
	<p>[K7_W54] zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane aspekty z zakresu inżynierii biomedycznej, w szczególności z zakresu chemii, biochemii, biomateriałów i materiałoznawstwa oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych</p>	<p>Student posiada pogłębioną wiedzę z zakresu chemii materiałów funkcjonalnych, ich struktury, właściwości i metod wytwarzania, a także rozumie złożone zależności pomiędzy ich składem chemicznym, strukturą i zastosowaniem w inżynierii biomedycznej.</p>	<p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
	<p>[K7_U12] potrafi w pogłębionym stopniu analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne, a także planować i przeprowadzać eksperymenty związane z kierunkiem studiów, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</p>	<p>Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty oraz analizę parametrów materiałów funkcjonalnych z wykorzystaniem odpowiednich technik badawczych, a także zinterpretować uzyskane wyniki z uwzględnieniem ich zastosowania w układach technicznych i biomedycznych.</p>	<p>[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi</p>
	<p>[K7_U08] potrafi przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, - dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich 	<p>Student potrafi zidentyfikować problem inżynierski w obszarze zastosowań materiałów funkcjonalnych, zaproponować jego rozwiązanie z wykorzystaniem metod analitycznych, eksperymentalnych lub symulacyjnych, uwzględniając aspekty systemowe, pozatechniczne oraz wstępną ocenę ekonomiczną zaproponowanego rozwiązania.</p>	<p>[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji</p>

<p>Treści przedmiotu</p>	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>Materiały elektrodowe; synteza, charakterystyka i zastosowania w urządzeniach do magazynowania energii do zastosowań technicznych, medycznych i inżynierii biomedycznej. Polimery funkcjonalne: metody syntezy, właściwości oraz ich wykorzystanie w medycynie, farmacji, procesach ultra- i nanofiltracji.</p> <p>Materiały o właściwościach magnetycznych oraz materiały aktywne optycznie - otrzymywanie, charakterystyka oraz wybrane obszary zastosowań w technice, medycynie i inżynierii biomedycznej.</p> <p>Zajęcia projektowe obejmują przygotowanie rozwiązania konstrukcyjnego urządzenia do zastosowań biomedycznych bazującego na wybranej grupie materiałów funkcjonalnych. Zajęcia laboratoryjne mają na celu zapoznanie z metodami otrzymywania wybranych grup materiałów funkcjonalnych oraz metodami ich charakteryzacji.</p> <p>Wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definicja i rodzaje materiałów funkcjonalnych 2. Metale (grupy I, II oraz metale przejściowe) fazy masowe, nanocząstki metali szereg aktywności redoks w elektrolitach wodnych i niewodnych dla metali masowych i nanometali 3. Półprzewodniki z grupy chalcogenków metali przejściowych charakterystyka fazy masowej i nanomateriałów 2D 4. Materiały węglowe grafit naturalny, grafit syntetyczny, nanomateriały węglowe, domieszkowany diament, pirolityczne węgle pochodzenia biomasy, materiały typu grafenowego g-CN 5. Metody otrzymywania warstw elektrodowych z materiałów funkcjonalnych. Rodzaje podłoży, rodzaje lepiszczy 6. Zastosowanie elektrod w urządzeniach elektrochemicznych do magazynowania i konwersji energii 7. Makrocząsteczki jako materiały funkcjonalne 8. Polimery biomedyczne: synteza i obszary zastosowań 9. Projektowanie, rozwój i wytwarzanie układów do kontrolowanego uwalniania leków 10. Materiały funkcjonalne z pamięcią kształtu i zdolnością do samoorganizacji 11. Zastosowanie makrocząsteczek w ultrafiltracji i nanofiltracji 12. Materiały oparte na klasycznych barwnikach i pigmentach vs. nanomateriały plazmonowe 13. Wielofunkcyjne materiały fotochromowe i przełączniki światłoczułe 14. Materiały o właściwościach magnetycznych 15. Materiały o funkcjonalizowanej powierzchni 16. Zastosowania wybranych materiałów optycznie aktywnych: sensory, aktuatory, ogniwa fotowoltaiczne, urządzenia optoelektroniczne 17. Bioinspirowane materiały funkcjonalne <p>Projekt</p> <p>Opracowanie projektu urządzenia do zastosowań biomedycznych na bazie wybranej grupy materiałów funkcjonalnych. Dwie prezentacje:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. przegląd literatury i założenia projektowe, 2. omówienie zaproponowanego rozwiązania projektowego oraz dyskusja wyników. <p>Laboratoria</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przygotowanie, charakterystyka i zastosowania optycznie aktywnych materiałów kropki węglowe 2. Sorpcja i detekcja gazów z wykorzystaniem porowatych materiałów organometalicznych (MOF) 3. Synteza i analiza właściwości polimerów do zastosowań biomedycznych 4. Metody otrzymywania oraz potencjalne zastosowania membran polimerowych i nanomembran 5. Synteza i charakterystyka materiałów do ogniw słonecznych barwnikowych 														
<p>Wymagania wstępne i dodatkowe</p>	<p>Znajomość chemii, biochemii, podstawowych metod analitycznych. Umiejętność posługiwania się podstawową aparaturą laboratoryjną.</p>														
<p>Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 1626 794 1648">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="799 1626 1137 1648">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1142 1626 1481 1648">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1655 794 1727">Wykład - kolokwium pisemne obejmujące zagadnienia omawiane na wykładzie</td> <td data-bbox="799 1655 1137 1727">51.0%</td> <td data-bbox="1142 1655 1481 1727">40.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1733 794 1832">Laboratorium - praktyczne odrobienie w wszystkich ćwiczeń oraz zaliczenie odpowiednich kartkówek</td> <td data-bbox="799 1733 1137 1832">100.0%</td> <td data-bbox="1142 1733 1481 1832">30.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1839 794 1955">Projekt - dwie prezentacje: 1. przegląd literatury i założenia projektowe 2. omówienie proponowanego rozwiązania projektowego, dyskusja wyników</td> <td data-bbox="799 1839 1137 1955">51.0%</td> <td data-bbox="1142 1839 1481 1955">30.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Wykład - kolokwium pisemne obejmujące zagadnienia omawiane na wykładzie	51.0%	40.0%	Laboratorium - praktyczne odrobienie w wszystkich ćwiczeń oraz zaliczenie odpowiednich kartkówek	100.0%	30.0%	Projekt - dwie prezentacje: 1. przegląd literatury i założenia projektowe 2. omówienie proponowanego rozwiązania projektowego, dyskusja wyników	51.0%	30.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Wykład - kolokwium pisemne obejmujące zagadnienia omawiane na wykładzie	51.0%	40.0%													
Laboratorium - praktyczne odrobienie w wszystkich ćwiczeń oraz zaliczenie odpowiednich kartkówek	100.0%	30.0%													
Projekt - dwie prezentacje: 1. przegląd literatury i założenia projektowe 2. omówienie proponowanego rozwiązania projektowego, dyskusja wyników	51.0%	30.0%													

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> Recent Advances in Complex Functional Materials. From Design to Application, E. Longo, F. de Almeida La Porta (Eds.), Springer International Publishing AG 2017, ISBN 978-3-319-53898-3 (eBook), DOI 10.1007/978-3-319-53898-3 X. D. Liu, A. R. Esker, M. Häußler, Ch. Kim, P. Lucas, M. Matsunaga, N. Nishi, J.-J. Robin, B. Z. Tang, D. A. Wang, M. Yamada, H. Yu, Functional Materials and Biomaterials, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007, DOI 10.1007/978-3-540-71509-2 Magnetism and Structure in Functional Materials, A. Planes, L. Mañosa, A. Saxena (Eds.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005, 978-3-540-31631-2 (eBook), DOI 10.1007/3-540-31631-0 R. D. Munje, S. Prasad, E. Graef, Functional Materials: For Sensing/Diagnostics, w: Handbook of Solid State Chemistry, R. Dronskowski, S. Kikkawa, A. Stein (Eds.), WileyVCH Verlag GmbH & Co. KGaA 2017, DOI: 10.1002/9783527691036 V. Sudarsan, Optical Materials: Fundamentals and Applications, w: Functional Materials. Preparation, Processing and Applications, str. 285-322, Elsevier Inc. 2012, DOI 10.1016/C2010-0-65659-8 Handbook of Smart Materials in Analytical Chemistry, M. de la Guardia, F. A. EsteveTurrillas (Eds.), John Wiley & Sons Ltd, 2019 S.O. Kasap, K. Koughia, Jai Singh, Harry E. Ruda, Asim K. Ray, Fundamental Optical Properties of Materials I, w: Optical Properties of Materials and Their Applications, J. Singh (Ed.), John Wiley & Sons Ltd, 2020, str. 1-36. DOI 10.1002/9781119506003.ch1 S.O. Kasap, K. Koughia, Jai Singh, Harry E. Ruda, Asim K. Ray, Fundamental Optical Properties of Materials II, w: Optical Properties of Materials and Their Applications, J. Singh (Ed.), John Wiley & Sons Ltd, 2020, str. 37-65. DOI 10.1002/9781119506003.ch2 J. M. Hvam, Optoelectronic Properties and Applications of Quantum Dots, w: Optical Properties of Materials and Their Applications, J. Singh (Ed.), John Wiley & Sons Ltd, 2020, str. 503-536. DOI 0.1002/9781119506003.ch17 M. A. J. Mazumder, H. Sheardown, A. Al-Ahmed, Functional Polymers, Springer, Cham 2019, ISBN 978-3-319-95987-0, DOI: 10.1007/978-3-319-95987-0 Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> M. Chen, X. Fu, Z. Chen, J. Liu, W. H. Zhong, Protein-Engineered Functional Materials for Bioelectronics, <i>Advanced Functional Materials</i>, 31, (2021), 2006744. DOI 10.1002/adfm.202006744 A. Edgar, Optical Properties of Glasses w: Optical Properties of Materials and Their Applications, J. Singh (Ed.), John Wiley & Sons Ltd, 2020, str. 83-128. DOI 0.1002/9781119506003.ch4 T. Aoki, Photoluminescence w: Optical Properties of Materials and Their Applications, J. Singh (Ed.), John Wiley & Sons Ltd, 2020, str. 157-202. DOI 10.1002/9781119506003.ch6 D. Xiao, L. Gu, Origin of functionality for functional materials at atomic scale, <i>NanoSelect</i>, 1, (2020) 183-199. DOI 10.1002/nano.202000020 A. Moores, F. Hajjali, T. Jin, G. Yang, M. Santos, E. Lam, Mechanochemical Transformations of Biomass into Functional Materials, <i>ChemSusChem</i>, w druku, (2022) DOI 10.1002/cssc.202102535 J. Kawamata, Y. Suzuki, M. Tominaga, From Adsorbed Dyes to Optical Materials, <i>Developments in Clay Science</i>, 9 (2018) 361-375. DOI 10.1016/B978-0-08-102432-4.00011-1 L.Y. Chu, R. Xie, X. J. Ju, W. Wang, Smart Hydrogel Functional Materials, Chemical Industry Press, Beijing and Springer Berlin Heidelberg 2013, ISBN 978-3-642-39538-3 (eBook), DOI 10.1007/978-3-642-39538-3 M. Jenkins, Biomedical polymers, Woodhead Publishing Series in Biomaterials 2007, ISBN-10:1845690702 T. A. Saleh, V. K. Gupta, Nanomaterial and Polymer Membranes: Synthesis, Characterization, and Applications, Elsevier 2016, ISBN: 0128047038 Cornelia Bretkopf; Karen Swider-Lyons, Springer Handbook on Electrochemical Energy, Springer 2016. A. S. Aricò, P. Bruce, B. Scrosati, J. M. Tarascon, and W. Van Schalkwijk, Nanostructured materials for advanced energy conversion and storage devices, <i>Nature Materials</i>, vol. 4, no. 5, pp. 366377, 2005.
	Adresy eZasobów	

<p>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</p>	<p>Opisać metody otrzymywania grafeno-podobnych struktur 2D azotku węgla.</p> <p>Opisz aktywność redokсовą katody interkalowanej wybranego tlenku metali przejściowych.</p> <p>Jakie znasz materiały węglowe, przeznaczone do jonowych ogniw wysokoenergetycznych?</p> <p>Scharakteryzuj jakie ma znaczenie solwatacja kationu dla wielkości potencjału równowagowego pary Me/Me^{z+} ?</p> <p>Opisz jaki jest wpływ temperatury, na proces grafityzacji węgla otrzymanego na drodze pirolizy z prekursora organicznego / biomasy.</p> <p>Scharakteryzować prekursory kropek węglowych - omówić aspekty otrzymywania.</p> <p>Podać przykłady polimerów funkcjonalnych, scharakteryzować ich strukturę i określić obszary ich zastosowań. Podać przykłady polimerów biomedycznych i polimerów posiadających zastosowanie w farmacji. Scharakteryzować materiały wykazujące pamięć kształtu i ulegających samonaprawie. Podać przekłady materiałów wykorzystywanych w ultra- i nanofiltracji.</p> <p>Scharakteryzować nanomateriały plazmonowe wyjaśniając mechanizm generowania barwy/luminescencji. Podać przykłady takich materiałów wraz z obszarami ich zastosowań.</p> <p>Wykazać różnice pomiędzy otrzymywaniem i właściwościami materiałów funkcjonalizowanych powierzchniowo a materiałami modyfikowanymi i otrzymywanymi na drodze immobilizacji. Podać przykład materiału funkcjonalizowanego powierzchniowo stosowanego w inżynierii biomedycznej.</p>
<p>Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu</p>	<p>Nie dotyczy</p>

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.