



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	PROJEKTOWANIE WYROBÓW POLIMEROWYCH, PG_00064407						
Kierunek studiów	Chemia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
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	5		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
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	30.0	0.0	15.0	0.0	0.0	45
	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	45		5.0		50.0	100
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przygotowanie uczestników kursu do projektowania wyrobów polimerowych z wykorzystaniem wiedzy z zakresu materiałów polimerowych, technologii przetwórstwa oraz narzędzi komputerowego wspomagania projektowania, a także kształtowanie postaw odpowiedzialności za podejmowane decyzje inżynierskie w kontekście jakości, ekonomii i zrównoważonego rozwoju.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_K02] ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	jest świadomy i gotowy uwzględniać środowiskowe i społeczne skutki decyzji projektowych.	[SK3] Ocena umiejętności organizacji pracy [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce
	[K6_U07] potrafi dokonywać dokładnych i precyzyjnych pomiarów analitycznych, przeprowadzać syntezy prostych i wielkocząsteczkowych związków chemicznych, oczyszczać i analizować ich skład, a także określać ich strukturę z zastosowaniem metod klasycznych i instrumentalnych	Potrafi analizować i interpretować dane z instrumentalnych badań materiałowych (np. DSC, TGA, DMA, reometria) oraz wykorzystywać bazy danych materiałowych (np. Ansys GRANTA EduPack) i oprogramowanie inżynierskie (CAE - Moldflow) do wyznaczania parametrów przetwórczych i optymalizacji geometrii wyrobów polimerowych.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K6_W04] identyfikuje uwarunkowania procesów chemicznych zachodzących w analizowanych systemach poprzez odpowiedni dobór metod ich rozwiązania z uwzględnieniem współzależności struktury i właściwości materiałów kluczowych w technologiach zrównoważonego rozwoju	Rozumie i potrafi zidentyfikować zależności pomiędzy strukturą chemiczną a właściwościami termicznymi, mechanicznymi i reologicznymi polimerów; potrafi dobrać odpowiednie materiały i dodatki polimerowe pod kątem technologii ich przetwórstwa oraz wymagań aplikacyjnych, uwzględniając zasady zrównoważonego rozwoju i ekoprojektowania.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji
	[K6_U09] potrafi rozpoznać niebezpieczeństwo, przeciwdziałając mu i pracując z odczynnikami chemicznymi oraz podstawową aparaturą techniczną zgodnie z zasadami BHP i koncepcją zrównoważonego rozwoju	Identyfikuje zagrożenia technologiczne i środowiskowe związane z przetwórstwem polimerów (w tym degradację termiczną, emisję i odpady produkcyjne); potrafi przeprowadzić analizę cyklu życia (LCA) wyrobu polimerowego oraz zaproponować bezpieczne dla środowiska i użytkownika rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład		
	• Metody projektowania wyrobów polimerowych. • Dobór materiałów. • Przetwórstwo materiałów polimerowych. • Dodatki do tworzyw sztucznych. • Kompozyty polimerowe. • Projektowanie pod techniki wytwarzania (wtryskiwanie, wytłaczanie, druk 3D) • Symulacje CAD/CAE (Autodesk Moldflow, Moldex 3D). • Analiza ekonomiczna i środowiskowa. • Projektowanie zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju (Analiza LCA).		
	Treści przedmiotu - laboratoria		
	1. Zaawansowane projektowanie i charakterystyka materiałów polimerowych (oprogramowanie Ansys GRANTA EduPack) • Dobór polimerów i dodatków do tworzyw w oparciu o wymagania aplikacyjne. • Wpływ modyfikacji strukturalnych na właściwości użytkowe. 2. Analiza termiczna w projektowaniu materiałów: Wykorzystanie metod DSC, TGA, DMA oraz reometrii do optymalizacji składu mieszanin i oceny stabilności termicznej wyrobów (NETZSCH Proteus software) 3. Technologie przetwórstwa i komputerowe wspomaganie projektowania (CAE) • Analiza procesów przetwórczych (wtryskiwanie, wytłaczanie) w aspekcie reologii polimerów. • Symulacje komputerowe: Wykorzystanie oprogramowania Autodesk Moldflow do optymalizacji geometrii wyprasek, układów kanałów dolotowych oraz minimalizacji naprężeń własnych i wypaczeń. 4. Ekonomia, ekologia i zrównoważony rozwój w inżynierii polimerów. • Analiza cyklu życia (LCA): Ocena śladu węglowego i środowiskowego oddziaływania wyrobów polimerowych – od surowca po utylizację (SimaPro). • Zarządzanie kosztami produkcji: Analiza ekonomiczna procesu, dobór surowców oraz optymalizacja odpadów produkcyjnych w kontekście jakości finalnego produktu.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza dotycząca rodzajów i właściwości polimerów oraz możliwości aplikacyjnych tworzyw sztucznych.		
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Wykład: sprawdziany wykładowe	60.0%	50.0%
	laboratorium - ocena projektu	60.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Sikora R., Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwo Edukacyjne, Warszawa 2006. 2. Wilczyński K. (red.), Przetwórstwo tworzyw sztucznych, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000. 3. Smorawiński A., Technologia wtrysku, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1989. 4. Poradnik: Tworzywa sztuczne w praktyce: wytwarzanie, zastosowanie, przetwarzanie, recykling M. Sienkiewicz, J. Łażniewska, T. Łazarewicz, J. Datta, K. Leszkowski, J. Haponiuk, Michał Strankowski 2007. 5. Osswald T. A., Turng L. S., Gramann P. J., International Plastics Handbook: The Resource for Plastics Engineers, 4th Edition, Hanser Publishers, Munich 2006. 6. Ashby M. F., Materials Selection in Mechanical Design, 5th Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford 2017. 7. Rosato D. V., Designing with Plastics, 2nd Edition, Hanser Publishers, Munich 2006. 8. Autodesk, Autodesk Moldflow Adviser: Help and Documentation, Autodesk Inc., wersja aktualna dostępna online pod adresem: help.autodesk.com.
	Uzupełniająca lista lektur	1. Gerdeen J. C., Rorrer R. A. L., Engineering Design with Polymers and Composites, 2nd Edition, CRC Press, Boca Raton 2011. 2. Fernandes C., Faroughi S. A., Ferrás L. L., Afonso A. M. (red.), Advanced Polymer Simulation and Processing, MDPI, Basel 2022. 3. Gibson I., Rosen D. W., Stucker B., Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing, Springer, New York 2015. 4. Ashby M. F., Materials and the Environment: Eco-informed Material Choice, 3rd Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford 2022.
	Adresy eZasobów	Uzupełniające https://www.youtube.com/watch?v=PIQPYAc8czc&list=PLzzbXI2R-R7X_28i_SMek9L-STfZjcSoN&index=4 - Autodesk Moldflow Adviser 1 https://www.youtube.com/watch?v=bU-LvoNOHAM - Autodesk Moldflow Adviser 2 https://www.youtube.com/watch?v=mGGu2kK1LtA&list=PLzzbXI2R-R7X_28i_SMek9L-STfZjcSoN&index=3 - Autodesk Moldflow Adviser 3
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Na podstawie analizy właściwości (np. z wykorzystaniem oprogramowania typu GRANTA EduPack), dobierz odpowiednią grupę polimerów do wyrobu wymagającego wysokiej sztywności w temperaturze 100°C oraz odporności chemicznej. Uzasadnij wybór, odnosząc się do struktury chemicznej łańcucha polimerowego. 2. W jaki sposób parametry wyznaczone metodą DSC (temperatura szklenia Tg, temperatura topnienia Tm) wpływają na dobór parametrów wtryskiwania w oprogramowaniu Moldflow? 3. Wyjaśnij zjawisko degradacji termomechanicznej polimeru w układzie uplastyczniającym wtryskarki. Jakie parametry symulacji w oprogramowaniu CAE pozwalają na wykrycie ryzyka wystąpienia tego zjawiska? 4. Podczas symulacji wtrysku (Moldflow) zaobserwowano na gotowym detalu zjawisko "zapadnięć" (sink marks). Jakie zmiany w geometrii wyrobu lub parametrach procesu (temperatura formy, czas docisku) należy wprowadzić, aby wyeliminować tę wadę?	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.