

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Modelowanie parametryczne i optymalizacja procesów i konstrukcji, PG_00069217						
Kierunek studiów	Budownictwo						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć				
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	4		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	7		Liczba punktów ECTS		5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska -> Katedra Konstrukcji Inżynierskich						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Przemysław Kalitowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	30.0	0.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres kursu na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1975						
	Moodle ID: 1975 Modelowanie parametryczne i optymalizacja procesów i konstrukcji 2025/2026 https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1975						
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		10.0		70.0	125
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nabycie umiejętności stosowania modelowania parametrycznego w środowisku Rhinoceros 3D oraz Grasshopper, a także poznanie metod optymalizacji wykorzystywanych w projektowaniu i analizie konstrukcji inżynierskich. Student uczy się tworzyć i modyfikować modele parametryczne, automatyzować procesy projektowe oraz stosować techniki optymalizacyjne do rozwiązywania zagadnień konstrukcyjnych i wspomagania procesu decyzyjnego.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_K04] Angażuje się w niezależne uczenie się przez całe życie i samodzielnie śledzi rozwój nauki i technologii w obszarze inżynierii lądowej.		Student potrafi samodzielnie rozwijać umiejętności w zakresie modelowania parametrycznego, wyszukując informacje i rozwiązania w dokumentacji, materiałach technicznych Rhino i Grasshoppera oraz za pomocą LLM.		[SK5] Assessment of ability to solve problems that arise in practice [SK2] Assessment of progress of work		
	[K6_K03] Potrafi skutecznie, jasno i jednoznacznie przekazywać informacje, opisywać działania i komunikować ich rezultaty/wyniki inżynierom lub szerszej publiczności przy użyciu odpowiednich metod i narzędzi komunikacji.		Student potrafi przygotować i zaprezentować wyniki modelowania i optymalizacji, jasno opisując zastosowane algorytmy i parametry w środowisku Rhinoceros 3D + Grasshopper.		[SK4] Assessment of communication skills, including language correctness [SK3] Assessment of ability to organize work		

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład		
	1. Wprowadzenie do modelowania parametrycznego w inżynierii lądowej. 2. Podstawowe zasady pracy w środowisku Rhinoceros 3D i Grasshopper. 3. Parametryzacja geometrii konstrukcji koncepcje i dobre praktyki. 4. Automatyzacja procesów projektowych z wykorzystaniem skryptów i komponentów Grasshoppera. 5. Metody optymalizacji deterministycznej i heurystycznej w projektowaniu konstrukcji. 6. Analiza wrażliwości parametrów oraz ocena wariantów konstrukcyjnych. 7. Integracja narzędzi CAD/CAE z modelowaniem parametrycznym. 8. Przykłady zastosowań parametryzacji i optymalizacji w praktyce inżynierskiej.		
	Treści przedmiotu - ćwiczenia		
	1. Praca z interfejsem Rhinoceros 3D podstawy modelowania. 2. Budowa prostych definicji Grasshopper dane wejściowe, operatory, geometria. 3. Tworzenie powiązań parametrycznych i kontroli zmiennych projektowych. 4. Zadania z automatyzacji geometrii i generowania wariantów konstrukcji: operatory logiczne i instrukcje warunkowe. 5. Formułowanie funkcji celu i ograniczeń do zadań optymalizacyjnych. 6. Wykorzystanie algorytmów optymalizacyjnych (np. Galapagos). 7. Analiza wyników i porównywanie wariantów projektowych. 8. Opracowanie końcowej definicji parametrycznej oraz raportu wyników.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Student powinien posiadać podstawową znajomość narzędzi CAD oraz umiejętność wykonywania obliczeń i wymiarowania elementów konstrukcji stalowych i żelbetowych.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Semestralna praca zaliczeniowa	60.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Findeisen, W., Szymanowski, J., & Wierzbicki, A. (1980). <i>Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji</i> (Wydanie dr). Państwowe Wydawnictwo Naukowe. 2. Tesch, K. (2016). <i>Continuous optimisation algorithms</i>. Gdansk University of Technology Publishers. 3. Rajaa Issa. (2013). Essential Mathematics for Computational Design. www.rhino3d.com 4. Goldberg, D. E. (1995). <i>Algorytmy genetyczne i ich zastosowanie</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. 5. Rao, S. S. (2020). <i>Engineering Optimization Theory and Practice</i> (5th ed.). John Wiley & Sons Ltd.	
	Uzupełniająca lista lektur	Gil, J. (2013). Algorytmy ewolucyjne w zastosowaniu do rozwiązywania wybranych zadań optymalizacji. <i>Acta Scientiarum Polonorum. Geodesia et Descriptio Terrarum</i>, 12(2), 2128. Kalitowski, P. (2022). <i>Przęsło łukowe kolejowego obiektu mostowego. Wpływ schematu statycznego i rozwiązań konstrukcyjnych na właściwości dynamiczne</i>.	
	Adresy eZasobów	Podstawowe http://rhino3d.com/learn/ - Zestaw dużej liczby materiałów instruktażowych omawiających modelowanie 3D oraz parametryczne w Rhino 3D i Grasshopper.	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Utworzenie modelu parametrycznego prostej konstrukcji (belki, ramy lub kratownicy) w środowisku Rhinoceros 3D i Grasshopper. 2. Zastosowanie zależności parametrycznych do sterowania geometrią obiektu (np. wysokością, kątem, liczbą podziałów). 3. Implementacja logiki warunkowej oraz operatorów logicznych w definicji Grasshopper. 4. Generowanie wielu wariantów konstrukcji na podstawie zmiennych projektowych. 5. Formułowanie funkcji celu i ograniczeń dla zadania optymalizacyjnego. 6. Przeprowadzenie optymalizacji struktury z wykorzystaniem algorytmów takich jak Galapagos. 7. Analiza wpływu zmian parametrów na geometrię i właściwości konstrukcji. 8. Ocena wyników wariantowania oraz porównanie efektywności różnych rozwiązań projektowych. 9. Automatyzacja wybranej części procesu modelowania przy użyciu Grasshopper (np. generowanie przekrojów, siatek, elementów powtarzalnych). 10. Opracowanie raportu końcowego zawierającego opis definicji parametrycznej, zastosowanych metod i uzyskanych wyników.		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		