



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Aerodynamika pojazdów wyścigowych, PG_00065679						
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Technologii Maszyn i Materiałów						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Bogdan Ścibiorski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Bogdan Ścibiorski				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	0.0	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		10.0		70.0	125
Cel przedmiotu	Zaprezentowanie kluczowych zagadnień z zakresu aerodynamiki pojazdów wyścigowych, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania metod CFD w projektowaniu oraz walidacji osiąganych wyników w warunkach rzeczywistych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_K02] prawidłowo rozpoznaje problemy zawodowe oraz potrafi określić priorytety i hierarchię, wykorzystując wiedzę w rozwiązywaniu problemów	Prawidłowo rozpoznaje kluczowe problemy zawodowe związane z aerodynamiką i potrafi ustalić hierarchię ważności w optymalizacji konstrukcji pojazdów wyścigowych. Wykorzystuje zdobytą wiedzę do efektywnego rozwiązywania problemów inżynierskich, uwzględniając aspekty bezpieczeństwa i regulacji sportowych.	[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce
	[K7_U04] potrafi opracować i przedstawić w języku polskim lub obcym prezentację rozwiązania zadania konstrukcyjnego, technologicznego i wyników przeprowadzonych badań wraz z analizą wyników i możliwych zamian, potrafi organizować i kierować pracą w zespole ukierunkowując zadania	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim lub obcym prezentację wyników symulacji CFD oraz testów aerodynamicznych, formułując wnioski i możliwe zmiany w projekcie. Umie zorganizować pracę zespołową w zakresie realizacji badań aerodynamicznych i wyznaczyć priorytety zadań związanych z analizą i optymalizacją przepływu powietrza	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
	[K7_W03] posiada pogłębioną wiedzę w zakresie procesów termodynamicznych i ich symulacji, zna metody i programy symulacyjne wspomagające projektowanie i eksploatację urządzeń energetycznych i aparatury procesowej, w tym odnawialnych źródeł energii oraz chłodnictwa i klimatyzacji	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie zjawisk związanych z przepływem powietrza wokół pojazdów wyścigowych, rozumie procesy termodynamiczne związane z oporem i dociskiem. Potrafi wskazać odpowiednie metody symulacyjne (również wykorzystywane w urządzeniach energetycznych czy systemach chłodzenia) do optymalizacji rozwiązań aerodynamicznych.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
[K7_W09] ma pogłębioną wiedzę na temat kierunków rozwoju konstrukcji maszyn i urządzeń, metod i systemów obliczeniowych wspomagających projektowanie, materiałów i ich własności, metod wytwarzania i diagnostyki, aparatury kontrolno-pomiarowej	Zna metody i systemy obliczeniowe wspomagające projektowanie aerodynamiki pojazdów, w tym Computational Fluid Dynamics (CFD), oraz rozumie ich zastosowanie w sportach motorowych. Orientuje się w aktualnych kierunkach rozwoju konstrukcji i metod pomiarowych, uwzględniając nowoczesne technologie testów tunelowych i aparatury kontrolno-pomiarowej.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym	
Treści przedmiotu	<p>Przedmiot wprowadza podstawy dynamiki płynów w kontekście aerodynamiki motoryzacyjnej, z naciskiem na przepływ powietrza, opór, siłę nośną. Szczególną uwagę zwraca się na zastosowanie komputerowej dynamiki płynów (CFD) w procesie projektowania pojazdów wyścigowych. Omówione zostaną również różne rozwiązania konstrukcyjne mające na celu redukcję oporu aerodynamicznego i zwiększenie docisku. Wykład uzupełniony będzie omówieniem metod walidacji aerodynamicznych rozwiązań za pomocą testów w tunelu aerodynamicznym oraz testów w rzeczywistych warunkach wyścigowych.</p> <p>Ćwiczenia obejmują praktyczne zastosowanie oprogramowania CFD w analizie aerodynamiki pojazdów wyścigowych, umożliwiając samodzielne wykonanie symulacji przepływu powietrza wokół pojazdu. Uczestnik będzie analizował wyniki uzyskane w symulacjach i porównywał je z wynikami testów aerodynamicznych pojazdów wyścigowych.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Dyskusja	60.0%	50.0%
	Opracowania pisemne (np. sprawozdania, raporty, prezentacje) dokumentujące wyniki analiz, symulacji oraz wniosków	60.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Joseph Katz - Race Car Aerodynamics Janusz Piechna - Podstawy aerodynamiki pojazdów Xin Zhang, Jonathan Zerihan - Aerodynamics of a Double Element Wing in Ground Effect
	Uzupełniająca lista lektur	Simon McBeath <i>Competition Car Aerodynamics: A Practical Handbook</i> : Haynes Publishing, 2020 (4. wydanie)
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy dynamiki płynów w kontekście pojazdów wyścigowych 2. Metody redukcji oporu aerodynamicznego i zwiększania docisku 3. Wprowadzenie do komputerowej dynamiki płynów (CFD) w branży motoryzacyjnej 4. Modelowanie przepływu powietrza wokół karoserii i elementów aerodynamicznych 5. Analiza wpływu elementów aerodynamicznych (splitter, dyfuzor, spojler) na osiągi pojazdu 6. Zależność pomiędzy aerodynamiką a temperaturą i chłodzeniem podzespołów 7. Optymalizacja kształtu nadwozia w symulacjach CFD 8. Badania w warunkach rzeczywistych (testy torowe) a wyniki symulacji 9. Przykłady zastosowań aerodynamiki w różnych seriach wyścigowych 	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.