



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Obliczenia komputerowe w projektowaniu nadwozi

		Przedmiot
Kierunek studiów		Rok/semestr
Konstrukcja i eksploatacja środków transportu		1/2
Studia w zakresie (specjalność)		Profil studiów
Pojazdy samochodowe		ogólnoakademicki
Poziom studiów		Język oferowanego przedmiotu
drugiego stopnia		polski
Forma studiów		Wymagalność
niestacjonarne		obligatoryjny

		Liczba godzin
Wykład	Laboratoria	Inne (np. online)
18	18	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	0	
Liczba punktów		
4		

		Wykładowcy
Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:		Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
dr inż. Marek Maciejewski,		dr inż. Mikołaj Spadło
email: marek.maciejewski@put.poznan.pl		mikolaj.spadlo@put.poznan.pl
tel. 61 665 22 26		tel. 61 665 22 26
Wydział Inżynierii Transportu		Wydział Inżynierii Transportu
ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Wymagania
wstępne WIEDZA: Teoretyczne i praktyczne wiadomości z zakresu konstrukcji maszyn, budowy samochodów, podstaw metod komputerowego wspomaganie projektowania pojazdów, wytrzymałości materiałów i metaloznastwa. Znajomość zasad mechaniki konstrukcji (statyka, stateczność i dynamika) oraz zagadnień przepływowych.
UMIĘTNOŚCI: Umiejętność projektowania podzespołów samochodów i ich elementów w tradycyjnym ujęciu inżynierskim. Podstawowa praktyka w obsłudze systemów obliczeniowych działających w oparciu o metodę elementów skończonych.



KOMPETENCJE SPOŁECZNE: Zdolność do samodzielnego formułowania problemów analizy mechanicznej konstrukcji i rozstrzygnięcia dylematów z tym związanych. Zdolność do poprawnego zaplanowania i terminowego wykonywania działań przy realizacji przedsięwzięć obliczeniowych.

Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy na tematy: podstaw teoretycznych oraz realizacji numerycznych metod obliczeniowych przeznaczonych do modelowania układów nośnych pojazdów oraz ich analizy statycznej, statecznościowej, dynamicznej w zakresie liniowym i nieliniowym, a także zasad wnioskowania odnośnie wytrzymałości i trwałości konstrukcji, oraz w zakresie analizy aerodynamicznej samochodów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Zna podstawy teoretyczne oraz podstawy realizacji numerycznych metod obliczeniowych do modelowania pojazdów i poszczególnych układów
2. Zna metodę elementów skończonych i modele stosowane w zakresie mechaniki konstrukcji
3. Zna podstawy i komputerową praktykę obliczeniową analizy statycznej, statecznościowej i dynamicznej w zakresie liniowym i nieliniowym
4. Zna problemy obliczeniowe w zakresie aerodynamiki samochodów

Umiejętności

1. Umie wykorzystać metodę elementów skończonych do projektowania wytrzymałości doraźnej i zmęczeniowej, stateczności, dynamiki i aerodynamiki samochodów
2. Umie określić warunki brzegowe, początkowe oraz zdefiniować obciążenia przy korzystaniu z komputerowych metod obliczeniowych przy projektowaniu układów pojazdów samochodowych
3. Umie przeprowadzić inżynierską analizę i ocenę wyników uzyskanych z symulacji komputerowych

Kompetencje społeczne

1. Ma świadomość znaczenia stosowania metod komputerowych dla optymalizacji procesów projektowania pojazdów
2. Rozumie potrzebę ciągłej aktualizacji oprogramowania wspomagającego procesy projektowania

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin pisemny z materiału wykładowego oraz zaliczenie na podstawie dokumentacji z wykonania analiz obliczeniowych podzespołów lub elementów pojazdów

Treści programowe

Znaczenie stosowania metod obliczeniowych w projektowaniu nadwozi. Zagadnienia ciągłe i zagadnienia dyskretne. Przekształcenie zagadnienia ciągłego w dyskretne poprzez dyskretyzację i aproksymację.



Metody obliczeniowe: metoda różnic skończonych (MRS), metoda elementów skończonych (MES), metoda elementów brzegowych (MEB) i metoda objętości skończonych (MOS).

Obliczenia statyczne z wykorzystaniem MES. Przegląd elementów skończonych: objętościowych, powierzchniowych i liniowych. Przebieg analizy statycznej. Metody rozwiązywania układów równań liniowych: bezpośrednie i iteracyjne.

Obliczenia statecznościowe z wykorzystaniem MES. Idea bifurkacji. Stateczność początkowa. Uogólnione zagadnienie własne stateczności. Przebieg analizy bifurkacyjnej. Metody rozwiązania zagadnienia własnego: iteracyjne i bezpośrednie.

Obliczenia dynamiczne z wykorzystaniem MES. Równanie dynamiki na poziomie dyskretnym. Metoda superpozycji modalnej. Bezpośrednie całkowanie równań ruchu: metody jawne i uwikłane, oraz metody jednokrokowe i wielokrokowe. Omówienie wybranych metod. Ocena metod całkowania. Problem tłumienia.

Obliczenia aerodynamiczne z wykorzystaniem MOS. Równania Naviera-Stokesa dla przepływu ściśliwego i nieściśliwego. Turbulencja i metody jej parametryzacji. Symulacje przepływów wokół samochodów w przestrzeni 2D i 3D. Procedury adaptacji siatek obliczeniowych. Przykłady symulacji.

Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratoria - rozwiązywanie zadań

Literatura

Podstawowa

1. Kleiber M., Wprowadzenie do metody elementów skończonych, Poznań, WPP 1984
2. Kleiber M., Numeryczna analiza statycznych i dynamicznych zagadnień stateczności konstrukcji, Poznań, WPP 1987
3. Łodygowski T., Kąkol W., Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich, Poznań, WPP 1994
4. Drikakis D., Rider W., High-resolution methods for incompressible and low-speed flows, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag 2005
5. Jayanti S., Computational Fluid Dynamics for Engineers and Scientists, Springer Netherlands 2018

Uzupełniająca

1. Pulliam T.H., Zingg D.W., Fundamental Algorithms in Computational Fluid Dynamics, Springer International Publishing 2014



Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	110	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,2
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	50	1,8

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności