



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Symulacyjne badania dynamiki pojazdów

		Przedmiot
Kierunek studiów		Rok/semestr
Konstrukcja i Eksploatacja Środków Transportu		2/3
Studia w zakresie (specjalność)		Profil studiów
Pojazdy samochodowe		ogólnoakademicki
Poziom studiów		Język oferowanego przedmiotu
drugiego stopnia		polski
Forma studiów		Wymagalność
stacjonarne		obieralny

		Liczba godzin
Wykład	Laboratoria	Inne (np. online)
30	30	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	0	
<b>Liczba punktów</b>		
4		

		Wykładowcy
Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:		Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
dr hab. inż. Grzegorz Ślaski		
e-mail: grzegorz.slaski@put.poznan.pl		
tel. 61-665 22 22		
Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu		
ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		

		Wymagania
<b>wstępne</b>		
Zna podstawy mechaniki ogólnej oraz teorii ruchu samochodu.		
Zna podstawy elektronicznych technik obliczeniowych i metod numerycznych.		
Potrafi sprawnie posługiwać się komputerem w zakresie obsługi systemu operacyjnego Windows, pakietu biurowego MS Office. Potrafi posługiwać się podstawowymi funkcjami programów w j. angielskim, w razie potrzeby z wykorzystaniem słowników		
Rozumie znaczenie technik komputerowych dla pracy współczesnego inżyniera zarówno w zakresie możliwości jakie dają jak i ich ograniczeń które należy znać i rozumieć.		



### Cel przedmiotu

Nauczenie studentów technik modelowania i symulacji komputerowej zachowania się samochodu w celu określenia właściwych wartości parametrów konstrukcyjnych samochodu, dla optymalizacji jego charakterystyk. Zapoznanie się z typowymi narzędziami symulacji dynamiki ruchu pojazdów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. zna podstawy budowy modeli fizycznych i matematycznych obiektów i procesów
2. zna metody numerycznego rozwiązywania równań ruchu
3. zna modele dynamiki pojazdu
4. zna programy do prowadzenia badań symulacyjnych i podstawy ich działania

#### Umiejętności

1. potrafi wykorzystać proste narzędzia komputerowych technik obliczeniowych do realizacji eksperymentów obliczeniowych i symulacyjnych w zakresie analizy ruchu pojazdu na bazie wykorzystania opisu teoretycznego
2. potrafi planować i przeprowadzać proste eksperymenty symulacyjne w zakresie analizy ruchu samochodu z wykorzystaniem środowiska obliczeń naukowo technicznych Matlab/Simulink
3. potrafi przygotowywać dane oraz prezentować wyniki obliczeń w formie graficznej z wykorzystaniem narzędzi komputerowych

#### Kompetencje społeczne

1. ma świadomość możliwości i ograniczeń komputerowych metod symulacji i potrafi właściwie oceniać ich znaczenie dla przewidywania skutków podejmowanych analiz inżynierskich
2. ma świadomość znaczenia rozumienia podstaw realizacji obliczeń symulacyjnych dla umożliwienia i przyspieszenia konstruowania i budowy nowych urządzeń technicznych dla podnoszenia konkurencyjności gospodarki

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zaliczenie w postaci testu zawierającego pytania wyboru, opisowe oraz problemowe - odpowiedzi punktowane, zaliczenie przy uzyskaniu 50% punktów.

Laboratorium ocenione na podstawie wyników bieżącej kontroli przygotowania do zajęć oraz sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.



## Treści programowe

Modelowanie układów fizycznych i metodyka prowadzenia badań symulacyjnych (podstawy budowy modeli fizycznych - rodzaje przybliżeń technicznych, wpływ przybliżeń na decyzje projektowe, budowa modeli matematycznych - dobór zmiennych fizycznych i praw fizycznych, metody wyprowadzania równań ruchu, równowaga sił (zasada d'Alamberta), bilans energii (równania Lagrange'a)).

Metody numerycznego rozwiązywania różniczkowych równań ruchu (całkowanie numeryczne, algorytmy, parametry procedur całkujących, gotowe procedury całkujące w wybranych programach obliczeń numerycznych).

Modele dynamiki wzdłużnej pojazdu, (hamowanie samochodu, proces przyspieszania, model układu napędowego - silnik, skrzynia biegów, sprzęgło, modelowanie zużycia energii)

Modele dynamiki poprzecznej - model kinematyczny i model dynamiczny (płaski dwukołowy model o dwóch stopniach swobody, badanie quasi statycznego ruchu krzywoliniowego, transformacja współrzędnych lokalnych do globalnego układu współrzędnych).

Modele dynamiki pionowej pojazdu (model zawieszenia o dwóch stopniach swobody), modele liniowe i nieliniowe.

Program MSC ADAMS - system MBA ( Multibody Dynamice Analysis) środowisko preprocesora i postprocesora.

Moduł ADAMS/CAR - modele podzespołów oraz model całego pojazdu. Budowa, charakterystyki możliwości programu.

Program V-SIM - wspomaganie rekonstrukcji wypadków.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem systemów Matlab/Simulink, MSC ADMAS, V-Sim

## Literatura

Podstawowa

Celmerowski A.: Modelowanie i symulacja układów fizycznych Matlab/Simulink, Białystok 2008

Prochowski L. .: Pojazdy samochodowe mechanika ruchu. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008

Cegiela R., Zalewski A.: Matlab - obliczenia numeryczne i ich zastosowania. Wydawnictwo NAKOM. Poznań 1996

Uzupełniająca

1. 1. Rill G.: Road vehicle dynamics - fundamentals and modeling, CRC Press, 2012



3. 3. Andrzejewski R.: Stabilność ruchu pojazdów samochodowych. WNT, Warszawa 1997
4. 4. Arczyński S.: Mechanika ruchu samochodu, WNT, Warszawa, 1994
5. 6. Siłka W.: Teoria ruchu samochodu, WNT, Warszawa 2002

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	96	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do egzaminu) <sup>1</sup>	47	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności