



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Symulacyjne badania dynamiki pojazdów [N2MiBP1-PS>SBDP]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa pojazdów

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Pojazdy samochodowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

18

Laboratorium

18

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Grzegorz Ślaski prof. PP  
grzegorz.slaski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

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. Ma poszerzoną wiedzę z matematyki w zakresie metod numerycznych stosowanych w zadaniach optymalizacji, symulacji komputerowej, algebry liniowej, interpolacji i aproksymacji.

2. Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki brył i układów dyskretnych o wielu stopniach swobody, modelowania matematycznego systemów fizycznych i mechanicznych oparciu o zasadę d'Alemberta i równania Lagrange'a, opisu matematycznego materiałów za pomocą równań konstytutywnych.
3. Ma poszerzoną wiedzę w zakresie informatyki, dotyczącą programowania komputerów oraz programów do obliczeń inżynierskich w zakresie symulacji komputerowej układów fizycznych.

#### Umiejętności:

1. Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymentalne badania specyficznych procesów zachodzących w maszynach oraz rutynowe badania maszyny roboczej lub pojazdu z wybranej grupy maszyn.
2. Potrafi posłużyć się popularnym systemem do obliczeń numerycznych do zaprogramowania prostego zadania symulacji systemu o niewielkiej liczbie stopni swobody.
3. Potrafi napisać prosty program komputerowy z wykorzystaniem nowoczesnych środowisk RAD w znany sobie języku do obliczeń optymalizacyjnych konstrukcji z wykorzystaniem przyswojonych elementarnych metod numerycznych.

#### Kompetencje społeczne:

1. Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.
2. Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.
3. Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.

### 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'Alemberta), 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 Dynamic Analysis) środowisko preprocesora i postprocesora.

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

Program V-SIM - wspomaganie rekonstrukcji wypadków.

### Tematyka zajęć

brak

### Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
- Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem systemów Matlab/Simulink, MSC ADAMS, 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

Cegieła 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                                                                                                                                  | 60     | 4,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 36     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 24     | 2,00 |