**Nazwa przedmiotu:**

Dynamika pojazdów

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Jarosław Seńko

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

1150-MBNHY-ISP-0405

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) wykład – 30 godz.;
b) konsultacje – 2 godz.
2) Praca własna studenta - 45 godzin, w tym:
a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;
b) 15 godz. – studia literaturowe;
c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiów.
3) RAZEM – 77 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

 1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) wykład – 30 godz.;
b) konsultacje – 2 godz.;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza z komputerowych metod wspomagania prac inżynierskich, podstaw konstrukcji maszyn i teorii maszyn i mechanizmów (wysłuchanie wykładów: MES, PKM i Podstawy AiTM)

**Limit liczby studentów:**

według zarządzenia Rektora

**Cel przedmiotu:**

Poznanie ogólnych zasad modelowania procesów dynamicznych w pojazdach; umiejętność matematycznego modelowania oraz symulacyjnych badań: drgań pojazdu Poznanie podstaw praktycznego wykorzystania technik obliczeniowych w procesie projektowania mechanizmów pojazdów. Umiejętność doboru warunków symulacji do sposobu badania pojazdu.

**Treści kształcenia:**

Zasady modelowania pojazdu w postaci układu mechanicznego oraz zasady formułowania matematycznego opisu ruchu takiego układu. Układy mechaniczne o wielu stopniach swobody służące do modelowania drgań pojazdów lub silników spalinowych. Charakterystyka parametrów modelu. Formułowanie równań ruchu. Wyznaczanie częstości drgań swobodnych. Tłumienie drgań pojazdu. Drgania wymuszane. Analiza równań ruchu. Częstościowe metody analizy układów liniowych oraz ich zastosowanie do badania dynamicznych cech pojazdu. Charakterystyki amplitudowo-fazowe pojazdu. Zastosowanie programów komputerowych do obliczeń numerycznych i analizy drgań pojazdu. Drgania wału korbowego silnika spalinowego. Opis ruchu układu korbowego i wymuszenia. Problematyka wyrównoważenia silnika. Tłumienie drgań wału korbowego, tłumiki dynamiczne i tarciowe.
Identyfikacja parametrów modelu wału. Matematyczny opis współpracy koła pojazdu z nawierzchnią. Modele tej współpracy. Model koła ogumionego i jego charakterystyki. Modele pojazdu służące do badania stateczności położenia równowagi oraz stateczności ruchu. Badanie stateczności położenia równowagi i ruchu. Nieswobodne układy mechaniczne. Wykorzystanie teorii więzów do modelowania podzespołów układu napędowego (sprzęgło Cardana), przekładnia planetarna, mechanizm różnicowy). Opis tarcia suchego. Modelowanie sprzęgieł i hamulców w układach przeniesienia napędu. Modelowanie układu napędowego pojazdu z napędem spalinowym, hybrydowym i elektrycznym. Analiza kinematyczna mechanizmów prowadzenia koła pojazdów względem nadwozia pojazdu (ramy wózka). Komputerowe systemy wspomagające modelowanie i symulacyjne badania ruchu pojazdów. Wybrane problemy teorii zderzenia ciał nieodkształcalnych. Opis zderzenia dwóch ciał traktowanych jako modele pojazdów.

**Metody oceny:**

Wykład: Zaliczany jest na podstawie 2 kolokwiów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Blundell M., Harty D.:The Multibody Systems Approach to Vehicle Dynamics. Butterworth-Heinemann 2014.
2. Orzełowski S.: Budowa podwozi i nadwozi samochodowych. WSiP 2009.
3. Prochowski L., Pojazdy samochodowe. Mechanika ruchu. WKŁ. Warszawa 2005.
4. Gillespie T. D.: Fundamentals of Vehicle Dynamics. SAE International 1992.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 1150-MBNHY-ISP-0405\_W1:**

Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu dynamiki pojazdy samochodowego.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_W19, KMiBM\_W17, KMiBM\_W18, KMiBM\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W06, InzA\_W02, InzA\_W05, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W08

**Efekt 1150-MBNHY-ISP-0405\_W2:**

Posiada wiedzę o zasadach budowy modeli fizycznych i matematycznych ruchu samochodu.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_W19, KMiBM\_W17, KMiBM\_W18, KMiBM\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W06, InzA\_W02, InzA\_W05, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W08

**Efekt 1150-MBNHY-ISP-0405\_W3:**

Zna podstawowe stosowane modele oddziaływania koło ogumione – droga.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_W19, KMiBM\_W17, KMiBM\_W18, KMiBM\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W06, InzA\_W02, InzA\_W05, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W08

**Efekt 1150-MBNHY-ISP-0405\_W4:**

Posiada wiedzę o metodach identyfikacji parametrów modeli symulacyjnych ruchu pojazdu.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_W19, KMiBM\_W17, KMiBM\_W18, KMiBM\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W06, InzA\_W02, InzA\_W05, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W08

**Efekt 1150-MBNHY-ISP-0405\_W5:**

Zna podstawowe kryteria doboru parametrów zawieszenia pojazdu i znormalizowane wymagania metod badania własności dynamicznych pojazdów.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_W19, KMiBM\_W17, KMiBM\_W18, KMiBM\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W06, InzA\_W02, InzA\_W05, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 1150-MBNHY-ISP-0405\_U1:**

Potrafi sformułować stosowne kryteria projektowe dla badań dynamiki nowoprojektowanego pojazdu.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_U15, KMiBM\_U16, KMiBM\_U17, KMiBM\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U11, T1A\_U12, InzA\_U06, InzA\_U08, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U15, T1A\_U10, T1A\_U13, T1A\_U16

**Efekt 1150-MBNHY-ISP-0405\_U2:**

Potrafi zaplanować realizację obliczeń mechanizmów zawieszenia pojazdu.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_U15, KMiBM\_U16, KMiBM\_U17, KMiBM\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U11, T1A\_U12, InzA\_U06, InzA\_U08, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U15, T1A\_U10, T1A\_U13, T1A\_U16

**Efekt 1150-MBNHY-ISP-0405\_U3:**

Potrafi dobrać parametry zawieszenia pojazdu, spełniające kryteria procesu homologacyjnego.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_U15, KMiBM\_U16, KMiBM\_U17, KMiBM\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U11, T1A\_U12, InzA\_U06, InzA\_U08, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U15, T1A\_U10, T1A\_U13, T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 1150-MBNHY-ISP-0405\_K1:**

Ma świadomość wagi przyjętych założeń na dokładność obliczeń konstrukcji oraz konieczności weryfikacji przyjętych założeń.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02, InzA\_K01