**Nazwa przedmiotu:**

Projektowanie podwozi samochodów

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Hubert Sar

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika Pojazdów i Maszyn Roboczych

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe obieralne do wyboru przez studenta

**Kod przedmiotu:**

1150-MB000-MZP-0523

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 21, w tym:
a) wykład - 8 godz.;
b) projekt - 8 godz.;
c) konsultacje - 5 godz.;
2) Praca własna studenta – 29 godzin, w tym:
a) 14 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów (analiza literatury),
b) 15 godz. - przygotowywanie się do kolokwium oraz do wykonania projektu.
3) RAZEM – 50 godz.

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

1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 21, w tym:
a) wykład - 8 godz.;
b) projekt - 8 godz.;
c) konsultacje - 5 godz.;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0,8 punktu ECTS - 19 godzin pracy studenta, w tym:
a) wykonywanie projektu w ramach godzin kontaktowych - 10 godzin;
b) sporządzenie raportu z wykonanego projektu - 9 godzin.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 8h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 8h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość zagadnień: mechaniki ogólnej, dynamiki maszyn oraz teorii drgań układów mechanicznych; budowy pojazdów samochodowych; podstaw modelowania bryłowego części maszyn.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Poznanie specyfiki obliczeń projektowych oraz modelowania geometrycznego zespołów podwozia samochodu.
Tworzenie matematycznego modelu drgań samochodu oraz geometrycznego modelu konstrukcji podwozia.
Świadomość znaczenia dokładności budowy modeli matematycznych i geometrycznych w praktyce projektowania podwozi.

**Treści kształcenia:**

1. Omówienie konstrukcji zawieszeń samochodów.
2. Opis drgań pionowych samochodu za pomocą modelu matematycznego.
3. Widmo nierówności drogi i jego zastosowanie w modelowaniu drgań.
4. Częstość drgań własnych nadwozia i warunek rozprzężenia drgań osi przedniej i tylnej.
5. Dobór współczynników sztywności elementów sprężystych zawieszenia na podstawie kryterium komfortu jazdy.
6. Obliczenia konstrukcyjne elementów sprężystych (sprężyna śrubowa, drążek skrętny).
7. Podstawy modelowania bryłowego z wykorzystaniem systemu CAD.
8. Wprowadzenie do zasad budowy modeli geometrycznych z uwzględnieniem parametryzacji.
9. Przedstawienie cech elementów budowanych z zastosowaniem bryłowych modeli geometrycznych.
10. Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej dla wybranego elementu zawieszenia.
11. Wykonanie rysunku złożeniowego zespołu zawieszenia.
12. Podstawy obliczeń wytrzymałościowych z wykorzystaniem systemu CAE.
13. Obliczenia wytrzymałościowe elementów prowadzących w zawieszeniu samochodu (drążki reakcyjne, wahacze) - metoda MES.
14. Analiza sił oddziałujących na nadwozie od strony elementów zawieszenia.
15. Badania symulacyjne ruchu krzywoliniowego samochodu w zależności od geometrii oraz sztywności zawieszenia.

**Metody oceny:**

1 kolokwium zaliczeniowe, 1 projekt.
W ramach kolokwium student musi udowodnić, że zna zagadnienia wymienione w treściach kształcenia.
W ramach projektu student musi udowodnić, że potrafi sporządzić dokumentację konstrukcyjną elementu zawieszenia (np. wahacza) po uprzednim sprawdzeniu jego wytrzymałości.
Konieczne jest zaliczenie na ocenę co najmniej dostateczną zarówno kolokwium oraz projektu. Z tych dwóch ocen cząstkowych (o jednakowej wadze) obliczana jest średnią arytmetyczną ocena końcowa z przedmiotu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Kamiński E., Pokorski J. Dynamika zawieszeń i układów napędowych pojazdów samochodowych. WKiŁ Warszawa 1983.
2. Reński A. Bezpieczeństwo czynne samochodu : zawieszenia oraz układy hamulcowe i kierownicze. OW PW Warszawa 2011.
3. Reimpell J., Betzler J.W. Podwozia samochodów : podstawy konstrukcji. WKiŁ Warszawa 2008.
4. Studziński K. Samochód : teoria, konstrukcja i obliczanie. WKiŁ Warszawa 1980.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 1150-MB000-MZP-0523\_W01:**

Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, teorii drgań i innych obszarów właściwych dla 2. stopnia studiów na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, przydatną do formułowania, objaśniania i rozwiązywania złożonych zagadnień z zakresu podwozi samochodowych.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM2\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W07

**Efekt 1150-MB000-MZP-0523\_W02:**

Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanych konstrukcji zawieszeń samochodowych oraz współczesnych metod ich projektowania.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM2\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, InzA\_W02, InzA\_W05

**Efekt 1150-MB000-MZP-0523\_W03:**

Ma podstawową wiedzę w zakresie metod, technik i narzędzi stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych problemów związanych z tworzeniem konstrukcji podwozia samochodu.

Weryfikacja:

Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM2\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 1150-MB000-MZP-0523\_U01:**

Potrafi praktycznie wykorzystać wiedzę w zakresie komputerowego, zaawansowanego modelowania konstrukcji zawieszeń pojazdów samochodowych

Weryfikacja:

Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM2\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U13, InzA\_U01

**Efekt 1150-MB000-MZP-0523\_U02:**

Potrafi zaplanować i przeprowadzić analizę wytrzymałościową elementu zawieszenia samochodu, dokonać interpretacji wyników i wyciągnąć właściwe wnioski.

Weryfikacja:

Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM2\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U11, T2A\_U15, InzA\_U01

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 1150-MB000-MZP-0523\_K01:**

Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania w sposób powszechnie zrozumiały informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie budowy zawieszeń.

Weryfikacja:

Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM2\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K07, InzA\_K01