**Nazwa przedmiotu:**

Struktury energochłonne w pojazdach

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Jarosław Seńko

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika Pojazdów i Maszyn Roboczych

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

1150-MBNPO-ISP-0405

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:
a) wykład – 30 godz.;
b) konsultacje – 3 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 – 78 godz.

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

 1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:
a) wykład – 30 godz.;
b) konsultacje – 3 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, wytrzymałości materiałów i podstaw konstrukcji maszyn (wysłuchanie wykładów: MES, PKM i Wytrzymałość materiałów I i II)

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstaw praktycznego wykorzystania technik obliczeniowych w procesie projektowania struktur energochłonnych pojazdów. Umiejętność doboru metod symulacyjnych do rodzaju projektowanych struktur energochłonnych pojazdu.

**Treści kształcenia:**

Podstawowe wiadomości o strukturach nośnych pojazdów. Zasady obliczeń struktury nośnej - wyważenie samochodu. Oszacowanie obciążeń eksploatacyjnych, przedstawienie elementarnych modeli drogi, wskaźnik dynamiczny. Elementarne modele obliczeniowe struktur nośnych. Projektowanie belek i węzłów cienkościennych. Struktury energochłonne - podstawy mechaniki zgniatania. Formy lokalnej utraty stateczności. Zgniatanie progresywne kolumn cienkościennych. Zasady projektowania struktur energochłonnych. Materiały piankowe, szkieletowe, typu plaster miodu i cienkościenne wypełnione. Elementarne modele obliczeniowe nadwozi - programy specjalistyczne i MES. Projektowanie na sztywność skrętną, giętną oraz stref energochłonnych. Wyznaczanie częstości drgań własnych i ocena dynamiczna nadwozia. Zaawansowane modele obliczeniowe i optymalizacyjne

**Metody oceny:**

Wykład - zaliczany jest na podstawie 2 kolokwiów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. M. Huang, Vehicle Crash Mechanics. CRC Press LLC, 2002.
1. Christensen J., Bastien Ch.: Nonlinear Optimization of Vehicle Safety Structures: Modeling of Structures Subjected to Large Deformations. Butterworth-Heinemann 2015.
2. Wicher J.: Zagadnienia bezpieczeństwa samochodu. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1997.
3. Huang M.: Vehicle Crash Mechanics. CRC Press LLC, 2002.
4. Wicher J.: Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

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

Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą konstrukcji nadwozi.

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-MBNPO-ISP-0405\_W2:**

Posiada wiedzę o współczesnych technikach projektowania struktur nadwozi w praktyce inżynierskiej.

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-MBNPO-ISP-0405\_W3:**

Zna podstawowe etapy projektowania struktur energochłonnych 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

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

Zna podstawowe właściwości materiałów konstrukcyjnych wykorzystywanych do tworzenia struktur energochłonnych.

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-MBNPO-ISP-0405\_W5:**

Zna podstawowe kryteria wytrzymałościowe umożliwiające ocenę jakości projektu struktury energochłonnej.

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-MBNPO-ISP-0405\_U1:**

Potrafi sformułować stosowne kryteria projektowe dla danego etapu projektowania nadwozia.

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-MBNPO-ISP-0405\_U2:**

Potrafi zaplanować realizację obliczeń struktury energochłonnej nadwozia 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-MBNPO-ISP-0405\_U3:**

Potrafi dobrać parametry struktury energochłonnej nadwozia, spełniające kryteria procesu homologacyjnego 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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 1150-MBNPO-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