**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika stosowana

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Michał Opala, ad., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Podstaw Budowy Urządzeń Transportowych

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

TR.NMK104

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

60 godz., w tym: godziny wykładu 9 godz., godziny ćwiczeń 9 godz., nauka własna 24 godz., przygotowanie do egzaminu kolokwiów (w tym konsultacje) 18 godz.

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

1,0 pkt ECTS (20 godz., w tym: godziny wykładu 9 godz., godziny ćwiczeń 9 godz., konsultacje 2 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

cwiczenia 30 osob

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstaw mechaniki analitycznej, modelowania układów drgających, elementów analizy i syntezy układów dynamicznych (w tym stosowanych w środkach transportu).

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu: podstawowe pojęcia mechaniki klasycznej, zasady zmienności i zachowania, dynamika bryły sztywnej w przestrzeni. Elementy teorii uderzenia. Wstęp do mechaniki analitycznej. Więzy i współrzędne uogólnione, praca przygotowana, zasada d'Alemberta, równania Lagrange’a I i II rodzaju. Drgania mechaniczne. Drgania liniowe układów o jednym lub wielu stopniach swobody. Drgania nieliniowe – przykłady układów o jednym stopniu swobody. Metody analizy układów drgających. Metody syntezy układów drgających. Modelowanie układów mechanicznych.
Treść ćwiczeń audytoryjnych: opracowanie modeli prostych układów mechanicznych, dobór odpowiednich zasad i metod mechaniki oraz wykonanie obliczeń.

**Metody oceny:**

Wykład: zaliczenie pisemne obejmujące zadania obliczeniowe oraz pytania otwarte teoretyczne lub ewentualnie zaliczenie ustne. Do zaliczenia egzaminu wymagane jest uzyskanie 60% punktów. Ćwiczenia audytoryjne: kolokwium pisemne obejmujące zadania obliczeniowe. Do zaliczenia ćwiczeń wymagane jest uzyskanie 60% punktów. Ocena zintegrowana jest średnią arytmetyczną z ocen z zaliczenia ćwiczeń i z egzaminu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
1) Sawiak S., Wittbrodt E., Mechanika ogólna wybrane zagadnienia – teoria i zadania, WPG, Gdańsk, 2007.
2) Szcześniak W., Nagórski R., Zbiór zadań z mechaniki teoretycznej – dynamika, OWPW, Warszawa, 2020.
3) Arczewski K., Pietrucha J., Szuster A., Drgania układów fizycznych, OWPW, Warszawa, 2014.
4) Rubinowicz W., Królikowski W., Mechanika teoretyczna, PWN, Warszawa, 2012.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z kierunkowymi efektami uczenia się w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna podstawowe pojęcia i równania mechaniki analitycznej.

Weryfikacja:

Co najmniej dwa pytania otwarte teoretyczne z przykładami obliczeniowymi. Przykłady obliczeniowe z zakresu wyznaczania równań opisujących układy mechaniczne o jednym lub kilku stopniach swobody. Wymagane jest uzyskanie 60% punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W02:**

Zna zagadnienia analizy i syntezy układów mechanicznych.

Weryfikacja:

Zadanie w którym należy obliczyć wybrane wielkości takie jak przemieszczenia, prędkości, przyspieszenia, siły lub dobrać odpowiednie wartości parametrów układu. Na ocenę pozytywną wymagane jest uzyskanie 60% punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W03:**

Zna metody modelowania układów mechanicznych oraz struktury drgających układów liniowych i nieliniowych.

Weryfikacja:

Zadanie obliczeniowe w którym należy zapisać model matematyczny układu mechanicznego. Zadanie obliczeniowe z zakresu takich zagadnień jak rezonans, drgania w określonej postaci własnej, tłumienie drgań. Na ocenę pozytywną wymagane jest uzyskanie 60% punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W02, Tr2A\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W04:**

Zna metody analizy układów mechanicznych ograniczonych więzami.

Weryfikacja:

Zadanie polegające na wyznaczeniu równań więzów i doboru odpowiednich współrzędnych uogólnionych. Na ocenę pozytywną wymagane jest uzyskanie 60% możliwych punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W02, Tr2A\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01 :**

Biegłość w rozwiązywaniu zadań z dynamiki układów drgających.

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne, zadanie obliczeniowe, równania Lagrange’a, d’Alemberta i Newtona-Eulera. Na ocenę pozytywną wymagane jest uzyskanie 60% punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka U02 :**

Potrafi rozwiązywać zagadnienia zawierające modele zderzających się prostych układów mechanicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne, zadanie obliczeniowe, równania z impulsem i współczynnikiem restytucji. Na ocenę pozytywną wymagane jest uzyskanie 60% punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.2.o, I.P7S\_UW

**Charakterystyka U03:**

Potrafi modelować układy mechaniczne.

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne, zadanie obliczeniowe. Na ocenę pozytywną wymagane jest uzyskanie 60% możliwych punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o