**Nazwa przedmiotu:**

Teoria maszyn i podstawy automatyki

**Koordynator przedmiotu:**

Dr hab. inż. Andrzej Kosior, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1150-MT000-IZP-0204

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

 1) Liczba godzin kontaktowych- 30, w tym:
a) wykład -16 godz.;
b) projekt– 8 godz.;
c) konsultacje – 4 godz.;
d) egzamin – 2 godz.;

2) Praca własna studenta: - 70 godz., w tym:
a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń projektowych i wykładu, studia literaturowe,
b) 30 godz. – praca nad realizacją trzech projektów,
c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do 3 kolokwiów,
d) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu.

3) RAZEM – 100 godz.

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

 1,2 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 30, w tym:
a) wykład - 16 godz.;
b) projekt– 8 godz.;
c) konsultacje – 4 godz.;
d) egzamin – 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,5 punktów ECTS – 38 godzin, w tym:
a) projekt - 8 godz.;
b) praca nad realizacją trzech projektów - 30 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wiedza z zakresu praw mechaniki do opisu kinematyki i dynamiki bryły.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstaw teorii mechanizmów i maszyn, ich kinematyki i dynamiki, opisu elementów i układów mechanicznych jako elementów i układów automatyki oraz badania ich charakterystyk. Umie obliczać parametry kinematyczne i dynamiczne mechanizmów i maszyn oraz analizować charakterystyki czasowe i częstotliwościowe elementów i układów automatyki. Rozumie potrzebę uczenia się, ma świadomość wymagań w działaniach inżynierskich i potrafi współdziałać i pracować w grupie.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Struktura mechanizmów, klasyfikacja par kinematycznych. Wzory strukturalne. Więzy bierne, zbędne stopnie swobody. Klasyfikacja mechanizmów płaskich. Wykreślne metody wyznaczania prędkości i przyspieszeń mechanizmów płaskich, metoda planu prędkości i planu przyspieszeń. Plan przyspieszeń z przyspieszeniem Coriolisa. Czworobok przegubowy. Warunki Grashofa. Metody analityczne wyznaczania prędkości i przyspieszeń mechanizmów płaskich. Analiza czworoboku przegubowego, mechanizmu korbowo – wodzikowego, jarzmowego. Mechanizmy krzywkowe. Wykreślne i analityczne wyznaczanie prędkości i przyspieszeń mechanizmów krzywkowych. Synteza mechanizmów krzywkowych. Dynamika mechanizmów płaskich. Metoda mas zastępczych. Wyznaczanie sił bezwładności. Analityczno - wykreślna metoda wyznaczania sił w mechanizmach płaskich. Dynamika maszyn. Redukcja mas i sił. Równanie ruchu maszyny. Nierównomierność biegu maszyny. Pojęcia podstawowe automatyki. Zasady rachunku operatorowego. Rodzaje wymuszeń. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe podstawowych elementów automatyki. Elementy bezinercyjne, inercyjne I -go rzędu, całkujące, różniczkujące, oscylacyjne i opóźniające. Algebra schematów blokowych. Budowa i przekształcanie schematów blokowych. Rodzaje regulatorów. Regulator PID. Stabilność liniowych układów automatyki. Kryterium stabilności Hurwitza i Nyquista. Zapas modułu i fazy. Korekcja układów.
Ćwiczenia projektowe: Wyznaczanie ruchliwości. Kinematyka mechanizmów, wyznaczanie prędkości. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń punktów mechanizmów dźwigniowych metodą planów. Wyznaczanie przyspieszeń mechanizmów w przypadku występowania przyspieszenia Coriolisa. Metody analityczne wyznaczania prędkości i przyspieszeń czworoboku przegubowego, mechanizmu korbowo – tłokowego i jarzmowego. Metody analityczne wyznaczania prędkości i przyspieszeń mechanizmów krzywkowych. Dynamika mechanizmów. Siły bezwładności. Zastępowanie układów punktami materialnymi. Wyznaczanie reakcji i sił równoważących w mechanizmach. Dynamika maszyn. Redukcja mas i sił, równanie ruchu maszyny. Wyznaczanie momentu bezwładności koła zamachowego. Obliczanie transmitancji. Charakterystyki częstotliwościowe. Równania elementów automatyki i transmitancje operatorowe. Elementy: proporcjonalny, inercyjny I-go rzędu, całkujący, różniczkujący, oscylacyjny i opóźniający. Algebra schematów blokowych. Połączenia elementów automatyki szeregowe, równoległe i ze sprzężeniem zwrotnym. Regulatory. Badanie stabilności układów automatyki. Kryterium stabilności Hurwitza i Nyquista. Obliczanie zapasu modułu i fazy.

**Metody oceny:**

Wykład.
Zaliczany jest na podstawie pisemnego egzaminu. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest pozytywne zaliczenie ćwiczeń projektowych.
Ćwiczenia projektowe
Zaliczane są na podstawie czterech projektów wykonywanych w trakcie semestru, oraz trzech kolokwiów z zakresu tematyki projektów. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń projektowych jest oddanie poprawnie wykonanych i przyjętych przez prowadzącego zajęcia czterech projektów. Oprócz tego warunku należy uzyskać co najmniej połowę punktów możliwych do uzyskania w trzech kolokwiach. Studenci, których projekty zastały przyjęte, a nie uzyskali wymaganej liczby punktów za kolokwia, mogą uzyskać zaliczenie ćwiczeń projektowych, po uzyskaniu pozytywnej oceny z kolokwium poprawkowego pisanego pod koniec semestru.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. T. Kołacin, Podstawy teorii maszyn i automatyki, Oficyna Wydawnicza PW,
2. A. Olędzki, Podstawy teorii maszyn i mechanizmów, WNT ,
3. A. Morecki, J. Knapczyk, K. Kędzior, Teoria mechanizmów i manipulatorów, WNT,
4. M. Żelazny, Podstawy automatyki, WPW,
5. T. Kołacin, A. Kosior, Zbiór zadań do ćwiczeń z podstaw automatyki i teorii maszyn, WPW,
6. D. Holejko, W. Kościelny, W. Niewczas, Zbiór zadań z podstaw automatyki, WPW.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka 1150-MT000-IZP-0204\_W1 :**

Posiada wiedzę dotyczącą stosowanych metod do obliczania parametrów ruchu mechanizmów i maszyn, oraz wiedzę dotyczącą wyznaczania charakterystyk elementów i układów automatyki i badania ich stabilności.

Weryfikacja:

Ocena wykonanych projektów. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMchtr\_W01, KMchtr\_W03, KMchtr\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka 1150-MT000-IZP-0204\_U1 :**

Potrafi zastosować do rozwiązywania zadań metody analityczne i wykreślne do obliczania parametrów kinematycznych i dynamicznych mechanizmów i maszyn oraz elementów i układów mechanicznych. Potrafi przeprowadzić analizę otrzymanych wyników. Potrafi obliczać parametry kinematyczne i dynamiczne mechanizmów i maszyn oraz analizować charakterystyki czasowe i częstotliwościowe elementów i układów automatyki i oceniać ich stabilność

Weryfikacja:

Ocena wykonanych projektów. Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMchtr\_U20, KMchtr\_U24, KMchtr\_U01, KMchtr\_U11, KMchtr\_U12, KMchtr\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka 1150-MT000-IZP-0204\_K1:**

Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. Rozumie potrzebę uczenia się, ma świadomość wymagań w działaniach inżynierskich i potrafi współdziałać i pracować w grupie.

Weryfikacja:

Ocena rozwiązywania zadań w trakcie ćwiczeń.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMchtr\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**