**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika Analityczna

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Krzysztof Arczewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

NK336A

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 62, w tym:
a) udział w wykładach - 30 godz.
b) udział w ćwiczeniach - 30 godz.
c) konsultacje - 2 godz.
2) Praca własna studenta -
a) przygotowywanie się do kolokwiów - 12 godz.
b) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studiowanie literatury, rozwiązywanie zadań - 15;
c) przygotowywanie się do egzaminu - 15 godz.
RAZEM - 104 godz. - 4 punkty ECTS.

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

2,5 punktu ECTS - Liczba godzin kontaktowych - 62, w tym:
a) udział w wykładach - 30 godz.
b) udział w ćwiczeniach - 30 godz.
c) 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:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Umiejętności wynikające z zakresu przedmiotów: Analiza II, Mechanika II, Wytrzymałość Konstrukcji II

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

 Zapoznanie studenta z analityczną metodą modelowania układów nieswobodnych. Wprowadzenie zasad wariacyjnych jako bazy modelowania matematycznego układów z więzami.

**Treści kształcenia:**

Treści merytoryczne przedmiotu: Wykład: 1. Kinematyka układów nieswobodnych: więzy, współrzędne i prędkości uogólnione. 2. Elementy Rachunku wariacyjnego: warunek konieczny ekstremum funkcjonału, równania Eulera Lagrange’a, zagadnienia wariacyjne warunkowe. Warunki transweralności. 3. Zasady wariacyjne mechaniki analitycznej: prac przygotowanych, d’Alemberta, Gaussa i Hamiltona. 4. Równania ruchu układów holonomicznych: Lagrange’a I-go i II-go rodzaju, Hamiltona 5. Równania ruchu układów nieholonomicznych: Maggiego, Boltzmana-Hamela. 6. Wybrane zastosowania metod mech. analitycznej, np. do układów elektro-mechanicznych i sterowania, do badania stateczność układów dyskretnych, Ćwiczenia ilustrują treści wykładu; są ściśle skorelowane z wykładem

**Metody oceny:**

Metody oceny: 3 kolokwia, egzamin Praca własna: przygotowanie do kolokwiów

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura: 1. Roman Gutowski, Mechanika analityczna, PWN, Warszawa 1971 2. I.M. Gelfand, S.W. Fomin, Rachunek wariacyjny, PWN, Warszawa 1979 . Dodatkowe literatura: - Materiały na stronie http://www.meil.pw.edu/zm - Materiały dostarczone przez wykładowcę

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NK336A\_W1:**

 Student zostaje zapoznany z elementami rachunku wariacyjnego, formułowaniem zagadnień wariacyjnych i wyznaczaniem ekstremali za pomocą równania Eulera-Lagrange'a

Weryfikacja:

kolokwium + egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR2\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W02, T2A\_W04

**Efekt NK336A\_W2:**

 Student zdobywa wiedzę dotyczącą więzów ograniczających ruch układów nieswobodnych, analitycznych metod opisu ruchu tych układów, zasad mechaniki analitycznej jako bazy generowania równań równowagi i ruchu układów nieswobodnych

Weryfikacja:

kolokwium + egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR2\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W04

**Efekt NK336A\_W3:**

 Student zostaje zapoznany z równaniami Lagrange'a I-go i II-go rodzaju, równaniami Hamiltona, rówaniami ruchu układów nieholonomicznych.

Weryfikacja:

kolokwium + egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR2\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W04

**Efekt NK336A\_W4:**

 Student zostaje zapoznany z możliwościami zastosowania metod mechaniki analitycznej w obszarze teorii sterowania optymalnego, analizy układów elektro-mechanicznych.

Weryfikacja:

kolokwium + egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR2\_W04, AiR2\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W04

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NK336A\_U1:**

 Student posiada umiejętność formułowania zagadnień wariacyjnych i wyznaczaniem ekstremali za pomocą równania Eulera-Lagrange'a

Weryfikacja:

kolokwium + egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR2\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U10, T2A\_U18

**Efekt NK336A\_U2:**

 Student posiada umiejętność formułowania równań więzów ograniczających ruch układów nieswobodnych, opisu ruchu tych układów za pomocą współrzędnych uogólnionych, zastosowania zasad wariacyjnych mechaniki analitycznej jako bazy generowania równań równowagi i ruchu układów nieswobodnych

Weryfikacja:

kolokwium + egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR2\_U06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U15, T2A\_U17

**Efekt NK336A\_U3:**

 Student potrafi wykorzystać właściwe równanie w celu stworzenia modelu matematycznego dynamiki układów nieswobodnych w tym nieholonomicznych.

Weryfikacja:

kolokwium + egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR2\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01

**Efekt NK336A\_U4:**

 Student potrafi zastosować metody mechaniki analitycznej do wyznaczenia optymalnych sterowań układów o prostym modelu matematycznym, potrafi stworzyć model i przeprowadzić analizę prostych układów elektro-mechanicznych.

Weryfikacja:

kolokwium + egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR2\_U06, AiR2\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U15, T2A\_U17, T2A\_U09, T2A\_U18