



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Obliczeniowa analiza układów mechanicznych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechatronika

Studia w zakresie (specjalność)

–

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Paweł FRITZKOWSKI

e-mail: pawel.fritzkowski@put.poznan.pl

tel. 61 665 2387

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Jana Pawła II 24, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

- 1) Podstawowa wiedza z matematyki, mechaniki technicznej, mechaniki płynów i przepływu ciepła, zgodna z podstawą programową dla studiów I stopnia.
- 2) Umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów z mechaniki w oparciu o posiadaną wiedzę; umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.
- 3) Rozumienie konieczności poszerzania swojej wiedzy i kształcenia umiejętności; samodzielność i konsekwencja w realizacji zadań i rozwiązywaniu problemów.

### Cel przedmiotu

- 1) Poszerzenie wiedzy z mechaniki o elementy zaawansowanego modelowania i symulacji numerycznej oraz komputerowych metod obliczeniowych.
- 2) Kształcenie umiejętności komputerowego modelowania i analizy w zakresie kinematyki i dynamiki mechanizmów, wymiany ciepła oraz przepływu płynów.



3) Kształcenie umiejętności świadomego posługiwania się standardowymi modelami zjawisk i układów technicznych, racjonalnego wyboru narzędzi obliczeniowych oraz umiejętności krytycznej analizy wyników symulacji komputerowych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

- 1) Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą budowania modeli obliczeniowych w mechanice oraz zastosowań najpopularniejszych komputerowych metod obliczeniowych.
- 2) Student rozumie złożoność modelowania układów mechanicznych, w tym założenia upraszczające, formułowanie modelu fizycznego i matematycznego, a także metody rozwiązywania i weryfikacji modelu.
- 3) Student ma wiedzę na temat komputerowego wspomaganie projektowania z zastosowaniem systemów MES oraz systemów CAD/CAE.

#### Umiejętności

- 1) Student potrafi posługiwać się oprogramowaniem typu CAD/CAE do realizacji zadań projektowania i obliczeniowej analizy układów mechanicznych.
- 2) Student potrafi skutecznie przeprowadzić proces modelowania i symulacji komputerowej, weryfikować poprawność przyjętego modelu, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
- 3) Student potrafi przygotowywać krótkie opracowania naukowe i raporty z przeprowadzonych badań symulacyjnych.

#### Kompetencje społeczne

- 1) Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi organizować proces uczenia się i pracować w grupie.
- 2) Student potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady: zaliczenie pisemne, na które składa się 5 jednakowo punktowanych pytań teoretycznych.

Laboratorium komputerowe: końcowy sprawdzian wiedzy i umiejętności polegający na rozwiązaniu indywidualnie przydzielonego zagadnienia z zakresu mechaniki ciała stałego i mechaniki płynów.

Zasady oceny: ocena na podstawie uzyskanych punktów; skala liniowa, ocena dostateczna po uzyskaniu przynajmniej 50% przewidzianych punktów.

### Treści programowe

Istota modelowania i symulacji komputerowej oraz ich miejsce we współczesnej nauce i inżynierii.

Model fizyczny, matematyczny i numeryczny. Cykl doskonalenia modelu.

Klasyfikacja modeli i zagadnień mechaniki.

Klasyczne modele z zakresu mechaniki ciała stałego i mechaniki płynów.

Metody komputerowe w mechanice. Źródła błędów rozwiązania przybliżonego. Weryfikacja a walidacja



modelu/symulacji.

Narzędzia komputerowe stosowane w mechanice.

Symulacja i analiza prostych układów mechanicznych.

Analiza kinematyczna i dynamiczna mechanizmów.

Analiza zagadnień przewodzenia ciepła.

Analiza CFD (ang. Computational Fluid Dynamics).

Możliwości współczesnych systemów CAD/CAE: symulacja i analiza w wyżej wymienionym zakresie; parametryzacja i wielowariantowość modeli; analiza porównawcza wariantów projektowanego układu mechanicznego oraz optymalizacja.

### Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.

Laboratorium komputerowe: metoda problemowa, metoda projektów, analiza przypadków.

### Literatura

Podstawowa

1) Gronowicz A., Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.

2) Arczewski K., Pietrucha J., Szuster J.T., Drgania układów fizycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.

3) Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H., Mechanika płynów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.

Uzupełniająca

1) Stanisic M.M., Mechanisms and Machines: Kinematics, Dynamics, and Synthesis. Cengage Learning, 2015.

2) White F.M., Fluid Mechanics. WCB/McGraw-Hill, New York 1999.

3) Rosłonec S., Wybrane metody numeryczne z przykładami zastosowań w zadaniach inżynierskich. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego) <sup>1</sup>	25	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności