



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy komputerowego wspomaganie projektowania pojazdów

### Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Mechanika i budowa pojazdów

4/7

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

Pojazdy samochodowe

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

pierwszego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

niestacjonarne

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

27

9

0

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

0

0

### Liczba punktów

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Marek Maciejewski

email: [marek.maciejewski@put.poznan.pl](mailto:marek.maciejewski@put.poznan.pl)

tel. 61 665 2226

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki stosowanej i wytrzymałości materiałów. Aproksymacja i interpolacja. Dyskretyzacja zagadnień ciągłych. Znajomość podstawowych metod obliczeniowych algebry. Podstawowa praktyka w zakresie obsługi komputera i uruchamiania programów obliczeniowych z zakresu metod numerycznych. Rozumienie potrzeby stosowania metod numerycznych i oceny ich własności (dokładność, stabilność). Zdolność do poprawnego doboru metod numerycznych, szacowania efektów ich stosowania, ilościowej i jakościowej oceny wyników, oraz odniesienia tych wyników do warunków rzeczywistych.

### Cel przedmiotu

Proste i poglądowe wprowadzenie do podstawowych zagadnień związanych z prowadzeniem obliczeń



komputerowych w zakresie mechaniki i wytrzymałości konstrukcji, ze szczególnym odniesieniem do pojazdów samochodowych. Wyjaśnienie podobieństw i różnic w zakresie analizy układów ciągłych i dyskretnych, wraz z opisem metod i skutków stosownych transformacji.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

M1\_W04 Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie głównych działów mechaniki technicznej: statyki kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej.

M1\_W11 Ma podstawową wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów, w tym podstaw teorii sprężystości i plastyczności, hipotez wyężeniowych, metod obliczania belek, membran, wałów, połączeń i innych prostych elementów konstrukcyjnych, a także metod badania wytrzymałości materiałów oraz stanu odkształcenia i naprężenia w konstrukcjach mechanicznych

M1\_W12 Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw informatyki, tj o architekturze komputera, binarnym, dziesiętnym i szesnastkowym systemie liczenia, reprezentacji liczb i znaków graficznych w pamięci komputera, typach zmiennych, ogólną wiedzę o językach niskiego, średniego i wysokiego poziomu używanych w programowaniu komputerów, systemach operacyjnych, bazach danych, środowiskach programistycznych RAD i typowych aplikacjach inżynierskich.

#### Umiejętności

M1\_U05 Potrafi wykorzystać zintegrowane z pakietami do modelowania przestrzennego, programy do obliczeń konstrukcji mechanicznych metodą elementów skończonych i zinterpretować poprawnie ich wyniki.

M1\_U16 Potrafi utworzyć schemat układu, dobrać elementy i wykonać podstawowe obliczenia za pomocą gotowych pakietów obliczeniowych mechanicznego, hydrostatycznego, elektrycznego lub hybrydowego układu napędowego maszyny.

M1\_U17 Potrafi wykonać obliczenia wytrzymałościowe prostych ram i konstrukcji nośnych maszyn z wykorzystaniem elementarnych teorii wytrzymałościowych

#### Kompetencje społeczne

M1\_K02 Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Pisemne zaliczenie wykładów (kolokwium), oraz zaliczenie zajęć laboratoryjnych na podstawie wyników realizacji zadań projektowych.

### Treści programowe



Równania matematyczne w opisie rzeczywistych zjawisk i procesów fizycznych. Klasyfikacja równań różniczkowych pierwszego i drugiego rzędu w opisach mechaniki. Zagadnienia stacjonarne i ewolucyjne (dynamiczne). Znaczenie stosowania metod obliczeniowych.

Modelowanie i symulacja w mechanice. Znaczenie i rozumienie warunków brzegowych i początkowych. Opisy zagadnień mechaniki na poziomie ciągłym i dyskretnym. Aproksymacyjne metody rozwiązywania układów równań różniczkowych. Transformacja opisów ciągłych do form dyskretnych - rodzaje dyskretyzacji i aproksymacji zagadnień mechaniki. Metody dyskretyzacji - metody globalne, lokalne i super-lokalne. Omówienie wybranych metod: metoda różnic skończonych (MRS), metoda elementów skończonych (MES), metoda elementów brzegowych (MEB) i metoda objętości skończonych (MOS).

Tworzenie lokalnych macierzy współczynników oraz agregacja tych macierzy. Omówienie schematów działania poszczególnych metod na przykładowych realizacjach: statyka układów kratownicowych (MES), jednowymiarowy przepływ ciepła (MRS), przepływ powietrza (aerodynamika) oraz makroskopowy opis ruchu drogowego (MOS). Metody rozwiązywania powstałych układów równań algebraicznych. Interpretacja wyników wraz z uogólnieniem form dyskretnych do poziomu ciągłego. Zastosowanie poszczególnych metod obliczeniowych w projektowaniu pojazdów.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna. 2. Zajęcia laboratoryjne: przeprowadzenie komputerowych symulacji uproszczonych modeli pojazdów w zakresie mechaniki konstrukcji.

### Literatura

#### Podstawowa

1. Łodygowski T., Kąkol W., Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich, WPP 1994, Poznań
2. Kleiber M., Wprowadzenie do metody elementów skończonych, WPP 1984, Poznań
3. Kleiber M., Numeryczna analiza statycznych i dynamicznych zagadnień stateczności konstrukcji, WPP 1987, Poznań
4. Zienkiewicz O.C., Metoda elementów skończonych, Arkady 1972, Warszawa

#### Uzupełniająca

1. Saouma, V.E., Matrix structural analysis, with an introduction to finite elements, University of Colorado, 1999



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	36	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium, wykonanie zadań obliczeniowych) <sup>1</sup>	64	2,0

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