

Tytuł <b>Projektowanie i wytwarzanie pojazdów</b>	Kod <b>1010612121010610464</b>
Kierunek <b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Specjalność <b>Samochody i Ciągniki</b>	Przedmiot <b>obowiązkowy</b>
Godziny Wykłady: <b>2</b> Ćwiczenia: -    Laboratoria: <b>2</b> Projekty / semina: -	Liczba punktów <b>4</b>
	Język prowadzenia przedmiotu <b>polski</b>

### Prowadzący:

dr inż. Marek Maciejewski  
tel. 61 665 2775, 61 665 2247  
email: marek.maciejewski@put.poznan.pl

### Wydział:

Wydział Maszyn Roboczych i Transportu  
ul. Piotrowo 3  
60-965 Poznań  
tel. (061) 665-2357, fax. (061) 665-2402  
e-mail: office\_dwmtf@put.poznan.pl

### Miejsce przedmiotu w programie studiów:

Przedmiot obieralny w programie studiów stacjonarnych II stopnia (magisterskich) dla kierunku MiBM na Wydziale MRiT ? obligatoryjny dla specjalności Samochody i Ciągniki.

### Założenia i cele przedmiotu:

Poznanie podstaw teoretycznych oraz realizacji numerycznych metod obliczeniowych przeznaczonych do modelowania układów nośnych pojazdów oraz ich analizy statycznej, statecznościowej, dynamicznej w zakresie liniowym i nieliniowym. Zasady wnioskowania odnośnie wytrzymałości i trwałości konstrukcji. Analiza aerodynamiczna samochodów. Praktyczna nauka z wykorzystaniem systemu komputerowego.

### Treści programowe przedmiotu (opis przedmiotu):

Podstawy projektowania pojazdów: od opisu teoretycznego do realizacji komputerowej. Formy opisów teoretycznych stosowanych w mechanice. Równania różniczkowe cząstkowe - klasyfikacja: równania hiperboliczne, paraboliczne i eliptyczne. Różnice w podejściach do rozwiązywania. Rozwiązywanie równań różniczkowych w oparciu o analizę matematyczną a metody aproksymacyjnego rozwiązywania równań różniczkowych. Metody: Ritza, Rayleigha-Ritza, kolokacyjne (dla punktu kolokacji i dla obszaru kolokacji), najmniejszych kwadratów i Galerkina. Ogólny opis metod dyskretyzacji: metoda różnic skończonych, metoda elementów skończonych, metoda elementów brzegowych i metoda objętości skończonych. Demonstracja agregacji skończenie elementowej. Metoda elementów skończonych: sformułowanie wariacyjne. Modele elementów skończonych w zakresie mechaniki konstrukcji. Zgodny model przemieszczeniowy elementu skończonego - wyprowadzenie. Określenie macierzy sztywności, mas i wektorów obciążenia. Aproksymacja wewnątrzelementowa i schematy interpolacyjne. Opis elementów skończonych dla modelu przemieszczeniowego. Elementy objętościowe (bryłowe), powierzchniowe (membranowe, tarczowe, płytowe i powłokowe) oraz liniowe (prętowe i belkowe). Elementy skończone w statyce konstrukcji. Przebieg analizy statycznej. Traktowanie zagadnień nieliniowych. Wizualizacja i interpretacja wyników w aspekcie wytrzymałości. Metody rozwiązywania liniowych układów równań algebraicznych jako podstawowy element systemów komputerowych - opis i klasyfikacja. Elementy skończone w zagadnieniach stateczności konstrukcji. Macierz geometryczna (macierz początkowych naprężeń). Ogólny przebieg analizy statecznościowej. Metody rozwiązywania zagadnienia własnego. Interpretacja wartości własnych jako mnożników obciążenia krytycznego. Elementy skończone w dynamice konstrukcji. Zagadnienia liniowe i nieliniowe. Metoda superpozycji modalnej. Metody bezpośredniego całkowania równań ruchu. Metody jednokrokowe i wielokrokowe. Metody jawne i ukryte. Dokładność i stabilność algorytmów całkowania. Przegląd systemów komputerowych: obliczeniowych oraz przeznaczonych do pre- i postprocessingu. Przykłady stosowania metody

**Wydział Maszyn Roboczych i Transportu**

elementów skończonych w projektowaniu pojazdów: wytrzymałość doraźna i zmęczeniowa, stateczność, dynamika i aerodynamika samochodów.

**Przedmioty wprowadzające i wymagane wiadomości wstępne:**

Podstawowy opis teoretyczny z zakresu mechaniki konstrukcji, obejmujący zagadnienia statyki, dynamiki i stateczności. Metody numeryczne z zakresu liniowej algebry (rozwiązywanie układu równań oraz zagadnienia własnego). Dobra znajomość obsługi komputera oraz podstaw grafiki komputerowej.

**Forma zajęć i metody dydaktyczne:**

Zajęcia prowadzone są w formie wykładu ? zapoznanie studentów z tematyką przedmiotu, zakresem dostępnych rozwiązań i ich przydatnością w praktyce, oraz w formie ćwiczeń i laboratoriów ? przeprowadzanie zaawansowanych obliczeń i symulacji komputerowych w odniesieniu do układu nośnego pojazdu lub jego elementów.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu – wymagania i system oceniania:**

Wiedza zdobyta w zakresie objętym kształceniem zostanie oceniona na podstawie pisemnego egzaminu oraz niezależnie, według dokumentacji z wykonania analiz obliczeniowych.

**Bibliografia podstawowa:**

1. Kleiber M. Komputerowe metody mechaniki ciał stałych PWN Warszawa 1995
2. Kleiber M. Wprowadzenie do metody elementów skończonych PWN Warszawa 1989
3. Waszczyszyn Z., Cichoń Cz., Radwańska M. Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji Arkady Warszawa 1990

**Bibliografia uzupełniająca:**

-