**Nazwa przedmiotu:**

Analiza sztywnościowo-wytrzymałościowa konstrukcji nośnych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Jarosław Mańkowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

321

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

brak

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

brak

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

brak

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 450h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 225h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy mechaniki z zakresu przedmiotów: Mechanika ogólna I, Mechanika ogólna II.
Podstawy wytrzymałości materiałów z zakresu przedmiotów: Wytrzymałość materiałów I, Wytrzymałość materiałów II.
Podstawowe zagadnienia z zakresu przedmiotu PKM.

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

**Cel przedmiotu:**

Poznanie zaawansowanych metod obliczeń sztywnościowo-wytrzymałościowych stosowanych w analizach konstrukcji maszyn.

**Treści kształcenia:**

Treści merytoryczne: Wykład 1. Integracja systemów CAD – MES. Wykład obejmuje omówienie zagadnień związanych z wymianą danych pomiędzy systemami CAD – MES. Sposoby integracji programów wchodzących w skład szero-ko pojętego komputerowego wspomagania projektowania i wytwarzania. Podstawowe formaty plików zawierających dane geometryczne, cechy modeli, właściwości materiałowe, wyniki analiz.
2. Modele geometryczne dla MES. Wykład obejmuje omówienie zagadnień dotyczących właściwego przygotowania modelu geometrycznego do dyskretyzacji. Podział geometrii na odpowiednie obszary (modelowanie powierzchniowe) oraz na odpowiednie objętości (modelowanie bryłowe. Znaczenie szczegółów (promienie, fazy, zmiany grubości). Automatyczne generatory siatek.
3. Konstrukcje prętowe. Wykład obejmuje omówienie zagadnień związanych z modelowaniem konstrukcji prętowych. Analiza kratownicy, jako typowy przykład konstrukcji, w której elementy konstrukcyjne przenoszą głównie obciążenia osiowe.
4. Konstrukcje belkowe. Wykład obejmuje omówienie zagadnień związanych z modelowaniem konstrukcji belkowych. Analiza ramy, jako typowy przykład konstrukcji, w której elementy konstrukcyjne przenoszą zarówno obciążenia normalne, styczne oraz momenty gnące. Belka Bernouliego i belka Timoshenki.
5. Analiza sił krytycznych i częstości drgań własnych.
6. Koncentracja naprężenia. Wykład obejmuje zagadnienia związane z analizą stanu naprężenia wokół koncentra-tora, w płaskim stanie naprężenia. Określanie współczynnika kształtu, jako przykład do ilustracji optymalizacji zadań MES pod względem ilości elementów, rodzaju elementów (funkcje kształtu) oraz jakości siatki (deformacja siatki i jej wpływ na wyniki analiz).
7. Wprowadzenie do analiz nieliniowych. Koncentracja naprężeń po przekroczeniu granicy plastyczności materiału (płaski stan naprężenia). Wykład obejmuje podstawowe zagadnienia związane z iteracyjnymi metodami analiz zagadnień nieliniowych. Jako przykład – nieliniowość materiału, wielo-liniowy model sprężysto – plastyczny.
8. Konstrukcje cienkościenne. Wykład obejmuje podstawowe zagadnienia dotyczące modelowania konstrukcji cienkościennych za pomocą elementów powłokowych. Sposoby wprowadzania obciążeń. Definiowanie warunków brzegowych. Problemy związane z konstrukcjami o złożonych geometrycznie kształtach, sposoby łączenia siatek. Ocena wytężenia konstrukcji – naprężenia normalne, styczne oraz zredukowane. Koncentracje naprężeń wynikające z utwierdzenia modelu oraz łączenia siatek MES.
Laboratorium: 1. Integracja systemów CAD – MES.
2. Modele geometryczne dla MES.
3. Konstrukcje prętowe.
4. Konstrukcje belkowe.
5. Analiza sił krytycznych i częstości drgań własnych.
6. Koncentracja naprężenia.
7. Analizy zagadnień nieliniowych.
8. Konstrukcje cienkościenne.
9. Uproszczone sposoby modelowania połączeń typu sworzeń – otwór.

**Metody oceny:**

kolokwia, raporty z ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Osiński J., Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.
2. Niezgodziński M. E. Niezgodziński T. Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 1996. ISBN 83-204-2025-3.

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=actionx:katalog2/przedmioty/edytujPrzedmiot%28prz\_kod:1150-MBWPI-ISP-321;callback:g\_d93b016a%29

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe