

## **PROGRAM**

### **egzaminu doktorskiego z dyscypliny podstawowej Mechanika**

#### **1. MECHANIKA MATERIAŁÓW**

- 1.1. Równania konstytutywne materiału ortotropowego liniowo sprężystego. Przejście do materiału monotropowego i izotropowego.
- 1.2. Definicja tensora naprężeń oraz tensora małych odkształceń. Interpretacja składowych. Kierunki główne i wartości główne naprężeń i odkształceń.
- 1.3. Wybrane hipotezy niszczenia materiału izotropowego liniowo sprężysto – plastycznego.
- 1.4. Wybrane hipotezy niszczenia kompozytów polimerowych liniowo sprężysto – kruchych.
- 1.5. Modele konstytutywne materiałów w aspekcie opisu zagadnień dużych odkształceń – opis i kryteria procesu uplastycznienia materiału.
- 1.6. Przykłady modeli konstytutywnych materiałów z uwzględnieniem dużych szybkości odkształcenia.
- 1.7. Przykłady modeli konstytutywnych materiałów nieściśliwych.

#### **2. MECHANIKA KOMPUTEROWA**

- 2.1. Koncepcja metody elementów skończonych, etapy procesu rozwiązywania zadania.
- 2.2. Źródła błędów w systemach MES.
- 2.3. Rodzaje i klasyfikacje elementów skończonych.
- 2.4. Funkcje kształtu elementu skończonego. Ilustracja na wybranym przykładzie elementu skończonego.
- 2.5. Budowa macierzy bezwładności w ujęciu metody elementów skończonych dla elementów 1D, 2D i 3D.
- 2.6. Równania równowagi statycznej modelu dyskretnego nieliniowego. Metoda przyrostowa, metoda iteracyjna. Kryteria zbieżności.
- 2.7. Równania równowagi dynamicznej MES nieliniowego modelu dyskretnego.
- 2.8. Globalna i lokalna stateczność statyczna układu.
- 2.9. Metody modelowania zagadnienia kontaktu.
- 2.10. Klasyfikacja metod numerycznych w analizie nieliniowej układów mechanicznych. Kryteria zbieżności.
- 2.11. Techniki adaptacyjne stosowane w MES.
- 2.12. Klasyfikacja metod całkowania macierzowych równań ruchu układów liniowych i nieliniowych. Zagadnienie stabilności rozwiązań numerycznych.
- 2.13. Założenia metod bezsiatkowych i przykłady ich zastosowania.

#### **3. MECHANIKA EKSPERYMENTALNA**

- 3.1. Podać charakterystyki mechaniczne następujących materiałów: stal, aluminium, miedź.
- 3.2. Omówić sposoby wyznaczania eksperymentalnego charakterystyk mechanicznych materiałów w badaniach statycznych.
- 3.3. Omówić podstawowe błędy pomiarowe w badaniach eksperymentalnych i sposoby wyznaczania niepewności pomiaru.
- 3.4. Omówić badania eksperymentalne pełzania materiałów.
- 3.5. Omówić wyznaczanie eksperymentalne charakterystyk zmęczeniowych materiałów.
- 3.6. Omówić wyznaczanie eksperymentalne charakterystyk materiałów przy obciążeniu udarowym.
- 3.7. Omówić metody nieniszczące badania części maszyn.
- 3.8. Metody bezstykowe pomiarów przemieszczeń i odkształceń.