

## Tematy projektów

Projekty należy wykonać do ostatniego dnia semestru. Poniżej przedstawione są proponowane tematy. Szczegółowych informacji oraz danych definiujących zagadnienie mogą dostarczyć prowadzący laboratoria osobiście.

### Projekt 1

Rozwiązanie postaci i częstości drgań własnych płyty kwadratowej (macierz bilaplasjanu uzyskana z dyskretyzacji metodą różnic skończonych).

### Projekt 2

Wyznaczenie wektorów i wartości własnych laplasjanu dla geometrii prostokątnej (macierz z dyskretyzacji elementów skończonych).

### Projekt 3

Zmodyfikuj projekt z belką z laboratorium tak, aby macierz była przechowywana w postaci macierzy rzadkiej (w formacie Compact Row Storage) i rozwiązywana przez gradient sprzężony. Porównaj czas rozwiązania całego zagadnienia z czasem rozwiązania bez jawnego tworzenia macierzy w pamięci.

### Projekt 4

Zmodyfikuj projekt z belką z laboratorium tak, aby macierz była przechowywana w postaci macierzy rzadkiej (format Matlab'a - przechowujący dla każdego niezerowego elementu jego i-ty oraz j-ty indeks) i rozwiązywana przez gradient sprzężony. Porównaj czas rozwiązania całego zagadnienia z czasem rozwiązania bez jawnego tworzenia macierzy w pamięci.

### Projekt 5

Niestacjonarne równanie dyfuzji (przewodnictwa ciepła) na kwadracie metodą wielokrokową Adamsa-Bashfortha oraz niejawnym Eulerem.

### Projekt 6

Rozwiązanie zagadnienia drgań belki w czasie z wykorzystaniem bazy modalnej (kilku-kilkunastu pierwszych postaci drgań zamiast tysięcy stopni swobody). Metoda powszechnie stosowana w dynamice odkształcalnych układów wieloczłonowych (np. przez program Adams).

### Projekt 7

Rozwiąż nieliniowe zagadnienie o położeniach (z TMM) metodą Newtona-Raphsona z macierzą Jacobiego obliczaną numerycznie za pomocą metody różnic skończonych

### Projekt 8

Wyznacz harmoniki (postacie i częstości drgań własnych) imbryczka do herbaty (geometria i gotowa siatka przekazana przez prowadzących).

### Projekt 9

Dokonaj analizy wartości wskaźnika uwarunkowania i promienia spektralnego macierzy odpowiadającej za wykonywanie kolejnych iteracji w metodzie Gaussa-Seidla oraz SOR dla różnych smukłości belki oraz gęstości siatki.

### Projekt 10

Wprowadź nieliniową charakterystykę materiału dla swojej belki i rozwiąż zagadnienie.

### Projekt 11

Napisz solver MES dla zagadnień wytrzymałościowych dla siatek niestrukturalnych (trójkątne elementy). Jawne wzory na lokalne macierze sztywności i masowe zostaną podane przez prowadzących.

## Projekt 12

Zaimplementuj algorytm QR. Wyznacz rząd macierzy dla zagadnienia z belką przed i po nałożeniu warunków brzegowych (zamurowań). Wyznacz wektory i wartości własne macierzy Laplace'a otrzymanej z dyskretyzacji różnic skończonych (2D).