

Лабораторная работа №3

Компьютерная реализация метода конечных элементов

Цель работы: Изучить алгоритм и программную реализацию метода конечных элементов.

Задание на лабораторную работу.

Для выбранного варианта необходимо:

1. Изучить основные этапы решения задачи с помощью метода конечных элементов.
2. Изучить процесс построения математической модели сложной системы.
3. Ознакомиться со структурой и основными элементами программного комплекса для решения задачи с помощью метода конечных элементов.
4. Ознакомиться с оптимизацией вычислительного процесса решения основного уравнения метода конечных элементов.
5. Оформить отчет о проделанной работе.

Содержание отчета.

1. Название, цель работы.
2. Задание к лабораторной работе.
3. Описание структуры программного комплекса для решения задачи с помощью метода конечных элементов.
4. Описание методов оптимизации вычислительного процесса.
5. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Приведите основные этапы решения задачи с помощью метода конечных элементов.
2. Расскажите о процессе построения математической модели сложной системы.
3. Опишите структуру программного комплекса для решения задачи с помощью метода конечных элементов.
4. Опишите методы оптимизации вычислительного процесса.
5. Расскажите о методе Гаусса для решения СЛАУ. Приведите пример распараллеливания алгоритма.

6. Расскажите о методе сопряженных градиентов для решения СЛАУ. Приведите пример распараллеливания алгоритма.
7. Расскажите о методе Холесского для решения СЛАУ. Приведите пример распараллеливания алгоритма.

Таблица 1

Варианты заданий для лабораторной работы

№ вар иан та	Физическая система	Материал пластинок	Предмет исследования	Формат сохранения результатов	Тип конечного элемента
1	Пластинка с круглым отверстием в центре	медь	Влияние размера отверстия на максимальное значение перемещений	XML MathCAD	Кубический треугольный элемент
2	Пластинка в два круга с круглыми отверстиями в центре, центры которых находятся на расстоянии 3 радиусов друг от друга	бронза	Влияние близости расположения отверстий на максимальное значение перемещений	XML Excell	Квадратный треугольный элемент
3	Пластинка с прямоугольным отверстием в центре	латунь	Влияние размера отверстия на максимальное значение напряжений	XML MathCAD	Квадратный четырёхугольный элемент
4	Пластинка в два квадрата с квадратными отверстиями в центре, центры которых находятся на расстоянии 2 длин сторон друг от друга	сталь	Влияние близости расположения отверстий на максимальное значение напряжений	XML Excell	Линейный четырёхугольный элемент
5	Пластинка с шестиугольным отверстием в центре	алюминий	Влияние размера отверстия на максимальное значение деформаций	XML MathCAD	Линейный треугольный элемент
6	Пластинка в два шестиугольника с шестиугольными отверстиями в центре, центры которых находятся на расстоянии 3 радиусов друг от друга	золото	Влияние близости расположения отверстий на максимальное значение деформаций	XML Excell	Линейный треугольный элемент
7	Пластинка с круглым отверстием в центре	сталь	Влияние граничных условий на	XML	Линейный треугольный

			значение максимального перемещения	MathCAD	й элемент
8	Пластинка в два круглыми отверстиями в центре, центры которых находятся на расстоянии 3 радиусов друг от друга	алюмини й	Влияния граничных условий на значение максимального перемещения	XML Exell	Квадратичн ый треугольн ый элемент
9	Пластинка с прямоугольным отверстием в центре	золото	Влияния граничных условий на значение максимального перемещения	XML MathCAD	Линейный четырёхгол ьный элемент
10	Пластинка в два квадратными отверстиями в центре, центры которых находятся на расстоянии 2 длин сторон друг от друга	медь	Влияния граничных условий на значение максимального перемещения	XML Exell	Линейный треугольн ый элемент
11	Пластинка с шестигранным отверстием в центре	бронза	Влияния граничных условий на значение максимального перемещения	XML MathCAD	Линейный треугольн ый элемент
12	Пластинка в два шестигранными отверстиями в центре, центры которых находятся на расстоянии 3 радиусов друг от друга	латунь	Влияния граничных условий на значение максимального перемещения	XML Exell	Линейный треугольн ый элемент
13	Пластинка с круглым отверстием в центре	бронза	Влияния вида нагрузки на значение максимального напряжения	XML MathCAD	Квадратичн ый треугольн ый элемент
14	Пластинка с прямоугольным отверстием в центре	сталь	Влияния вида нагрузки на значение	XML Exell	Кубический треугольный элемент

			максимального напряжения Влияния вида		й элемент
15	Пластинка с двумя круглыми отверстиями в центре, центры которых находятся на расстоянии 3 радиусов друг от друга	латунь	нагрузки на значение максимального напряжения	XML MathCAD	Кубический треугольн ый элемент
16	Пластинка в двумя квадратными отверстиями в центре, центры которых находятся на расстоянии 2 длин сторон друг от друга	аллюмини й	Влияния вида нагрузки на значение максимального напряжения	XML MathCAD	Кубический треугольн ый элемент
17	Пластинка с шестигранным отверстием в центре	золото	Влияния вида нагрузки на значение максимального напряжения	XML Exell	Линейный треугольн ый элемент
18	Пластинка в двумя шестигранными отверстиями в центре, центры которых находятся на расстоянии 3 радиусов друг от друга	сталь	Влияния вида нагрузки на значение максимального напряжения	XML MathCAD	Линейный треугольн ый элемент
19	Пластинка с круглым отверстием в центре	бронза	Влияние точки приложения сосредоточенной нагрузки на величину максимальных деформаций	XML Exell	Кубический треугольн ый элемент
20	Пластинка в двумя круглыми отверстиями в центре, центры которых находятся на расстоянии 3 радиусов друг от друга	латунь	Влияние точки приложения сосредоточенной нагрузки на величину максимальных деформаций	XML MathCAD	Квадратичн ый треугольн ый элемент
	Пластинка с		Влияние точки приложения		Кубический

21	прямоугольным отверстием в центре	сталь	сосредоточенной нагрузки на величину максимальных	XML MathCAD	четырёхугол ьный элемент
----	--------------------------------------	-------	--	----------------	--------------------------------

№ вар иан та	Физическая система	Материал пластинок	Предмет исследования	Формат сохранения результатов	Тип конечного элемента
			деформаций		
22	Пластинка в два квадратных отверстия в центре, центры которых находятся на расстоянии 2 длин сторон друг от друга	алюминий	Влияние точки приложения сосредоточенной нагрузки на величину максимальных деформаций	XML Exell	Кубический треугольный элемент
23	Пластинка с шестигранным отверстием в центре	золото	Влияние точки приложения сосредоточенной нагрузки на величину максимальных деформаций	XML MathCAD	Линейный треугольный элемент
24	Пластинка в два шестигранными отверстиями в центре, центры которых находятся на расстоянии 3 радиусов друг от друга	сталь	Влияние точки приложения сосредоточенной нагрузки на величину максимальных деформаций	XML Exell	Линейный треугольный элемент
25	Пластинка с круглым отверстием в центре	латунь	Влияние материала пластинки на величину максимальных деформаций	XML MathCAD	Квадратный треугольный элемент
26	Пластинка в два круглыми отверстиями в центре, центры которых находятся на расстоянии 3 радиусов друг от друга	сталь	Влияние материала пластинки на величину максимальных деформаций	XML Exell	Кубический треугольный элемент
27	Пластинка с прямоугольным отверстием в центре	алюминий	Влияние материала пластинки на величину максимальных деформаций	XML MathCAD	Кубический четырёхугольный элемент
28	Пластинка в два квадратными отверстиями в центре, центры	золото	Влияние материала пластинки на величину	XML Exell	Линейный четырёхугольный

	которых находятся на расстоянии 2 длин		деформаций		элемент
--	---	--	------------	--	---------

№ вар иан та	Физическая система	Материал пластинок	Предмет исследования	Формат сохранения результатов	Тип конечного элемента
	сторон друг от друга				
29	Пластинка с шестигранным отверстием в центре	сталь	Влияние материала пластинки на величину максимальных деформаций	XML MathCAD	Линейный треугольный элемент
30	Пластинка в два шестигранными отверстиями в центре, центры которых находятся на расстоянии 3 радиусов друг от друга	аллюминий	Влияние материала пластинки на величину максимальных деформаций	XML Exell	Линейный треугольный элемент
31	Пластинка с четырьмя круглыми отверстиями в углах, центры которых находятся на расстоянии 1.5 радиуса от сторон	сталь	Влияние размера отверстия на максимальный прогиб	XML MathCAD	Квадратный треугольный элемент
32	Пластинка с четырьмя квадратными отверстиями в углах, центры которых находятся на расстоянии 1.5 длины стороны отверстия от сторон пластинки	аллюминий	Влияния близости расположения отверстий на максимальный прогиб	XML Exell	Линейный четырёхугольный элемент
33	Пластинка с четырьмя шестигранными отверстиями в углах, центры которых находятся на расстоянии 1.5 радиуса отверстия от сторон пластинки	золото	Влияние размера отверстия на максимальное значение напряжений	XML MathCAD	Линейный треугольный элемент
34	Пластинка с четырьмя круглыми отверстиями по центру сторон, центры которых находятся на расстоянии 1.5 радиуса от стороны	сталь	Влияния близости расположения отверстий на максимальное значение напряжений	XML Exell	Квадратный треугольный элемент
35	Пластинка с четырьмя	аллюминий	Влияние размера	XML	Линейный

	квадратными	й	отверстия на	MathCAD	треугольны
--	-------------	---	--------------	---------	------------

№ вар иан та	Физическая система	Материал пластинок	Предмет исследования	Формат сохранения результатов	Тип конечного элемента
	отверстиями по центру сторон, центры которых находятся на расстоянии 1.5 длины стороны отверстия от стороны		максимальное значение деформаций		й элемент
36	Пластинка с четырьмя шестигранными отверстиями по центру сторон, центры которых находятся на расстоянии 1.5 радиуса отверстия от стороны пластинки	золото	Влияния близости расположения отверстий на максимальное значение деформаций	XML Exell	Линейный треугольный элемент
37	Пластинка с четырьмя круглыми отверстиями в углах, центры которых находятся на расстоянии 1.5 радиуса от сторон	медь	Влияния граничных условий на значение максимального перемещения	XML MathCAD	Квадратичный треугольный элемент
38	Пластинка с четырьмя квадратными отверстиями в углах, центры которых находятся на расстоянии 1.5 длины стороны отверстия от сторон пластинки	бронза	Влияния граничных условий на значение максимального перемещения	XML Exell	Линейный четырёхугольный элемент
39	Пластинка с четырьмя шестигранными отверстиями в углах, центры которых находятся на расстоянии 1.5 радиуса отверстия от сторон пластинки	латунь	Влияния граничных условий на значение максимального перемещения	XML MathCAD	Линейный треугольный элемент
40	Пластинка с четырьмя круглыми отверстиями по центру сторон, центры которых находятся на расстоянии 1.5 радиуса от стороны	сталь	Влияния граничных условий на значение максимального перемещения	XML Exell	Квадратичный треугольный элемент

№ вар иан та	Физическая система	Материал пластинок	Предмет исследования	Формат сохранения результатов	Тип конечного элемента
41	Пластинка с четырьмя квадратными отверстиями по центру сторон, центры которых находятся на расстоянии 1.5 длины стороны отверстия от стороны	аллюминий	Влияния граничных условий на значение максимального перемещения	XML MathCAD	Линейный четырёхугольный элемент
42	Пластинка с четырьмя шестигранными отверстиями по центру сторон, центры которых находятся на расстоянии 1.5 радиуса отверстия от стороны пластинки	золото	Влияния граничных условий на значение максимального перемещения	XML Exell	Линейный треугольный элемент
43	Пластинка с четырьмя круглыми отверстиями в углах, центры которых находятся на расстоянии 1.5 радиуса от сторон	медь	Влияния вида нагрузки на значение максимального напряжения	XML MathCAD	Квадратичный треугольный элемент
44	Пластинка с четырьмя квадратными отверстиями в углах, центры которых находятся на расстоянии 1.5 длины стороны отверстия от сторон пластинки	бронза	Влияния вида нагрузки на значение максимального напряжения	XML Exell	Квадратичный четырёхугольный элемент
45	Пластинка с четырьмя шестигранными отверстиями в углах, центры которых находятся на расстоянии 1.5 радиуса отверстия от сторон пластинки	латунь	Влияния вида нагрузки на значение максимального напряжения	XML MathCAD	Линейный треугольный элемент