

Лабораторная работа N4

Метод конечных элементов. Метод Ритца. Метод Галеркина. Работа с системой контроля версий git.

Цель работы: Научиться применять метод конечных элементов, методы Ритца и Галеркина, к реальным задачам с использованием готовых программных кодов. Обрести навыки работы с системой контроля версий git.

Существует множество программных пакетов реализующих метод конечных элементов (FEM). См. например, список [List of finite element software packages](#). Здесь мы рассмотрим один из наиболее простых, написанный на языке Python который называется SfePy.

Лабораторная работа основана на примере `poisson-example-tutorial`. Лабораторная работы выполняется в парах (студент А и студент В). С использованием системы контроля версий git и онлайн-сервиса github студенты работают одновременно над общим файлом с программой `poisson.py`.

Студент А выполняет задания (порядок выполнения действий не фиксирован):

1. Задание сетки

```
filename_mesh = data_dir + '/meshes/3d/cylinder.mesh'
```

2. Задание области

```
regions = {
    'Omega' : 'all', # or 'cells of group 6'
    'Gamma_Left' : ('vertices in (x < 0.00001)', 'facet'),
    'Gamma_Right' : ('vertices in (x > 0.099999)', 'facet'),
}
```

3. Задание переменных

```
variable = {
    't' : ('unknown field', 'temperature', 0),
    's' : ('test field', 'temperature', 't'),
}
```

```
ebcs = {
    't1' : ('Gamma_Left', {'t.0' : 2.0}),
    't2' : ('Gamma_Right', {'t.0' : -2.0}),
}
```

4. Спецификация солвера и его свойства

```
solvers = {  
    'ls' : ('ls.scipy_direct', {}),  
    'newton' : ('nls.newton',  
                {'i_max' : 1,  
                 'eps_a' : 1e-10,  
                } ),  
}  
  
options = {  
    'nls' : 'newton',  
    'ls' : 'ls',  
}
```

5. Исправляет опечатку в пункте 1 студента В: 'material' на 'materials'.

Студент В выполняет задания (порядок выполнения действий не фиксирован):

1. Задание материала

```
material = {  
    'coef' : ({'val' : 1.0},),  
}
```

2. Задание области интегрирования

```
fields = {  
    'temperature' : ('real', 1, 'Omega', 1),  
}
```

3. Задание уравнений

```
equations = {  
    'Temperature' : ""dw_laplace.i.Omega( coef.val, s, t ) = 0""  
}
```

4. Задание численной схемы

```
integrals = {  
    'i' : 2,  
}
```

5. Исправляет опечатку в пункте 3 студента А: 'variable' на 'variables'.