

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**  
по «ЧИСЛЕННЫМ МЕТОДАМ»  
для студентов специальности  
«Информатика и технологии программирования»

**Тема 5 РЕШЕНИЕ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ.** Разностная задача Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольнике

**1** Какому типу принадлежат приведенные дифференциальные уравнения:

$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x, t)$ $\Delta u \equiv \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y)$ $L[u] \equiv \Delta u + au_x + bu_y + cu = f(x, y)$ $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y)$ $y'' + p(x)y' + q(x)y = f(x)$	<p>а) эллиптического типа; б) гиперболического типа; в) параболического типа; г) ОДУ 2-го порядка; д) смешанное ДУ; е) однородное ДУ; ж) неоднородное ДУ; з) уравнение Лапласа; и) уравнение Пуассона.</p>
---	--

**2** Какие задачи могут ставиться для уравнений эллиптического типа?

- а) задача Дирихле;
- б) задача Коши;
- в) задача Неймана;
- г) разностная задача;
- д) Гаусса схема;
- е) смешанная задача;
- ж) двухточечная задача.

### 3 Разностная аппроксимация это

- а) замена неоднородного уравнения однородным уравнением;
- б) замена в уравнении частных производных обыкновенными, беря его правую часть равной нулю;
- в) замена дифференциального уравнения разностным;
- г) замена краевых условий сеточными значениями;
- д) замена производных разностными зависимостями на шаблоне типа крест;
- е) замена дифференциального уравнения разностным уравнением во внутренних узлах сетки;
- ж) замена граничного условия разностным условием в граничных узлах сетки;
- з) замена непрерывной области дискретной областью с внутренними и граничными узлами.

### 4 От чего зависит погрешность замены дифференциальной задачи разностной:

- а) только от аппроксимации дифференциального уравнения;
- б) только от аппроксимации краевых условий;
- в) от замены правых частей краевой задачи сеточной функцией;
- г) на всем отрезке  $\Omega = \{0 < x < a, 0 < y < b\}$  порядок точности равен  $h^4$ ;
- д) имеет порядок  $O(h^3)$ ;
- е) погрешностью замены порядка  $O(h^2 + l^2)$ ;
- ж) от остаточных членов в формуле Тейлора.

### 5 Получить разностную схему $L_h u^{(h)} = f^{(h)}$ задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольнике $\Omega = \{0 < x < a, 0 < y < b\}$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), \quad u|_{\partial\Omega} = \varphi(M).$$

Оценить погрешность аппроксимации.

### 6 Какая из представленных схем является разностной схемой решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольной области:

а)  $u_{ij} = \frac{1}{4}(u_{i-1j} + u_{i+1j} + u_{ij-1} + u_{ij+1} + h^2 f_{ij})$ ;

б)  $u_{ij}^{(k+1)} = \frac{1}{4}(u_{i-1j}^{(k)} + u_{i+1j}^{(k)} + u_{ij-1}^{(k)} + u_{ij+1}^{(k)} + h^2 f_{ij})$ ;

в)  $u_{ij}^{(k+1)} = \frac{1}{4}(u_{i-1j}^{(k+1)} + u_{i+1j}^{(k)} + u_{ij-1}^{(k+1)} + u_{ij+1}^{(k)} + h^2 f_{ij})$ ;

д)  $u_m^{n+1} = \frac{1}{6}(u_{m-1}^n + 4u_m^n + u_{m+1}^n)$ .

### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Березин, И.С. Методы вычислений: в 2 т. Т.1. / И.С.Березин, Н.П.Жидков. – М.: Наука, 1966. – 630с.
- 2 Демидович, Б.П. Численные метода анализа / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. – М.: Наука, 1967. – 368с.
- 3 Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – М.: Наука, 1970. – 664с.
- 4 Крылов, В.И. Вычислительные методы: в 2 т. Т.1. / В.И. Крылов, В.В. Бобков, П.И. Монастырный. – М.: Наука, 1976. – 304с.
- 5 Крылов, В.И. Вычислительные методы: в 2 т. Т.2. / В.И. Крылов, В.В. Бобков, П.И. Монастырный. – М.: Наука, 1977. – 400с.
- 6 Сборник задач по методам вычислений / под ред. П.И. Монастырного. – Мн.: БГУ, 1983. – 287с.
- 7 Калиткин, Н.Н. Численные методы / Н.Н. Калиткин. – М.: Наука, 1978. – 512с.
- 8 Воробьева, Г.Н. Практикум по вычислительной математике / Г.Н. Воробьева, А.Н. Данилова. – М.: Высш. школа, 1990. – 208с.
- 9 Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. – М.: Высш. школа, 2000. – 230с.
- 10 Бахвалов, Н.С. Численные методы : учеб. Пособие для физ.-мат. специальностей вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков; под общ. ред. Н.И. Тихонова. – 2-е изд. – М.: Физматлит: Лаб. базовых данных; СПб.: Нев.диалект, 2002. – 630с.