

**Вопросы и задачи для подготовки к Рубежному контролю №1  
по дисциплине «Численные методы»  
для спец. РЛ1,6 (8 семестр), 2020г.**

**Теоретические вопросы**

1. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент.
  - Описать основные этапы вычислительного эксперимента.
2. Классификация вычислительных задач. Типы погрешностей численного решения вычислительной задачи.
  - Сформулировать определения прямой и обратной задач.
  - Сформулировать определение задачи идентификации.
  - Привести типы погрешности решения вычислительной задачи.
3. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешность округления.
  - Сформулировать определения погрешности приближенного числа, абсолютной и относительной погрешностей.
  - Сформулировать определения значащей и верной значащей цифры приближенного числа.
  - Сформулировать определение погрешности округления. Привести способы округления.
4. Погрешности арифметических операций над приближенными числами.
  - Сформулировать теорему об абсолютной погрешности суммы (разности) приближенных чисел.
  - Сформулировать теорему об относительной погрешности суммы (разности) приближенных чисел.
  - Сформулировать теорему об относительной погрешности произведения (частного) приближенных чисел.
5. Погрешности вычисления функций многих переменных.
  - Сформулировать теорему об абсолютной погрешности вычисления функции многих переменных.
6. Представление вещественных чисел в вычислительной машине.
  - Форма записи вещественных чисел в вычислительной машине.
  - Сформулировать определение машинного эpsilon.
7. Вычислительная задача.
  - Постановка вычислительной задачи.
  - Сформулировать определение устойчивого (неустойчивого) решения вычислительной задачи по входным данным.

- Сформулировать определение корректной по Адамару вычислительной задачи.
  - Сформулировать определение хорошо (плохо) обусловленной вычислительной задачи.
8. Основные сведения из линейной алгебры. Нормы векторов и матриц.
9. Метод Гаусса.
- Описать алгоритм метода Гаусса с выбором главного элемента по столбцу.
10. LU-разложение матрицы.
- Сформулировать теорему об LU-разложении матрицы.
  - Алгоритм решения СЛАУ с помощью LU-разложения матрицы.
  - Алгоритм нахождения обратной матрицы.
11. Обусловленность СЛАУ.
- Сформулировать определение числа обусловленности матрицы и свойства числа обусловленности.
12. Метод прогонки решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей.
- Алгоритм метода прогонки. Вывод расчетных формул.
  - Сформулировать достаточное условие применимости метода прогонки.
13. Метод квадратных корней.
- Алгоритм метода квадратных корней.
14. Метод Якоби решения СЛАУ.
- Приведение матрицы СЛАУ к виду, удобному для применения метода Якоби.
  - Записать расчетную формулу метода Якоби.
  - Сформулировать достаточное условие сходимости метода Якоби.
  - Сформулировать теорему об апостериорной оценке погрешности.
  - Записать критерий окончания итерационного процесса.
15. Метод Зейделя решения СЛАУ.
- Приведение матрицы СЛАУ к виду, удобному для применения метода Зейделя.
  - Записать расчетную формулу метода Зейделя.
  - Сформулировать достаточное условие сходимости метода Зейделя.
  - Сформулировать теорему об апостериорной оценке погрешности.
  - Записать критерий окончания итерационного процесса.

## Задачи

1. Вычислите число обусловленности матрицы  $A$ , используя норму:  
а)  $\|\cdot\|_1$ ; б)  $\|\cdot\|_\infty$ ;

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}.$$

2. Проверьте выполнение достаточных условий и решите систему методом прогонки. Выпишите значения прогоночных коэффициентов для данной системы

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = -1, \\ 2x_1 - 4x_2 + x_3 = -8, \\ 2x_2 - 3x_3 = -14. \end{cases}$$

3. Приведите систему к виду, удобному для проведения итераций по методу Якоби. Проверьте выполнение достаточного условия сходимости метода и найдите 1-е и 2-е приближения:

$$\begin{cases} 6.25x_1 - x_2 + 0.5x_3 = 7.5, \\ -x_1 + 5x_2 + 2.12x_3 = -8.68, \\ 0.5x_1 + 2.12x_2 + 3.6x_3 = -0.24, \end{cases} \quad x^{(0)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

4. Приведите систему к виду, удобному для проведения итераций по методу Зейделя. Проверьте выполнение достаточного условия сходимости метода и дайте геометрическую интерпретацию, построив 1-е и 2-е приближения:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 5, \\ -x_1 + 5x_2 = 5, \end{cases} \quad x^{(0)} = \begin{pmatrix} 2.5 \\ 2 \end{pmatrix}.$$