**Инструкция.**

На семинарах вычисления проводятся с помощью любых удобных программных средств. Если студент слабо знаком с программированием и не умеет работать с вычислительными программами, тогда советую выбрать для работы MATLAB или Octave (свободно распространяемый аналог MATLAB).

Если задача не была выполнена на занятии, то для получения отметки о выполнении нужно подготовить отчет. Отчет должен включать в себя следующие пункты:

1. Формулировка задачи

2. Результаты вычислений в той форме, которая позволяет их анализировать (таблицы, графики)

3. Анализ точности полученного результата (высокая точность или нет? в связи с чем?)

**Семинар 1.**

**Тема:** "Решение спектральной задачи для симметрической матрицы"

**Задание:** Дана трехдиагональная симметричная матрица размера nxn, на главной диагонали стоят числа d, на побочной диагонали - b. Вычислить собственные значения с помощью стандартной вычислительной программы. Сравнить результат с собственными значениями, вычисленными по формуле (см. презентацию Лекция 2, слайды 29-32). Выяснить

1) как меняется погрешность при изменении размера n при фиксированных b и d;

2) как меняется погрешность при изменении параметра d при фиксированных b и n;

3) как меняется погрешность при изменении параметра b при фиксированных d и n;

**Семинар 2.**

**Тема:** "Решение спектральной задачи для симметрической матрицы"

**Задание:** Дана симметрическая матрица, аппроксимирующая оператор Лапласа внутри единичного квадрата с нулевыми условиями Дирихле на границе (см. презентацию Лекция 2, слайды 33-37). Вычислить

1) собственные значения, сравнить с точными (см. слайды Лекции 2)

2) собственные векторы, проверить их ортогональность (||=?) и вычислить невязку (||=?)

Провести вычисления для разных шагов сетки .

**Семинар 3.**

**Тема:** "Решение переопределенной системы линейных алгебраических уравнений"

**Задание:** Сигнал *f(x)* измеряется в точках  c погрешностью, не превышающей δ. Аппроксимировать *f(x)* полиномом.

**Пояснения к заданию:** Зафиксируем функцию *f(x)*, например, *f(x)=*sin *x*,  *f(x)=*cos *x* и т.д. Выберем на отрезке [-1,1] сетку , *N*=10,20,... Построим вектор

где - случайная величина из интервала (в МАТЛАБ для получения случайной величины используется функция rand). Вектор имитирует результат измерения сигнала *f.*

Далее ищем полином , такой, что . Для этого решаем систему

Для решения используем готовые решатели или упрощаем систему при помощи QR-разложения. Также вычисляем число обусловленности матрицы системы и погрешность результата

Выявить зависимость результата от параметров задачи *N, M,* .

**Семинар 4.**

**Тема:** "Регуляризация по Годунову плохообусловленной системы"

**Задание:** Дискретизировать интегральное уравнение

и решить полученную СЛАУ применяя метод регуляризации по Годунову.

**Пояснения к заданию:** Рассмотреть два варианта

Правые части вычислить аналитически, исходя из известных .

Сравнить решение, полученное путем решения системы уравнений, и точное решение. Изобразить графики.

**Семинар 4.**

**Тема:** "Спектральный портрет"

**Задание:** Изобразить спектральный портрет произвольной матрицы

**Пояснения к заданию:** Изобразить график функции

**Семинар 5.**

**Тема:** "Построение и анализ одномерного спектрального портрета"

**Задание:** Изобразить радиальный или линейный спектральный портрет произвольной матрицы, привести матрицу к клеточно-диагональному виду.

**Пояснения к заданию:** Изобразить график функции