Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Общенаучный факультет

Кафедра ВВТиС

Отчет по лабораторной работе № 2

Решение нелинейного интегрального уравнения первого рода

Выполнил:

студент гр. ПМИ-103М

Спеле В.В.

Проверил:

доцент кафедры ВВТиС

Лукащук С.Ю.

Уфа-2018

**Цель работы:** научиться находить приближенное численное решение нелинейного интегрального уравнения Урысона первого рода методами регуляризации через сведение задачи поиска решения к экстремальной.

**Теория.**

Рассматривается уравнение

Задача: найти

Здесь

Задача сводится к экстремальной при помощи функционала

Пусть исходные данные заданы неточно:

Полагаем, что выполнены ограничения:

Определим функционал на неточных данных:

мера аппроксимации.

где

Сглаживающий функционал вводится следующим образом:

«Градиент»

где

**Вычислительная процедура.**

Здесь шаг

Процесс (1) выполняется, пока

Метод итеративной регуляризации.

1. Берётся (теряется стабилизатор, задача становится некорректной).

Возмущается только правая часть:

Нужно найти максимальный номер

при котором итерации ещё сходятся.

При невыполнении условия (2) шаг уменьшается:

Остановка при выполнении неравенства

1. , метод регуляризации Тихонова.

– из обобщённого принципа невязки: .

Обобщённая невязка:

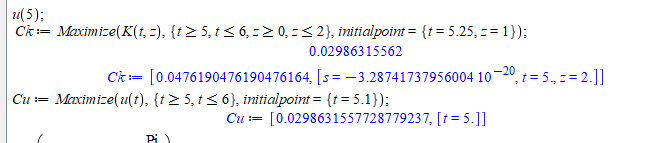
где экстремаль функционала

**Задача.**

где

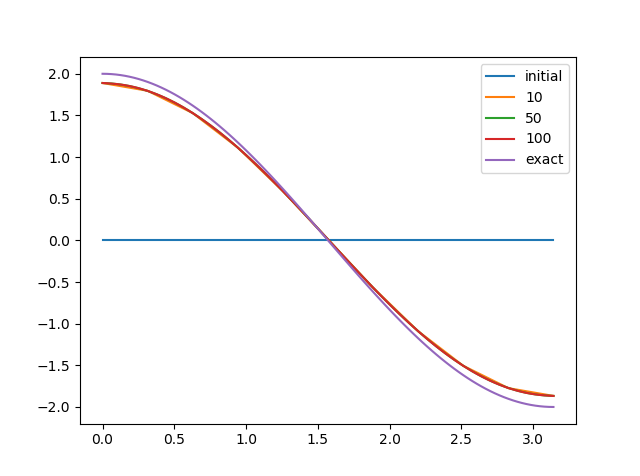
**Результаты.**

С помощью Maple 17 были найдены точные значения параметров и .

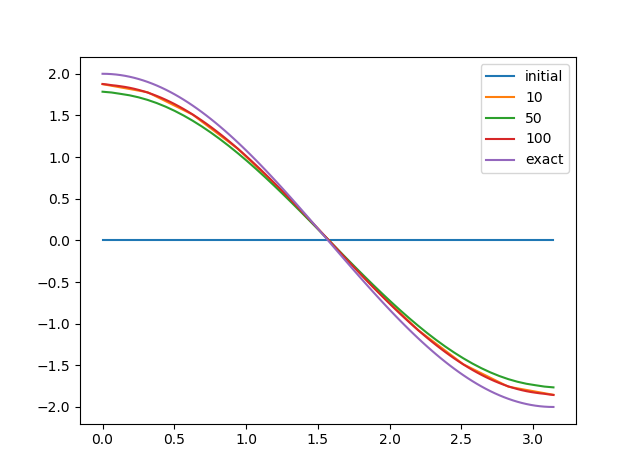


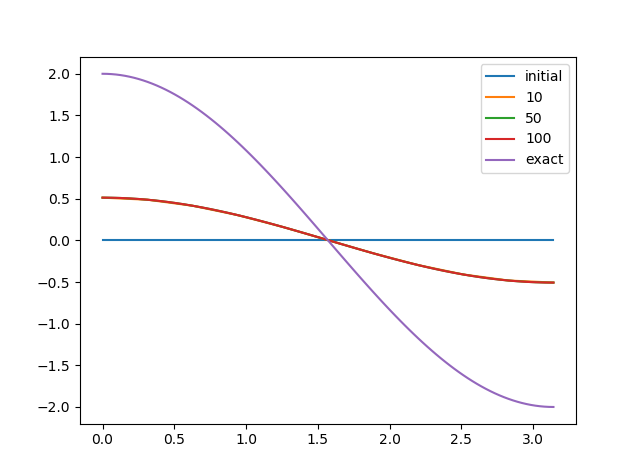
Положим , подберем такое , при котором приближенное решение минимально отличается от точного. Нашли .

При и h = 0.0001 получили . Ниже представлен график точного и приближенного решения при данных параметрах.



Теперь исследуем поведение приближенного решения при небольшом возмущении параметра h. Положим h=0.0002. Как видно по полученному графику, решение является устойчивым к малым возмущениям параметра h.



Положим теперь h = 0.1, что соответствует довольно сильному возмущению начальных данных. При таком h получили , при котором выполнился критерий обобщенной невязки.

**Вывод.**

В ходе лабораторной работы было найдено приближенное численные решения нелинейного интегрального уравнения Урысона методом градиентного спуска.

Была проведена серия вычислительных экспериментов с разными параметрами возмущения. При было подобрано такое при котором приближенное решение было бы наиболее близко к точному. Далее было найдено такое h = 0.0001, при котором выполнялся бы критерий обобщенной невязки.

При h = 0.0001 и приближенное решение близко к точному и устойчиво к малым возмущениям параметра h. При h = 0.1 и приближенное решение сильно отклоняется от точного. При подстановке полученного решения в исходное близко к точному решению исходной задачи.