



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИнЭО

С.И. Качин

« ____ » _____ 2016 г.

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ Часть 1

Методические указания и индивидуальные задания
для студентов ИнЭО, обучающихся по направлению
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
профиль «Промышленная теплоэнергетика»

Составители

Н.В. Барановский, А.В. Захаревич, А.С. Разва

Семестр	2	3	4
Кредиты		1	1
Практические занятия, часов	2	2	2
Индивидуальные задания		№ 1	№ 2
Самостоятельная работа, часов		62	29
Формы контроля		зачет	зачет

Издательство

Томского политехнического университета
2016





УДК 536(076.5)

Учебно-исследовательская работа студентов. Часть 1: метод. указ. и индивид. задания для студентов ИнЭО, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика» / сост. Н.В. Барановский, А.В. Захаревич, А.С. Разва; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 35 с.

Методические указания и индивидуальные задания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры теоретической и промышленной теплотехники «_____» _____ 2016 года, протокол № ____.

Зав. кафедрой ТПТ
профессор, доктор физ.-мат. наук _____ Г.В. Кузнецов

Аннотация

Методические указания и индивидуальные задания по дисциплине «Учебно-исследовательская работа студентов», часть 1 предназначены для студентов ИнЭО, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». Данная часть дисциплины изучается в двух семестрах.

Указаны темы практических занятий. Приведены варианты индивидуальных домашних заданий. Даны методические указания по выполнению индивидуальных домашних заданий.





ОГЛАВЛЕНИЕ

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ	5
2.1. Тематика практических занятий	5
3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ	6
3.1. Общие методические указания	6
3.2. Варианты ИДЗ и методические указания	8
3.2.1. ИДЗ № 1 (3 семестр)	8
3.2.2. ИДЗ № 2 (4 семестр)	15
4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ	24
4.1. Требования к защите ИДЗ для студентов, изучающих дисциплину по классической заочной форме	24
4.2. Требования к защите ИДЗ для студентов, изучающих дисциплину дистанционно	24
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	27
5.1. Литература обязательная	27
5.2. Литература дополнительная	27
5.3. Интернет-ресурсы	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Образец оформления отчёта по УИРС	28





1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Учебно-исследовательская работа студентов», часть 1 относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля дисциплин направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». При изучении дисциплины студенты знакомятся с современной методологией учебного исследования, овладевают методами сбора, анализа и обработки информации, приобретают умение излагать полученные результаты в виде отчета. Материалы программы учебно-исследовательской работы позволяют студентам дополнить знания, полученные студентом во 2-м семестре по дисциплине «Информационные технологии», в которой было освоено численное интегрирование методами прямоугольников, трапеций; закрепить знания правил численного интегрирования при решении задач промышленной энергетики, приобрести навыки и умения формулирования задачи, разработки вычислительной схемы и реализации алгоритма на ЭВМ, оценки погрешности вычислений, а также освоить начала программирования в MS Excel, Free Pascal, LabView, MatLab.

В связи с этим программа способствует развитию алгоритмического мышления и формированию базовых знаний по организации поисковых исследований, необходимых далее при изучении специальных дисциплин и при проведении научной работы в профессиональной области. Уровень приведенных задач для учебно-исследовательской работы соответствует требованиям, предъявляемым к программе высшей школы.

Для полноценного усвоения дисциплины большое значение имеют знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные студентами, при изучении следующих дисциплин (пререквизиты):

3 семестр: «Математика 1.1», «Физика 1.1», «Физика 2.1», «Информатика 1.1», «Информационные технологии».

4 семестр: «Математика 2.1», «Физика 3.1», «Введение в инженерную деятельность».

Содержание дисциплины согласовано с содержанием изучаемых параллельно разделов дисциплин (корреквизиты):

3 семестр: «Математика 2.1», «Физика 3.1», «Введение в инженерную деятельность».

4 семестр: «Математика 3.1», «Механика 1.2».





2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Тематика практических занятий

В данном разделе приведены темы практических занятий по дисциплине «Учебно-исследовательская работа студентов».

В тематике практических занятий возможны изменения. Окончательный список тем приведен в календаре обучения студента и в текущем контроле на сайте ИнЭО.

В каждом семестре предусмотрено решение практических задач исследовательского характера.

2 семестр

Тема 1. Вводное занятие по методам численного интегрирования (2 часа).

Рекомендуемая литература: [7].

3 семестр

Тема 2. Численное интегрирование. Метод Гаусса (2 часа).

Рекомендуемая литература: [1, 2, 3].

4 семестр

Тема 3. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод хорд (2 часа).

Рекомендуемая литература: [1, 5, 8].



3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

3.1. Общие методические указания

В соответствии с учебным графиком предусмотрено выполнение ИДЗ № 1 в 3-м семестре и ИДЗ № 2 в 4-м семестре. Каждое индивидуальное задание состоит из четырех задач численного интегрирования: по одной задаче на заданную тему. Каждая задача в индивидуальном задании имеет 15 вариантов. При выполнении индивидуального задания необходимо руководствоваться теорией численного интегрирования [1–4], теорией численных методов решения алгебраических уравнений и их систем [1, 2, 4, 5]. Реализация алгоритма решения осуществляется на ЭВМ в одной из сред программирования: Free Pascal, LabView или MatLab, по выбору студента. Ссылки на программные продукты находятся на сайте ИнЭО в разделе «Студенту → Программное обеспечение» <http://portal.tpu.ru/ido-tpu/students/program>.

При выполнении каждого индивидуального задания студентам необходимо:

- провести анализ задания;
- сформулировать цель и задачи работы;
- привести условие или постановку задачи;
- составить алгоритм, блок-схему и таблицу идентификаторов;
- написать текст программы;
- наглядно представить результаты вычисления программы;
- проанализировать результаты, сделать заключение.

Рекомендуемая литература: [7, 9].

Номер варианта индивидуальных заданий № 1 и № 2 определяется по последним двум цифрам номера зачетной книжки. Если образуемое ими число больше 15, то следует взять сумму этих цифр.

Например, если номер зачетной книжки Д-5Б52/11, то номер варианта задания равен 11. Если номер зачетной книжки 3-5Б52/22, то номер варианта задания равен 4.

Технология передачи выполненных работ (ИДЗ, лабораторных, курсовых работ и проектов) на проверку представлена на сайте ИнЭО (раздел «Студенту → Текущий контроль (проверка заданий и работ»)).

Студенты всех форм обучения размещают свои работы на портале ИнЭО, отправляя ИДЗ преподавателю, который закреплен за данной группой. ИДЗ должно быть представлено в электронном виде, в формате документа (файла) текстового процессора Microsoft Word.

Студенты, обучающиеся по классической заочной форме (КЗФ): отправляют ИДЗ на проверку и получают рецензию; защита ИДЗ, оформленного в виде твердой копии, проходит во время сессии; к этому времени нужно исправить все замечания, указанные в рецензии и выступить с докладом в виде презентации (см. подраздел 4.1). Студент, не представивший отчет по УИРС, не допускается к сдаче зачета по данной дисциплине.

Студенты, обучающиеся с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ): отправляют ИДЗ на проверку, и, в обязательном порядке, получают рецензию на ИДЗ. Правильно выполненные работы студенту не возвращаются. При наличии ошибок в ИДЗ, указанных в рецензии, студент должен их исправить и вновь выслать работу на повторное рецензирование. Студент, не получивший положительной рецензии на ИДЗ, не допускается к сдаче зачета по данной дисциплине. Для получения зачета студенты ДОТ должны подготовить презентацию и доклад, оформленный по технологии ScreenCast-o-Matic и выслать ссылку на файл преподавателю (см. подраздел 4.2).

Требования к оформлению индивидуального задания

При оформлении индивидуального домашнего задания необходимо соблюдать следующие требования.

В соответствии с образовательным стандартом СПП ТПУ 1.5.01-2006 [10] отчет является документом, свидетельствующим о выполнении студентом учебно-исследовательской работы (УИРС), и должен включать:

- титульный лист, оформленный в соответствии с приложением 1;
- цели выполненной учебно-исследовательской работы;
- используемые материалы, технические и программные средства;
- термины и определения (при необходимости);
- описание задания (постановка задач, подлежащих выполнению в процессе работы, осуществляемой студентом);
- основную часть (описание метода проектирования программных средств, тексты программы, результаты вычислений, блок-схемы и т.д.);
- заключение (обсуждение результатов выполнения работы в виде кратких, но принципиально необходимых доказательств, обоснований, разъяснений, анализов, оценок, обобщений и выводов);
- приложения (при необходимости).

Оформление текста отчета по учебно-исследовательской работе выполняется в соответствии с общими требованиями СТО ТПУ 1.5.01-2006. Отчет следует оформлять с применением современных компьютерных технологий с помощью соответствующих программных пакетов MS Word, MS Excel и т.п. Образец оформления отчета по работе приведен в приложении 1.

3.2. Варианты ИДЗ и методические указания

3.2.1. ИДЗ № 1 (3 семестр)

Тема 1. Численное интегрирование. Метод Симпсона

По данной теме необходимо освоить метод численного интегрирования. Решить задачу вычисления определенного интеграла вида $F = \int_{x_0}^{x_1} y dx$ методом Симпсона (методом парабол) с шагами h_1, h_2 при помощи ЭВМ. Уточнить полученные значения, используя метод Рунге-Ромберга. Ответ для значения интеграла дать с шестью значащими цифрами. Оценить погрешность метода с разными шагами интегрирования.

Варианты исходных данных для решения задачи по теме 1 приведены в табл. 1.

Таблица 1

Варианты исходных данных к задаче 1

№ варианта	Исходные данные
1	Заданы функция $y = \frac{x}{2x+5}$, пределы интегрирования $X_0 = -1, X_1 = 1$, шаги $h_1 = 0,5, h_2 = 0,25$.
2	Заданы функция $y = \frac{x}{(3x+4)^2}$, пределы интегрирования $X_0 = 0, X_1 = 4$, шаги $h_1 = 1, h_2 = 0,5$.
3	Заданы функция $y = \frac{x}{(3x+4)^3}$, пределы интегрирования $X_0 = -1, X_1 = 1$, шаги $h_1 = 0,5, h_2 = 0,25$.
4	Заданы функция $y = \frac{3x+4}{2x+7}$, пределы интегрирования $X_0 = -2, X_1 = 2$, шаги $h_1 = 1, h_2 = 0,5$.



Окончание табл. 1

№ варианта	Исходные данные
5	Заданы функция $y = \frac{1}{(2x+7)(3x+4)}$, пределы интегрирования $X_0 = -1, X_1 = 1$, шаги $h_1 = 0,5, h_2 = 0,25$.
6	Заданы функция $y = \frac{1}{3x^2 + 4x + 2}$, пределы интегрирования $X_0 = -2, X_1 = 2$, шаги $h_1 = 1, h_2 = 0,5$.
7	Заданы функция $y = \frac{1}{x^2 + 4}$, пределы интегрирования $X_0 = -2, X_1 = 2$, шаги $h_1 = 1, h_2 = 0,5$.
8	Заданы функция $y = \frac{x}{x^2 + 9}$, пределы интегрирования $X_0 = 0, X_1 = 2$, шаги $h_1 = 0,5, h_2 = 0,25$.
9	Заданы функция $y = \frac{x}{(3x+4)^3}$, пределы интегрирования $X_0 = -1, X_1 = 1$, шаги $h_1 = 0,5, h_2 = 0,25$.
10	Заданы функция $y = \frac{x^2}{x^2 + 16}$, пределы интегрирования $X_0 = 0, X_1 = 2$, шаги $h_1 = 0,5, h_2 = 0,25$.
11	Заданы функция $y = \frac{1}{x^3 + 64}$, пределы интегрирования $X_0 = -2, X_1 = 2$, шаги $h_1 = 1, h_2 = 0,5$.
12	Заданы функция $y = \frac{x}{x^3 + 8}$, пределы интегрирования $X_0 = -1, X_1 = 1$, шаги $h_1 = 0,5, h_2 = 0,25$.
13	Заданы функция $y = \frac{x^2}{x^3 - 27}$, пределы интегрирования $X_0 = -2, X_1 = 2$, шаги $h_1 = 1, h_2 = 0,5$.
14	Заданы функция $y = \frac{1}{x^4 + 16}$, пределы интегрирования $X_0 = 0, X_1 = 2$, шаги $h_1 = 0,5, h_2 = 0,25$.
15	Заданы функция $y = \frac{x}{x^4 + 81}$, пределы интегрирования $X_0 = 0, X_1 = 2$, шаги $h_1 = 0,5, h_2 = 0,25$.



Тема 2. Численное интегрирование. Метод Гаусса

По данной теме необходимо освоить метод численного интегрирования. Решить задачу вычисления определенного интеграла вида

$$F = \int_{x_0}^{x_1} y dx \text{ по формуле Гаусса при конечном числе } n \text{ отрезков разбиения.}$$

Варианты исходных данных для решения задачи по теме 2 приведены в табл. 2.

Таблица 2

Варианты исходных данных к задаче 2

№ варианта	Исходные данные
1	Заданы функция $y = \frac{1}{1+x}$, пределы интегрирования $X_0=1, X_1=3$, число отрезков разбиения $n=4$.
2	Заданы функция $y = \frac{1}{x+3}$, пределы интегрирования $X_0=-1, X_1=1$, число отрезков разбиения $n=4$.
3	Заданы функция $y = \sqrt{1+x}$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=1$, число отрезков разбиения $n=4$.
4	Заданы функция $y = \frac{1}{(x^2+1)(3x^2+4)}$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=1$, число отрезков разбиения $n=4$.
5	Заданы функция $y = \frac{\lg(1+x)}{1+x^2}$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=1$, число отрезков разбиения $n=5$.
6	Заданы функция $y = \frac{\ln(1+x)}{1+x^2}$, пределы интегрирования $X_0=-1, X_1=1$, число отрезков разбиения $n=4$.
7	Заданы функция $y = \frac{\ln(1+x)}{x}$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=1$, число отрезков разбиения $n=4$.
8	Заданы функция $y = \frac{e^{-ax^2}}{1+\sin ax}$, где $a = 0,5 + 0,2k$, $k = 0,1, \dots, 10$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=1$, число отрезков разбиения $n=5$.

Окончание табл. 2

№ варианта	Исходные данные
9	Заданы функция $y = \sqrt{3-ax} \cos ax$, где $a = 0,5 + 0,1k$, $k = 0, 1, \dots, 14$, пределы интегрирования $X_0=0$, $X_1= \pi/2$, число отрезков разбиения $n=5$.
10	Заданы функция $y = \frac{1}{1+x^2}$, пределы интегрирования $X_0=0$, $X_1= 1$, число отрезков разбиения $n=5$.
11	Заданы функция $y = \frac{1}{(x^2+1)(3x^2+4)}$, пределы интегрирования $X_0=0$, $X_1=1$, число отрезков разбиения $n=8$.
12	Заданы функция $y = \frac{\ln(1+x)}{1+x^2}$, пределы интегрирования $X_0=0$, $X_1=1$, число отрезков разбиения $n=8$.
13	Заданы функция $y = \frac{1}{1+x}$, пределы интегрирования $X_0=1$, $X_1=3$, число отрезков разбиения $n=8$.
14	Заданы функция $y = \sqrt{1+x^2}$, пределы интегрирования $X_0=0$, $X_1=1$, число отрезков разбиения $n=4$.
15	Заданы функция $y = x ^n$, пределы интегрирования $X_0=-1$, $X_1=1$, число отрезков разбиения $n = 1, 2, 3, \dots$

Тема 3. Численное интегрирование с помощью степенных рядов

Вычислить интеграл $F = \int_{x_0}^{x_1} y dx$ с помощью разложения подынтегральной функции в ряд с указанной точностью ϵ .

Варианты исходных данных для решения задачи по теме 3 приведены в табл. 3.

Таблица 3

Варианты исходных данных к задаче 3

№ варианта	Исходные данные
1	Заданы функция $y = \frac{\sin x}{x}$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=2$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-5}$.
2	Заданы функция $y = \frac{\sin x}{x}$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=\pi$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-3}$.
3	Заданы функция $y = \frac{\ln(1+\sqrt{x})}{\sqrt[3]{x}}$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=1$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-4}$.
4	Заданы функция $y = \frac{\text{sh } x}{x}$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=2$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-3}$.
5	Заданы функция $y = \frac{1}{\sqrt[3]{1-x^2}}$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=1/3$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-3}$.
6	Заданы функция $y = \frac{1}{\sqrt{1+x^4}}$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=1$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-3}$.
7	Заданы функция $y = \frac{\text{arctg } x}{x}$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=0,5$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-3}$.
8	Заданы функция $y = \frac{\text{arcsin } x}{x}$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=0,5$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-3}$.
9	Заданы функция $y = x^3 \text{arctg } x$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=\sqrt{3}/3$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-4}$.
10	Заданы функция $y = \sqrt[3]{x} \cos x$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=1$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-4}$.
11	Заданы функция $y = \frac{\sin x}{\sqrt{x}}$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=1$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-4}$.

Окончание табл. 3

№ варианта	Исходные данные
12	Заданы функция $y = \ln(1 + \sqrt{x})$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=0,25$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-4}$.
13	Заданы функция $y = \frac{e^{-x}}{x^3}$, пределы интегрирования $X_0=0,1, X_1=0,2$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-4}$.
14	Заданы функция $y = \sqrt{x}e^x$, пределы интегрирования $X_0=0, X_1=1/9$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-4}$.
15	Заданы функция $y = \frac{1}{\sqrt[3]{1+x^2}}$, пределы интегрирования $X_0=0,2, X_1=0,3$, точность вычисления $\varepsilon=10^{-4}$.

Тема 4. Вычисление кратных интегралов. Метод Монте-Карло

Приближенно вычислить интеграл по области G методом Монте-Карло.

Варианты исходных данных для решения задачи по теме 4 приведены в табл. 4.

Таблица 4

Варианты исходных данных к задаче 4

№ варианта	Исходные данные
1	Заданы двойной интеграл $\iint_G \sqrt{1+x^2+y^2} dx dy$, область интегрирования $x^2 + y^2 \leq 2x$. Вычислить поверхность тела.
2	Заданы двойной интеграл $\iint_G \frac{x^2 y^2}{x^2 + y^2} dx dy$, область интегрирования $x^2 + y^2 \leq 4$. Вычислить поверхность тела.
3	Заданы двойной интеграл $\iint_G \frac{1+x}{\sqrt{1+x^2+y^2}} dx dy$, область интегрирования правильный шестиугольник, вписанный в единичный круг. Вычислить поверхность тела.

Продолжение табл. 4

№ варианта	Исходные данные
4	Заданы двойной интеграл $\iint_G \frac{x^2}{\sqrt{2 - \frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9}}} dx dy$, область интегрирования $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} \leq 1$. Вычислить поверхность тела.
5	Заданы двойной интеграл $\iint_G \sqrt{x^2 - y^2} dx dy$, область интегрирования треугольник с вершинами $O(0,0)$, $A(1,0)$, $B(1,1)$. Вычислить поверхность тела.
6	Заданы двойной интеграл $\iint_G e^{x/y} dx dy$, область интегрирования – криволинейный треугольник, ограниченный параболой $y^2 = x$ и прямыми $x=0$, $y=1$. Вычислить поверхность тела.
7	Заданы тройной интеграл $\iiint_G \frac{1}{(x+y+z+1)^3} dx dy dz$ и область интегрирования, ограниченная координатными плоскостями и плоскостью $x+y+z=1$. Вычислить объем тела.
8	Заданы двойной интеграл $\iint_G \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$ и область интегрирования, ограниченная окружностью $x^2 + y^2 = 2x$. Вычислить поверхность тела.
9	Задан двойной интеграл $\iint_G \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$. Область интегрирования $1/2 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 2x - 1$. Вычислить поверхность тела.
10	Задан двойной интеграл $\iint_G \sin(x+y) dx dy$. Область интегрирования $0 \leq x \leq \pi/2, 0 \leq y \leq \pi/4$. Вычислить поверхность тела.

Окончание табл. 4

№ варианта	Исходные данные
11	Задан двойной интеграл $\iint_G \sqrt{1+x^2+y^2} dx dy$. Область интегрирования $x^2+y^2 \leq x$. Вычислить поверхность тела.
12	Задан двойной интеграл $\iint_G \frac{x^2 y^2}{x^2+y^2} dx dy$. Область интегрирования $x^2+y^2 \leq 2$. Вычислить поверхность тела.
13	Задан двойной интеграл $\iint_G \frac{x^2}{\sqrt{2-\frac{x^2}{2}-\frac{y^2}{6}}} dx dy$. Область интегрирования $\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{6} \leq 1$. Вычислить поверхность тела.
14	Вычислить объем тела, ограниченного плоскостью $z=0$, поверхностью $z=e^{-(x^2+y^2)}$ и цилиндром $x^2+y^2=1$.
15	Вычислить приближенно объем, ограниченный поверхностями $z=2+\sqrt{(0,5)^2-(x-0,5)^2-(y-0,5)^2}$, $(x-0,5)^2+(y-0,5)^2=(0,5)^2$, $z=0$.

3.2.2. ИДЗ № 2 (4 семестр)

Тема 1. Численное решение систем алгебраических уравнений. Модификация метода Гаусса для случая линейных систем с трехдиагональными матрицами. Метод прогонки

Методом прогонки решить систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Варианты исходных данных для решения задачи по теме 1 приведены в табл. 5.

Таблица 5

Варианты исходных данных к задаче 1

№ варианта	СЛАУ
1	$\begin{cases} -11x_1 - 9x_2 = -122, \\ 5x_1 - 15x_2 - 2x_3 = -48, \\ -8x_2 + 11x_3 - 3x_4 = -14, \\ 6x_3 - 15x_4 + 4x_5 = -50, \\ 3x_4 + 6x_5 = 42. \end{cases}$
2	$\begin{cases} 10x_1 + 5x_2 = -120, \\ 3x_1 + 10x_2 - 2x_3 = -91, \\ 2x_2 - 9x_3 - 5x_4 = 5, \\ 5x_3 + 16x_4 - 4x_5 = -74, \\ -8x_4 + 16x_5 = -56. \end{cases}$
3	$\begin{cases} 13x_1 - 5x_2 = -66, \\ -4x_1 + 9x_2 - 5x_3 = -47, \\ -x_2 - 12x_3 - 6x_4 = -43, \\ 6x_3 + 20x_4 - 5x_5 = -74, \\ 4x_4 + 5x_5 = 14. \end{cases}$
4	$\begin{cases} -14x_1 - 6x_2 = -78, \\ -9x_1 + 15x_2 - x_3 = -73, \\ x_2 - 11x_3 + x_4 = -38, \\ -7x_3 + 12x_4 + 3x_5 = 77, \\ 6x_4 - 7x_5 = 91. \end{cases}$
5	$\begin{cases} 8x_1 + 4x_2 = 48, \\ -5x_1 + 22x_2 + 8x_3 = 125, \\ -5x_2 - 11x_3 + x_4 = -43, \\ -9x_3 - 15x_4 + x_5 = 18, \\ x_4 + 7x_5 = -23. \end{cases}$

Продолжение табл. 5

6	$\begin{cases} 6x_1 - 5x_2 = -58, \\ -6x_1 + 16x_2 + 9x_3 = 161, \\ 9x_2 - 17x_3 - 3x_4 = -114, \\ 8x_3 + 22x_4 - 8x_5 = -90, \\ 6x_4 - 13x_5 = -55. \end{cases}$
7	$\begin{cases} 15x_1 + 8x_2 = 92, \\ 2x_1 - 15x_2 + 4x_3 = -84, \\ 4x_2 + 11x_3 + 5x_4 = -77, \\ -3x_3 + 16x_4 - 7x_5 = 15, \\ 3x_4 + 8x_5 = -11. \end{cases}$
8	$\begin{cases} -11x_1 - 8x_2 = 99, \\ 9x_1 - 17x_2 + x_3 = -75, \\ -4x_2 + 20x_3 + 9x_4 = 66, \\ -4x_3 - 14x_4 + 3x_5 = 54, \\ -6x_4 + 14x_5 = 8. \end{cases}$
9	$\begin{cases} 8x_1 - 4x_2 = 32, \\ -2x_1 + 12x_2 - 7x_3 = 15, \\ 2x_2 - 9x_3 + x_4 = -10, \\ -8x_3 + 17x_4 - 4x_5 = 133, \\ -7x_4 + 13x_5 = -76. \end{cases}$
10	$\begin{cases} -7x_1 - 6x_2 = -75, \\ 6x_1 + 12x_2 = 126, \\ -3x_2 + 5x_3 = 13, \\ -9x_3 + 21x_4 + 8x_5 = -40, \\ -5x_4 - 6x_5 = -24. \end{cases}$

Окончание табл. 5

11	$\begin{cases} -10x_1 - 9x_2 = 7, \\ -5x_1 - 21x_2 - 8x_3 = 29, \\ 7x_2 + 12x_3 + 2x_4 = 31, \\ 8x_4 + 2x_5 = 56, \\ 2x_4 + 10x_5 = -24. \end{cases}$
12	$\begin{cases} -11x_1 + 9x_2 = -144, \\ x_1 - 8x_2 + x_3 = 81, \\ -2x_2 - 11x_3 + 5x_4 = -8, \\ 3x_3 - 14x_4 + 7x_5 = -38, \\ 8x_4 + 10x_5 = 144. \end{cases}$
13	$\begin{cases} 14x_1 + 9x_2 = 125, \\ -8x_1 + 14x_2 + 6x_3 = -56, \\ -5x_2 - 17x_3 + 8x_4 = 144, \\ x_3 + 5x_4 - 2x_5 = 36, \\ -4x_4 - 10x_5 = 70. \end{cases}$
14	$\begin{cases} -x_1 - x_2 = -4, \\ 7x_1 - 17x_2 - 8x_3 = 132, \\ -9x_2 + 19x_3 + 8x_4 = -59, \\ 7x_3 - 20x_4 + 4x_5 = -193, \\ -4x_4 + 12x_5 = -40. \end{cases}$
15	$\begin{cases} 16x_1 - 8x_2 = 0, \\ -7x_1 - 16x_2 + 5x_3 = -123, \\ 4x_2 + 12x_3 + 3x_4 = -68, \\ -4x_3 + 12x_4 - 7x_5 = 104, \\ -x_4 + 7x_5 = 20. \end{cases}$

**Тема 2. Численное решение систем
линейных алгебраических уравнений.
Итерационный метод верхней релаксации**

Методом последовательной верхней релаксации (методом последовательных смещений) решить СЛАУ с погрешностью $\varepsilon=0,01$.

Варианты исходных данных для решения задачи по теме 2 приведены в табл. 6.

Таблица 6

Варианты исходных данных к задаче 2

№ варианта	СЛАУ
1	$\begin{cases} 19x_1 - 4x_2 - 9x_3 - x_4 = 100, \\ -2x_1 + 20x_2 - 2x_3 - 7x_4 = -5, \\ 6x_1 - 5x_2 - 25x_3 + 9x_4 = 34, \\ -3x_2 - 9x_3 + 12x_4 = 69. \end{cases}$
2	$\begin{cases} 24x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 9x_4 = -9, \\ -6x_1 - 27x_2 - 8x_3 - 6x_4 = -76, \\ -4x_1 + 8x_2 + 19x_3 + 6x_4 = -79, \\ 4x_1 + 5x_2 - 3x_3 - 13x_4 = -70. \end{cases}$
3	$\begin{cases} -23x_1 - 7x_2 + 5x_3 + 2x_4 = -26, \\ -7x_1 - 21x_2 + 4x_3 + 9x_4 = -55, \\ 9x_1 + 5x_2 - 31x_3 - 8x_4 = -58, \\ x_2 - 2x_3 + 10x_4 = -24. \end{cases}$
4	$\begin{cases} 26x_1 - 9x_2 - 8x_3 + 8x_4 = 20, \\ 9x_1 - 21x_2 - 2x_3 + 8x_4 = -164, \\ -3x_1 + 2x_2 - 18x_3 + 8x_4 = 140, \\ x_1 - 6x_2 - x_3 + 11x_4 = -81. \end{cases}$
5	$\begin{cases} 20x_1 + 5x_2 + 7x_3 + x_4 = -117, \\ -x_1 + 13x_2 - 7x_4 = -1, \\ 4x_1 - 6x_2 + 17x_3 + 5x_4 = 49, \\ -9x_1 + 8x_2 + 4x_3 - 25x_4 = -21. \end{cases}$

Продолжение табл. 6

6	$\begin{cases} 23x_1 - 6x_2 - 5x_3 + 9x_4 = 232, \\ 8x_1 + 22x_2 - 2x_3 + 5x_4 = -82, \\ 7x_1 - 6x_2 + 18x_3 - x_4 = 202, \\ 3x_1 + 5x_2 + 5x_3 - 19x_4 = -57. \end{cases}$
7	$\begin{cases} 29x_1 + 8x_2 + 9x_3 - 9x_4 = 197, \\ -7x_1 - 25x_2 + 9x_4 = -226, \\ x_1 + 6x_2 + 16x_3 - 2x_4 = -95, \\ -7x_1 + 4x_2 - 2x_3 + 17x_4 = -58. \end{cases}$
8	$\begin{cases} -7x_1 - x_2 + 2x_3 + 2x_4 = -24, \\ 3x_1 - 20x_2 - 8x_4 = -47, \\ -9x_1 + x_2 + 18x_3 - 6x_4 = 28, \\ -x_1 - x_3 - 6x_4 = -50. \end{cases}$
9	$\begin{cases} 12x_1 - 3x_2 - x_3 + 3x_4 = -31, \\ 5x_1 + 20x_2 + 9x_3 + x_4 = 90, \\ 6x_1 - 3x_2 - 21x_3 - 7x_4 = 119, \\ 8x_1 - 7x_2 + 3x_3 - 27x_4 = 71. \end{cases}$
10	$\begin{cases} 28x_1 + 9x_2 - 3x_3 - 7x_4 = -159, \\ -5x_1 + 21x_2 - 5x_3 - 3x_4 = 63, \\ -8x_1 + x_2 - 16x_3 + 5x_4 = -45, \\ -2x_2 + 5x_3 + 8x_4 = 24. \end{cases}$
11	$\begin{cases} 21x_1 + x_2 - 8x_3 + 4x_4 = -119, \\ -9x_1 - 23x_2 - 2x_3 + 4x_4 = 79, \\ 7x_1 - x_2 - 17x_3 + 6x_4 = -24, \\ 8x_1 + 8x_2 - 4x_3 - 26x_4 = -52. \end{cases}$
12	$\begin{cases} 14x_1 - 4x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 38, \\ -3x_1 + 23x_2 - 6x_3 - 9x_4 = -195, \\ -7x_1 - 8x_2 + 21x_3 - 5x_4 = -27, \\ -2x_1 - 2x_2 + 8x_3 + 18x_4 = 142. \end{cases}$

Окончание табл. 6

13	$\begin{cases} 24x_1 - 7x_2 - 4x_3 + 4x_4 = -190, \\ -3x_1 - 9x_2 - 2x_3 - 2x_4 = -12, \\ 3x_1 + 7x_2 + 24x_3 + 9x_4 = 155, \\ x_1 - 6x_2 - 2x_3 - 15x_4 = -17. \end{cases}$
14	$\begin{cases} -22x_1 - 2x_2 - 6x_3 + 6x_4 = 96, \\ 3x_1 - 17x_2 - 3x_3 + 7x_4 = -26, \\ 2x_1 + 6x_2 - 17x_3 + 5x_4 = 35, \\ -x_1 - 8x_2 + 8x_3 + 23x_4 = -234. \end{cases}$
15	$\begin{cases} -14x_1 + 6x_2 + x_3 - 5x_4 = 95, \\ -6x_1 + 27x_2 + 7x_3 - 6x_4 = -41, \\ 7x_1 - 5x_2 - 23x_3 - 8x_4 = 69, \\ 3x_1 - 8x_2 - 7x_3 + 26x_4 = 27. \end{cases}$

Тема 3. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод хорд

Методом хорд (метод простой итерации) найти положительный корень нелинейного уравнения; начальное приближение определить графически.

Варианты исходных данных для решения задачи по теме 3 приведены в табл. 7.

Таблица 7

Варианты исходных данных к задаче 3

№ варианта	Уравнение
1	$2^x - x^2 - 0,5 = 0$
2	$\ln(x+2) - x^2 = 0$
3	$\sqrt{1-x^2} - e^x + 0,1 = 0$
4	$x^3 + x^2 - x - 0,5 = 0$
5	$\cos x + 0,25x - 0,5 = 0$
6	$e^x - 2x - 2 = 0$
7	$2^x + x^2 - 2 = 0$

Окончание табл. 7

8	$\ln(x+1) - 2x^2 + 1 = 0$
9	$x^3 + x^2 - 2x - 1 = 0$
10	$\sin x - 2x^2 + 0,5 = 0$
11	$e^x - x^3 + 3x^2 - 2x - 3 = 0$
12	$3^x - 5x^2 + 1 = 0$
13	$\ln(x+1) - 2x + 0,5 = 0$
14	$x^3 - 2x^2 - 10x + 15 = 0$
15	$\sin x - x^2 + 1 = 0$

**Тема 4. Численное решение систем
нелинейных алгебраических уравнений.
Метод Ньютона**

Построить графики функций, начальное приближение корней найти графически и использовать в качестве исходных данных для программы. Составить компьютерную программу и провести исследование приближенного решения системы двух нелинейных алгебраических уравнений с точностью 0,0001 и 0,1, используя метод Ньютона.

Варианты исходных данных для решения задачи по теме 4 приведены в табл. 8.

Таблица 8

Варианты исходных данных к задаче 4

№ варианта	Система нелинейных алгебраических уравнений
1	$\begin{cases} \sin(x+1) - y = 1,2; \\ 2x + \cos y = 2. \end{cases}$
2	$\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,5; \\ x - \cos y = 3. \end{cases}$
3	$\begin{cases} \sin x + 2y = 2; \\ x + \cos(y-1) = 0,7. \end{cases}$
4	$\begin{cases} \cos x + y = 1,5; \\ 2x - \sin(y-0,5) = 1. \end{cases}$

Окончание табл. 8

5	$\begin{cases} \sin(x + 0,5) - y = 1; \\ x + \cos(y - 2) = 2. \end{cases}$
6	$\begin{cases} \cos(x + 0,5) + y = 0,8; \\ \sin y - 2x = 1,6. \end{cases}$
7	$\begin{cases} \sin(x - 1) + y = 1,3; \\ x - \sin(y + 1) = 0,8. \end{cases}$
8	$\begin{cases} 2y - \cos(x + 1) = 0; \\ x + \sin y = -0,4. \end{cases}$
9	$\begin{cases} \cos(x + 0,5) - y = 2; \\ \sin x - 2y = 1. \end{cases}$
10	$\begin{cases} \sin(x + 2) - y = 1,5; \\ x + \cos(y - 2) = 0,5. \end{cases}$
11	$\begin{cases} \sin(y + 1) - x = 1,2; \\ 2y + \cos x = 2. \end{cases}$
12	$\begin{cases} \cos(y - 1) + x = 0,5; \\ y - \cos x = 3. \end{cases}$
13	$\begin{cases} \sin y + 2x = 2; \\ y + \cos(x - 1) = 0,7. \end{cases}$
14	$\begin{cases} \cos y + x = 1,5; \\ 2y - \sin(x - 0,5) = 1. \end{cases}$
15	$\begin{cases} \sin(y + 0,5) - x = 1; \\ y + \cos(x - 2) = 0. \end{cases}$

4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

По итогам изучения дисциплины в соответствии с учебным графиком студенты всех форм обучения сдают зачет в 3-м и 4-м семестрах. Зачет представляет собой **составление и защиту презентации** по выполненным ИДЗ.

4.1. Требования к защите ИДЗ для студентов, изучающих дисциплину по классической заочной форме

Студенты, обучающиеся по классической заочной форме (КЗФ): составляют презентацию по выполненному ИДЗ, сдают отчёт научному руководителю и выступают с докладом во время сессии в г. Томске. В результате успешной защиты ИДЗ студенты получают зачет.

Структура презентации должна отражать структуру отчёта по выполненному индивидуальному заданию:

1. Титульный лист (образец титульного листа приведен в приложении 1).
2. Цели и задачи учебно-исследовательской работы.
3. Основная часть отчета: постановка задач, решение, результаты вычислений.
4. Заключение.
5. Список используемой литературы и источников.
6. Приложения (при необходимости).

4.2. Требования к защите ИДЗ для студентов, изучающих дисциплину дистанционно

Студенты, обучающиеся с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ): составляют презентацию по выполненному ИДЗ и делают её видеозапись в формате скринкаста. На видеозаписи презентации обязательно должно быть и динамическое изображение (не фотография) студента. Студент прикрепляет на сайт документ Microsoft Word, содержащий ссылку на видеозапись. Длительность записи составляет 5–7 мин.

Преподаватель просматривает файл с записью доклада презентации, пишет рецензию, в которой, возможно, делает замечания. На эти замечания студент должен аргументировано ответить.

Программа ScreenCast-o-Matic позволяет сделать видеозахват происходящего на экране компьютера.

Инструкция по установке и использованию программы ScreenCast-O-Matic размещена на сайте ИнЭО в разделе СТУДЕНТУ → ДОКУМЕНТЫ (нормативные документы) → Инструкции по использованию сервисов сайта в разделе СТУДЕНТУ <http://portal.tpu.ru:7777/ido-tpu/students/documents/instruktsiya>.

Примерная структура и содержание презентации

1 слайд (титульный). Тема, институт (ИнЭО), № группы, ФИО выступающего, ФИО руководителя.

2 слайд. Цели выполненной учебно-исследовательской работы.

3–4 слайд. Используемые технические и программные средства.

5–6 слайд. Описание метода проектирования программных средств.

7–14 слайд. Основная информация по теме УИРС. Постановка задач. Тексты программ. Результаты вычислений. Блок-схемы.

15 слайд. Заключение и выводы по теме.

Рекомендации по дизайну и оформлению презентации

- для разработки презентации рекомендуется использовать программы: PowerPoint, PREZI.

- текст на слайде должен отражать основную мысль повествования доклада;

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т.д.) должны соответствовать содержанию.

- объем текста на слайде – не больше 7 строк;

- маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов;

- знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках отсутствуют;

- значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации;

- использовать только иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением;

- максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому);

- наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана;

- использовать один и тот же шаблон оформления, для всех слайдов;

- кегль – для заголовков – не меньше 24 пунктов, для информации – не менее 18 пунктов;



- в презентациях не принято ставить переносы в словах;
- табличная информация вставляется в материалы как таблица текстового процессора MS Word или табличного процессора MS Excel;
- диаграммы готовятся с использованием мастера диаграмм табличного процессора MS Excel.



5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Литература обязательная

1. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: учебник. – 3-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2009. – 841 с.
2. Бахвалов Н.С. Численные методы: учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – 7-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 636 с.
3. Копченова Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах: учеб. пособие / Н.В. Копченова, И.А. Марон. – 3-е изд. – СПб.: Лань, 2009. – 368 с.
4. Амосов А.А. Вычислительные методы для инженеров: учеб. пособие / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. – М.: Высш. шк., 1994. – 544 с.
5. Вержбицкий В.М. Численные методы: Линейная алгебра и нелинейные уравнения: учеб. пособие. – 2-е изд. – М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 432 с.

5.2. Литература дополнительная

6. Крылова Л.М. Информатика. Ч. 2. Основы алгоритмизации и программирования: учебное пособие / Л.М. Крылова [и др.]; Томский политехнический университет. – 2-е изд., испр. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 216 с.
7. Немнюгин С.А. Turbo Pascal. Программирование на языке высокого уровня: учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2003.
8. Моделирование тепловыделяющих систем: учеб. пособие / А.Р. Дорохов [и др.]. – Томск: Изд-во НТЛ, 2000. – 233 с.
9. Климов Ю.С. Программирование в среде TURBO PASCAL 6.0: справ. пособие / Ю.С. Климов, А.И. Касаткин, С.М. Мороз. – Минск: Высш. шк., 1992. – 158 с.

5.3. Интернет-ресурсы

10. СТП ТПУ 1.5.01–2006. Система образовательных стандартов. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления / ТПУ [Электронный ресурс]. – Томск, 2006. – Режим доступа <http://portal.tpu.ru/departments/head/methodic/standart>, свободный.



ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Образец оформления отчёта по УИРС

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
Кафедра теоретической и промышленной теплотехники
Направление 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль «Промышленная теплоэнергетика»

МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ. СОСТАВЛЕНИЕ БЛОК-СХЕМЫ, НАПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Отчет по ИДЗ № ____
Вариант __

по учебно-исследовательской работе
**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЧИСЛЕННОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ
В ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ**

Студент гр. _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

_____ (дата)

№ зачётной книжки _____

Руководитель _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

_____ (дата)

Томск 201_





Оглавление

1	Цели и задачи работы	3
2	Описание метода проектирования программных средств	4
3	Постановка задачи 1. Текст программы. Результаты вычислений	5–7
4	Постановка задачи 2. Текст программы. Результаты вычислений	8–10
...	...	
...	Заключение	11



Цель и задача работы

Цель работы: Ознакомление с сутью метода проектирования программных средств.

Задача работы: Решение задач при помощи ЭВМ согласно освоенному методу.

Этапы метода проектирования программных средств

Формулировка задачи – определить ее условия и ясно понять, что требуется для решения этой задачи. Отсеять второстепенные аспекты от основной сути задачи.

Анализ задачи – определить входные данные и выходные данные для решения этой задачи (полезно подчеркнуть фразы в формулировке задачи, идентифицирующие входные и выходные данные). Выбрать форму представления результатов решения (например, в виде таблицы) и составить список переменных, которые придется использовать при решении задачи с указанием взаимосвязей между ними.

Создание алгоритма решения задачи – запись пошаговых процедур (т.е. алгоритма). Например: 1) считывание данных; 2) выполнение вычислений; 3) вывод результатов.

После определения основных подзадач, каждую подзадачу можно разбить на более мелкие шаги – процесс, известный как детализация алгоритма.

Ручная отладка алгоритма – важная стадия в процессе создания алгоритма, однако, часто пренебрегают. Отладить вручную – значит мысленно выполнить каждый шаг алгоритма, так как это впоследствии осуществит компьютер.

Реализация алгоритма – запись алгоритма в виде программы. При этом каждый шаг алгоритма преобразуется в один или несколько операторов того или иного языка программирования.

Структурное программирование – соблюдение общепринятого стиля программирования. Структурное программирование обеспечивает создание легких для понимания программ и снижает вероятность ошибок.

Тестирование и отладка программы – позволяет добиться правильной работы программы. Запуск программы на ее выполнение несколько раз, с использованием наборов данных.

Поддержка и обновление программы – устранение ранее незамеченных ошибок и приведение ее в соответствие изменившимся государственным нормам или политике компании.

Постановка задачи 1

Какое количество четных чисел получилось в матрице, если $n=20$, а $m=19$? В ответе укажите число. Матрицу и ответ выведите на экран.

Ответ: 280.

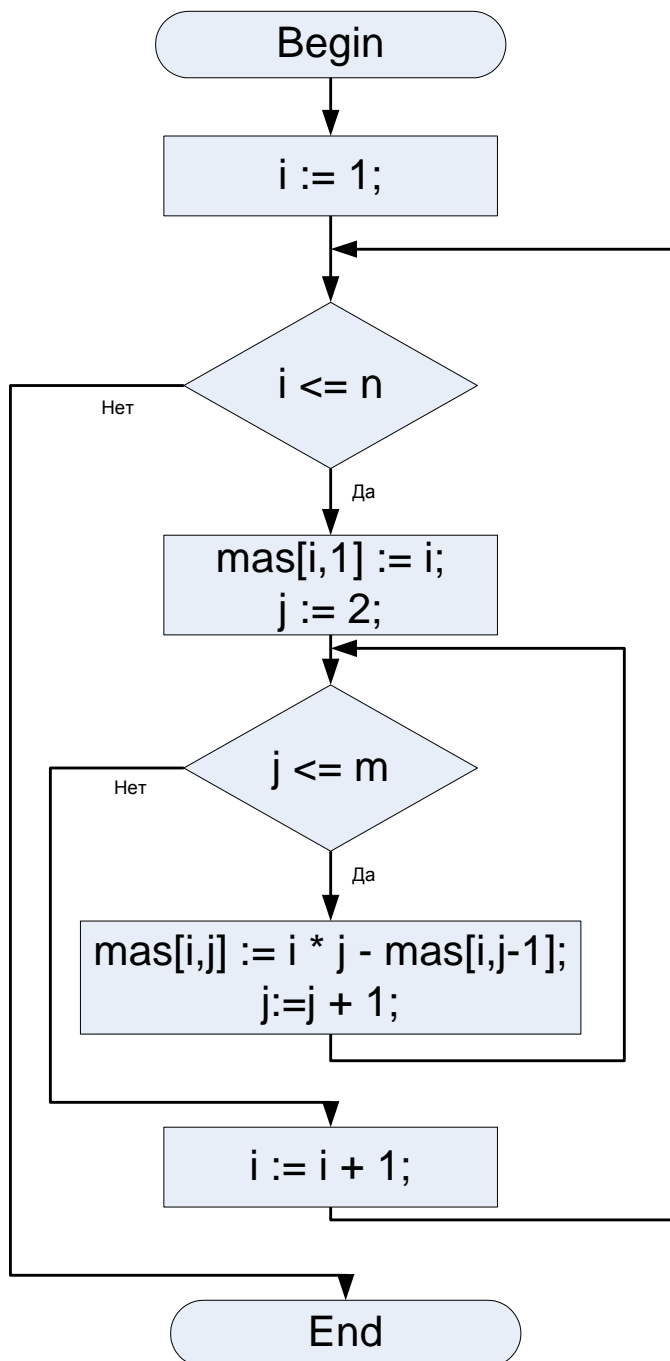


Рис. 1. Блок-схема задачи 1



Текст программы

```
program monich1;
uses crt;
const n=20; m=19;
var i,j,s:integer;
    mas:array[1..n,1..m] of integer;
    a:real;
begin
clrscr;
i:=1;
s:=0;
repeat
    mas[i,1]:=i;
    j:=2;
    repeat
        mas[i,j]:=i*j-mas[i,j-1];
        j:=j+1;
    until j>=m;
    i:=i+1
until i>=n;
for i:=1 to n do
    for j:=1 to m do
        begin
            a:=mas[i,j] mod 2;
            if a=0 then
                s:=s+1;
            end.

for i:=1 to n do
    begin
        for j:=1 to m-1 do
            write(mas[i,j]:4);
        writeln(mas[i,m]:4);
        end;
    writeln;
write('chetnih chisel: ',s);
end.
```



Результаты вычислений

```
 1  1  2  2  3  3  4  4  5  5  6  6  7  7  8  8  9  9  0
 2  2  4  4  6  6  8  8 10 10 12 12 14 14 16 16 18 18 0
 3  3  6  6  9  9 12 12 15 15 18 18 21 21 24 24 27 27 0
 4  4  8  8 12 12 16 16 20 20 24 24 28 28 32 32 36 36 0
 5  5 10 10 15 15 20 20 25 25 30 30 35 35 40 40 45 45 0
 6  6 12 12 18 18 24 24 30 30 36 36 42 42 48 48 54 54 0
 7  7 14 14 21 21 28 28 35 35 42 42 49 49 56 56 63 63 0
 8  8 16 16 24 24 32 32 40 40 48 48 56 56 64 64 72 72 0
 9  9 18 18 27 27 36 36 45 45 54 54 63 63 72 72 81 81 0
10 10 20 20 30 30 40 40 50 50 60 60 70 70 80 80 90 90 0
11 11 22 22 33 33 44 44 55 55 66 66 77 77 88 88 99 99 0
12 12 24 24 36 36 48 48 60 60 72 72 84 84 96 96 108 108 0
13 13 26 26 39 39 52 52 65 65 78 78 91 91 104 104 117 117 0
14 14 28 28 42 42 56 56 70 70 84 84 98 98 112 112 126 126 0
15 15 30 30 45 45 60 60 75 75 90 90 105 105 120 120 135 135 0
16 16 32 32 48 48 64 64 80 80 96 96 112 112 128 128 144 144 0
17 17 34 34 51 51 68 68 85 85 102 102 119 119 136 136 153 153 0
18 18 36 36 54 54 72 72 90 90 108 108 126 126 144 144 162 162 0
19 19 38 38 57 57 76 76 95 95 114 114 133 133 152 152 171 171 0
 0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
chetnih chisel: 280
```

Постановка задачи 2

Дан массив $mas[1..10]: = -2, 3, -1, -1, 0, -3, -2, -3, 0, 4$.
Укажите, чему будет равно k после выполнения алгоритма. В ответе укажите число. Для данного задания следует составить блок-схему.

Ответ: 2.

Текст программы

```
n:=10;
m:=mas[1];
k:=4;
for i:=2 to n do
  begin
    if mas[i]>m then
      k:=k-1
    else
      if mas[i]=m then
        k:=k+1
      else
        begin
          m:=mas[ i];
          k:=4;
        end;
  end;
end.
```

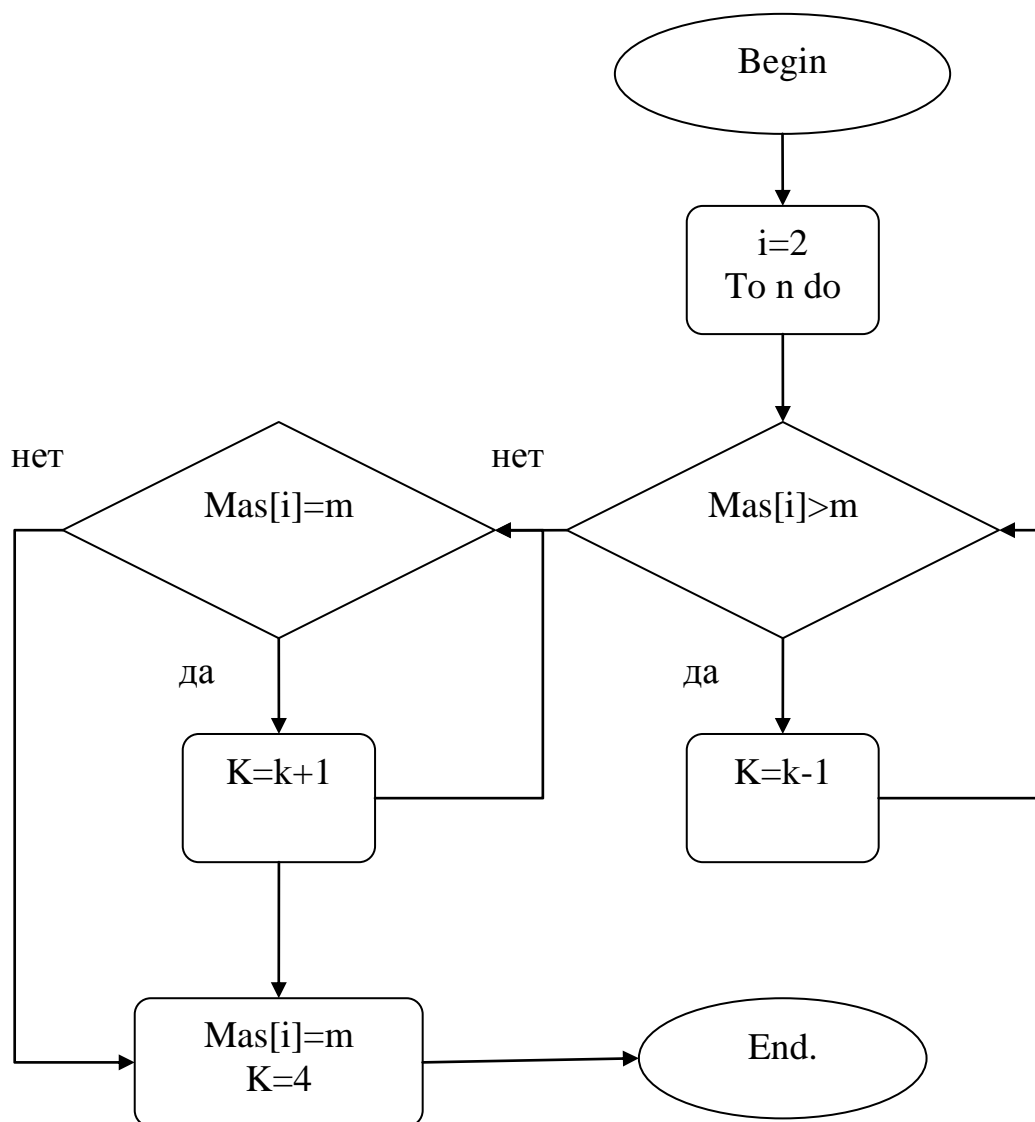
Блок-схема программы

Рис. 2. Блок-схема задачи 2

Заключение

В результате проделанной работы мной был освоен метод проектирования программных средств. Был усвоен алгоритм действий по решению задач при помощи ЭВМ. В частности был усвоен порядок действий при решении задач написание программы по имеющейся блок-схеме, а также составлению блок-схемы по заданному тексту программы.

В целом решение задач позволило укрепить имеющиеся знания в области программирования на языке Pascal. Был усвоен поэтапный детальный способ решения задач, который позволил выполнять подобные задания более эффективно и быстро.



Учебное издание

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ Часть 1

Методические указания и индивидуальные задания

Составители

БАРАНОВСКИЙ Николай Викторович
ЗАХАРЕВИЧ Аркадий Владимирович
РАЗВА Александр Сергеевич

Рецензент


*кандидат технических наук
доцент кафедры ТПТ ЭНИН
В.И. Максимов*

Компьютерная верстка *М.А. Зацепина*



Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Издательства Томского политехнического университета
сертифицирована в соответствии с требованиями ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru

