



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

« МИРЭА Российский технологический университет »

РТУ МИРЭА

Институт Информационных технологий

Кафедра Вычислительной техники

УЧЕБНОЕ ЗАДАНИЕ

по дисциплине

« Объектно-ориентированное программирование »

Наименование задачи:

« Задача 4_4_1 »

С тудент группы

ИКБО-13-21

Черномуров С.А.

Руководитель практики

Ассистент

Асадова Ю.С.

Работа представлена

«__»_____ 2022 г.

(подпись студента)

Оценка

(подпись руководителя)

Москва 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Постановка задачи.....	5
Метод решения.....	8
Описание алгоритма.....	11
Блок-схема алгоритма.....	17
Код программы.....	20
Тестирование.....	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	25
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ (ИСТОЧНИКОВ).....	26

ВВЕДЕНИЕ

Постановка задачи

Создать базовый класс, содержащий метод наименованием `in_out` без параметров.

Метод организует ввод исходных данных: размерности целочисленного массива и значений элементов целочисленного массива.

На базе базового класса создать производный класс 1 содержащий метод целого типа наименованием `func`.

Метод от значения первого элемента целочисленного массива последовательно вычитает значения остальных элементов. Полученный результат возвращает.

На базе класса 1 создать производный класс 2 содержащий метод целого типа наименованием `func`.

Метод суммирует элементы целочисленного массива. Полученный результат возвращает.

На базе класса 2 создать производный класс 3 содержащий метод наименованием `in_out` без параметров для вывода исходных данных и вычисленных значений.

В основной программе использовать один указатель на объект класса и один объект.

В основной программе реализовать алгоритм:

1. Объявить указатель на объект класса.
2. Создать объект оператором `new`.
3. Ввод исходных данных: размерности целочисленного массива и значений элементов данного массива.
4. Вычисление значение вычитания от первого элемента массива всех

остальных.

5. Вычисление суммы элементов массива.

6. Вывод полученных результатов.

Описание входных данных

Первая строка:

«размерность целочисленного массива»

Размерность массива натуральное число больше или равно 1 и меньше или равно 100.

Вторая строка:

«последовательность целых чисел»

Количество целых чисел равно размерности массива и разделены пробелами.

Значение каждого числа принадлежит интервалу $[-100, 100]$.

Описание выходных данных

Первая строка:

Array dimension: «размерность целочисленного массива»

Вторая строка:

The original array: «последовательность целых чисел»

Для вывода каждого числа выделяется поле из 5 позиции.

Третья строка:

Min: «значение вычитания из первого элемента массива всех остальных»

Четвертая строка:

Sum: «значение суммы элементов массив»

Метод решения

Для решения задачи используются:

- Объекты стандартных потоков ввода и вывода `cin` и `cout` соответственно. Используются для ввода с клавиатуры и вывода на экран.
- Манипулятор потока ввода/вывода `setw`, принадлежит библиотеке `iomanip`. Используется для форматирования вывода.
- Объект `obj` класса `Cl3`. Используется для создания объекта.
- Объекты классов `Base`, `Cl1`, `Cl2`.
- **Класс `Base`:**
 - Свойства/поля:
 - Свойство:
 - Наименование - `len`;
 - Тип - целочисленный;
 - Модификатор доступа - защищенный.
 - Свойство:
 - Наименование - `arr`;
 - Тип - указатель на целочисленный массив;
 - Модификатор доступа - защищенный.
 - Методы:
 - Метод `in_out`:
 - Функционал - параметризованный метод, организующий ввод данных: размерности целочисленного массива и значений элементов целочисленного массива.

- **Класс C11:**

- Методы:

- Метод func:

- Функционал - метод, от значения первого элемента целочисленного массива последовательно вычитая значения остальных элементов. Полученный результат возвращает.

- **Класс C12:**

- Методы:

- Метод func:

- Функционал - метод, суммирующий элементы целочисленного массива. Полученный результат возвращает.

- **Класс C13:**

- Методы:

- Метод in_out:

- Функционал - метод для вывода исходных данных и вычисленных значений.

Иерархия наследования:

№	Имя класса	Классы-наследники	Модификатор доступа при наследовании	Описание	Номер	Коммент
1	Base			Базовый класс в иерархии классов, содержит основные свойства и метод ввода исходных данных		
		C11	public		2	
2	C11			Родительский класс		

				для класса Cl2, содержит метод от значения первого элемента целочисленного массива последовательно вычитающий значения остальных элементов		
		Cl2	public		3	
3	Cl2			Родительский класс для класса Cl3, содержит метод суммирующий элементы целочисленного массива		
		Cl3	public		4	
4	Cl3			Производный класс для класса Cl2, содержит метод вывода исходных данных и вычисленных значений		

Описание алгоритма

Согласно этапам разработки, после определения необходимого инструментария в разделе «Метод», составляются подробные описания алгоритмов для методов классов и функций.

Функция: main

Функционал: Основной алгоритм программы

Параметры: Отсутствуют

Возвращаемое значение: Целочисленный тип данных - код возврата

Алгоритм функции представлен в таблице 2.

Таблица 2. Алгоритм функции main

№	Предикат	Действия	№ перехода	Комментарий
1		Объявление указателя obj на объект класса Cl3	2	
2		Динамическое создание объекта obj класса Cl3	3	
3		Вызов метода in_out объекта класса Base	4	
4		Вызов метода in_out объекта obj класса Cl3	Ø	

Класс объекта: Base

Модификатор доступа: public

Метод: in_out

Функционал: Параметризированный метод, организующий ввод данных: размерности целочисленного массива и значений элементов целочисленного массива

Параметры: Отсутствуют

Возвращаемое значение: Отсутствует

Алгоритм метода представлен в таблице 3.

Таблица 3. Алгоритм метода in_out класса Base

№	Предикат	Действия	№ перехода	Комментарий
1		Считывание с клавиатуры значения свойства len	2	
2		Динамическое выделение памяти под целочисленный массив arr длиной len	3	
3		Объявление целочисленной переменной с инициализацией i=0	4	Использование i в качестве счетчика для цикла
4	Значение i меньше значения свойства len	Считывание с клавиатуры значения arr[i]	5	
			Ø	Выход из цикла
5		Инкрементирование i	4	

Класс объекта: Cl1

Модификатор доступа: public

Метод: func

Функционал: Метод, от значения первого элемента целочисленного массива последовательно вычитающий значения остальных элементов. Полученный результат возвращает

Параметры: Отсутствуют

Возвращаемое значение: Целочисленный тип данных - значение, полученное в результате вычитания из значения первого элемента массива последующих значений элементов массива

Алгоритм метода представлен в таблице 4.

Таблица 4. Алгоритм метода func класса Cl1

№	Предикат	Действия	№ перехода	Комментарий
1		Объявление целочисленной переменной result с инициализацией значением свойства len объекта класса Base	2	
2		Объявление целочисленной переменной с инициализацией i=1	3	Использование i в качестве счетчика для цикла
3	Значение i меньше значения свойства len объекта класса Base	Присвоение переменной result значения разности result и элемента arr[i] объекта класса Base	4	
			5	Выход из цикла
4		Инкрементирование i	3	
5		Возврат методом значения result	Ø	

Класс объекта: Cl2

Модификатор доступа: public

Метод: func

Функционал: Метод, суммирующий элементы целочисленного массива.

Полученный результат возвращает

Параметры: Отсутствуют

Возвращаемое значение: Целочисленный тип данных - сумма элементов массива

Алгоритм метода представлен в таблице 5.

Таблица 5. Алгоритм метода func класса Cl2

№	Предикат	Действия	№ перехода	Комментарий
1		Объявление целочисленной переменной с инициализацией sum=0	2	
2		Объявление целочисленной переменной с инициализацией i=0	3	Использование i в качестве счетчика для цикла
3	Значение i меньше значения свойства len объекта класса Base	Присвоение переменной sum значения суммы sum и элемента arr[i] объекта класса Base	4	
			5	Выход из цикла
4		Инкрементирование i	3	
5		Возврат методом значения sum	Ø	

Класс объекта: Cl3

Модификатор доступа: public

Метод: in_out

Функционал: Метод для вывода исходных данных и вычисленных значений

Параметры: Отсутствуют

Возвращаемое значение: Отсутствует

Алгоритм метода представлен в таблице 6.

Таблица 6. Алгоритм метода in_out класса Cl3

№	Предикат	Действия	№ перехода	Комментарий
1		Вывод на экран "Array dimension: ", Значение свойства len объекта класса Base с последующим переносом на новую строку	2	
2		Вывод на экран "The original array:"	3	
3		Объявление целочисленной переменной с инициализацией i=0	4	Использование i в качестве счетчика для цикла
4	Значение i меньше значения свойства len объекта класса Base	Вывод на экран значения элемента arr[i] объекта класса Base с шириной поля вывода 5 позиций	5	
			6	Выход из цикла
5		Инкрементирование i	4	
6		Вывод на экран переноса на новую строку, "Min: ", значение, возвращенное методом func объекта класса Cl1 с последующим переносом на новую строку	7	
7		Вывод на экран "Sum: ", значение, возвращенное методом func объекта	∅	

		класа C12		
--	--	-----------	--	--

Блок-схема алгоритма

Представим описание алгоритмов в графическом виде на рисунках ниже.

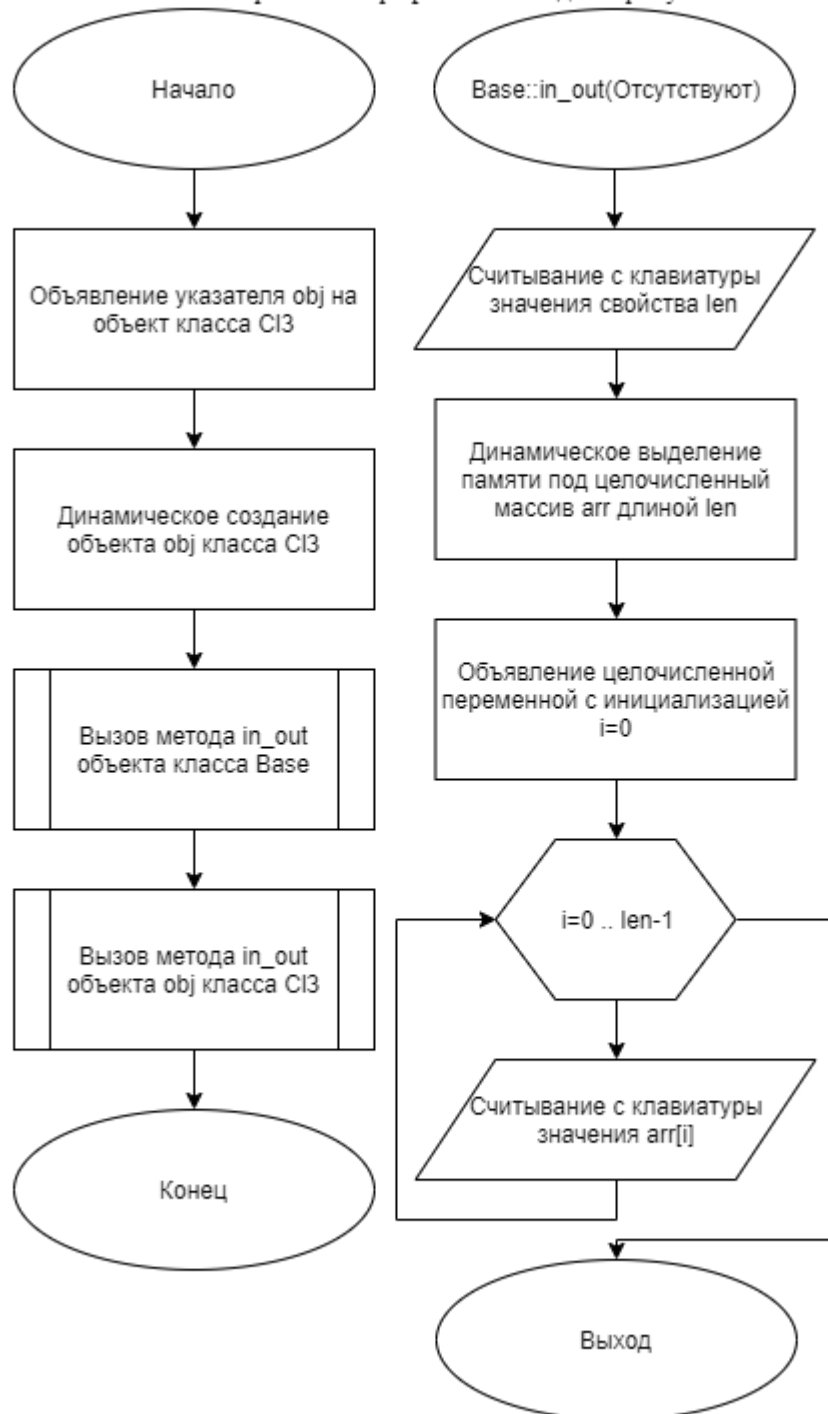


Рис. 1. Блок-схема алгоритма.

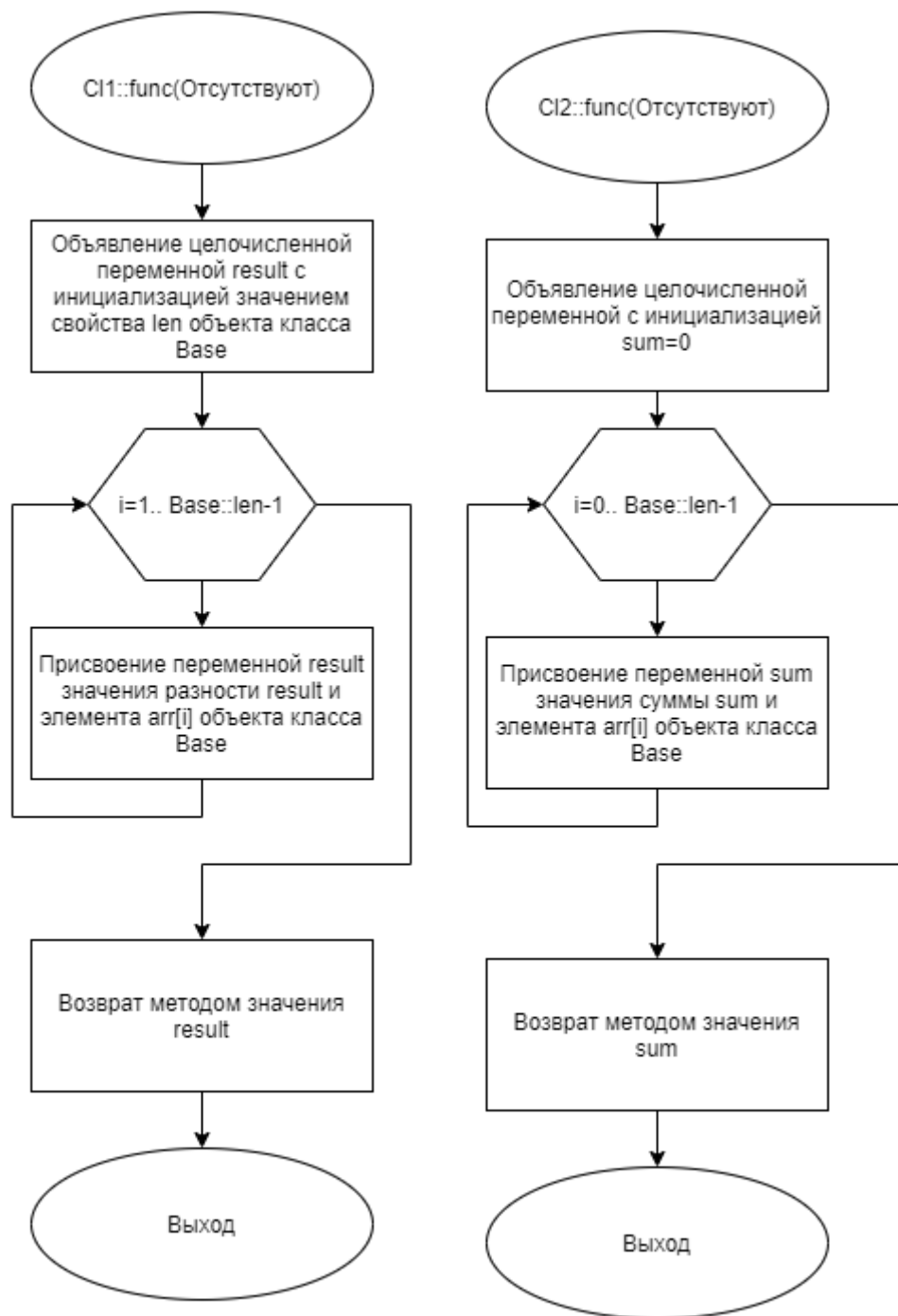


Рис. 2. Блок-схема алгоритма.

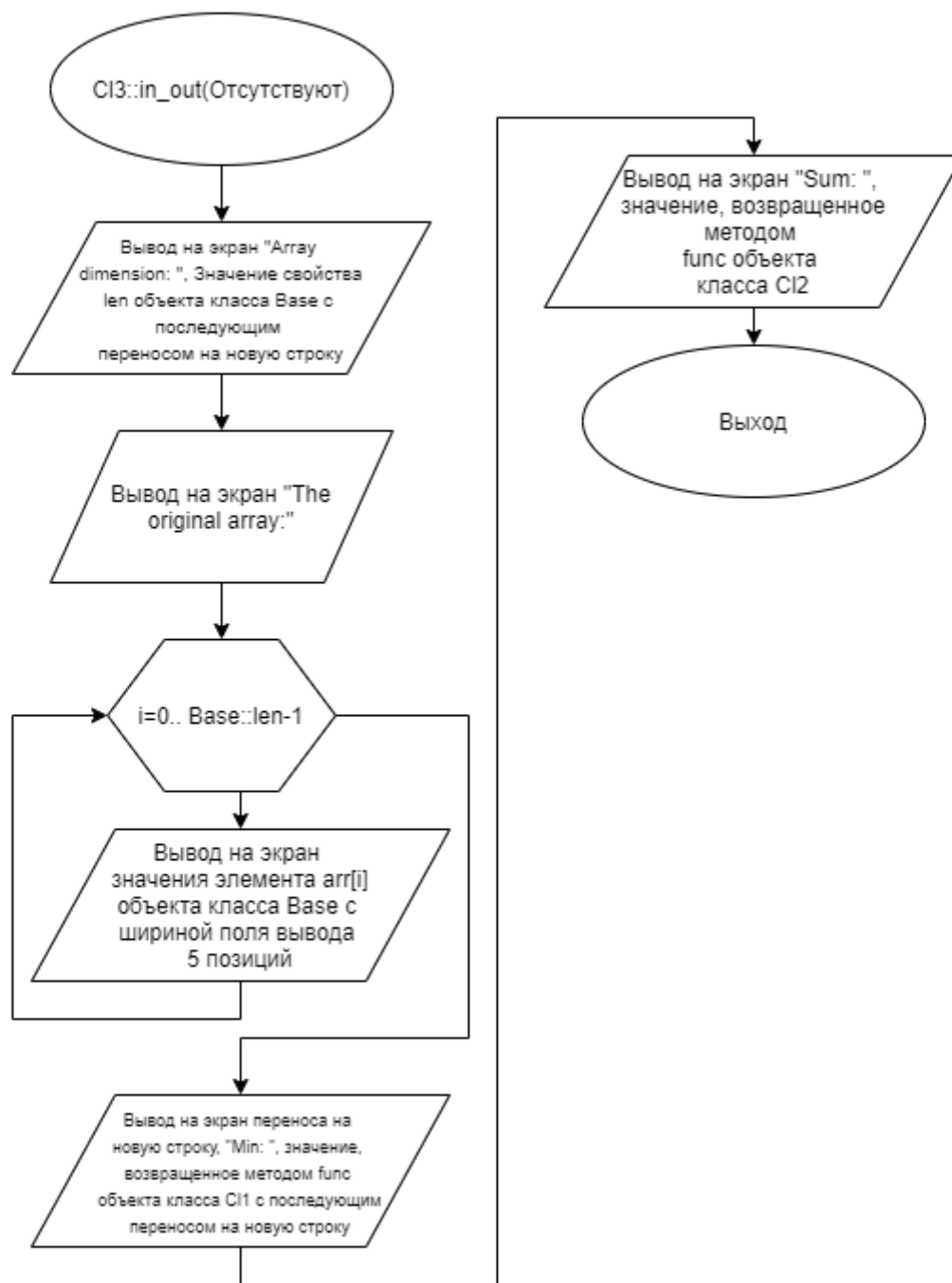


Рис. 3. Блок-схема алгоритма.

Код программы

Программная реализация алгоритмов для решения задачи представлена ниже.

Файл Base.cpp

```
#include "Base.h"

#include <iostream>
using namespace std;

void Base :: in_out(){
    cin >> len;
    arr=new int[len];
    for (int i = 0; i<len;i++)
        cin >> arr[i];
}
```

Файл Base.h

```
#ifndef BASE_H
#define BASE_H

class Base{
protected:
    int len;
    int* arr;
public:
    void in_out();
};

#endif
```

Файл Cl1.cpp

```
#include "Cl1.h"

#include <iostream>
using namespace std;

int Cl1 :: func(){
```

```

        int result = Base :: arr[0];
        for (int i=1;i<Base :: len;i++)
            result+=Base :: arr[i];
        return result;
}

```

Файл Cl1.h

```

#ifndef CL1_H
#define CL1_H

#include "Base.h"
class Cl1 : public Base{
public:
    int func();
};

#endif

```

Файл Cl2.cpp

```

#include "Cl2.h"

#include <iostream>
using namespace std;

int Cl2 :: func(){
    int sum=0;
    for (int i=0;i < Base :: len;i++)
        sum+= Base :: arr[i];
    return sum;
}

```

Файл Cl2.h

```

#ifndef CL2_H
#define CL2_H

#include "Cl1.h"
class Cl2 : public Cl1{
public:
    int func();
};

#endif

```

Файл Cl3.cpp

```
#include "Cl3.h"

#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;

void Cl3 :: in_out(){
    cout << "Array dimension: " << Base :: len << "\n";

    cout << "The original array:";
    for (int i=0;i<Base :: len;i++)
        cout<<setw(5)<<Base :: arr[i];

    cout<< "\n" << "Min: " << Cl1 :: func() << "\n";

    cout<< "Sum: " << Cl2 :: func();
}
```

Файл Cl3.h

```
#ifndef CL3_H
#define CL3_H

#include "Cl2.h"
class Cl3 : public Cl2{
public:
    void in_out();
};

#endif
```

Файл main.cpp

```
#include "Base.h"
#include "Cl1.h"
#include "Cl2.h"
#include "Cl3.h"
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
```

```
    C13* obj;  
    obj = new C13;  
    ((C11*)((C12*)obj))->Base::in_out();  
    obj->in_out();  
  
    return 0;  
}
```

Тестирование

Результат тестирования программы представлен в следующей таблице.

Входные данные	Ожидаемые выходные данные	Фактические выходные данные
3 1 2 3	Array dimension: 3 The original array: 1 2 3 Min: -4 Sum: 6	Array dimension: 3 The original array: 1 2 3 Min: -4 Sum: 6
4 4 3 5 1	Array dimension: 4 The original array: 4 3 5 1 Min: -5 Sum: 13	Array dimension: 4 The original array: 4 3 5 1 Min: -5 Sum: 13

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ (ИСТОЧНИКОВ)

1. Васильев А.Н. Объектно-ориентированное программирование на С++. Издательство: Наука и Техника. Санкт-Петербург, 2016г. 543 стр.
2. Шилдт Г. С++: базовый курс. 3-е изд. Пер. с англ.. — М.: Вильямс, 2017. — 624 с.
3. Методическое пособие для проведения практических заданий, контрольных и курсовых работ по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование» [Электронный ресурс] – URL: https://mirea.aco-avrrora.ru/student/files/methodichescoe_posobie_dlya_laboratornyh_rabot_3.pdf (дата обращения 05.05.2021).
4. Приложение к методическому пособию студента по выполнению заданий в рамках курса «Объектно-ориентированное программирование» [Электронный ресурс]. URL: https://mirea.aco-avrrora.ru/student/files/Prilozheniye_k_methodichke.pdf (дата обращения 05.05.2021).
5. Видео лекции по курсу «Объектно-ориентированное программирование» [Электронный ресурс]. АСО «Аврора».
6. Антик М.И. Дискретная математика [Электронный ресурс]: Учебное пособие /Антик М.И., Казанцева Л.В. — М.: МИРЭА — Российский технологический университет, 2018 — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).