

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий



П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Профиль подготовки
Квалификация
Форма обучения

09.00.00 Информатика и вычислительная
техника
Программа бакалавриата
09.03.04 Программная инженерия
Программная инженерия
Бакалавр
Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Программирование**» для обучающихся по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 920 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры прикладной механики и
компьютерных технологий,
канд. физ.-мат. наук, доцент



Н.С. Бондаренко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной механики и
компьютерных технологий.

Протокол от 26.03.2024 г. № 14

Заведующий кафедрой



А.С. Гольцев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.

Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р физ.-мат. наук, проф.
26.03.2024 г.



А.С. Гольцев

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по информатике в объёме программы средней школы;

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Объектно-ориентированное программирование; Алгоритмы и структуры данных; Проектирование и архитектура программных систем; Тестирование и отладка программного обеспечения; Разработка и анализ требований.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.11. Программирование
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	11 / 396

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	1	1	34	34	–	148	216	экзамен
Очная	1	2	34	51	17	78	180	зачет
Очная, всего			68	85	17	226	396	

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

- изучение основных приёмов программирования на языке высокого уровня C++;
- овладение основными синтаксическими правилами языка C++;
- овладение навыками программирования консольных приложений с использованием основных элементов языка (условные операторы, циклы и массивы).

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и	ОПК-6.1. Понимает методы разработки алгоритмов и программ	ОПК-6.1.1. Знает структуру памяти компьютера
		ОПК-6.1.2. Знает форматы представления чисел

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов		ОПК-6.1.3. Знает основные типы алгоритмов
		ОПК-6.1.4. Умеет переводить числа из одной системы счисления в другую
		ОПК-6.1.5. Умеет выполнять команды в кодах машины
	ОПК-6.2. Способен выполнять анализ и выбор алгоритмов, пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.2.1. Знает способы разработки и отладки алгоритмов и программ
		ОПК-6.2.2. Умеет применять методы алгоритмизации при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий
		ОПК-6.2.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Содержательный модуль 1. Программирование линейных и разветвляющихся вычислительных процессов на языке C++	
Тема 1. Введение в программирование на языке C++	Создание проекта Microsoft Visual Studio. Этапы написания программы. Структура программы. Объявление переменных. Арифметические операции языка C++
Тема 2. Состав языка C++	Алфавит языка C++. Лексемы (идентификаторы, ключевые слова, знаки операций, константы, переменные, выражения). Математические функции
Тема 3. Условные операторы в языке C++	Условный оператор <code>if...else</code> . Условная операция. Оператор множественного выбора <code>switch</code> . Логические операции в языке C++
Содержательный модуль 2. Программирование циклов на языке C++	
Тема 4. Циклы в C++	Операторы циклов <code>for</code> и <code>while</code> . Цикл с постусловием <code>do...while</code> . Ошибки при программировании циклов
Тема 5. Программирование вложенных циклов в C++	Использование вложенных циклов для работы с целыми числами
Тема 6. Управляющие операторы циклов в языке C++	Циклы с неизвестным количеством итераций. Выход из цикла с помощью оператора <code>break</code> . Оператор <code>continue</code>

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Содержательный модуль 3. Работа с массивами и текстом в C++	
Тема 7. Одномерные массивы в C++	Объявление и инициализация одномерных массивов. Работа с одномерными массивами. Сортировка массивов
Тема 8. Многомерные массивы в C++	Объявление и инициализация многомерных массивов. Работа с многомерными массивами.
Тема 9. Указатели в C++	Объявление указателей. Операторы, используемые с указателями. Преобразование типов указателей. Указатели и массивы. Использование модификатора <code>const</code> при объявлении указателей. Способы инициализации указателей. Арифметические операции над указателями. Одномерные динамические массивы. Массивы указателей
Тема 10. Многоуровневая непрямая адресация в C++	Одноуровневая и многоуровневая непрямая адресация. Объявление двумерных динамических массивов. Работа с двумерными динамическими массивами
Тема 11. Символы и строки в языке C++	Создание строк в C++ как массивов типа <code>char</code> . Библиотечные функции для работы со строками и символами. Использование двумерных массивов указателей для работы со строками. Строковый класс <code>string</code>
Тема 12. Работа с текстовыми файлами в языке C++	Потоки в языке C++. Запись данных в текстовый файл. Чтение информации из текстового файла. Форматный потоковый вывод чисел
Содержательный модуль 4. Составление программ многомодульной структуры на языке C++	
Тема 13. Функции в языке C++	Определение функции. Прототипы функций. Оператор <code>return</code> . Локальные и глобальные переменные. Способы передачи аргументов функции
Тема 14. Рекурсивные функции в языке C++	Определение рекурсивной функции. Примеры рекурсивных функций
Тема 15. Массивы как формальные параметры функций в языке C++	Объявление одномерного массива в качестве формального параметра функции. Объявление двумерного массива в качестве формального параметра функции
Тема 16. Формальные и фактические функции в языке C++	Примеры использования формальных и фактических функций. Реализация численных методов на языке C++

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 1

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Содержательный модуль 1. Программирование линейных и разветвляющихся вычислительных процессов на языке C++					
Тема 1. Введение в программирование на языке C++	6	6	–	24	36
Тема 2. Состав языка C++	6	6	–	24	36
Тема 3. Условные операторы в языке C++	6	6	–	24	36
Итого по содержательному модулю 1	18	18	–	72	108
Содержательный модуль 2. Программирование циклов на языке C++					

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Тема 4. Циклы в C++	6	6	–	24	36
Тема 5. Программирование вложенных циклов в C++	6	6	–	26	38
Тема 6. Управляющие операторы циклов в языке C++	4	4	–	26	34
Итого по содержательному модулю 2	16	16	–	76	108
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	34	–	148	216

6.2. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Содержательный модуль 3. Работа с массивами и текстом в C++					
Тема 7. Одномерные массивы в C++	2	4	1	8	15
Тема 8. Многомерные массивы в C++	2	4	1	6	13
Тема 9. Указатели в C++	2	4	1	6	13
Тема 10. Многоуровневая непряная адресация в C++	2	4	1	6	13
Тема 11. Символы и строки в языке C++	2	5	1	12	20
Тема 12. Работа с текстовыми файлами в языке C++	2	6	1	8	17
Итого по содержательному модулю 3	12	27	6	46	91
Содержательный модуль 4. Составление программ многомодульной структуры на языке C++					
Тема 13. Функции в языке C++	4	6	2	8	20
Тема 14. Рекурсивные функции в языке C++	6	6	3	8	23
Тема 15. Массивы как формальные параметры функций в языке C++	6	6	3	8	23
Тема 16. Формальные и фактические функции в языке C++	6	6	3	8	23
Итого по содержательному модулю 4	22	24	11	32	89
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	51	17	78	180
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	68	85	17	226	396

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Содержательный модуль 1. Программирование линейных и разветвляющихся вычислительных процессов на языке C++

1. Этапы написания программы на языке C++.
2. Структура программы на языке C++.
3. Объявление переменных в языке C++. Типы данных.
4. Арифметические операции в C++.
5. Состав языка C++.
6. Использование математических функций в языке C++.
7. Условный оператор `if` и `if...else`. Структурная схема условного оператора.

8. Условная операция в языке C++.
9. Оператор множественного выбора `switch` в C++.
10. Логические операции в языке C++.

Содержательный модуль 2. Программирование циклов на языке C++

1. Оператор цикла `for` в C++.
2. Оператор цикла с предусловием в языке C++.
3. Оператор цикла с постусловием в C++.
4. Программирование вложенных циклов в языке C++.
5. Управляющие операторы циклов в языке C++.

Содержательный модуль 3. Работа с массивами и текстом в C++

1. Понятие статического массива. Объявление одномерных массивов в C++.
2. Способы инициализации одномерных массивов в языке C++.
3. Многомерные массивы в C++: определение, объявление, представление в памяти компьютера.
4. Способы инициализации многомерных массивов в языке C++.
5. Указатели и ссылки в языке C++.
6. Операции для динамического распределения памяти в C++.
7. Работа с одномерными динамическими массивами в языке C++: объявление, инициализация, освобождение памяти.
8. Работа с двумерными динамическими массивами в C++: объявление, инициализация, освобождение памяти.
9. Строки в C++: создание, способы инициализации, определение длины строки.
10. Встроенные функции языка C++, предназначенные для копирования, конкатенации и сравнения строк.
11. Потоки в C++. Библиотеки для работы с потоками.
12. Запись данных в текстовый файл в языке C++.
13. Чтение информации из текстового файла в C++.

Содержательный модуль 4. Составление программ многомодульной структуры на языке C++

1. Определение функции в языке C++.
2. Возвращение значений функцией в C++. Оператор `return`.
3. Локальные и глобальные переменные в языке C++.
4. Прототипы функций в языке C++.
5. Рекурсивные функции в языке C++.
6. Использование статических массивов в качестве аргументов функций в C++.
7. Использование динамических массивов в качестве аргументов функций в языке C++.
8. Формальные и фактические функции в C++.

7.2. Темы докладов (рефератов)

1. Программа перевода десятичного числа в двоичную и шестнадцатеричную системы счисления.
2. Реализация «длинной» арифметики на языке C++.
3. История становления и развития средств цифровой вычислительной техники.
4. Язык программирования C: этапы эволюции и современное состояние.
5. История развития технологий структурного программирования.
6. История развития объектно-ориентированного программирования.

7. Алгоритмические языки и программирование.

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

Новогодняя вечеринка Группа из N ($3 \leq N \leq 200$) коров устраивает новогоднюю вечеринку. Каждая корова может приготовить несколько различных видов пищи, измеряемой в единицах, называемых «блюдо». Всего имеется D ($5 \leq D \leq 100$) различных видов пищи. Каждый вид пищи обозначается числом в диапазоне от 1 до D .

Координатор коровьей вечеринки хочет максимизировать общее количество блюд, которые будут принесены на вечеринку, но имеет установленный лимит на количество блюд каждого типа. Каждая корова может принести K ($1 \leq K \leq 5$) блюд, но они должны отличаться друг от друга. К примеру, одна корова не может принести 3 пирожка с говядиной, но может принести пирожок, хлеб и вкусную люцерну в апельсиновом соусе. Каково максимальное количество пищи, которую коровы могут принести на вечеринку?

Игра Известная на весь Могилев компания выпустила игру, для которой необходима конструкция, состоящая из маленьких платформ и труб. Платформы разделяются на стартовые (их $N1$ штук), финишные ($N3$ штук) и промежуточные ($N2$ штук). Все стартовые платформы находятся на одинаковой высоте. Финишные платформы также находятся на одинаковой высоте. Все высоты промежуточных платформ различны. Они меньше высоты стартовых, но больше высоты финишных.

Каждой платформе соответствует уникальный номер от 1 до $N1 + N2 + N3$. Нумерация следующая: сначала перечислены все стартовые платформы, затем промежуточные и, наконец, финишные. Все промежуточные платформы пронумерованы по убыванию высоты. То есть если высота промежуточной платформы A больше высоты платформы B , то номер A меньше номера B .

На каждой из стартовых платформ находится шарик. Шарик может скатиться с платформы A на платформу B , если они соединены трубой и высота A больше высоты B . На каждой из финишных платформ может оказаться не более одного шарика. Если шарик находится на некоторой платформе, то игрок может выбрать направление дальнейшего пути шарика, то есть выбрать платформу, на которую шарик скатится. Также для каждой промежуточной платформы задано число C , равное максимальному количеству шариков, которые могут прокатиться по ней за время игры. Цель игры заключается в том, чтобы на финишных платформах оказалось как можно больше шариков.

Вам нужно узнать, какое максимальное количество шариков может оказаться на финишных платформах в результате игры.

Secret Pipes Фермер Джон хочет как можно дешевле организовать свою систему распределения воды, но он не хочет, чтобы его конкурент фермер Плутто мог предсказать маршруты, которые он выбирает. Фермер Джон знает, что такая задача обычно требует самого дешёвого способа прокладки труб, поэтому он решил использовать второй по стоимости способ.

Дан список всех двунаправленных труб, которые могут соединять множество из W ($3 \leq W \leq 2\,000$) станций с водой (каждая из которых может быть встроена в колодец). Ваша задача – найти второй из самых дешёвых способов соединить насосные станции, используя не более чем P ($P \leq 20\,000$) труб с заданной стоимостью каждой трубы. Не должно быть трубы, соединяющей станцию саму с собой. Не должно быть двух труб, соединяющих дважды одну и ту же пару станций.

Гарантируется, что есть только один самый дешёвый способ распределить воду, и что существует, как минимум, два способа распределить воду. Все стоимости –

положительные числа, помещающиеся в 16-битное целое. Водная станция идентифицируется своим номером — целым числом в диапазоне 1..W.

7.4.Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

ОУ – Бакалавр

Направление подготовки – 09.03.04 «Программная инженерия»

Семестр 1

Учебная дисциплина «Программирование»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Этапы написания программы на языке C++.
2. Составить программу на языке C++ для вычисления произведения

$$P = 0,2 \prod_{m=1}^{200} \left(1 - \frac{1}{25m^2\pi^2} \right) \quad (\pi \approx 3,14159).$$

3. Составить программу на языке C++, которая в данной действительной квадратной матрице размера 50×50 заменяет единицами все элементы, расположенные на главной диагонали и выше неё.

Утверждено на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий

Протокол № __ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

Экзаменатор

А. С. Гольцев

Н. С. Бондаренко

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и лабораторных занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	15
	Самостоятельная работа	5
	Модульная контрольная работа	10
	Итого	30
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	15
	Самостоятельная работа	15
	Итого	30
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

8.2. Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
Содержательный модуль 3	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	15
	Самостоятельная работа	5
	Модульная контрольная работа	10
	Итого	30
Содержательный модуль 4	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	15
	Самостоятельная работа	15
	Итого	30
ИТОГО		60
Зачет		40
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.505).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Бондаренко Н. С. Начальный курс программирования на языке C++: учебное пособие для подготовки студентов факультета математики и информационных технологий направления подготовки «Программная инженерия» по дисциплине «Программирование» / Н. С. Бондаренко. – Донецк : ГОУ ВПО «ДонНУ», 2017. – Ч. 1. – 106 с.

2. Бондаренко Н. С. Начальный курс программирования на языке C++ : учебное пособие по дисциплине «Программирование» / Н. С. Бондаренко. – Донецк : ДонНУ, 2018. – Ч. II. – 166 с.

11.2. Дополнительная литература

3. Прата С. Язык программирования C++. Лекции и упражнения / С. Прата. – 5-е изд. – Москва : Вильямс, 2013. – 960 с.

4. Сиддхартха Р. Освой самостоятельно C++ за 21 день / Р. Сиддхартха. – Москва, Санкт-Петербург, Киев. – 2013. – 669 с.

5. Страуструп Б. Программирование : принципы и практика с использованием C++ / Б. Страуструп. – 2-е изд. – Москва : Вильямс. – 2016. – 1328 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ**: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).