

Минобрнауки России  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой  
*Программирования и информационных технологий*



*проф. Махортов  
С.Д.*

05.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.28 Введение в программирование

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

02.03.01 Математика и компьютерные науки

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Математическое и программное обеспечение информационных систем и технологий

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Бакалавриат

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра программирования и информационных технологий

**6. Составители программы:**

Хлебостроев Виктор Григорьевич, к.ф.-м.н., доцент

**7. Рекомендована:**

НМС ФКН, протокол № 5 от 05.03.2024.

**8. Учебный год:** 2024/2025

**Семестр:** 1

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изучение основ технологии разработки программных средств;
- формирование практических навыков в области создания надежного и качественного программного обеспечения;
- знакомство с основными этапами разработки программ и применяемыми при этом инструментальными средствами.

Задачи учебной дисциплины:

- освоение теоретических основ и технологий проектирования и разработки программ;
- изучение языка программирования С;
- знакомство с рядом фундаментальных алгоритмов и структур данных;
- знакомство с инструментальными средствами, используемыми при разработке программного обеспечения.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 и является первой из блока дисциплин, связанных с программированием и разработкой программного обеспечения. Данная дисциплина является предшествующей для дисциплины «Современные технологии программирования».

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-4. Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1. Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
	ОПК-4.2. Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности	Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности
	ОПК-4.3. Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой	Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой

	деятельности	деятельности
ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Осуществляет поиск, сбор, хранение, обработку, представление информации при решении задач профессиональной деятельности	Знает принципы работы современных информационных технологий
	ОПК-5.2. Подбирает и использует информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	Умеет подбирать и использовать информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности  Владеет навыками использования информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-6.1. Составляет формализованные описания решений прикладных задач	Знать: современные технологии разработки программ, алгоритмы и методы программирования, основы технологий тестирования и отладки программ.
	ОПК-6.2. Применяет алгоритмы, языки и технологии программирования для решения задач профессиональной деятельности	Уметь: разрабатывать алгоритмы решений для прикладных задач, применять алгоритмы и технологии программирования, тестировать и отлаживать программы.
	ОПК-6.3. Разрабатывает, отлаживает и тестирует программы, пригодные для решения задач профессиональной деятельности	Владеть: навыками разработки алгоритмов прикладных программ, тестирования и отладки программ.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час: 4/144**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Семестр 1	Всего
Аудиторные занятия	66	66
Лекционные занятия	34	34
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия	16	16

Самостоятельная работа	78	78
Промежуточная аттестация	–	–
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Введение в предмет.	Программирование как особый вид деятельности. Цели и средства программирования. Языки программирования, их синтаксис и семантика. Инструментальное программное обеспечение, основные виды инструментальных программ. Этапы процесса разработки программных средств: анализ задачи, проектирование, кодирование, отладка и тестирование. Понятие качества программного продукта	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++» *)
1.2	Инструментальная среда Visual Studio	Назначение инструментальной среды. Виды приложений. Решения и проекты. Интерфейс инструментальной среды. Создание простого консольного приложения.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
1.3	Язык программирования C++. Лексика и синтаксис языка. Типы данных, представление данных целого и вещественного типов.	Излагается краткая история создания языков C и C++. Основные синтаксические элементы языка C/C++: алфавит, идентификаторы, литералы. Ключевые слова. Комментарии. Объявление констант и переменных. Стандартные операции ввода и вывода Вводится понятие типа данных, обсуждаются форматы внутреннего представления целых и вещественных чисел.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
1.4	Операции над данными в языке C/C++, их характеристики.	Операции над данными. Основные характеристики операций: арифметичность, ассоциативность, уровень приоритета. Выражения, правила вычисления их значений.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»

1.5	Операторы в языке C/C++.	Понятие оператора как структурной единицы программы. Синтаксис и семантики операторов языка C/C++.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
1.6	Функции в языке C/C++.	Понятие функции как основного способа структурирования программ в рамках процедурной парадигмы. Объявление и определение функций. Понятие блока, блочная структура программы. Правила видимости. Формальные и фактические параметры. Вызовы функций, Механизм параметров, как средство обмена данными между функциями. Передача параметров по значению и по ссылке. Функции с переменным числом параметров. Перегрузка функций.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
1.7	Массивы в языке C/C++. Обработка массивов.	Одномерные массивы, их объявление. Простые алгоритмы сортировки и поиска в массивах. Двумерные массивы. Заполнение массивов путем чтения данных из текстовых файлов. Основные приемы форматирования вывода. Использование массивов в качестве параметров функций.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
1.8	Указатели, виды указателей. Операции над указателями.	Указатели и адреса объектов. Типизированные и не типизированные указатели. Адресная арифметика. Динамические переменные, их создание и удаление. Указатели и массивы. Динамические одномерные и двумерные массивы. Ломаные массивы. Использование указателей в качестве параметров функций. Указатели функций.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
1.9	Обработка текстовых данных. Строки.	Представление строковых данных в языке C. Обработка строк как символьных массивов. Библиотека функций для обработки строк. Чтение данных из текстовых файлов и запись в текстовые файлы.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
1.10	Рекурсивные функции.	Циклы и рекурсии, как способы многократного выполнения блока кода, их сравнение. Итеративные и рекурсивные алгоритмы. Рекурсивные функции, особенности их описания и выполнения. Примеры рекурсивных функций: быстрая сортировка, двоичный поиск.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
<b>2. Практические занятия</b>			

2.1	Вычисление значений выражений	Построение выражений и вычисление их значений в соответствии со свойствами ассоциативности и приоритетом отдельных операций. Ввод/вывод целых и вещественных значений. Формат вывода вещественных значений.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
2.2	Организация ветвлений. Условные операторы.	Правила построения ветвлений и записи простых и составных условий. Вложенность условных операторов. Операторы выбора.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
2.3	Организация циклов. Операторы циклов.	Правила построения циклов и записи простых и составных условий продолжения. Виды операторов цикла. Вложенность циклов, использование операторов break и continue для управления ходом выполнения цикла.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
2.4	Особенности вычислений с использованием вещественных данных.	Вычисление суммы ряда. Контроль точности вычислений, оценка абсолютной и относительной погрешности. Оформление вспомогательных алгоритмов в виде отдельных функций.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
2.5	Обработка одномерных массивов.	Одномерные статические и динамические массивы, правила их объявления. Способы заполнения массивов и форматирования при выводе на экран. Алгоритмы обработки массивов, их оформление в виде функций.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
2.6	Обработка двумерных массивов.	Двумерные статические и динамические массивы, правила их объявления. Способы заполнения массивов и форматирования при выводе на экран. Алгоритмы обработки массивов, их оформление в виде функций.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
2.7	Обработка строковых данных.	Обработка текстовых данных. Чтение и запись данных с использованием текстовых файлов. Использование для обработки строк функций библиотеки string.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
<b>3. Лабораторные занятия</b>			
3.1	Вычисление значений выражений.	Разработка приложения, демонстрирующего вычисление значения выражения в соответствии со свойствами ассоциативности и приоритетом отдельных операций. Форматированный вывод полученных значений.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке C++»
3.2	Организация ветвлений. Условные операторы.	Разработка приложения, содержащего проверку простых и составных условий. Использование вложенных условных	Онлайн-курс «Основы программирования на

		операторов и операторов выбора.	языке С++»
3.3	Организация циклов. Операторы циклов.	Разработка приложения, содержащего различные виды операторов цикла. Использование простых и составных условий продолжения цикла.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке С++»
3.4	Особенности вычислений с использованием вещественных данных.	Разработка приложения, выполняющего вычисление суммы ряда с контролем точности вычислений. Оформление суммирования ряда в виде отдельной функции.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке С++»
3.5	Обработка одномерных массивов.	Разработка приложения, выполняющего обработку одномерного статического или динамического массива. Форматированный вывод массива на экран. Оформление алгоритмов обработки массивов в виде функций.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке С++»
3.6	Обработка двумерных массивов.	Разработка приложения, выполняющего обработку двумерного статического или динамического массива. Форматированный вывод массива на экран. Оформление алгоритмов обработки массивов в виде функций.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке С++»
3.7	Обработка строковых данных	Разработка приложения, выполняющего обработку текстовых данных. Чтение и запись данных с использованием текстовых файлов. Использование для обработки строк функций библиотеки string.	Онлайн-курс «Основы программирования на языке С++»

\*) <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8811>

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение в предмет.	2	-	-	6	8
2	Инструментальная среда Visual Studio	2	-	-	6	8
3	Язык программирования С++. Лексика и синтаксис языка. Типы данных, представление данных целого и	4	2	-	8	14

	вещественного типов.					
4	Операции над данными в языке C/C++, их характеристики.	2	2	2	8	14
5	Операторы в языке C/C++.	4	4	4	8	20
6	Функции в языке C/C++.	4	2	4	10	20
7	Массивы в языке C/C++. Обработка массивов.	4	4	4	10	22
8	Указатели, виды указателей. Операции над указателями.	4	-	-	10	14
9	Обработка текстовых данных. Строки.	4	2	2	6	14
10	Рекурсивные функции.	4			6	10
<b>Всего</b>		<b>0</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>78</b>	<b>144</b>

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа с конспектами лекций и презентационными материалами; выполнение практических заданий, анализ образцов приложений; выполнение лабораторных заданий; подготовка к заданиям текущей аттестации.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	<i>Павловская, Т.А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня: для магистров и бакалавров /Т.А. Павловская. – Санкт-Петербург [и др.] – Питер, 2013. – 460 с.</i>



	<i>(Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения)</i>
2	<i>Прата, Стивен. Язык программирования C++: лекции и упражнения / Стивен Прата; [пер. с англ.]. – 6-е изд. – Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2016. – 1244 с. : ил.</i>
3	<i>Березин, Б.И. Начальный курс C и C++ / Б.И. Березин, С.Б. Березин. – М. : Диалог-МИФИ, 2007. – 288с. : ил.</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	<i>Пахомов, Б.И. C/C++ и MS Visual C++ 2008 для начинающих. / Б.И. Пахомов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 624 с.: ил.</i>
5	<i>Дейтел, Х.М. Как программировать на C++. / Х.М. Дейтел, П.Дж. Дейтел; [пер. с англ.]. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. – 1456 с.: ил.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
6	<a href="https://code-live.ru/tag/cpp-manual/">https://code-live.ru/tag/cpp-manual/</a> . C++ с нуля. Уроки программирования.
7	<a href="https://purecodecpp.com/">https://purecodecpp.com/</a> . Основы программирования на C++/

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

№ п/п	Источник
1	<i>Задания для лабораторных работ, методические указания по их выполнению и образцы решений размещены на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8811">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8811</a></i>

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

При реализации учебной дисциплины используются элементы дистанционной образовательной технологии на базе образовательного портала «Электронный университет ВГУ» <https://edu.vsu.ru/>

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Учебная аудитория для занятий лекционного типа № 292. ПК-Intel-G3420, рабочее место преподавателя: проектор, видео-коммутатор, специализированная мебель: доска меловая 1 шт., столы 31 шт., стулья 64 шт.; выход в Интернет, доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям.

2. Компьютерный класс №4 (ауд. 382). ПК на базе IntelCore2Duo 2,8ГГц, ОЗУ 2ГБ, диск 160Gb – 30 шт. Специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., столы 22 шт., стулья 44 шт.; рабочее место преподавателя: проектор, видеокоммутатор. В классе находится точка доступа беспроводной сети для доступа в Интернет и к учебно-методическим материалам, расположенным на внутренних серверах факультета.

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	1.Язык и среды программирования 3.Язык программирования C++. Лексика и синтаксис языка. Типы данных 4.Операции над данными в языке C/C++ 5.Операторы в языке C/C++ 6. Функции в языке C/C++ 7. Массивы в языке C/C++ 8.Указатели 9.Строки в языке C/C++ 10. Рекурсивные алгоритмы и функции	ОПК-4	ОПК-4.1	Практические задания и тесты размещены на портале «Электронный университет ВГУ» *)
2	2. Инструментальная среда Visual Studio 6. Разбиение программы на отдельные функции 7. Обработка массивов 8.Указатели, использование указателей 9.Средства работы со строками в языке C/C++ 10. Построение рекурсивных алгоритмов и функций	ОПК-4	ОПК-4.2	Практические задания и тесты размещены на портале «Электронный университет ВГУ»
3	2. Инструментальная среда Visual Studio 6. Разбиение программы на отдельные функции 7. Обработка массивов 8.Указатели, использование указателей 9.Средства работы со строками в языке C/C++ 10. Построение рекурсивных алгоритмов и функций	ОПК-4	ОПК-4.3	Практические задания и тесты размещены на портале «Электронный университет ВГУ»

4	2. Инструментальная среда Visual Studio 6. Разбиение программы на отдельные функции 7. Обработка массивов 8. Указатели, использование указателей 9. Средства работы со строками в языке C/C++ 10. Построение рекурсивных алгоритмов и функций	ОПК-5	ОПК-5.1	Практические задания и тесты размещены на портале «Электронный университет ВГУ»
5	2. Инструментальная среда Visual Studio 6. Разбиение программы на отдельные функции 7. Обработка массивов 8. Указатели, использование указателей 9. Средства работы со строками в языке C/C++ 10. Построение рекурсивных алгоритмов и функций	ОПК-5	ОПК-5.2	Практические задания и тесты размещены на портале «Электронный университет ВГУ»
6	2. Инструментальная среда Visual Studio	ОПК-6	ОПК-6.1	Практические задания и тесты размещены на портале «Электронный университет ВГУ»
7	2. Инструментальная среда Visual Studio	ОПК-6	ОПК-6.2	Практические задания и тесты размещены на портале «Электронный университет ВГУ»
8	2. Инструментальная среда Visual Studio	ОПК-6	ОПК-6.3	Практические задания и тесты размещены на портале «Электронный университет ВГУ»

\*) <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8811>

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет с оценкой

Оценочные средства для промежуточной аттестации

## **20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

### **20.1 Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: рубежные аттестации лабораторные работы. Перечень заданий для лабораторных работ соответствует темам занятий. Решение каждого задания должно быть доведено до компьютерной реализации

Перечень заданий для лабораторных работ размещен на портале «Электронный университет ВГУ» ( <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8811>)

В течении всего семестра студент обязан сделать 7 заданий. Студент, не сделавший нужное число заданий к зачёту не допускается.

За каждое задание выставляется оценка по 50-бальной шкале. За отчет в промежуточной аттестации выставляется средний бал из полученных в течении месяца. Если к месячному отчету не сдано необходимое количество заданий на оценку более 25 баллов, то студент к отчету автоматически не допускается (оценка 0 баллов). При сдаче задачи не в срок оценка снижается на 5-10 баллов.

Студентам, сдавшим вовремя промежуточные аттестации на оценку более 30 баллов, в конце семестра выставляется зачет автоматом.

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование по билетам к зачету.

Перечень вопросов к зачету

- 1.1. Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов.
- 1.2. Язык программирования как способ записи алгоритмов. Синтаксис, семантика языков программирования.
- 1.3. Этапы процесса разработки программных средств: анализ задачи, проектирование, кодирование, отладка и тестирование.
- 1.4. Понятие качества программного продукта.
2. Инструментальная среда Visual Studio.
  - 2.1. Назначение и возможности инструментальной среды Visual Studio.
  - 2.2. Созданием консольного приложения в среде Visual Studio.
3. Язык программирования C++. Лексика и синтаксис языка. Типы данных, представление данных целого и вещественного типов.
  - 3.1. Алфавит языка программирования C++ – основные символы, специальные символы, зарезервированные слова. Имена, правила записи имен.
  - 3.2. Понятие типа данных. Простые типы данных в языке C++.
  - 3.3. Целые типы данных в языке C++. Литералы целого типа.
  - 3.4. Вещественные типы данных в языке C++. Литералы вещественного типа.
  - 3.5. Символьные типы данных в языке C++. Литералы символьного типа.
4. Операции в языке C/C++, их характеристики.
  - 4.1. Объявление констант и переменных. Области видимости объектов. Понятие блока.
  - 4.2. Операции в языке C++. Ассоциативность, уровень приоритета и направление ассоциативности операции.
  - 4.3. Операции с побочным эффектом.
  - 4.4. Выражения, значения выражений и правила их вычислений. Тип выражения.
5. Операторы в языке C/C++.
  - 5.1. Простые и структурные операторы. Составной оператор, его отличие от блока.
  - 5.2. Синтаксис и семантика оператора выражения. Примеры применения оператора выражения.
  - 5.3. Синтаксис и семантика условного оператора. Примеры применения условного оператора.
  - 5.4. Синтаксис и семантика оператор выбора. Примеры применения оператор выбора.
  - 5.5. Циклы, операторы циклов. Правила построения циклов.
  - 5.6. Синтаксис и семантика оператора цикла с предусловием. Примеры применения оператора цикла с предусловием.

- 5.7. Синтаксис и семантика оператора цикла с постусловием. Примеры применения оператора цикла с постусловием.
- 5.8. Синтаксис и семантика оператора итерационного цикла (цикла for). Примеры применения оператора итерационного цикла.
- 5.9. Операторы передачи управления.
6. Функции в языке C/C++.
  - 6.1. Понятие подпрограммы. Функции как способ записи подпрограмм.
  - 6.2. Функции как расширение понятия операции и оператора.
  - 6.3. Заголовок функции, правила его записи. Тип функции. Формальные параметры функции.
  - 6.4. Тело функции. Локальные переменные и константы. Возвращаемое значение и его тип.
  - 6.5. Вызовы функций. Фактические параметры (аргументы) функции.
  - 6.6. Прототип функции. Объявление и описание (определение) функции. Сигнатура функции.
  - 6.7. Понятие перегрузки функций.
  - 6.8. Передача параметров по значению и по ссылке.
7. Массивы в языке C/C++. Обработка массивов.
  - 7.1. Описание массива. Размер массива. Задача поиска в массиве. Алгоритм простого поиска.
  - 7.2. Задача сортировки массива. Алгоритм сортировки методом выбора.
  - 7.3. Задача сортировки массива. Алгоритм сортировки методом включения.
  - 7.4. Задача сортировки массива. Алгоритм сортировки методом обмена.
  - 7.5. Двумерные массивы, их описание и обработка.
8. Указатели, виды указателей. Операции над указателями.
  - 8.1. Указатели на переменные и константы, их объявление. Способы инициализации указателей на переменные.
  - 8.2. Доступ к указанным переменным, операция разадресации.
  - 8.3. Операции над указателями. Указатели-константы.
  - 8.4. Динамические переменные, их создание и удаление. Указатели void.
  - 8.5. Указатели и массивы. Индексация элементов массива и ее связь с операциями над указателями.
  - 8.6. Одномерные динамические массивы, их создание и удаление.
  - 8.7. Двумерные динамические массивы. Объявление и создание двумерных динамических массивов. Зубчатые массивы.
  - 8.8. Использование указателей в качестве параметров функций.
9. Обработка текстовых данных. Строки.
  - 9.1. Определение и инициализация строк. Строковые литералы. Присваивание значений строкам.
  - 9.2. Строки и массивы символов. Посимвольная обработка строк.
  - 9.3. Библиотека string. Функции копирования, объединения и сравнения строк. Определение длины строки.
  - 9.4. Библиотека string. Функции поиска подстроки, поиска символа
  - 9.5. Библиотека string. Функция разбиения строки на фрагменты
  - 9.6. Использование указателей для работы со строками.
10. Рекурсивные функций.
  - 10.1. Последовательный и вложенный вызов функций. Системный стек.
  - 10.2. Рекурсивные функции, рекурсия и циклы.

10.3. Алгоритм быстрой сортировки, как пример рекурсивной функции.