

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Факультет математики, информационных и авиационных технологий

Ю.В. Цыганова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Языки программирования»**

Для студентов по направлению специалитета
10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем»,
10.05.01 «Компьютерная безопасность»
очной формы обучения

Ульяновск, 2021

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Языки программирования» / составитель: Ю.В. Цыганова. – Ульяновск: УлГУ, 2021. Настоящие методические указания предназначены для студентов по направлению специалитета 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем», 10.05.01 «Компьютерная безопасность» очной формы обучения. В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса, контрольные вопросы и задания в рамках каждой темы. Рекомендуется студентам очной формы обучения при подготовке к экзамену по данной дисциплине.

Рекомендованы к введению в образовательный процесс Ученым советом факультета математики, информационных и авиационных технологий УлГУ (протокол № 4/21 от 18 мая 2021 г.).

Содержание

1. Литература для изучения дисциплины	4
2. Методические указания	5
2.1. Раздел 1. Основы программирования на языке С++	5
2.2. Раздел 2. Основные концепции языков программирования	8
2.3. Раздел 3. Методы трансляции программ.....	11

1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Себеста, Роберт У. Основные концепции языков программирования, 5-е изд. : Пер. с англ. – М. Издательский дом “Вильямс”, 2001. – 672 с.
2. Прата Стивен. Язык программирования C++: лекции и упражнения : учебник. – СПб.: ДИАСофтЮП, 2003.
3. Рацеев С.М. Программирование на языке Си : учеб. пособие. Ульяновск : УлГУ, 2015. 319 с. - URL: <ftp://10.2.96.134/Text/Ratceev2015.pdf>
4. Молчанов А.Ю. Системное программное обеспечение. – Изд-во Питер, 2006 г. – 396 с.
5. Васильев В. Н. Основы программирования на языке C+: Учебное пособие / Васильев В. Н. – Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2013. – 72 с.
6. Опалева Э.А., Самойленко В.П. Языки программирования и методы трансляции. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 480 с.
7. Е.Р. Алексеев, Г.Г. Злобин, Д.А. Костюк, О.В. Чеснокова, А.С. Чмыхало. Программирование на языке C++ в среде Qt Creator. – М., ALT Linux, 2015. — 448с. <https://www.altlinux.org/Images/4/4b/Book-qtC%2B%2B.pdf>
8. Алексеев Е.Р. Программирование на Microsoft Visual C++ и Turbo C++ Explorer. – М.: ИТ Пресс, 2007. – 352с.
9. Рацеев С.М. Лабораторный практикум по программированию : метод. указания. Ульяновск : УлГУ, 2014. 91 с. – URL: <ftp://10.2.96.134/Text/Raceev15.pdf>
10. Угаров, В.В. Информатика и программирование : метод. указания и крат. справочник по выполнению лаб. работ для 1 курса мех.-матем. фак. спец. “Прикладная математика”, “Математика”, “Механика”. Ч. 1 / В. В. Угаров, Ю. В. Цыганова. – Ульяновск : УлГУ, 2003. – 62 с.
11. Легалов А.И., Швец Д.А., Легалов И.А. Формальные языки и трансляторы : Учебное пособие. Красноярск : Изд-во Сибирского федерального университета, 2007. 213 с. http://comp-science.narod.ru/Student/translator_lab.pdf

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

2.1. РАЗДЕЛ 1. Основы программирования на языке C++

Тема 1.1. Выражения и операторы языка C++.

Основные вопросы:

Структура программы на языке C. Комментарии и пробелы. Идентификаторы. Ключевые слова. Базовые типы данных. Константы. Строки. Указатели. Проблема двойного указания. Допустимые операции над указателями. Составные типы данных. Перечисления. Массивы. Структуры. Объединения. Объявление typedef. Арифметические операции. Операции отношения. Логические операции. Операции сдвига. Поразрядные логические операции. Операции присваивания. Операции над указателями. Операции над структурами и объединениями. Дополнительные операции. Преобразование типов данных. Приоритеты и порядок выполнения операций.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [7] на стр. 17-40.

Контрольные задания по теме 1.1:

Решить по одной задаче из каждого подраздела п. 2.10, содержащиеся в [7], стр. 40-43.

Тема 1.2. Управление ходом выполнения программы.

Основные вопросы:

Оператор while. Оператор do while. Оператор for. Переходы в программе. Выбор вариантов. Оператор switch.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [7] на стр. 44-85.

Контрольные задания по теме 1.2:

Решить по одной задаче из каждого подраздела п. 3.6, содержащиеся в [7], стр. 86-99.

Тема 1.3. Функции.

Основные вопросы:

Функции, вызов функции. Объявление функции. Определение функции. Инструкция return. Прототипы функций. Аргументы по умолчанию. Область видимости и классы памяти (auto, register, extern, static, volatile). Пространства имен. Применение void. Передача массивов функциям.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [7] на стр. 100-129.

Контрольные задания по теме 1.3:

Решить по одной задаче из каждого подраздела п. 4.10, содержащиеся в [7], стр. 129-133.

Тема 1.4. Ввод/вывод данных в C++.**Основные вопросы:**

Основные понятия. Классификация функций ввода/вывода верхнего уровня. Обработка ошибок ввода/вывода. Открытие, закрытие и удаление файлов. Бесформатный ввод/вывод данных текстовых файлов. Форматный ввод/вывод данных текстовых файлов. Ввод/вывод записей. Анализ положения и управление положением указателя файла.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [7] на стр. 35-40, 226-240.

Контрольные задания по теме 1.4:

Разобрать задачи Главы 7 из книги [7], на стр. 226-240.

Тема 1.5. Введение в объектно-ориентированное программирование.**Основные вопросы:**

Определение класса. Создание экземпляра класса. Доступ к членам класса. Преимущества инкапсуляции. Классы с конструкторами (конструктор по умолчанию, инициализация конструктора, конструкторы как преобразователи). Классы с деструкторами. Вызов конструкторов и деструкторов. Функции-компоненты inline. Организация исходных файлов. Указатель this. Статические классы-члены. Производные классы. Конструкторы производных классов. Доступ к наследуемым членам. Создание иерархии классов. Преимущества наследования. Применение виртуальных функций. Применение виртуальных функций для управляемых объектов классов. Применение виртуальных функций для модификации базовых классов. Перегружаемые операторы. Определение дополнительных функций операторов. Перегрузка операторов. Перегрузка оператора присваивания. Применение конструкторов копирования и преобразования. Инициализация массивов.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [7] на стр. 267-305.

Контрольные задания по теме 1.5:

Решить по одной задаче из каждого подраздела п. 10.8, содержащиеся в [7], стр. 326-328.

Тема 1.6. Применение шаблонов C++.

Основные вопросы:

Определение шаблонов функций. Замещение шаблонов. Определение шаблонов классов. Создание объектов по шаблонам. Включение конструкторов в шаблон функции.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [7] на стр. 316-326.

Контрольные задания по теме 1.6:

Решить по одной задаче из каждого подраздела п. 10.8 (кроме п. 10.8.3), содержащиеся в [7], стр. 326-328.

Тема 1.7. Исключения в C++.

Основные вопросы:

Обработка инициированных исключений. Составление кодов захвата (Catch-блоки). Размещение обработчиков исключений. Обработчики вложенных исключений. Обработка Win32 исключений.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [7] на стр. 305-316.

Контрольные задания по теме 1.7:

Выполнить задание п. 10.8.3, содержащиеся в [7], стр. 328.

2.2. РАЗДЕЛ 2. Основные концепции языков программирования

Тема 2.1. История развития языков программирования.

Основные вопросы:

Основные этапы развития языков программирования. Классификация языков программирования. Системы программирования. Технологии программирования. Основные понятия языка программирования (алфавит, синтаксис, семантика).

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [1] на стр. 57-116.

Контрольные вопросы по теме 2.1:

Письменно ответить на вопросы, содержащиеся в [1] на стр. 119-121.

Тема 2.2. Парадигмы языков программирования.

Основные вопросы:

Императивные языки. Языки функционального программирования. Декларативные языки. Объектно-ориентированные языки.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [6] на стр. 15-19.

Контрольные вопросы по теме 2.2:

Письменно ответить на вопросы 1-4, содержащиеся в [6] на стр. 88.

Тема 2.3. Критерии оценки языков программирования.

Основные вопросы:

Понятность. Надежность. Гибкость. Простота. Естественность. Мобильность. Стоимость.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [6] на стр. 19-25.

Контрольные вопросы по теме 2.3:

Письменно ответить на вопросы 5-12, содержащиеся в [6] на стр. 88.

Тема 2.4. Объекты данных в языках программирования.

Основные вопросы:

Имена. Константы. Переменные.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [6] на стр. 25-29.

Контрольные вопросы по теме 2.4:

Письменно ответить на вопросы 13-16, содержащиеся в [6] на стр. 88.

Тема 2.5. Механизмы типизации.

Основные вопросы:

Статические и динамические типы данных. Слабая типизация. Строгая типизация. Производные типы. Эквивалентность типов. Наследование атрибутов. Ограничения. Подтипы. Анонимные типы и подтипы.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [6] на стр. 29-38.

Контрольные вопросы по теме 2.5:

Письменно ответить на вопросы 17-24, содержащиеся в [6] на стр. 88.

Тема 2.6. Время жизни переменных.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [6] на стр. 38-40.

Контрольные вопросы по теме 2.6:

Письменно ответить на вопрос 25, содержащиеся в [6] на стр. 88.

Тема 2.7. Область видимости переменных.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [6] на стр. 40-46.

Контрольные вопросы по теме 2.7:

Письменно ответить на вопросы 26-29, содержащиеся в [6] на стр. 88-89.

Тема 2.8. Типы данных.

Основные вопросы:

Элементарные типы данных. Символьные строки. Перечислимые типы. Ограниченные типы. Векторы и массивы. Записи. Объединения. Множества. Списки.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [6] на стр. 47-70.

Контрольные вопросы по теме 2.8:

Письменно ответить на вопросы 30-38, содержащиеся в [6] на стр. 89.

Тема 2.9. Выражения и операторы присваивания.**Основные вопросы:**

Арифметические выражения. Логические выражения. Операторы присваивания.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [6] на стр. 70-75.

Контрольные вопросы по теме 2.9:

Письменно ответить на вопросы 39-45, содержащиеся в [6] на стр. 89.

Тема 2.10. Структуры управления на уровне операторов.**Основные вопросы:**

Составные операторы. Условные операторы. Операторы цикла.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [6] на стр. 75-81.

Контрольные вопросы по теме 2.10:

Письменно ответить на вопросы 46-52, содержащиеся в [6] на стр. 89.

Тема 2.11. Подпрограммы.**Основные вопросы:**

Определение подпрограммы. Формальные и фактические параметры подпрограммы. Процедуры и функции. Методы передачи параметров. Сопрограммы.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [6] на стр. 81-87.

Контрольные вопросы по теме 2.11:

Письменно ответить на вопросы 53-59, содержащиеся в [6] на стр. 90.

2.3. РАЗДЕЛ 3. Методы трансляции программ

Тема 3.1. Общие сведения о трансляторах.

Основные вопросы:

Основные понятия и определения. Общие особенности языков программирования и трансляторов. Обобщенная структура транслятора. Варианты взаимодействия блоков транслятора.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [11] на стр. 8-27.

Контрольные вопросы по теме 3.1:

Письменно ответить на вопросы, содержащиеся в [11] на стр. 27-29.

Тема 3.2. Основы теории языков и формальных грамматик.

Основные вопросы:

Способы определения языков. Алфавиты, цепочки и языки. Проблема представления языков. Формальные грамматики. Отношения вывода. Примеры грамматик. Типы грам-матик и их свойства. Классификация Хомского. Определения формального языка. Способы записи синтаксиса языка. Метаязык Хомского. Метаязык БНФ. Метаязык РБНФ. Диаграммы Вирта. Принцип рекурсии в правилах грамматики.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [11] на стр. 30-39.

Контрольные вопросы по теме 3.2:

Письменно ответить на вопросы, содержащиеся в [11] на стр. 42.

Тема 3.3. Распознаватели.

Основные вопросы:

Определение распознавателя. Структура распознавателя. Виды распознавателей. Задача разбора. Классификация распознавателей. Сентенциальная форма грамматики. Левосторонний и правосторонний выводы. Дерево вывода. Методы построения дерева вывода. Проблема однозначности и эквивалентности грамматик. Проверка однозначности и эквивалентности грамматик. Правила, задающие неоднозначность в грамматиках.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [4] на стр. 26-50.

Контрольные вопросы по теме 3.3:

Письменно ответить на вопросы, содержащиеся в [4] на стр. 50-51.

Тема 3.4. Лексический анализ.

Основные вопросы:

Понятие лексемы. Сканер. Транслитератор. Классы символов. Грамматики и распознаватели для лексического анализа. Связь между диаграммой Вирта и конечным автоматом. Минимизация коечного автомата. Связь между диаграммами Вирта и праволинейными грамматиками. Преобразование правой рекурсии в итерацию. Связь между диаграммами Вирта и грамматиками с левой рекурсией. Преобразование левой рекурсии в итерацию. Методы лексического анализа. Организация непрямого лексического анализатора. Организация прямого лексического анализатора. Практические вопросы построения лексических анализаторов.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [11] на стр. 51-64.

Контрольные вопросы по теме 3.4:

Письменно ответить на вопросы, содержащиеся в [11] на стр. 64-65.

Тема 3.5. Синтаксический анализ.

Основные вопросы:

Классификация методов синтаксического разбора. Необходимость использования автоматов с магазинной памятью. Организация автомата с магазинной памятью. Распознаватель скобочных выражений. Общая связь между грамматиками и автоматами с магазинной памятью. Связь между S-грамматикой и автоматом с магазинной памятью. Обобщенный алгоритм построения нисходящего АМП для S-грамматики. S-грамматика и распознавание вложенности скобок. Построение автомата с магазинной памятью по q-грамматике. Понятие множества выбора. Построение нисходящего автомата. Примеры построения АМП по q-грамматике. Распознавание вложенности скобок и q-грамматика. LL(1) – грамматики. Программная реализация нисходящего автомата с магазинной памятью. Разработка программы по таблице переходов АМП. Разработка программы с использованием метода рекурсивного спуска. Правила преобразования диаграмм Вирта в программные функции.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [11] на стр. 77-114.

Контрольные вопросы по теме 3.5:

Письменно ответить на вопросы, содержащиеся в [11] на стр. 114.

Тема 3.6. Организация таблиц идентификаторов.

Основные вопросы:

Назначение и особенности построения таблиц идентификаторов. Простейшие методы построения таблиц идентификаторов. Построение таблиц идентификаторов по методу бинарного дерева. Хэш-функции и хэш-адресация. Построение таблиц идентификаторов на основе хэш-функции. Построение таблиц идентификаторов по методу цепочек. Комбинированные способы построения таблиц идентификаторов.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [4] на стр. 77-92.

Контрольные вопросы по теме 3.6:

Письменно ответить на вопросы, содержащиеся в [4] на стр. 93-94.

Тема 3.7. Семантический анализ и подготовка к генерации кода.

Основные вопросы:

Назначение семантического анализа. Этапы семантического анализа. Проверка соблюдения во входной программе семантических соглашений. Дополнение внутреннего представления программы. Проверка смысловых норм языков программирования. Идентификация лексических единиц языков программирования.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [4] на стр. 249-258.

Контрольные вопросы по теме 3.7:

Письменно ответить на вопросы 1-6, содержащиеся в [4] на стр. 321-322.

Тема 3.8. Распределение памяти.

Основные вопросы:

Принципы распределения памяти. Виды переменных и областей памяти. Распределение памяти для переменных скалярных типов. Распределение памяти для сложных структур данных. Выравнивание границ областей памяти. Виды областей памяти. Статическое и динамическое связывание. Глобальная и локальная память. Статическая и динамическая память. Менеджеры памяти. Дисплей памяти процедуры (функции). Стековая организация дисплея памяти. Память для типов данных (RTTI-информация).

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [4] на стр. 259-281.

Контрольные вопросы по теме 3.8:

Письменно ответить на вопросы 7-9, содержащиеся в [4] на стр. 322.

Тема 3.9. Генерация кода. Методы генерации кода.

Основные вопросы:

Общие принципы генерации кода. Синтаксически управляемый перевод. СУ-компиляция. Способы внутреннего представления программ. Синтаксические деревья. Преобразование дерева разбора в дерево операций. Многоадресный код с явно именуемым результатом (тетрады). Многоадресный код с неявно именуемым результатом (триады). Обратная польская запись операций. Вычисление выражений с помощью обратной польской записи. Схема СУ-компиляции для перевода выражений в обратную польскую запись. Схемы СУ-перевода. Пример схемы СУ-перевода дерева операций на язык ассемблера. Пример схемы СУ-перевода дерева операций в последовательность триад.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [4] на стр. 281-301.

Контрольные вопросы по теме 3.9:

Письменно ответить на вопросы 10-13, содержащиеся в [4] на стр. 322-323.

Тема 3.10. Оптимизация кода. Основные методы оптимизации.

Основные вопросы:

Общие принципы оптимизации кода. Оптимизация линейных участков программы. Удаление бесполезных присваиваний. Исключение избыточных вычислений (лишних операций). Свертка объектного кода. Перестановка операций. Арифметические преобразования. Оптимизация вычисления логических выражений. Оптимизация передачи параметров в процедуры и функции. Метод передачи параметров через регистры процессора. Метод подстановки кода функции в вызывающий объектный код. Оптимизация циклов. Машинно-зависимые методы оптимизации. Распределение регистров процессора. Оптимизация кода для процессоров, допускающих распараллеливание вычислений.

Рекомендации по изучению темы:

Изучить материал, содержащийся в [4] на стр. 301-321.

Контрольные вопросы по теме 3.10:

Письменно ответить на вопросы 14-19, содержащиеся в [4] на стр. 323.