

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию  
в области информатики и радиоэлектроники

## УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ И.А. Старовойтова

Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_/тип.

## ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине  
для направлений образования

**28 Электронная экономика, 39 Радиоэлектронная техника,  
40 Информатика и вычислительная техника, 41 Компоненты оборудования,  
групп специальностей: 45 01 Инфокоммуникационные технологии и си-  
стемы связи, 36 04 Радиоэлектроника;  
специальностей  
1-53 01 02 Автоматизированные системы обработки информации,  
1-53 01 07 Информационные технологии и управление в технических системах,  
1-58 01 01 Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий,  
1-98 01 02 Защита информации в телекоммуникациях**

## СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.А. Касперович

## СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию в  
области информатики и  
радиоэлектроники

\_\_\_\_\_ В.А. Богуш

## СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

Минск 2021

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Ю.О. Герман, доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

Н.В. Лапицкая, заведующий кафедрой программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

А.А. Навроцкий, заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

А.С. Сидорович, старший преподаватель кафедры электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

О.О. Шатилова, старший преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», магистр технических наук;

Т.М. Кривоносова, старший преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра программного обеспечения информационных систем и технологий Белорусского национального технического университета (протокол № 11 от 25.05.2021 г.);

И.А. Дзюба, проректор по учебной работе государственного учреждения образования «Академия последиplomного образования», кандидат физико-математических наук, доцент.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 19 от 12.05.2021 г.);

Кафедрой информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 15 от 13.05.2021 г.);

Кафедрой информационных технологий автоматизированных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 18 от 03.05.2021 г.);

Кафедрой программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 15 от 17.05.2021 г.);

Кафедрой экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 13 от 28.04.2021 г.);

Кафедрой электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 19 от 24.05.2021 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 11 от 18.06.2021 г.);

Научно-методическим советом по прикладным информационным системам и технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 5 от 05.05.2021 г.);

Научно-методическим советом по радиосистемам и радиотехнологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 6 от 26.04.2021 г.);

Научно-методическим советом по электронным системам и технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 9 от 17.05.2021 г.);

Научно-методическим советом по разработке программного обеспечения и информационно-коммуникационным технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 7 от 01.06.2021 г.);

Научно-методическим советом по микро- и наноэлектронной технике, наноматериалам и нанотехнологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 6 от 07.06.2021 г.);

Научно-методическим советом по системам и сетям инфокоммуникаций Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 4 от 04.05.2021 г.);

Научно-методическим советом по информационной безопасности Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 11 от 31.05.2021 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Основы алгоритмизации и программирования» разработана для студентов учреждений высшего образования в соответствии с требованиями образовательных стандартов высшего образования I ступени и типовых учебных планов специальностей:

- 1-28 01 01 «Экономика электронного бизнеса»;
- 1-28 01 02 «Электронный маркетинг»;
- 1-36 04 01 «Программно-управляемые электронно-оптические системы»;
- 1-36 04 02 «Промышленная электроника»;
- 1-39 01 01 «Радиотехника (по направлениям)»;
- 1-39 01 02 «Радиоэлектронные системы»;
- 1-39 01 03 «Радиоинформатика»;
- 1-39 01 04 «Радиоэлектронная защита информации»;
- 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств»;
- 1-39 02 02 «Проектирование и производство программно-управляемых электронных средств»;
- 1-39 02 03 «Медицинская электроника»;
- 1-39 03 01 «Электронные системы безопасности»;
- 1-39 03 02 «Программируемые мобильные системы»;
- 1-39 03 03 «Электронные и информационно-управляющие системы физических установок»;
- 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»;
- 1-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети»;
- 1-40 02 02 «Электронные вычислительные средства»;
- 1-40 03 01 «Искусственный интеллект»;
- 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»;
- 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)»;
- 1-41 01 02 «Микро- и наноэлектронные технологии и системы»;
- 1-41 01 03 «Квантовые информационные системы»;
- 1-41 01 04 «Нанотехнологии и наноматериалы в электронике»;
- 1-45 01 01 «Инфокоммуникационные технологии (по направлениям)»;
- 1-45 01 02 «Инфокоммуникационные системы»;
- 1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации»;
- 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах»;
- 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий»;
- 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникациях».

Подготовка современного специалиста требует уверенного владения возможностями, предоставляемыми компьютерными технологиями. Изучение учебной дисциплины «Основы алгоритмизации и программирования» обеспе-

чивает начальную подготовку студентов в области алгоритмизации и программирования на языке высокого уровня.

В темах 1 – 6 представлен материал, обеспечивающий базовую подготовку по программированию на языке высокого уровня.

В подготовке специалиста в области информатики большое внимание уделяется освоению алгоритмов работы с динамическими структурами данных, поиску и сортировке в массивах. В инженерной подготовке специалиста в области радиоэлектроники очень важно умение производить расчеты, связанные с решением задач вычислительной математики. В связи с чем, темы 7 и 8 предназначены для получения и закрепления навыков алгоритмизации и программирования на примерах решения практических задач для студентов в области информатики и радиоэлектроники соответственно.

### ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: подготовка специалиста, уверенно владеющего возможностями, предоставляемыми современными компьютерными технологиями в среде программирования на алгоритмическом языке высокого уровня, а также программирования вычислительных алгоритмов.

Задачи учебной дисциплины:

усвоение понятия алгоритма, его основных свойств, способов построения и записи алгоритмов, перевода их в конструкции языка программирования, а также способов представления и анализа алгоритмов;

изучение языка программирования высокого уровня, а также приобретение практических навыков составления и отладки программ на персональных компьютерах;

приобретение навыков алгоритмизации на примерах решения вычислительных задач и их закрепление на основе программирования алгоритмов обработки структур данных и алгоритмов вычислительной математики;

приобретение знаний об эффективности разрабатываемых алгоритмов, оценке их временных и вычислительных ресурсов.

Базовыми дисциплинами по курсу «Основы алгоритмизации и программирования» являются: «Математика» (в объеме уровня общего среднего образования), «Информатика» (в объеме уровня общего среднего образования). В свою очередь, учебная дисциплина «Основы алгоритмизации и программирования» является базой для таких учебных дисциплин, как «Программирование», «Объектно-ориентированное программирование», «Системное программирование».

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Основы алгоритмизации и программирования» формируются следующие компетенции:

*универсальные:*

решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий;

*базовые профессиональные:*

применять основные методы алгоритмизации, способы и средства получения, хранения, обработки информации при решении профессиональных задач;

*для специальности 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»* также: применять базовые аспекты различных парадигм программирования и практические навыки их использования на всех этапах разработки в современных интегрированных инструментальных средах.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

основы и современное состояние одного из алгоритмических языков высокого уровня;

способы построения и представления алгоритмов;

основные динамические структуры данных и алгоритмы их обработки;

вычислительные алгоритмы решения инженерных задач;

теоретические основы алгоритмизации и проектирования программ;

принципы оценки вычислительной сложности и эффективности алгоритмов;

*уметь:*

выполнять алгоритмизацию инженерных задач;

реализовывать разработанный алгоритм в виде собственной программы на алгоритмическом языке или с использованием стандартных программ;

применять разработанные программы в профессиональной деятельности;

*владеть:*

современными средствами программирования;

навыками анализа исходных и выходных данных решаемых задач и формами их представления;

навыками отладки программ.

Программа рассчитана на 216 учебных часов, из них – 102 аудиторных.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекций – 56 часов, лабораторных занятий – 64 часа.

Программа разработана без учета часов, отводимых на проведение текущей аттестации, определенной типовыми учебными планами.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование темы	Всего аудиторных, часы	Лекции, часы	Лабораторные занятия, часы
Тема 1. Общие сведения об алгоритмах	12	6	6
Тема 2. Системы программирования	2	2	-
Тема 3. Основные элементы языка	10	6	4
Тема 4. Структуры данных	24	12	12
Тема 5. Подпрограммы	14	8	6
Тема 6. Файлы	12	6	6
Тема 7. Динамические структуры данных	46 / 0	16 / 0	30 / 0
Тема 8. Алгоритмы вычислительной математики	0 / 46	0 / 16	0 / 30
<b>Итого:</b>	<b>120</b>	<b>56</b>	<b>64</b>

Темы 7 и 8 выбираются в зависимости от специальности.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АЛГОРИТМАХ

Алгоритм и его свойства. Разновидности структур алгоритмов. Способы описания алгоритмов. Стандартизация графического представления алгоритмов. Методы разработки и анализа алгоритмов. Общие сведения о структурном программировании. Представление структурированных схем. Примеры вычислительных алгоритмов.

Псевдокоды. Машина Тьюринга и вычислимость. Понятие универсальной машины Тьюринга. Тезис Тьюринга. Связь машин Тьюринга и вычислимости функций. Определение и виды вычислительной сложности. Невычислимые функции. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

### Тема 2. СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Назначение и состав системы программирования. Классификация языков программирования.

Жизненный цикл программы. Примитивы, синтаксис, семантика.

### Тема 3. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЯЗЫКА

Основные понятия языка. Структура программы. Простые типы данных. Операции и их приоритет. Выражения. Основные операторы. Основные возможности организации ввода/вывода. Стандартные потоки ввода/вывода (ошибок). Примеры вычислительных алгоритмов. Среда разработки.

### Тема 4. СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Массивы. Работа с массивами. Строки. Работа со строками. Структуры данных различного типа. Работа со структурами. Специфические типы данных. Указатели. Основные возможности работы с динамической памятью. Примеры вычислительных алгоритмов. Задачи поиска и сортировки.

### Тема 5. ПОДПРОГРАММЫ

Модульность в программировании. Понятие и структура подпрограммы. Описание подпрограмм в языках высокого уровня (процедуры, функции). Организация вызова подпрограммы. Типы параметров подпрограммы; локальные и глобальные переменные. Передача массивов в качестве параметров подпрограмм. Процедурные типы. Внешние модули. Примеры вычислительных алгоритмов. Рекурсивные алгоритмы.

### Тема 6. ФАЙЛЫ

Файлы. Основные возможности языка программирования для работы с файлами. Способы представления информации в файлах. Физическая и логическая организация файла. Прямой и последовательный доступ. Программная реализация алгоритмов работы с файлами. Примеры вычислительных алгоритмов.

## Тема 7. ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Организация динамических структур данных.

Списки. Стеки. Очереди. Кольца.

Организация данных в виде древовидных динамических структур. Двоичные деревья.

Алгоритмы обработки динамических структур данных.

Алгоритмы хеширования.

## Тема 8. АЛГОРИТМЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ

Алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений. Численное дифференцирование и интегрирование. Способы отыскания корней уравнений. Аппроксимация функций. Решение задач оптимизации. Вычисление определителя матрицы. Методы нахождения экстремума функций. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задачи Коши. Понятие метода сеток. Одношаговый метод Эйлера и его модификации, методы Рунге-Кутты. Решение систем дифференциальных уравнений первого порядка. Методы прогноза и коррекции, семейство многошаговых методов Адамса.

Сравнение точности и скорости вычислений на основе различных вычислительных методов.

Работа с матрицами (умножение, вычитание и т.д.). Динамическое программирование. Жадные алгоритмы. Решение NP-полных задач.

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ****ЛИТЕРАТУРА****ОСНОВНАЯ**

1. Вальвачев, А. Н. Программирование на языке Delphi. Учебное пособие. / А. Н. Вальвачев, К. А. Сурков, Д. А. Сурков, Ю. М. Четырько. – 2005.
2. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт. – Санкт-Петербург : Невский Диалект, 2001. – 352 с.
3. Голицына, О. Л. Основы алгоритмизации и программирования: учеб. пособие / О. Л. Голицына, И. И. Попов. – М. : ФОРУМ, 2008. – 432 с.
4. Златопольский, Д. М. Сборник задач по программированию / Д. М. Златопольский. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 304 с.
5. Керниган, Б. Язык программирования С / Б. В. Керниган, Д. Ритчи. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Вильямс, 2009. – 304 с.
6. Котов, В. М. Структуры данных и алгоритмы. Теория и практика : учеб. пособие / В. М. Котов, Е. П. Соболевская. – Минск : БГУ, 2004. – 267 с.
7. Кочан, С. Программирование на языке С / С. Кочан. – 3-е изд. – М. : Вильямс, 2007. – 496 с.
8. Уилсон, С. Принципы проектирования и разработки программного обеспечения. Учебный курс. – СПб. : Питер, 2003.
9. Фаронов, В. В. Турбо Паскаль 7.0. Учебный курс / В. В. Фаронов. – М. : Кнорус, 2011. – 368 с.
10. Фаронов, В. В. Турбо Паскаль 7.0. Практика программирования / В. В. Фаронов. – М. : Кнорус, 2009.
11. Фаронов, В. В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня / В. В. Фаронов. – СПб. : Питер, 2007. – 640 с.
12. Хусаинов, Б. С. Структуры и алгоритмы обработки данных. Примеры на языке Си / Б. С. Хусаинов. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 464 с.
13. ГОСТ 19.701-90 – Единая система программной документации – Схемы алгоритмов, программ, данных и систем – Условные обозначения и правила выполнения.
14. Руководство по Object Pascal для Delphi 10.4 Sydney Марко Канту [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://lp.embarcadero.com/RU-ObjectPascalEbook?utm\\_source=whitepaper-RU&utm\\_medium=Partner&utm\\_content=ObjectPascalHandbook2021-RU](https://lp.embarcadero.com/RU-ObjectPascalEbook?utm_source=whitepaper-RU&utm_medium=Partner&utm_content=ObjectPascalHandbook2021-RU). – Дата доступа: 08.04.2021.
15. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен [и др.]. – М. : «Вильямс», 2019. – 1328 с.
16. Навроцкий, А. А. Основы алгоритмизации и программирования в среде Visual C++ : учебно-метод. пособие / А. А. Навроцкий. – Минск : БГУИР, 2014. – 160 с. : ил.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

1. Архангельский, А. Я. Программирование в C++ Builder 6 / А. Я. Архангельский. – 2-е изд. – Москва : Бином, 2005. – 1168 с.

2. Батура, М. П. Основы алгоритмизации и программирования. Язык Си : учебное пособие [доп. МО РБ] / М. П. Батура [и др.]. – 2-е изд. – Минск : БГУИР, 2008. – 240 с.
3. Демидович, Е. М. Основы алгоритмизации и программирования. Язык Си / Е. М. Демидович. – БХВ-Петербург, 2006. – 440 с.
4. Шупляк, В. И. С++. Практический курс : учеб. пособие / В. И. Шупляк. – Минск : Новое знание, 2008. – 576 с.
5. Шилдт, Г. Искусство программирования на С++ / Г. Шилдт. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 496 с.
6. Страуструп, Б. Язык программирования С++ / Б. Страуструп. – М. : Бином, 2012. – 1104 с.
7. Род, С. Delphi. Готовые алгоритмы / С. Род. – М. : ДМК-Пресс, 2001. – 745 с.
8. Колосов, С. В. Программирование в среде Delphi : учеб. пособие / С. В. Колосов. – Минск : БГУИР, 2005. – 166 с.
9. Кнут, Д. Искусство программирования. Т. 1–3 / Д. Кнут. – М. : Вильямс, 2004. – 486 с.
10. Гленн Брукшир, Дж. Введение в компьютерные науки / Дж. Гленн Брукшир. – М. ; СПб. ; Киев : Вильямс, 2001. – 688 с.
11. Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. – М. : Высшая школа, 2000. – 190 с.
12. Соловьев, В. П. Основы численных методов : учеб.-метод. пособие / В. П. Соловьев, Т. М. Кривоносова, В. Л. Смирнов. – Минск : БГУИР, 2011. – 131 с.
13. Бхаргава, А. Грокаем алгоритмы / А. Бхаргава. – СПб. : Питер, 2017. – 288 с.
14. Луцик, Ю. А. Основы алгоритмизации и программирования [+ электр. вариант] : язык Си : учебно-методическое пособие / Ю. А. Луцик, А. М. Ковальчук, Е. А. Сасин. – Минск : БГУИР, 2015. – 169 с.
15. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в С++ [+ электр. вариант] / Р. Лафоре. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2016. – 928 с.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовыми учебными планами специальностей в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Основы алгоритмизации и программирования» рекомендуется экзамен.

Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале.

Для промежуточного контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

- отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
- отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой;
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- контрольные работы;
- устный опрос;
- электронные тесты;
- доклады на конференциях;
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

проблемное обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемое на лекционных занятиях;

учебно-исследовательская деятельность, творческий подход, реализуемые на лабораторных занятиях.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Разработка схем алгоритмов для линейных и разветвляющихся процессов в соответствии с положениями действующих стандартов;
2. Разработка схем алгоритмов для циклических процессов в соответствии с положениями действующих стандартов;
3. Разработка структурированных схем алгоритмов;
4. Знакомство со средой программирования. Разработка, отладка и выполнение простейшей программы;
5. Разработка алгоритма, составление, отладка и выполнение программы с ветвлением (выбором вариантов);
6. Разработка алгоритма, составление, отладка и выполнение циклической программы с известным числом повторений;
7. Разработка алгоритма, составление, отладка и выполнение программы с использованием итерационных циклов;
8. Разработка и выполнение программы с использованием разветвлений и вложенных циклов;

9. Разработка алгоритма, составление, отладка и выполнение программы обработки сложных типов данных (массивы, строки);
10. Разработка алгоритма, составление, отладка и выполнение программы сортировки (массивы, строки);
11. Разработка, отладка и выполнение программы с использованием подпрограмм с различными типами параметров;
12. Разработка алгоритма, составление, отладка и выполнение программы с использованием рекурсивных функций;
13. Разработка алгоритма, составление, отладка и выполнение программы с использованием функций с произвольным числом параметров;
14. Разработка, отладка и выполнение программы с использованием модулей пользователя;
15. Разработка алгоритма, составление, отладка и выполнение программы с использованием структур (массивов структур);
16. Разработка, отладка и выполнение программы обработки файлов с типом;
17. Разработка, отладка и выполнение программы обработки текстовых файлов;
18. Разработка, отладка и выполнение программы с использованием дополнительных возможностей изучаемого языка программирования;
19. Разработка алгоритма, составление, отладка и выполнение программы с использованием рекурсивных функций;
20. Разработка алгоритма, составление, отладка и выполнение программы поиска и сортировки данных;
21. Разработка алгоритма, составление, отладка и выполнение программы обработки линейных связанных списков;
22. Программирование с использованием древовидных структур данных;
23. Разработка алгоритма, составление, отладка и выполнение программы с использованием механизма хеширования;
24. Составление и отладка программ реализации алгоритмов решения систем линейных алгебраических уравнений;
25. Составление и отладка программы по методам аппроксимации функций. Алгоритмы интерполяции и метода наименьших квадратов;
26. Составление и отладка программ по формулам численного дифференцирования и интегрирования;
27. Составление и отладка программ по методам решения нелинейных уравнений;
28. Составление программы нахождения минимума функции одной переменной;
29. Составление и отладка программ по методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
30. Разработка алгоритма, составление, отладка и выполнение программы решения логико-комбинаторных задач;
31. Разработка различных реализаций машин Тьюринга для вариантов задач, выдаваемых преподавателем;

32. Разработка графов переходов на множестве состояний для вариантов задач, выдаваемых преподавателем.

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ**  
*(необходимого оборудования, наглядных пособий и т.п.)*

Программное обеспечение:

1. Microsoft Visual C++;
2. Borland C++ Builder;
3. C++.NET;
4. Borland Delphi;
5. Embarcadero Delphi.