

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 последипломного 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 нанoeлектронные 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
Итого:	120	56	64

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. – 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.