

**Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь по естественному образованию**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра образования
Республики Беларусь

_____ А.И. Жук

_____ /тип.
Регистрационный № ТД-___/тип.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

**Типовая учебная программа для высших учебных заведений
по специальностям 1-31 04 02 Радиофизика,
1-31 04 03 Физическая электроника,
1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям)
(направление 1-98 01 01-02 радиофизические методы
и программно-технические средства)**

СОГЛАСОВАНО

Председатель УМО вузов Республики
Беларусь по естественнонаучному
образованию

_____ В.В. Самохвал

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования Республи-
ки Беларусь

_____ Ю.И. Миксюк

Первый проректор Государственного
учреждения образования «Республи-
канский институт высшей школы»

_____ В.И. Дынич

Эксперт-нормоконтролер

_____ С.М. Артемьева

Минск 2008

СОСТАВИТЕЛИ:

С.Г.Мулярчик, заведующий кафедрой информатики Белорусского государственного университета, доктор технических наук, профессор;

Ю.И.Воротницкий, заведующий кафедрой кибернетики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра радиотехнических устройств Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол от _____ 2008г. № ____);

А.С. Гринберг, доктор технических наук, профессор кафедры управления информационными ресурсами Учреждения образования «Академия управления при Президенте Республики Беларусь»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой информатики Белорусского государственного университета (протокол от _____ 2008г. № ____);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол от _____ 2008г. № ____);

Научно-методическим советом по физике УМО вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол от _____ 2008г. № ____).

Научно-методическим советом по компьютерной безопасности УМО вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол от _____ 2008г. № ____).

Ответственный за выпуск: *****

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа «Программирование» разработана для студентов специальностей 1-31 04 02 Радиофизика, 1-31 04 03 Физическая электроника, 1-98 01 01 Компьютерная безопасность (направление 1-98 01 01-02 радиофизические методы и программно-технические средства) в соответствии с требованиями Образовательных стандартов ОСРБ 1-31 04 02-2007, ОСРБ 1-31 04 03-2007, ОСРБ 1-98 01 01-2007 и типовых учебных планов специальностей 1-31 04 02 Радиофизика, 1-31 04 03 Физическая электроника, 1-98 01 01 Компьютерная безопасность (направление 1-98 01 01-02 радиофизические методы и программно-технические средства).

Целью изучения курса является формирование систематизированных знаний и навыков в области программирования цифровых электронных вычислительных машин (компьютеров).

Дисциплина «Программирование» изучается студентами названных специальностей на 1 курсе и для ее изучения достаточно знаний по математике, физике, информатике в объеме программ общего среднего образования.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- принципы работы компьютеров способы представления информации в них;
- назначение и основы классификации современных языков программирования;
- методы и современные технологии программирования;

уметь:

- строить и анализировать алгоритмы решения типовых задач обработки информации;
- разрабатывать программы для компьютеров на одном из языков программирования с использованием технологий структурного и объектно-ориентированного программирования.

Изучение курса базируется на одном из языков программирования, в полной мере поддерживающем технологии структурного и объектно-ориентированного программирования. В качестве такого языка рекомендуется C++. В случае использования в качестве базового другого языка программирования, фрагменты типовой программы, зависящие от языка, могут быть откорректированы при составлении рабочей программы.

Программа рассчитана на объем 262 учебных часа, из них – 158 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций - 58 часов, лабораторных работ – 100 часов. Часть материала, представленного в дополнительных темах может изучаться в рамках аудиторных часов согласно тематического плана, часть – выноситься для самостоятельного изучения.

Примерный тематический план курса строится в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1.

№ пп	Наименование раздела, темы	Всего	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)
1	2	3	4	5	6
1.	Раздел 1. Компьютеры и информация	10	6		4
1.1.	Тема 1 Принципы работы компьютера	1	1		
1.2.	Тема 2 Информация	1	2		
1.3.	Тема 3 Представление данных в компьютере	6	3		4
2.	Раздел 2. Основы программирования	10	6		4
2.1	Тема 4 Языки программирования	1	1		
2.2	Тема 5 Основные конструкции языка программирования	7	3		4
2.3	Тема 6 Концепция типа данных	2	2		
3	Раздел 3. Структурное программирование	74	22		52
3.1	Тема 7 Введение в структурное программирование	2	2		
3.2	Тема 8 Управляющие структуры	18	6		12

№ пп	Наименование раздела, темы	Всего	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)
1	2	3	4	5	6
3.3	Тема 9 Базовые структуры данных	22	6		16
3.4	Тема 10 Указатели и динамическое распределение памяти	11	3		8
3.5	Тема 11 Функции и структурная декомпозиция программ	15	3		12
3.6	Тема 12 Рекурсия	6	2		4
4	Раздел 4. Объектно-ориентированное программирование	54	18		36
4.1	Тема 13 Введение в объектно-ориентированное программирование	1	1		
4.2	Тема 14 Инкапсуляция	12	4		8
4.3	Тема 15 Связанные динамические структуры данных	10	2		8
4.4	Тема 16 Шаблоны классов	5	1		4
4.5	Тема 17 Наследование	18	6		12
4.6	Тема 18 Основы объектно-ориентированного проектирования	2	2		
4.7	Тема 19 Абстрактные типы данных	6	2		4
4	Раздел 5. Дополнительные	10	6		4

№ пп	Наименование раздела, темы	Всего	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)
1	2	3	4	5	6
	темы				
5.1	Тема 20 Основы системы ввода-вывода				
5.2	Тема 21 Исключения				
5.3	Тема 22 Программы, управляемые событиями				
5.4	Тема 23 Библиотека STL				
5.5	Тема 24 Верификация, отладка, тестирование программ				

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. КОМПЬЮТЕРЫ И ИНФОРМАЦИЯ

Тема 1. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ КОМПЬЮТЕРА

Компьютер. Аппаратные и программные средства компьютеров. Архитектура Фон Неймана. Программа и предмет программирования. Понятие о программном обеспечении компьютера. Основные этапы разработки программ. Последовательность обработки программ: функции текстового редактора, препроцессора, компилятора, компоновщика и загрузчика. Исходный текст, объектный код и исполнимый код программ.

Тема 2. ИНФОРМАЦИЯ

Информация и ее представление в ЭВМ. Понятия информации, информационного сообщения, сигнала. Непрерывные и дискретные сообщения. Знаки и алфавит. Дискретизация, квантование и кодирование. Двоичный алфавит компьютера. Организация памяти компьютера: уровни памяти. Логическая организация данных в оперативной памяти (константы, переменные, структуры данных) и во внешней памяти (файлы прямого и последовательного доступа).

Тема 3. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ В КОМПЬЮТЕРЕ

Представление в памяти компьютера целых чисел. Двоично-десятичный, прямой и дополнительный двоичный коды. Отличительные особенности представления целых чисел в ЭВМ: ограниченность диапазона представимых чисел и выполнение арифметических операций по модулю.

Представление в памяти компьютера вещественных чисел. Нормализация. Особенности представления по основанию 16. Основные свойства представления чисел на ограниченной разрядной сетке: ограниченный диапазон представимых чисел, конечное число чисел на вещественной оси, особенность 0, различная плотность множества представимых чисел на числовой оси. Ошибки выполнения арифметических операций над вещественными числами на ограниченной разрядной сетке. Ошибки представления по двоичному (шестнадцатеричному) основанию.

Представление в ЭВМ символьных и логических данных.

Раздел 2. ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Тема 4. ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Понятие языка программирования. Сравнительное описание языков программирования различного уровня. Элементы классификации языков программирования. Структурированные и блочно структурированные языки. Эволюция языков программирования и их стандартизация.

Тема 5. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Простейшая программа и основные конструкции языка программирования. Комментарии и их использование. Директивы препроцессора. Задание используемого пространства имен. Явное указание пространства имен с использованием операции разрешения области действия. Функция `main` и библиотечные функции. Операторы: ключевые слова, идентификаторы, разделяющие знаки. Именованные и неименованные константы. Использование именованных констант. Символьные и строковые константы. Переменные. Описание переменных. Значения переменных и значения адресов памяти, где они хранятся: R-value и L-value. Области видимости переменных. Выражения и операции.

Тема 6. КОНЦЕПЦИЯ ТИПА ДАННЫХ

Статическая и динамическая типизация. Простые и структурированные типы данных. Простые стандартные типы данных. Операция присваивания. Преобразование типов при присваивании. Операция присваивания в правой части выражения. Множественное присваивание. Арифметические операции. Приоритеты арифметических операций. Операции сравнения и

логические операции. Приоритеты операций сравнения и логических операций. Побитовые операции. Операция последовательного вычисления. Неявные и явные преобразования типов в выражениях. Иерархия встроенных типов данных. Явные преобразования типов. Стандартные потоки ввода и вывода.

Раздел 3. СТРУКТУРНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Тема 7. ВВЕДЕНИЕ В СТРУКТУРНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ.

Цели и принципы структурного программирования. Компоненты конструкций структурного программирования: действие и условие. Базовые управляющие структуры: следование, ветвление, повторение. Понятие диаграмм деятельности и представление базовых управляющих структур на диаграммах деятельности. Правила построения структурированных диаграмм. Вложенные структуры.

Тема 8. УПРАВЛЯЮЩИЕ СТРУКТУРЫ

Реализация управляющих структур средствами языка программирования. Условные операторы `if...else` и `if`. Несколько операторов в теле `if...else` и `if`. Вложенные операторы `if...else`. Цепочка операторов `if-then-else`. Многовариантность использования условных операторов для реализации алгоритма и понятие о вычислительной эффективности алгоритма. Тернарный условный оператор. Оператор `switch` и его эмуляция с помощью `if...else`. Понятие псевдокода, запись алгоритмов на псевдокоде и их последовательная детализация. Цикл «`while`»: Особенности и примеры использования. Цикл «`do...while`». Цикл со счетчиком. Варианты цикла со счетчиком. Использование двух счетчиков в цикле. Бесконечные циклы. Сравнение операторов циклов и их избыточность. Операторы `break` и `continue`, особенности их работы в различных конструкциях циклов. Эмуляция `break` и `continue` с помощью `if`.

Тема 9. БАЗОВЫЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Структуры. Объявление и размещение в памяти структурных типов. Объявление переменных структурного типа и их инициализация. Доступ к элементам структур. Вложенные структуры. Массивы. Одномерные массивы. Размещение одномерных массивов в памяти. Объявление и инициализация одномерных массивов. Операция индексирования. Примеры алгоритмов, использующих массивы. Строки символов. Строки символов, завершающиеся нулевым байтом: описание, функции для обработки, ограничения на действия. Особенности ввода строк: контроль длины вводимой строки, ввод строки с разделителями. Двумерные и многомерные массивы. Размещение в памяти многомерных массивов. Массивы структур. Оператор `typedef`. Сортировка массивов. Базовые алгоритмы сортировки (встав-

кой, выбором, обменом) и сравнение их вычислительной сложности. Бинарный поиск в массиве.

Тема 10. УКАЗАТЕЛИ И ДИНАМИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ

Указатели. Объявление указателя. Особенности синтаксиса объявления указателей. Операции взятия адреса и разыменования. Присваивание указателей. Нетипизированные указатели. Неявное и явное приведение типов указателей. Опасность явного приведения типов. Адресная арифметика. Сравнение указателей. Указатели и одномерные массивы. Указатели и многомерные массивы. Интерпретация идентификаторов массивов как константных указателей. Массивы указателей. Указатели и строки. Указатели на символы и их инициализация с помощью строковых констант. Указатели на структуры. Доступ к членам структур с помощью указателей: операция ссылки на член структуры. Указатели на указатели, массивы указателей на указатели. Операция sizeof. Ссылки. Динамическое распределение памяти. Операторы new и delete. Динамическое выделение памяти для структур и одномерных массивов. Динамические массивы неконстантной длины.

Тема 11. ФУНКЦИИ И СТРУКТУРНАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ ПРОГРАММ

Структурная декомпозиция программы: функции. Структура функций. Прототипы функций. Способы передачи данных в вызываемую функцию и из вызываемой функции. Передача аргументов по значению и по ссылке. Передача массивов по ссылке. Передача указателей в функции. Передача указателей на функции. Инициализация параметров функции. Перегрузка функций. Возвращаемые значения. Структуры как возвращаемые значения. Возврат ссылок на объект программы: функция в левой части операции присваивания. Опасность возврата из функций недействительных ссылок. Области видимости и классы памяти переменных. Шаблоны функций.

Тема 12. РЕКУРСИЯ

Рекурсивные алгоритмы и обеспечение рекурсии средствами языка программирования. Глубина и текущий уровень рекурсии. Структуры рекурсивных процедур: выполнение действий на рекурсивном спуске, на рекурсивном возврате, на спуске и на возврате. Алгоритм быстрой сортировки.

Раздел 4. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Тема 13. ВВЕДЕНИЕ В ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ (ООП)

Понятие сложной системы. Способы декомпозиции сложных систем. Алгоритмическая и объектно-ориентированная декомпозиция. Понятия объектно-ориентированного проектирования и объектно-ориентированного программирования. Принципы построения структурных и объектных иерархий. Классы и объекты. Понятия инкапсуляции, наследования и полиморфизма как основных принципов ООП.

Тема 14. ИНКАПСУЛЯЦИЯ

Описание простейших классов. Спецификаторы доступа. Объявление экземпляров класса. Объявление указателей на класс. Динамическое выделение памяти для экземпляра класса. Доступ к членам класса. Инкапсуляция как объединение данных и методов. Инкапсуляция как защита объекта от внешнего воздействия путем организации доступа через явные интерфейсы. Конструкторы. Перегруженные конструкторы. Инициализация переменных-членов класса с помощью конструкторов. Конструктор копирования. Стандартный конструктор копирования и ограниченность возможностей его использования при работе с указателями – членами класса. Деструкторы. Размещение объектов в памяти. Указатель `this`. Статические переменные и константы – члены класса. Статические функции – члены класса. Константные объекты и константные функции – члены класса..

Тема 15. СВЯЗАННЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Связанные динамические структуры данных. Основные виды связанных динамических структур данных: линейные списки, очереди, стеки, деревья. Основные приемы работы со связанными динамическими структурами данных.

Тема 16. ШАБЛОНЫ КЛАССОВ

Шаблоны классов. Основные свойства шаблона классов и его компиляция. Объявление шаблона классов. Методы шаблона классов. Объявление объекта шаблона классов. Примеры шаблонов классов.

Тема 17. НАСЛЕДОВАНИЕ

Базовый класс и наследование от базового класса. Управление доступом при наследовании. Конструкторы и деструкторы в производных классах. Конструктор копирования в производном классе. Виртуальные функции. Полиморфизм и позднее связывание. Использование указателей на объекты классов. Использование ссылок с виртуальными функциями. Чистые виртуальные функции и абстрактные классы. Виртуальные деструкторы.

Тема 18. ОСНОВЫ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Декомпозиция и взаимодействие классов. Этапы разработки объектно-ориентированных программных систем. Понятие объектно-ориентированного анализа. Методы иерархической классификации: классическая категоризация, концептуальная кластеризация, теория прототипов. Отношения между классами: обобщение, агрегация, композиция, зависимость. Способы реализации композиции. Пример объектно-ориентированного проекта. Выработка требований. Понятие диаграммы использования. Конструирование классов. Использование трехзвенной архитектуры объектно-ориентированных программ. Диаграммы классов. Построение диаграммы деятельности. Взаимодействие классов. Дружественные классы и дружественные функции.

Тема 19. АБСТРАКТНЫЕ ТИПЫ ДАННЫХ

Принципы построения абстрактных типов данных. Конструирование интерфейсов доступа к абстрактным типам данных. Перегрузка операторов. Операторы как функции. Требования к перегрузке операторов. Перегрузка унарных и бинарных операторов. Использование дружественных функций для перегрузки операторов. Особенности перегрузки операторов в шаблонах классов. Примеры конструирования абстрактных типов данных.

Раздел 5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТЕМЫ

Тема 20. ОСНОВЫ СИСТЕМЫ ВВОДА-ВЫВОДА

Потоки. Классы потоков. Форматированный ввод-вывод. Принципы организации бесформатного ввода-вывода.

Тема 21. ИСКЛЮЧЕНИЯ

Понятие исключения. Обработка исключений. Возбуждение и перехват исключений. Вложенные исключения.

Тема 22. ПРОГРАММЫ, УПРАВЛЯЕМЫЕ СОБЫТИЯМИ

Принципы организации интерактивных программ, использующих графические интерфейсы. Элементы окна. События и сообщения. Очереди сообщений и обработка сообщений. Элементы программирования программ, использующих графические интерфейсы современной операционной системы.

Тема 23. БИБЛИОТЕКА STL

Стандартная библиотека шаблонов (STL). Класс `string`, класс `auto_ptr`. Шаблон `vector`. Понятие обобщенного программирования: итераторы, контейнеры, функциональные объекты.

Тема 24. ВЕРИФИКАЦИЯ, ОТЛАДКА И ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММ

Понятие о верификации программного кода. Отладка программ. Методики отладки. Использование специализированных программных средств отладки. Тестирование программ. Классификация методов тестирования. Автоматизация тестирования.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ