

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Программирование для электронно-вычислительных машин Б1.Б.15

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Ахтямов Р.Б. , Бухараев Н.Р. , Еникеева З.А.

**Рецензент(ы):**

Бахтиева Л.У.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Аблаев Ф. М.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 910017

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Ахтямов Р.Б. кафедра теоретической кибернетики отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Raouf.Akhtiamov@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Бухараев Н.Р. кафедра технологий программирования отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Naille.Boukharaev@kpfu.ru ; доцент, к.н. Еникеева З.А. кафедра технологий программирования отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , ZAEnikeeva@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель курса - ввести в круг понятий и задач, связанных с использованием языков программирования, с тем, чтобы студенты могли самостоятельно создавать программы на языках высокого уровня. Задача курса состоит в выработке у студентов навыков использования языков программирования для создания систем обработки данных и обоснованного выбора средств программирования. Курс поддерживается соответствующей учебной (аудиторной) практикой и практикумом на ЭВМ.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.15 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.04 Прикладная математика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

"Языки и методы программирования " входит в состав профессиональных дисциплин. Читается на 1 курсе, в 1 семестре

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов, теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

конструктивную математическую природу средств процедурного программирования;

2. должен уметь:

- ориентироваться в составе, назначении и семантике средств процедурного программирования с целью их обоснованного выбора при разработке программ решения задач;

3. должен владеть:

навыками алгоритмизации задач и использования языка программирования для описания алгоритмов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять теоретические знания об основных понятиях процедурного программирования - данные и структуры данных, действия и структуры управления, состояния и поведение программы;

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Поведение объектов - динамические процессы и их математическое информационное моделирование.	1	1-6	18	0	6	Письменное домашнее задание Контрольная работа
2.	Тема 2. Особенности определения и использования формальных языков.	1	7-12	18	0	6	Контрольная работа Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Последовательные рекуррентные вычисления и вычисления разбором случаев.	1	13-18	18	0	6	Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Экзамен
	Итого			54	0	18	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Поведение объектов - динамические процессы и их математическое информационное моделирование.**

**лекционное занятие (18 часа(ов)):**

Поведение объектов - динамические процессы и их математическое информационное моделирование. Специфика и специализация математических языков описания моделей. Внешняя среда процесса, входные и выходные информационные потоки. Цель и точность модели. Спецификация как однозначная постановка целевой задачи, формальное определение преобразования входных потоков в выходные на некотором языке.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Обсуждение базовых понятий и принципов. Решение задач по теме 1.

**Тема 2. Особенности определения и использования формальных языков.**

**лекционное занятие (18 часа(ов)):**

Особенности формальных языков. Синтаксис и основные классы понятий (T,C,V,E,S), семантика и прагматика языков программирования.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Обсуждение базовых понятий и принципов. Решение задач по теме 2

**Тема 3. Последовательные рекуррентные вычисления и вычисления разбором случаев.**

**лекционное занятие (18 часа(ов)):**

Последовательные рекуррентные вычисления и вычисления разбором случаев. Разработка рекуррентных соотношений (информационных связей) и уровней управления вычислениями (вложений структур управления). Повторные (пере)вычисления и сохранение результатов вычислений для их повторного использования.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Обсуждение базовых понятий и принципов. Решение задач по теме 3.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Поведение объектов - динамические процессы и их математическое информационное моделирование.	1	1-6	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
2.	Тема 2. Особенности определения и использования формальных языков.	1	7-12	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
3.	Тема 3. Последовательные рекуррентные вычисления и вычисления разбором случаев.	1	13-18	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
Итого					36	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель-формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда будет резерв времени.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Поведение объектов - динамические процессы и их математическое информационное моделирование.**

домашнее задание , примерные вопросы:

По блок-схеме написать операторы. Найти корни квадратного уравнения

контрольная работа , примерные вопросы:

Найти  $n$ -ый член последовательности Фибоначчи. Найти сумму четных чисел в диапазоне  $[1..n]$

### **Тема 2. Особенности определения и использования формальных языков.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Одномерные массивы. Создать и показать одномерный массив. Найти сумму элементов и максимальное значение одномерного массива

контрольная работа , примерные вопросы:

Задан массив целых чисел. Упорядочить массив по неубыванию одним из методов сортировки.

### **Тема 3. Последовательные рекуррентные вычисления и вычисления разбором случаев.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Найти сумму простых чисел в массиве

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена и промежуточных тестов.

Примерные вопросы для экзамена:

ТЕОРИЯ.

#### Theory 1.1.

Программирование как математическое моделирование, последовательное описание строения и поведения сложных динамических систем ограниченными и простыми средствами. Синтаксис, семантика, прагматика языков программирования. Тип данных. Классификация типов - стандартные/пользовательские, базовые/производные, статические/динамические.

-----  
Theory 1.2.

Состояние вычислений. Процедура. Аргументы, результаты выполнения и вспомогательные переменные определения процедуры. Спецификация и реализация. Характеристики реализации - правильность (соответствие спецификации) и эффективность. Примеры экономии памяти выбором структур данных (последовательная обработка массивов) и времени (параллельные рекуррентные вычисления - вычисление сложных сумм).

-----

Theory 1.3.

Переменные в программировании как хранилища (память). Память внутренняя (оперативная) и внешняя (файлы). Потоки данных. Операторы присваивания (кратное, простое, бинарное) и ввода/вывода. Программы как файловые процедуры.

-----

Theory 1.4.

Процедурное программирование как язык прямых определений. Предикаты. Языки блок-схем. Уровни языков программирования и функциональная эквивалентность. Ветки и трассы вычислений. Пример трассировки.

-----

Theory 1.5.

Определение языков порождением. Структурное программирование как определение функций композицией, разбором, рекуррентой. Эквивалентность структурных и всех б/с на примере "побочный выход из цикла".

-----

Theory 1.6.

Условные операторы Паскаля: синтаксис, семантика в терминах б/с, соотношение по выразимости.

-----

Theory 1. 7.

Операторы цикла в Паскале: с пост и предусловиями, оператор цикла с параметром, синтаксис, семантика в терминах б/с, соотношение по выразимости.

-----

Theory 1. 8.

Классификация типов процедурного Паскаля. Скалярные типы Паскаля - стандартные, перечислимые и ограниченные типы.

-----

Theory 1. 9.

Булевский тип. Операции алгебры логики и логические выражения. Предикаты. Стратегии вычисления сложных свойств.  $\exists$ - и  $\forall$ -свойства.

-----

Theory 1. 10.

Тип данных массив. Массивы как соответствия (табличные функции). Операция выборки (аппликации). Пример использования нечисловых индексных типов. Сравнение - массивы и файлы (на примере).

-----

Theory 1.11

Упорядоченные массивы. Дихотомический поиск. Операции над упорядоченными массивами (определение).

-----



### Theory 1. 12

Тип данных запись. Записи как состояния. Именованные декартовы произведения. Оператор присоединения. Пример описания объектов в терминах записей.

---

### Theory 1. 13

Множества. Эквивалентность теоретико-множественных и логических обозначений. Пример использования ("решето Эратосфена").

---

### Theory 1. 14.

Файлы - внутренние и внешние, общего вида и текстовые. Файлы как последовательности (декартовы степени). Сравнение - массивы и файлы (на примере).

---

### Theory 1.15

Упорядоченные файлы. Поиск. Операции над упорядоченными файлами - определение, реализации одной из операций (по выбору экзаменатора).

---

### Theory 1. 16

Синтаксис процедур и функций: описание=заголовок + блок. Формальные и фактические параметры, обращение к процедуре. Область действия определения. Локальные и глобальные объекты процедур.

---

### Theory 1. 17.

Семантика процедур и функций. Семантика обращений - правила построения модифицированного тела процедуры: коллизия имен, семантика параметров. Правила локализации. Побочные эффекты.

---

## Задачи

### A - Массивы.

---

A1. Формальные вычисления - алгоритм сложения "столбиком". Найти запись суммы с по записям слагаемых  $a, b, c \in [1..nMax] \diamond \{ '0'..'9' \}$

- В тип integer разрешено переводить лишь цифры, не записи в целом!

---

A2. Вычисление свойств. Проверка периодичности числовой последовательности  $A[1..n]$ .

- A - периодическая  $\approx$  найдется  $k \in [1..n \text{ div } 2]$ , что попарно равны все элементы, "отстоящие" друг от друга на k.

---

A3. Дана последовательность  $A[1..n]$ ,  $\forall i \in [1..n] A[i] > 0, A[n] = 0$ . Ступенька - подпоследовательность  $A[k..m]$ ,  $\forall i \in [k..m] (A[i] < A[i+1])$ . Найти длину наибольшей ступеньки.

---

### M - Двумерные массивы (матрицы)

---

M1. Генерация файла. Дана матрица  $a, a \in [1..n, 1..m] \diamond \text{Real}$ . Точка  $a[i, j]$  - седловая, если  $(a[i, j] = \min \{ a[i, k] : k \in [1..n] \} \text{ and } a[i, j] = \max \{ a[k, j] : k \in [1..m] \})$  or  $(a[i, j] = \max \{ a[i, k] : k \in [1..n] \} \text{ and } a[i, j] = \min \{ a[k, j] : k \in [1..m] \})$

Найти все седловые точки.

- не перевычислять max и min!

---



M2. Вычисление свойств. Дана матрица  $a$ ,  $a \in [1..n, 1..n] \rightarrow \text{Integer}$ .  $a$  - магический квадрат, если  $(\forall i, j \in [1..n, 1..n]) (a[i, j] \in [1..n])$  and  $(\forall i, j \in [1..n, 1..n]) (\sum_{k \in [1..n]} a[i, k] = \sum_{k \in [1..n]} a[k, j])$   
Выяснить, является ли  $a$  магическим квадратом.

---

O - Сортировка.

---

O1. Сортировка массивов обменом пар  
- Спецификация: Упорядочен( $A$ )= $\forall i \in [1..n] (A[i] \leq A[i+1])$

---

O2. Сортировка массива сведением к нахождению максимума  
- Спецификация: Упорядочен( $A$ )= $\forall i \in [1..n] (A[i] = \min A[i..n])$

---

O2. Сортировка массива последовательным включением  
- Включение( $A[1..i], b$ )=упорядоченный массив длины  $i+1$ , содержащий компоненты  $A[1..i]$  и значение  $b$   
- Упорядочен( $A$ )= $\forall i \in [1..n] (A[1..i+1] = \text{Включение}(A[1..i], A[i+1]))$   
OA - упорядоченные массивы.

---

OA1. Дихотомический поиск (метод деления пополам)

---

OA2. Проверить включение одного упорядоченного массива  $a_1$  в другой,  $a_2$  также упорядоченный.  $a_1, a_2, a_3 \in [1..nMax] \rightarrow T, T = \text{real}$ .  
- 1 проход!

---

OA3. Найти разность  $a_3$  двух упорядоченных массивов  $a_1, a_2$ .  $a_1, a_2, a_3 \in [1..nMax] \rightarrow T, T = \text{real}$ .  
- 1 проход!

---

OA4. Найти объединение  $a_3$  двух упорядоченных массивов  $a_1, a_2$ .  $a_1, a_2, a_3 \in [1..nMax] \rightarrow T, T = \text{real}$ .  
- 1 проход!

---

OA5. Найти пересечение двух упорядоченных массивов  $a, b \in [1..nMax] \rightarrow T$ .  
- 1 проход!

---

S - Множества.

---

S1. Найти все простые числа, меньшие заданного  $n$   
- Алгоритм "Решето Эратосфена".

---

S2. Моделирование типов. Определить тип множество массивами  $[1..nMax] \rightarrow \text{Boolean}$ .

---

F - Файлы

---

F1. Найти длину  $l_{\max}$  самого длинного слова  $w$  в текстовом файле  $f$  и само это слово  $w$ .

- Известно, что  $l_{\max} \leq 100$

F2. Преобразование типов. Последовательность целых чисел задана текстовым файлом  $f$  их десятичных записей.  $f \in \{',', '0'..'9'\}^*$ . Найти сумму.

F3. Порождение файлов. Дан массив целых чисел, не больших 1000. Порождать файл их десятичных записей, разделенных 1 пробелом. Незначащие нули в запись не включать.

OF. Упорядоченные файлы.

---

OF1. Проверить включение одного упорядоченного файла  $f_1$  в другой,  $f_2$  - также упорядоченный

- 1 проход!

---

OF2. Слияние упорядоченных файлов  $f_1, f_2$  в упорядоченный же  $f_3 = f_1 \cup f_2$ .

- 1 проход!

---

OF3. Найти разность  $f_3$  двух упорядоченных файлов  $f_1, f_2 \in \text{file of } T, T = \text{real}$ .

- 1 проход!

---

OF4. Найти пересечение  $f_3$  двух упорядоченных файлов  $f_1, f_2 \in \text{file of } T, T = \text{real}$ .

- 1 проход!

---

R. Записи.

---

R1. Вычислить значение многочлена над рациональными числами по схеме Горнера ("слева"). Многочлен представлен (статическим) массивом, рациональные числа - записью с полями  $Chislitel, Znamenatel$ .

---

R2. Вычисление свойств. Дана последовательность (файл) точек плоскости (запись/полярные координаты). Выяснить, лежат ли они на заданной прямой (коэффициенты линейного уравнения)

---

R3. Вычисление свойств. Дана последовательность (массив) точек плоскости (запись/декартовы координаты). Выяснить, лежат ли они на окружности заданного радиуса с центром в начале координат.

---

R4. Провести зачисление абитуриентов - вывести список тех из них, кто либо имеет медаль и сдал 1 экзамен на 5, либо набрал заданный проходной балл. Абитуриенты представлены файлом записей (описание - по выбору).

---

### 7.1. Основная литература:

1. Информатика: Курс лекций. Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 480 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=204273>

2. Информатика. Базовый курс: Учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / под ред. С. В. Симоновича. 2 ? е изд.. ? СПб [и др.]: Питер, 2008. ? 639 с.

[http://z3950.ksuru/bcover/0000758670\\_con.pdf](http://z3950.ksuru/bcover/0000758670_con.pdf)

3. Андрианова А.А., Мухтарова Т.М. Практикум по курсу "Алгоритмизация и программирование" - часть 1. - Казанский государственный университет, 2008.  
[http://libweb.ksu.ru/ebooks/09\\_63.pdf](http://libweb.ksu.ru/ebooks/09_63.pdf)

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Новиков Ф. А. Дискретная математика для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 'Системный анализ и управление' / Ф.А. Новиков .? 2-е изд. ? Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013 .? 399 с.
2. Фаронов В.В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 'Информатика и вычислительная техника' / В.В. Фаронов .? Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2010 .? 639 с.

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Интернет-журнал по ИТ - <http://www.rsdn.ru>

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://algolist.manual.ru/>

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Программирование для электронно-вычислительных машин" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

лекции и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом (маркером)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.04 "Прикладная математика" и профилю подготовки Математическое моделирование .

Автор(ы):

Ахтямов Р.Б. \_\_\_\_\_

Бухараев Н.Р. \_\_\_\_\_

Еникеева З.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Бахтиева Л.У. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.