

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Программирование на электронно-вычислительных машинах Б1.В.ОД.4

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. , Самитов Р.К.

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 949018

Казань
2018

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 ; Самитов Р.К.

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.В.ОД.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.04 Прикладная математика и относится к обязательным дисциплинам. 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 продемонстрировать 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 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 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	12	Контрольная работа Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Особенности определения и использования формальных языков.	1	7-12	18	0	12	Контрольная работа Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Последовательные рекуррентные вычисления и вычисления разбором случаев.	1	13-18	18	0	12	Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Экзамен
	Итого			54	0	36	

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 (12 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 (12 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 (12 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	20	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
2.	Тема 2. Особенности определения и использования формальных языков.	1	7-12	подготовка домашнего задания	20	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	24	домашнее задание
Итого					72	

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

Итоговая форма контроля

экзамен

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 $a, b \in [1..nMax] \diamond \{0..9\}$

- 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

$(a[i,j]=\max \{a[i,k]: k \in [1..m]\} \text{ and } a[i,j]=\min \{a[k,j]: k \in [1..m]\})$

Найти все седловые точки.

- не перевычислять max и min!

M2. Вычисление свойств. Дана матрица a , $a \in [1..n, 1..n] \diamond \text{Integer}$. a - магический квадрат, если $(\forall i, j \in [1..n, 1..n] (a[i,j] \in [1..n]) \text{ and } \forall i, j \in [1..n, 1..n] (\sum \{a[i,k]: k \in [1..n]\} = \sum \{a[k,j]: k \in [1..n]\}))$
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. $a_1, a_2, a_3 \in [1..n \text{Max}] \diamond T, T = \text{real}$.

- 1 проход!

OA3. Найти разность a_3 двух упорядоченных массивов a_1, a_2 . $a_1, a_2, a_3 \in [1..n \text{Max}] \diamond T$.

$T = \text{real}$.

- 1 проход!

OA4. Найти объединение a_3 двух упорядоченных массивов a_1, a_2 . $a_1, a_2, a_3 \in [1..n \text{Max}] \diamond T$.

$T = \text{real}$.

- 1 проход!

OA5. Найти пересечение двух упорядоченных массивов $a, b \in [1..n \text{Max}] \diamond T$.

- 1 проход!

S - Множества.

S1. Найти все простые числа, меньшие заданного n

- Алгоритм "Решето Эратосфена".

S2. Моделирование типов. Определить тип множество массивами $[1..n \text{Max}] \diamond \text{Boolean}$.

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. Породить 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

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

7.2. Дополнительная литература:

1. Новиков, Ф. А. Дискретная математика для программистов: Учеб. пособие / Ф.А.Новиков. - 2-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2004. - 363 с.

2. Delphi. Программирование на языке высокого уровня : Учеб. для вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. спец. "Информатика и вычислительная техника" / В.В.Фаронов .? СПб. и др. : Питер, 2004 .? 639с. : ил. ? (Учебник для вузов) .? Библиогр.: с.628 .? Алф. указ.: с.629-639 .? ISBN 5-8046-0008-7.

3 Информатика и программирование : учебник для студ. вузов / Е. П. Истомин, С. Ю. Неклюдов, В. И. Романченко .? СПб. : Андреевский изд. дом, 2006 .? 248 с. ? Библиогр.: с.243-247 .? ISBN 5-902894-05-0 : р.256.00.

4 Структуры данных и алгоритмы : Учеб. пособие / Альфред В.Ахо, Джон Э.Хопкрофт, Джеффри Д.Ульман ; Пер. с англ. и ред. А.А.Минько .? М. и др. : Издат. дом "Вильямс", 2000 .? 382с. : ил. ? Библиогр.: с.369-374 .? Предм. указ.: с.375-382 .? ISBN 5-8459-0122-7 (рус.) : 198.90 .? ISBN 0-201-00023-7.

7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

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

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://algotlist.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 на электронно-вычислительных машинах" 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. _____

Самитов Р.К. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Бахтиева Л.У. _____

"__" _____ 201__ г.