

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»  
Программа повышение конкурентоспособности ННГУ им. Н.И. Лобачевского  
Стратегическая инициатива 7 «Достижение лидирующих позиций в области  
суперкомпьютерных технологий и высокопроизводительных вычислений»  
Факультет Физический

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Информационные технологии**

Направления подготовки: (специальность)

210100 Электроника и наноэлектроника,

222900 Нанотехнологии и микросистемная техника

Профили подготовки (специализация)

Нанотехнология в электронике.

Микроэлектроника и твердотельная электроника.

Компоненты микро- и наносистемной техники.

Материалы микро- и наносистемной техники"

**Б3.Б.1.**

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Нижний Новгород

2014 год

## **1. Цели освоения дисциплины**

Содержание дисциплины направлено на решение следующих целей:

- Дать студентам теоретические знания о современных вычислительных системах и практические навыки работы с ними.
- Дать студентам основы работы с компьютерными вычислительными комплексами, необходимые для решения математических и физических задач, компьютерного моделирования физических процессов, обработке и представления экспериментальных данных.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Информационные технологии» относится к базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла образовательной программы по направлению 210100 «Электроника и нанoeлектроника» (программа подготовки бакалавров по профилям подготовки Нанотехнология в электронике, Микроэлектроника и твердотельная электроника), и направлению 222900 «Нанотехнологии и микросистемная техника» (программа подготовки бакалавров по профилям подготовки Компоненты микро- и наносистемной техники, Материалы микро- и наносистемной техники).

Данная дисциплина преподаётся в первом, втором и третьем семестрах и является одной из первых учебных программ, которые изучаются студентами непосредственно после окончания средней школы. Дисциплина «Информационные технологии» построена таким образом, чтобы для ее усвоения не требовалось никаких дополнительных навыков и знаний по сравнению с обязательными компетенциями выпускника средней общеобразовательной школы. Всестороннее овладение данной дисциплиной является необходимым условием для последующего овладения студентами таких курсов, как: «Инженерная и компьютерная графика», «Основы проектирования электронной компонентной базы», выполнения курсовых и выпускных работ, а также учебной и производственной практик.

## **3 Требования к результатам освоения дисциплины «информационные технологии».**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-12, ОК-13, ПК-3, ПК-5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных.

**Уметь:** решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя.

**Владеть:** методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.

## **4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «информационные технологии»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц (448 часов).

№ п/п	Раздел Дисциплины	С е м е с т р	Не де ля се ме ст ра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекци и	практи ка	лаборат орный практик ум	самостоя тельная работа	
1	Программирование в пакете символьного программирования Mathematica.	1	1-14	28	32		50	1 семестр - зачет
2	Основные сведения о параллельных вычислениях и их реализация в пакете символьного программирования Mathematica 9.0	1	15, 16	4			12	
3	Архитектура РС. Операционные системы. Локальные и глобальные сети. Основные пользовательские приложения	1	17, 18	4	4		18	
4	Программирование на языке Object Pascal /Delphi.	2	1-17	16	34		60	2 семестр — экзамен (36 часов)
5	Численные методы	3	1-18	18	36		60	3 семестр - экзамен (36 часов)

### Содержание разделов дисциплины:

1. Программирование в интегрированном пакете компьютерных вычислений Mathematica. Понятие алгоритма, блок-схемы. Линейный алгоритм, разветвленный алгоритм. Примеры на основе решения уравнения методом деления отрезка пополам, вычисления интеграла методом прямоугольников. Характеристики пакета Mathematica. Рабочий лист программы -ноутбук, понятие входной и выходной ячеек. Структура системы помощи Help. Типы данных. Переменные и константы, описание переменных и констант. Массивы, одномерные и вложенные списки (List), конструирование и работа со списками. Основные арифметические операции. Встроенные функции пакета Mathematica. Функции пользователя. Организация циклов при помощи операторов Do, Table, For, While. Условные операторы If и Case. Стандартные функции ввода/вывода. Передача параметров при вызове функций. Глобальные и локальные переменные. Принципы структурного

программирования. Работа с файлами, считывание информации из файлов и вывод информации в файл. Графическое отображение информации, 2-D и 3-D графика. Компьютерная анимация. Современные методы программирования. Подключение пакетов расширений. Моделирование математических и физических задач в пакете Mathematica.

## 2. Основные сведения о параллельных вычислениях и их реализация в пакете символьного программирования Mathematica 9.0

Основные сведения о параллельных вычислениях.

Типы параллельных машин по типу управления и памяти. Классификация Флинна, архитектура SISD, SIMD, MIMD классов. Общая и распределенная память. Основные реализации MIMD классов. SMP и SMT идеология. Многоядерные системы. Алгоритмы и примеры распараллеливания задач. Оценка ускорения  $S_p(n)$  и эффективности  $E_p(n)$ . Закон Амдаля.

Реализация параллельных вычислений в пакете Mathematica 9.0.

Основные возможности и средства параллельных вычислений в пакете *Mathematica*:

- распределенная память, параллелизм мастер / слейв;
- возможность реализации на языке *Mathematica*;
- платформонезависимость;
- *Mathlink*–связь с удаленными ядрами;
- обмен символьными выражениями и программами с удаленными ядрами, а не только числами и массивами;
- гетерогенные сети, мультипроцессорные системы, LAN, WAN;
- планировщик виртуальных процессов или явное распределение процессов для доступных процессоров;
- виртуальная разделяемая память, синхронизация, блокировка;
- скрытие задержек;
- поддержка параллельного функционального программирования и автоматического распараллеливания;

Среда *MathLink*, как основа параллельных вычислений в пакете *Mathematica* и как общий интерфейс для взаимодействия сторонних программ с пакетом *Mathematica*.

Способы подключения ядер в пакете *Mathematica*:

- *локальные ядра (Local Kernels)* - самый простой способ работы с параллельными вычислениями;
- *легковесная сеть (The Lightweight Grid)*. Организация параллельных вычислений на различных компьютерах с помощью мастер–процесса пакета *Mathematica*.
- *кластерная интеграция (Cluster Integration)*. Организация параллельных вычислений на множестве компьютерах с помощью мастер–процесса пакета *Mathematica*, который интегрируется с большим числом сторонних кластерных технологий;
- *удаленные ядра (Remote Kernels)*. Организация параллельных вычислений на множестве компьютеров с помощью мастер–процесса пакета *Mathematica*, который использует технологию удаленного вызова оболочки для запуска.

Начало работы с параллельными вычислениями. *Parallel Kernel Configuration*, запуск ядер **LaunchKernels[]** пакета *Mathematica*, действия при сбое ядер и настройка ядер. Отслеживание состояния ядер в пакете *Mathematica* – *Parallel Kernel Status*, информация о конфигурации системы для параллельных вычислений **SystemInformation[]**, **\$ConfiguredKernels**, **\$ProcessorCount**.

Основные функции для работы с параллельными ядрами, примеры работы с ними:

**ParallelEvaluate[cmd, kernel]**, **Parallelize[expr]**, **ParallelCombine[f, h[e<sub>1</sub>, e<sub>2</sub>, ...], comb]**, **ParallelMap[f, expr]**, **ParallelTable[expr, {imax}]**, **ParallelSum[expr, {i, imax}]**, **ParallelSubmit[expr]**, **WaitAll[expr]**.

Реализация моделей SIMD и Shared memory в функции **Compile[]**, примеры.

Оценка тайминга выполнения программ с распараллеливанием вычислений и без при помощи функций **Timing[]** и **AbsoluteTiming[]**.

3. Архитектура РС. Операционные системы. Локальные и глобальные сети. Основные пользовательские приложения.

Основные блоки и дополнительные устройства компьютера. Классификация hardware современного персонального компьютера типа IBM PC. Материнская плата, процессор, оперативная память, BIOS, контроллеры периферии, видеоадаптер, системная шина. Современные носители информации: НЖМД, НГМД, CD, CD-R, CD-RW, DVD, флэш-память, SSD, магнитооптика. Файловые системы FAT-16, 32, NTFS. Представление и обработка данных в различных системах счисления. Общие сведения об операционных системах MS Windows 95/98/ ME/ 2000/ XP. Пользовательский интерфейс, основные команды, система помощи. Системные утилиты. Рабочий стол (Desktop). Настройки Windows, организация рабочего стола. Работа с окнами. Работа с файлами. Механизм OLE (Object linking and embedding). Стандартные программы Windows, установка и удаление прикладных программ. Локальные и глобальные сети. IP-протокол. Архитектура сетей. Internet, World Wide Web, гипертекстовый язык HTML. Электронная почта и электронные конференции. Программы офисных пакетов. Текстовые редакторы. Электронные таблицы и инженерные пакеты. Программы баз данных, возможности, объекты, поддержка данных. Служебные программы. Антивирусы и архиваторы. Кодировка и защита информации.

4. Программирование в среде разработки Object Pascal/Delphi.

Язык программирования высокого уровня Паскаль. Алфавит языка Паскаль. Лексика языка Паскаль. Структура Паскаль-программы. Блок описаний и определений. Блок выполнения. Типы данных языка Паскаль. Целый тип. Вещественный тип. Символы и строки символов. Булевы данные. Указатели. Блок описания в Паскале. Описание переменных в Паскале. Примеры. Блок определения в Паскале. Определение констант, меток. Идентификаторы в языке Паскаль. Зарезервированные слова. Функции языка Паскаль. Стандартные функции в Паскале. Функции четности, булевы функции. Операторы языка Паскаль. Операторы присваивания. Оператор перехода. Побитовые операторы. Операторы отношений. Логические операторы. Операторы над множествами. Операторы над символами. Адресные операторы. Строковые операторы. Ввод-вывод в Паскале с использованием операторов Write, Read. Форматы вывода с требуемой точностью Организация разветвлений в Паскале. Условные операторы If, Case. Организация циклов в Паскале. Конструкции While, Repeat, For. Сложные типы данных языка Паскаль. Производные (структурные) типы. Перечислимый тип. Интервальный тип. Массивы. Файлы. Множества. Тип запись. Подпрограммы в Паскале. Формат определения функции, процедуры. Ввод-вывод в файл в Паскале. Текстовый тип файла. Работа с типизированными файлами. Команды перемещения по файлу. Абстрактные (нетипизированные файлы).

Язык программирования высокого уровня Delphi.

Структура программы Delphi. Структура модуля. Структура проекта Delphi. Разделы области описания. Раздел объявления переменных. Типы данных. Константы. Метки. Арифметические выражения. Базовые функции. Операторы. Оператор присвоения. Условный оператор. Элементы булевой алгебры. Операторы циклов. Цикл с заданным числом шагов. Цикл с предусловием, цикл с постусловием. Массивы. Массивы с открытыми параметрами. Многомерные массивы. Указатели. Динамические переменные. Динамические массивы. Тип запись. Строки. Стандартный строковый тип. Символьный тип. Функции работы со строками. Работа с файлами. Функции и процедуры. Локальные и формальные параметры подпрограмм. Область видимости переменных. Передача параметров по ссылке. Рекурсия. Функциональный тип. Множества. Основы объектно-ориентированного программирования. Классы. Экземпляр класса (объект). Конструктор,

деструктор. Члены класса: методы и свойства. Типы полей класса (инкапсуляция). Базовый класс TObject. Наследование. Понятие виртуального метода. Таблица виртуальных функций. Абстрактные методы. Абстрактные классы - интерфейсы. Полиморфизм. Динамический метод связывания методов класса. Приведение типов. Переопределение методов. Исключения, классы исключений, стандартные исключения, пользовательские исключения. Блок «отлова» исключений try - except. Блок экстренного завершения программы try - finally. Структура основных методов. Понятие события. Класс TForm. Классы основных свойств компонентов: TColor, TFont. Классы элементов управления: TLabel, TButton, TEdit, TRadioButton, TCheckBox, TComboBox, TListBox. Модальные и не модальные диалоговые окна. Работа с объектами представления структурированной информации. Создание меню. Главное меню. Всплывающее меню. «Горячие» клавиши. Подсказки. Панель управления. Стандартные диалоги. Графика. Класс TCanvas. Свойства: TPen, TBrush. Сообщения. Системные сообщения. Пользовательские сообщения.

## 5. Численные методы

Источники и классификация погрешностей. Запись чисел в ЭВМ с фиксированной и плавающей запятой. Абсолютная и относительная погрешности. Формы записи данных с учетом этих погрешностей. Значащие цифры. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности (остаточного члена) при интерполяции полиномом Лагранжа. Составление таблиц функций для последующей интерполяции по ним с заданной точностью. Конечные разности и их свойства. Выражение  $n$ -й конечной разности произвольной функции. Интерполяционный полином Ньютона, различные формы его записи. Доказательство единственности интерполяционного полинома Лагранжа (и его тождественности полиному Ньютона). Сплайновая интерполяция (общая идея). Интерполяция кубическими сплайнами. Постановка задачи аппроксимации. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация алгебраическими полиномами. Частный случай аппроксимации полиномами второй степени. Линеаризация функциональной зависимости. Определение детерминанта матрицы. Основные свойства детерминанта. Правило Сарруса вычисления детерминанта матрицы третьего порядка. Вычисление детерминанта матрицы разложением его по минорам строки или столбца (теорема Лагранжа). Вычисление детерминанта методом Гаусса. Обращение матриц с помощью алгебраических дополнений. Метод Гаусса для обращения матрицы. Полная задача о собственных значениях матрицы. Основные свойства собственных значений. Итерационный метод определения максимального и минимального собственных значений матрицы. Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Метод Гаусса. Способы оценки погрешности решения системы линейных уравнений. Уточнение корней системы линейных уравнений. Понятие плохо обусловленной системы линейных уравнений. Геометрическая иллюстрация плохой обусловленности системы на примере системы двух линейных уравнений. Понятие о прямых и итерационных методах решения систем линейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Определения норм вектора и матрицы. Теоремы об условиях сходимости для метода простой итерации и метода Зейделя. Нормализация системы линейных уравнений. Способ оптимизации сходимости для простой итерационной схемы. Понятие нелинейного уравнения. Алгебраические и трансцендентные нелинейные уравнения. Общие свойства корней нелинейных уравнений. Метод половинного деления. Метод Ньютона. Метод секущих. Комбинированный метод. Метод простой итерации. Постановка задачи численного дифференцирования. Правая, левая, и центральная оценки для первой производной. Общие соображения о поведении погрешности оценки производной в зависимости от шага по аргументу. Вывод аппроксимаций для численного

дифференцирования с использованием разложения функции в ряд Тейлора; трёхточковые и пятиточковые формулы для оценок первой и второй производной функции одной переменной. Дифференцирование интерполяционного полинома Ньютона. Численное дифференцирование с использованием представления функции ее интерполяционным полиномом Лагранжа. Метод неопределённых коэффициентов для численного дифференцирования. Аппроксимации частных производных первого и второго порядков для функции двух переменных на прямоугольной сетке. Постановка задачи численного интегрирования. Понятие квадратурной формулы. Численное интегрирование методами прямоугольников, трапеций, парабол. Интегрирование интерполяционного полинома Лагранжа. Общий вид квадратурной формулы Ньютона-Котеса. Свойства коэффициентов Ньютона-Котеса. Понятия канонической и составной (усложнённой) квадратурных формул. Канонические формулы прямоугольника, трапеции и параболы (Симпсона), как формулы Ньютона-Котеса соответствующих порядков. Усложненные квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и парабол (Симпсона). Квадратурная формула Чебышева. Квадратурная формула Гаусса.

### Примеры задач для решения

1. Создать массив из произвольного количества целых случайных чисел, равномерно распределенных в интервале  $(-100, 100)$ . Найти элемент массива, ближайший к числу  $A$ , введенному с клавиатуры, а также номер этого элемента.

2. Написать программу упорядочения элементов массива по возрастанию. Число элементов задать с клавиатуры. Элементы массива действительные случайные числа, принадлежащие интервалу  $(-100, 100)$ .

3. Даны действительные числа  $a_1, a_2, \dots$  (задать с помощью генератора случайных чисел). Известно, что  $a_1 > 0$  и что среди  $a_2, a_3, \dots$  есть хотя бы одно отрицательное число. Пусть  $a_1, a_2, \dots, a_n$  – члены данной последовательности, предшествующие первому отрицательному члену ( $n$  заранее неизвестно). Получить среднее арифметическое  $a_1, a_2, \dots, a_n$ .

4. Вычислить сумму знакопеременного ряда  $1 - x + \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^5}{5!} + \dots$  для произвольного значения действительного параметра  $x$  с заданной погрешностью  $\epsilon$ . Числа  $x$  и  $\epsilon$  задаются с клавиатуры. Вычислить количество слагаемых в полученной сумме.

5. Дана действительная матрица размера  $N \times M$ . Упорядочить строки матрицы таким образом, чтобы значения первых элементов строк образовывали упорядоченный по возрастанию столбец.

6. Дана матрица размера  $N \times N$ , состоящая из случайных целых чисел. Найти сумму всех элементов, лежащих на главной диагонали и выше.

7. Создать случайную строку, состоящую из цифр от 0 до 9. Длину строки задать с клавиатуры. Подсчитать количество повторений в строке определенной цифры.

8. Создать случайную строку из строчных латинских букв. Длину строки задать с клавиатуры. Заменить во всей строке заданный символ на другой, также задаваемый с клавиатуры. Подсчитать количество выполненных замен.

9. Создать 2-мерный массив реальных случайных чисел, равномерно распределенных в интервале  $(A, B)$ . Границы интервала  $A$  и  $B$ , количество столбцов и строк массива задаются с клавиатуры. Найти суммы элементов всех строк и столбцов.

10. Создать 2-мерный массив реальных случайных чисел, равномерно распределенных в интервале  $(A, B)$ . Границы интервала  $A$  и  $B$ , количество столбцов и строчек массива задаются с клавиатуры. Создать массив максимальных элементов всех строк.

11. По заданной таблице данных  $x_i, y_i, i=1..n$  найти значение интерполяционного полинома Лагранжа в точке  $x$ , не совпадающей с узлами интерполяции. Построить график этого полинома.

12. По заданной таблице данных  $x_i, y_i, i=1..n$  и степени аппроксимационного полинома  $m$  найти значение аппроксимационного полинома в точке  $x$ , не совпадающей с точками  $x_i$ . Построить график этого полинома.

13. Дана матрица размером  $N \times N$ . Определить детерминант этой матрицы.

14. Дана матрица размером  $N \times N$ . Найти для этой матрицы обратную матрицу.

15. Дана система линейных уравнений. Решить эту систему методом Гаусса, методом Крамера и методом итераций.

16. Решить трансцендентное уравнение методом дихотомии и методом Ньютона с заданной точностью. Сравнить скорость сходимости этих методов.

17. Для заданной функции  $f(x)$ , на отрезке  $[a,b]$  найти определенный интеграл методом прямоугольников и методом Симпсона. Построить с использованием этих методов графики первообразной для функции  $f(x)$ .

18. Для заданной функции  $f(x)$ , на отрезке  $[a,b]$  трехточковым и пятиточковым методами найти значения первой и второй производной в заданной точке  $x_0$ . Построить графики первой и второй производных.

## **5. Образовательные технологии**

Занятия по дисциплине «Информационные технологии» проходят в лекционной форме, в форме практических занятий в терминал-классе, а также в форме самостоятельной работы студентов. На лекциях студенты воспринимают основные понятия и теоретические положения соответствующих дисциплин. На практических занятиях в терминал-классе с помощью преподавателя на компьютере выполняются задачи по программированию, численным методам и моделированию физических процессов, обсуждаются задачи для самостоятельного решения, а также домашние задания. Самостоятельная работа студентов включает изучение лекционного материала вместе с соответствующими разделами учебных пособий, а также разбор решённых примеров и выполнение домашних заданий. Выполнение промежуточного контроля по основным разделам дисциплины проводится в форме сдачи преподавателю самостоятельно решенных задач и написанных программ на практических занятиях.

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

Самостоятельная работа студентов включает изучение лекционного материала в вместе с соответствующими разделами учебных пособий, а также разбор решённых примеров и выполнение домашних заданий с использованием компьютера, что позволяет формировать у студентов компетенции работы с современными вычислительными технологиями в интерактивном режиме. Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя текущие оценки индивидуальной работы обучающихся над поставленными задачами и её обсуждение на практических занятиях, индивидуальную оценку всех задач в по итогам разделов курса. Для прохождения итоговой аттестации проводятся зачёты и экзамены, на которых индивидуально проверяются как навыки решения задач на компьютере, так и знание теоретических разделов дисциплин

При подготовке к итоговым аттестациям используются следующие контрольные вопросы, включаемые в экзаменационные билеты:



1. Понятие алгоритма. Блок-схема. Прямой алгоритм. Вычисление интеграла методом прямоугольников.
2. Понятие алгоритма. Блок-схема. Прямой алгоритм. Разветвления. Решение уравнения методом деления отрезка пополам.
3. Возможности пакета Mathematica 4.0-5.0. Интерфейс программы. Элементы меню File, Edit, Cell, Kernel, Help. Палитры.
4. Тип файлов \*.nb. Типы ячеек, работа с ячейками, их эволюция.
5. Типы данных пакета Mathematica. Символьный тип данных. Числовые типы, определение типа числа.
6. Типы данных пакета Mathematica. Логический тип. Строчный тип данных.
7. Типы данных пакета Mathematica. Списочный тип данных (List), работа с ними. Создание списка, обращение к элементам списка.
8. Работа с переменными. Определение переменной, изменение значений переменной, замена переменной.
9. Выражения, операторы пакета Mathematica. Арифметические операции, операции с комплексными числами, Булевы операции. Приоритет выполнения операций.
10. Понятие функции в пакете Mathematica. Встроенные функции. Синтаксис, опции, примеры.
11. Понятие функции в пакете Mathematica. Встроенные функции. Математические, логические функции. Функции псевдослучайных чисел.
12. Понятие функции в пакете Mathematica. Определение функций пользователя, примеры.
13. Понятие функции в пакете Mathematica. Определение рекурсии, пример.
14. Непосредственное и отложенное присвоение в определении функции. Разница в их применении, примеры.
15. Работа с графикой в Mathematica. Построение графиков функций, семейств графиков, параметрические графики. Опции графики.
16. Работа с графикой в Mathematica. Графические примитивы. Опции графики.
17. Программирование в Mathematica. Условный оператор If. Операторы цикла Do, Table. Примеры.
18. Программирование в Mathematica. Операторы цикла For, While. Примеры.
19. Математический анализ в пакете Mathematica. Решение уравнений (линейных и дифференциальных).
20. Математический анализ в пакете Mathematica. Решение систем уравнений (линейных и дифференциальных).
21. Математический анализ в пакете Mathematica. Пределы, производные, дифференциалы, ряды. Примеры.
22. Математический анализ в пакете Mathematica. Вычисление неопределенных, определенных интегралов. Численное интегрирование. Примеры.
23. Математический анализ в пакете Mathematica. Линейная алгебра. Работа с векторами и матрицами. Примеры.
24. Работа с файлами в пакете Mathematica. Обращение к файлам, просмотр, создание, удаление. Импорт и экспорт данных из файлов с помощью функций Put и Get.
25. Работа с файлами в пакете Mathematica. Обращение к файлам, просмотр, создание, удаление. Импорт и экспорт данных из файлов с помощью функций Export и Import.
26. Пакеты расширения в Mathematica. Основные пакеты, подключение, работа с ними.
27. Структура Delphi-программы: структура программы; структура модуля. Разделы области описания (интерфейсной области), комментарии.
28. Типы данных Delphi. Простые типы (целый, вещественный, символьный, строковый, логический). Объявление констант и переменных в разделе описания.
29. Оператор присваивания Delphi. Арифметические (регулярные) выражения. Основные математические и логические функции, их приоритет.

30. Сложные типы данных Delphi. Производные типы: перечислимый, интервальный.
31. Сложные типы данных Delphi. Структурированные типы. Статические и динамические массивы.
32. Сложные типы данных Delphi. Структурированные типы. Тип запись.
33. Сложные типы данных Delphi. Структурированные типы. Множества.
34. Сложные типы данных Delphi. Файлы. Текстовые файлы. Считывание и запись данных.
35. Указатели. Тип pointer. Типизированные указатели и их использование.
36. Работа с типами. Преобразование типов. Варианты. Функции и процедуры, преобразующие типы.
37. Операторы управления Delphi. Составной оператор, условные операторы, оператор выбора.
38. Операторы управления Delphi. Организация циклов. Цикл с заданным числом шагов.
39. Операторы управления Delphi. Организация циклов. Цикл с предусловием.
40. Операторы управления Delphi. Организация циклов. Цикл с постусловием.
41. Операторы передачи управления Delphi. Оператор безусловного перехода.
42. Подпрограммы в Delphi. Объявление и использование процедур.
43. Подпрограммы в Delphi. Объявление и использование функций.
44. Объектно-ориентированное программирование. Понятие объекта и методов. Три принципа объектно-ориентированного программирования.
45. Тип класс. Объявление класса, список членов класса. Области и поля класса.
46. Тип класс. Свойства класса.
47. Объект в Delphi. Конструктор и деструктор. Инициализация и финализация объекта.
48. Тип класс в Delphi. Методы. Вызов методов.
49. Методы класса Delphi. Вызов методов класса.
50. Виртуальные и динамические методы класса. Абстрактные методы класса.
51. Обработка событий Delphi. Реакция на события мыши и клавиатуры.
52. Работа с графикой в Delphi. Построение графиков.
53. Конечные разности. Конечные разности первого и высших порядков.
54. Линейная интерполяция. Квадратичная интерполяция. Интерполяция полиномами по равноотстоящим узлам. Интерполяционный полином Ньютона.
55. Интерполяция полиномами по неравноотстоящим узлам. Интерполяция полиномом Лагранжа.
56. Линейная аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Квадратичная аппроксимация.
57. Нелинейная аппроксимация. Аппроксимация полиномами.
58. Решение системы линейных уравнений методом Крамера.
59. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
60. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод Зейделя. Условия сходимости. Оптимизация сходимости.
61. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простой итерации. Уточнение корней систем алгебраических линейных уравнений.
62. Определение детерминанта матрицы. Основные свойства детерминанта. Вычисление детерминантов разложением по минорам.
63. Вычисление детерминантов методом Гаусса.
64. Обращение матриц.
65. Решение нелинейных уравнений. Выделение корней нелинейных уравнений.
66. Решение нелинейных уравнений методом деления пополам.
67. Решение нелинейных уравнений методом секущих.
68. Решение нелинейных уравнений методом Ньютона.
69. Постановка задачи численного интегрирования. Понятие квадратурной формулы. Оценки остаточных членов.

70. Численное интегрирование методом прямоугольников. Численное интегрирование методом трапеций.
71. Численное интегрирование методом Симпсона.
72. Численное интегрирование. Формулы Ньютона-Котеса.
73. Вычисление несобственных интегралов.
74. Постановка задачи численного дифференцирования. Дифференцирование с помощью интерполяционных полиномов.
75. Численное дифференцирование с помощью разложения в ряд Тейлора.
76. Трехточковые представления первой и второй производной.
77. Пятиточковые представления первой и второй производной.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

а) основная литература:

- Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. Ms-Dos и Windows. (Изд-е б-е). М.: Инфра- М, 1995.
- Григас Г. Начала программирования. М.: Просвещение, 1987.
- Абрамов С.А., Гнездилова Г.Г., Капустина Е.Н., Селюн М.И. Задачи по программированию. М.: Наука, 1988,224 с.
- Каймин В.А. Информатика: учебник. М.: Инфра-М. 2003,272 с.
- Касаев Б.С., Каймин В.А. Информатика: Практикум на ЭВМ: Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е, перераб., М: Инфра-М. 2003, 272 с.
- Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике в 2-х томах. М.: Мир, 1990.
- Офицеров Д.В., Старых В.А. Программирование в интегрированной среде Turbo-Pascal, 1992.
- Поляков Д.Б., Круглов И.Ю. Программирование в среде Турбо Паскаль. М. 1992.
- Зуев В.А. Программирование на языке Turbo PASCAL 6.0-7.0. М. Радио и связь. 1993.
- Довгаль С.И., Литвинов Б.Ю., Сбитнев А.И. Персональные ЭВМ: Турбо Паскаль v.7.0. Объектное программирование, локальные сети. Киев: Информсистема сервис, 1993.
- Перминов О.Н. Программирование на языке Паскаль. М.: Радио и связь, 1988.
- Бобровский С.И. Delphi 7. Учебный курс. Спб.: Питер, 2006, 736 с.
- Фаронов В.В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня. Учебник для вузов. Спб.: Питер, 2009, 640 с.
- БурланковД.Е. Основы программирования в Delphi. Изд-во ННГУ, Н.Новгород, 2002, 58 с.
- В.А.Муравьев, Д.Е.Бурланков. Практическое введение в пакет Mathematica. Изд-во ННГУ, Н.Новгород, 2000 г., 124 с., издание второе, 2010, 195 с.
- Дьяконов В.В. Mathematica 4: учебный курс. Спб: Питер, 2001, 656 с.
- Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. М.Ж ФМ, 1963.
- Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений. М.: Физматгиз, 1996.
- Каханер Д., Моулера К., Нэш С. Численные методы и программное обеспечение. М.: Мир, 2001.
- Фаддеев М.А., Марков К.А. Численные методы. Н.Новгород. Изд-во ННГУ, 2005.

б) дополнительная литература:

1. Степанов А. Информатика. Учебник для вузов. 2006, 688 с.
2. Беляев М.А. Основы информатики: учебник для вузов. М: Феникс, 2006, 339 с.
3. Иенсен К., Вирт Н. Паскаль. Руководство для пользователя. М. 1989.

- 4 . Семашко Г.Л., Салтыков А.И. Программирование на языке Паскаль. М.: Наука, 1988.
- 5 . Епанешников А., Епанешников В. Программирование в среде Turbo-Pascal 7.0.1993.
- 6 . Шупрута В.В. Delphi 2005. Учимся программировать. М.: ИТ Пресс, 2005, 352 с.
- 7 . Кучеренко В. Delphi. Таблицы и OLE-приложения. М.: Майор, 2003,192 с.
- 8 . Абрамян М.Э. Delphi 7. Карманный справочник с примерами. М.: Кудиц-Образ, 2006. 288 с.
- 9 . Чеснокова О.В. Delphi 2007. Алгоритмы и программы. М.: ИТ Пресс., 2008, 368 с.
- 10 . Воробьев В.М. Введение в систему “Математика”. М.: “Финансы и статистика”, 1998 г.
- 11 . Я.К.Шмидский. Mathematica 5. Самоучитель. Система символьных, графических и численных вычислений. Изд-во Диалектика, 2004, 592 с.
- 12 . Васильев А.Н. Mathematica. Практический курс с примерами решения прикладных задач. С.-Петербург: «Корона-ВЕК», 2008, 448 с.
- 13 . Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. М.: ФМ, 1964
- 14 . Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М.: Бином. 2003.
- 15 . Кудин А.В., Линёв А.В. «Архитектура и операционные системы параллельных вычислительных систем». Учебно-методические материалы по программе повышения квалификации «Технологии высокопроизводительных вычислений для обеспечения учебного процесса и научных исследований». Нижний Новгород, 2007, 73 с.
- 16 . Гергель В.П. Высокопроизводительные вычисления дл многоядерных многопроцессорных систем. Учебное пособие – Нижний Новгород; Изд-во ННГУ им. Н.И.Лобачевского, 2010.
- 17 . Parallel Computing Tools User Guide/Wolfram Mathematica Documentation Center / Mathematica Virtual Book.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы :

Mathematica 5.0-9.0

<http://exponenta.ru/>

<http://www.wolfram.com/>

Delphi 7

Borland developer studio 2006

<http://www.borland.com/>

<http://www.delphimaster.ru/>

А. Макаренко. Вычисления на Wolfram Mathematica – ускоряем и распараллеливаем. Сайт группы «Конструктивная кибернетика» 26.10.12

<http://www.rdcn.ru/estimation/2012/20121026.shtml>

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

терминал-класс из 12 персональных компьютеров, объединенных в сеть.

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлениям 210100 «Электроника и нанoeлектроника» и 222900 «Нанотехнологии и микросистемная техника».

Автор \_\_\_\_\_ Марков К.А.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Демидов Е.С.

Программа одобрена на заседании УМК физического факультета

*(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, Ученый совет факультета))*

от 23.06.2014 года, протокол № 6.

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ Сдобняков В.В.