

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 модуля

Информатика

Направление подготовки (специальность)

011200 Физика

Профили подготовки (специализация)

Кристаллофизика, Теоретическая физика, Физика конденсированного состояния,
Конструкционные наноматериалы и нанотехнологии, Методика преподавания физики

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Б2.Б.2

Форма обучения

очная

Нижний Новгород

2014 год

1. Цели освоения дисциплины

Содержание модуля 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

Модуль «Информатика» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла образовательной программы по направлению 011200 «Физика», программа подготовки бакалавров по профилям подготовки Кристаллофизика, Теоретическая физика, Физика конденсированного состояния, Конструкционные наноматериалы и нанотехнологии, Методика преподавания физики. Данный модуль преподаётся в первом, втором и третьем семестрах и является одной из первых учебных программ, которые изучаются студентами непосредственно после окончания средней школы. Модуль «Информатика» построен таким образом, чтобы для его 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: «Статистические методы обработки результатов измерений», «Компьютерные технологии в кристаллографии», «Методы обработки информации», выполнения курсовых и выпускных работ, а также учебной и производственной практик.

3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) информатика .

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ПК-1, ПК-2, ОК-12, ОК-16, ОК-17, ОК-21.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные положения теории информации, принципов построения систем обработки и передачи информации, основы подхода к анализу информационных процессов, современные аппаратные и программные средства вычислительной техники, принципы организации информационных систем, современные информационные технологии.

Уметь: использовать информационные технологии для решения физических задач.
Владеть: навыками использования информационных технологий для решения физических задач, навыками моделирования физических процессов и обработки экспериментальных данных (в том числе и с помощью численных методов).

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) информатика

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 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		28	1 семестр - зачет
2	Основные сведения о параллельных вычислениях и их реализация в пакете символьного программирования Mathematica 9.0	1	15, 16	4			4	
3	Архитектура РС. Операционные системы. Локальные и глобальные сети. Основные пользовательские приложения	1	17, 18	4	4		4	
4	Программирование на языке Object Pascal /Delphi.	2	1-18	18	36		18	2 семестр — экзамен (36 часов)

Содержание разделов модуля:

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 Амдала.

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*;
- платформенезависимость;
- *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[e₁, e₂, ...], 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 счислений. 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. Булевыи данные. Указатели. Блок описания в Паскале. Описание переменных в Паскале. Примеры. Блок определения в Паскале. Определение констант, меток. Идентификаторы в языке Паскаль. Резервированные слова. Функции языка Паскаль. Стандартные функции в Паскале. Функции четности, булевыи 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.

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 А, 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 ϵ . Числа x и ϵ 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 (А, В). Границы интервала А и В, 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 (А, В). Границы интервала А и В, количество столбцов и строк массива задаются с клавиатуры. Создать массив максимальных элементов всех строк.

5. Образовательные технологии

Занятия по модулю «Информатика» 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 решённых 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.

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

а) основная литература:

1. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. Ms-Dos и Windows. (Изд-е б-е). М.: Инфра- М, 1995.
2. Григас Г. Начала программирования. М.: Просвещение, 1987.
3. Абрамов С.А., Гнездилова Г.Г., Капустина Е.Н., Селюн М.И. Задачи по программированию. М.: Наука, 1988, 224 с.
4. Каймин В.А. Информатика: учебник. М.: Инфра-М. 2003, 272 с.
5. Касаев Б.С., Каймин В.А. Информатика: Практикум на ЭВМ: Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е, перераб., М: Инфра-М. 2003, 272 с.
6. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике в 2-х томах. М.: Мир, 1990.
7. Офицеров Д.В., Старых В.А. Программирование в интегрированной среде Turbo-Pascal, 1992.
8. Поляков Д.Б., Круглов И.Ю. Программирование в среде Турбо Паскаль. М. 1992.
9. Зуев В.А. Программирование на языке Turbo PASCAL 6.0-7.0. М. Радио и связь. 1993.
10. Довгаль С.И., Литвинов Б.Ю., Сбитнев А.И. Персональные ЭВМ: Турбо Паскаль v.7.0. Объектное программирование, локальные сети. Киев: Информсистема сервис, 1993.
11. Перминов О.Н. Программирование на языке Паскаль. М.: Радио и связь, 1988.
12. Бобровский С.И. Delphi 7. Учебный курс. Спб.: Питер, 2006, 736 с.
13. Фаронов В.В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня. Учебник для вузов. Спб.: Питер, 2009, 640 с.
14. Бурланков Д.Е. Основы программирования в Delphi. Изд-во ННГУ, Н.Новгород, 2002, 58 с.
ННГУ, Н.Новгород, 2000 г., 124 с., издание второе, 2010, 195 с.
15. 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.
16. Дьяконов В.В. Mathematica 4: учебный курс. Спб: Питер, 2001, 656 с.

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.: НТ 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.: НТ 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 . 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.
- 14 . Гергель В.П. Высокопроизводительные вычисления дл многоядерных многопроцессорных систем. Учебное пособие – Нижний Новгород; Изд-во ННГУ им. Н.И.Лобачевского, 2010.
- 15 . 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 ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению 011200 Физика.

Автор (ы) _____ 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.