



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВПО «ИГУ»

Кафедра общей и космической физики



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Код дисциплины Б2.В.ОД.3

Наименование дисциплины (модуля) Информатика

Рекомендуется для направления (ий) подготовки специальности (ей)

**210100.62 – Электроника и нанoeлектроника, профиль «Материалы и компоненты твердотельной электроники»**

Степень (квалификация) выпускника бакалавр

Согласовано с УМК факультета (института)

Протокол № 30 от «12» 12 2013 г.  
Председатель [Signature]

Рекомендовано кафедрой:  
общей и космической физики

Протокол № 3  
От «15» 11 2013 г.

Зав.кафедрой д.ф.-м.н., профессор  
В.Л. Паперный [Signature]

Иркутск 2013 г.

## Содержание

<b>1. Цели и задачи дисциплины (модуля)</b> .....	3
<b>2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП</b> .....	3
<b>3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)</b> .....	4
<b>4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы</b> .....	4
<b>5. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....	5
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).....	5
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами .....	8
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей)и виды занятий .....	9
<b>6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ</b> .....	12
<b>7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)</b> .....	13
<b>8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	13
а) <i>основная литература</i> .....	13
б) <i>дополнительная литература</i> .....	13
в) <i>программное обеспечение</i> .....	14
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i> .....	14
<b>9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	14
<b>10. Образовательные технологии</b> .....	14
<b>11. Оценочные средства (ОС)</b> .....	15

## 1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Основной задачей курса является обучение студентов методам построения и исследования математические модели физических явлений, причем изучение модели проводится методом численного эксперимента с помощью компьютера. В рамках этой задачи студенту предлагается самостоятельно разработать программу, описывающую модель физического явления, а затем по системе заданий изучить само физическое явление. Параметры модели легко изменяются в процессе изучения и представляются в наглядном виде. Такое исследование дополняет реальный эксперимент и позволяет получить полное представление о свойствах физического объекта.

**Цель курса** – дать студентам представление о современных методах обработки информации и исследования явлений путем их численного моделирования на компьютерах, способствовать развитию их интеллектуальных, творческих способностей и критического мышления в ходе проведения исследований, анализа явлений, восприятия и интерпретации информации.

Для достижения данной цели были поставлены **задачи**:

- познакомить студентов с работой персонального компьютера, с приемами и методами программирования в операционной системе Window; с основами построения численной модели физического явления.
- освоить приемы и методы программирования в операционной системе Window;
- изучить основы построения численной модели физического явления;
- освоить приемы исследования физических явлений на примере их модели.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Курс «Информатика» относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла (Б.2.В). Данная дисциплина предназначена для студентов первого и второго курса.

При изучении курса используются разделы и темы следующих дисциплин:

- основы физики (механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, атомная и ядерная физика);
- высшая математика (математический анализ, аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление, элементы вычислительной математики, теория вероятностей и математическая статистика)

Курс обеспечивает следующую дисциплину «Информационные технологии» (БЗ.Б.1), преподаваемую студентам в шестом и седьмом семестрах.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Обеспечиваемые компетенции. После изучения курса «Информатика», согласно положениям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования при подготовке бакалавра по направлению 210100.62 – Электроника и наноэлектроника, студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) и общекультурными компетенциями (ОК):

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- способностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2);
- способностью владеть основными приёмами обработки и представления экспериментальных данных (ПК-5);
- способностью осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности (ПК-17).

В федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования при подготовке бакалавров по направлению 210100.62 – Электроника и наноэлектроника не содержатся указаний и требований к дисциплине «Информатика».

Студент должен обладать следующими компетенциями: ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-17, ОК-10.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		1	2	3	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	196	54	44	62	
В том числе:			-	-	-
Лекции	56	18	20	18	
Практические занятия (ПЗ)	92	36	20	36	



**Тема 7. Структурированные типы данных. Массивы.**

Программы вычисления простых, "совершенных", "дружественных" чисел, чисел Мерсенна, Капрекара. Алгоритмы датчиков случайных чисел. Программы перевода из одной системы счисления в другую. Используемые в программировании системы счисления. Программа перевода правильной дроби в десятичную и наоборот. "Правило рычага" в программировании.

**Тема 8. Операции с матрицами.**

Программы, производящие транспонирование, повороты, отражения, сдвиги, поиск, перестановки в массивах. Виды циклов. Циклы с пред- и с пост-условием. Переключатель switch. Операторы continue и break. Вычисление определителей. Построение обратной матрицы.

**Тема 9. Обработка символьной информации.**

Структурированный тип данных строка. Понятие кодировки. Устройство таблиц основных используемых кодировок: ascii, utf-8, win1251, koi8-r. Программы перекодирования. Понятие о синтаксическом разборе.

**Тема 10. Работа с памятью.**

Структуры, указатели. Понятие выравнивания на границу. Наложение в памяти. Приведение типов. Статическая и динамическая память. Исследование форматов структурированных типов данных. Понятие подпрограммы. Вызов и возврат из подпрограмм. Передача данных (параметров) в вызываемую подпрограмму. Передача данных (результатов) в вызывающую программу. Области "видимости".

**Тема 11. Рекурсия.**

Понятие рекурсивного алгоритма. Организация перебора возможных вариантов. Понятия графа и дерева. Комбинаторика. Программы генерации всех возможных перестановок, сочетаний, размещений. Программы решения классических переборных задач. Расстановка ферзей на шахматной доске. Обход конем доски.

**Раздел 4. Файлы.****Тема 12. Работа с файлами.**

Понятие файла. Файлы в Linux и других ОС. Основные операции. Права, наследование. Переименование файлов. Конвейер. Понятие "Link" ("Связь") в Linux и Windows. "Кванты" модификации файлов. Буферизация. Понятие записи.

**Тема 13. Текстовые файлы.**

Принципы внутренней организации, понятие строки. Поиск в текстовом файле, кодировка символов, управляющие символы, подсчет количества строк, слов и символов, вставка строки в текст. Примеры форматов текстовых файлов (RINEX, ANIS ...).

**Тема 14. Бинарные файлы.**

Понятие формата файла. Принцип "bootstrap". Тип данных "Список". Последовательный и прямой доступ к данным файла. Чтение и модификация, поиск и вставка в файлах последовательного и прямого доступа. "Нарезка" и соединение файлов. Примеры форматов бинарных файлов (BMP, JPS ...), программы их чтения и модификации. Запись данных, поступающих от аппаратуры. Понятие контрольной суммы, проверка корректности данных.

**Раздел 5. Численное моделирование движений.****Тема 15. Понятие о численной модели.**

Приведение уравнения движения к безразмерному виду. Параметры подобия.

**Тема 16. Численное решение уравнений движения материальной точки.**

Алгоритмы Эйлера и Рунге – Кутты.

**Тема 17. Моделирование линейного и нелинейного маятника.**

Фазовая траектория. Устойчивость решения. Финитные и инфинитные движения. Сепаратриса.

**Тема 18. Движение материальной точки в центральном поле.**

Притягивающий и отталкивающий центры.

**Тема 19. Движение точечного заряда в однородных полях.**

Движение заряда магнитном поле, в скрещенных однородных электрическом и магнитном полях.

**Раздел 6. Моделирование векторных полей.****Тема 20. Построение силовых линий.**

Силовые линии электрического поля разных источников. Силовые линии магнитного поля.

**Тема 21. Построение изолиний.**

Линии равного потенциала для поля точечных зарядов, расположенных в одной плоскости. Силовые линии как изолинии потока для аксиально-симметричных источников поля.

**Раздел 7. Моделирование случайных процессов.****Тема 22. Случайные числа.**

Генератор случайных чисел. Случайные числа, распределенные с равномерной плотностью вероятности. Алгоритм получения случайных чисел, распределенных с неравномерной плотностью вероятности.

**Тема 23. Вычисление площадей методом Монте-Карло.****Тема 24. Случайные блуждания.**

Моделирование столкновений. Определение длины свободного пробега. Моделирование движения со столкновениями.

**Раздел 8. Введение в численные методы.****Тема 25. Понятие численных методов.**

Суть возникающих проблем. Влияние погрешности компьютерных вычислений. Пример - "исчезновение" корней и "ложные" корни алгебраических уравнений. Отличие численных алгоритмов от аналитических.

**Тема 26. Визуализация данных.**

Способы отображения вычисленных данных. Использование специализированных средств. Среда Gnuplot. Основные команды, примеры построения графиков функций. Простейшие скрипты среды Gnuplot. Сохранение построенных графиков в файл.

**Тема 27. Численное решение нелинейных алгебраических уравнений.**

Методы касательной, секущей, бисекции. Понятие расходимости алгоритма. Понятие скорости сходимости. Локализация корней.

**Тема 28. Решение систем линейных уравнений.**

Матричный метод (обратной матрицы), метод Крамера, метод Гаусса-Жордана. Реализация методов. Сравнение методов по количеству операций и характеру накопления ошибок. Алгоритмы для случаев диагональных матриц.

**Тема 29. Численное дифференцирование и интегрирование.**

Основная формула дифференциального исчисления. Дифференцирование функций, заданных аналитически. Выбор величины приращения. Дифференцирование дискретно

заданных функций. Понятие разделенной разности. Понятие сетки. Численное интегрирование в случае равномерной сетки. Метод прямоугольников и метод Симпсона. Интегрирование функции, заданной на неравномерной сетке. Интегрирование функций, имеющих особую точку.

**Тема 30. Интерполяция. Аппроксимация. Экстраполяция.**

Основные понятия. Линейная и полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа, плюсы и минусы. Кусочная интерполяция. Аппроксимация заданными функциями. Метод наименьших квадратов.

**Раздел 9. Сплайны.**

**Тема 31. Основные понятия сплайн-функций.**

Интерполяционные и аппроксимирующие сплайны. Сглаживающие и локальные сплайны. Представление через В-сплайны. "Сшивки" сплайнов. Понятие дефекта сплайна. Особенности сплайнов на равномерной и неравномерной сетках. Понятие узла сплайна и узла интерполяции.

**Тема 32. Локальные В-сплайны.**

Основные формулы. Подпрограммы вычисления коэффициентов и значений сплайна. Интегрирование и дифференцирование функций, заданных сплайном. Решение уравнений.

**Тема 33. Интерполяционные кубические сплайны.**

Сходимость сплайнов четной и нечетной степеней. Особенности использования на равномерной и неравномерной сетках. Основные формулы. Применение метода универсальной прогонки 3-диагональных матриц для нахождения коэффициентов сплайна.

**Тема 34. Сплайны с дефектом, отличным от 1.**

Смысл использования. Алгоритмы построения кубического сплайна дефекта 2 и сплайна 5-степени дефекта 3.

**Тема 35. Приближение кривых.**

Проблема замкнутых линий. Использование полярной системы координат. Параметрические сплайны. Кривые Безье. Сплайн Акимы.

**Раздел 10. Численные методы решений обыкновенных дифференциальных уравнений.**

**Тема 36. Методы решения уравнений с начальными условиями (задача Коши).**

Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений второго и более высоких порядков.

**Тема 37. Методы решения уравнений с граничными условиями (краевая задача).**

Метод «стрельбы» решения обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка с граничными условиями. Конечно-разностный метод решения краевой задачи.

**5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)
1.	Инженерная и компьютерная графика (Б3.В.ОД.1)	Раздел 3, раздел 6, раздел 9
2.	Системы на микропроцессорах (ФТД.1)	Раздел 2, раздел 3

3.	Информационные технологии (Б3.Б.1)	Все разделы
----	------------------------------------	-------------

### 5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					СРС	Всего
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.			
1.	Знакомство с операционной системой Linux	Пользователь Linux.	1					1	2
2.	Знакомство с операционной системой Linux	Установка ОС Linux.	1						1
3	Знакомство с операционной системой Linux	Linux на флешке.	1						1
4.	Принципы устройства и программирования компьютера.	Принципы работы любого компьютера.	2					1	3
5.	Принципы устройства и программирования компьютера.	Понятие языка программирования.	2	2				1	5
6.	Программирование на языке "С". Основные алгоритмы.	Базовые типы данных.	2	4				2	8
7.	Программирование на языке "С". Основные алгоритмы.	Структурированные типы данных. Массивы.	2	4				2	8
8.	Программирование на языке "С". Основные алгоритмы.	Операции с матрицами.	2	6				4	12
9.	Программирование на языке "С". Основные алгоритмы.	Обработка символьной информации.	2	2				2	6
10.	Программирование на языке "С". Основные	Работа с памятью.	1	2				1	4

	алгоритмы.							
11.	Программирование на языке "C". Основные алгоритмы.	Рекурсия.	1	6			1	8
12	Файлы.	Работа с файлами.	1	2			1	4
13	Файлы.	Текстовые файлы.	1	6			1	8
14	Файлы.	Бинарные файлы.	1	2			1	4
15.	Численное моделирование движений	Понятие о численной модели	2	4			4	10
16.		Численное решение уравнений движения материальной точки	2	4			8	14
17.		Моделирование линейного и нелинейного маятника	2	4			6	12
18.		Движение материальной точки в центральном поле	2	4			8	14
19.		Движение точечного заряда в однородных полях	2	4			6	12
20.	Моделирование векторных полей	Построение силовых линий	2	4			6	12
21.		Построение линий равного потенциала для поля точечных зарядов	2	4			8	14
22.	Моделирование случайных процессов	Случайные числа	2	4			6	12
23.		Вычисление площадей методом Монте-Карло	2	2			6	10
24.	Введение в численные методы.	Понятие численных методов.	2	2				4
25.	Введение в	Визуализация	1	2		2	2	7

	численные методы.	данных.						
26.	Введение в численные методы.	Численное решение нелинейных алгебраических уравнений.	2	2		2	2	8
27.	Введение в численные методы.	Решение систем линейных уравнений.	2	2		4	1	9
28.	Введение в численные методы.	Численное дифференцирование и интегрирование.	1	2		4	1	8
29.	Введение в численные методы.	Интерполяция. Аппроксимация. Экстраполяция.	1	2		4	1	8
30.	Сплайны.	Основные понятия сплайн-функций.	1	2		2	1	6
31.	Сплайны.	Локальные B-сплайны.	1	2		4	1	8
32.	Сплайны.	Интерполяционные кубические сплайны.	1	2		2	1	6
33.	Сплайны.	Сплайны с дефектом, отличным от 1.	1	1		2	1	5
34.	Сплайны.	Приближение кривых.	1	1		2	1	5
35.	Численные методы решений обыкновенных дифференциальных уравнений	Методы решения уравнений с начальными условиями (задача Коши)	2	1		4	2	9
36.	Численные методы решений обыкновенных дифференциальных уравнений	Методы решения уравнений с граничными условиями (краевая задача).	2	1		4	2	9

**6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ**

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1	Понятие языка программирования.	1	практ. и твор. задания, собес.	ПК-1 ПК-2 ПК-5 ПК-17 ОК-10
2	2	Базовые типы данных.	1	практ. и твор. задания, собес.	
3	2	Структурированные типы данных. Массивы.	2	практ. и твор. задания, собес.	
4	3	Операции с матрицами.	4	практ. и твор. задания, собес.	
5	3	Обработка символьной информации.	2	практ. и твор. задания, собес.	
6	3	Работа с памятью.	2	практ. и твор. задания, собес.	
7	3	Рекурсия.	4	практ. и твор. задания, собес.	
8	4	Работа с файлами.	2	практ. и твор. задания, собес.	
9	4	Текстовые файлы.	4	практ. и твор. задания, собес.	
10	4	Бинарные файлы.	2	практ. и твор. задания, собес.	
11	5	Понятие о численной модели	4	практ. и твор. задания, собес.	
12	5	Численное решение уравнений движения материальной точки	6	практ. и твор. задания, собес.	
13	5	Моделирование линейного и нелинейного маятника	6	практ. и твор. задания, собес.	
14	5	Движение материальной точки в центральном поле	8	практ. и твор. задания, собес.	
15	5	Движение точечного заряда в однородных полях	8	практ. и твор. задания, собес.	
16	6	Построение силовых линий	8	практ. и твор. задания, собес.	
17	6	Построение линий равного потенциала для поля точечных зарядов	8	практ. и твор. задания, собес.	
18	7	Случайные числа	8	практ. и твор. задания, собес.	
19	8	Визуализация данных.	4	практ. и твор. задания, собес.	
20	8	Численное решение нелинейных алгебраических уравнений.	4	практ. и твор. задания, собес.	
21	8	Решение систем линейных уравнений.	4	практ. и твор. задания, собес.	
22	8	Численное дифференцирование и интегрирование	4	практ. и твор. задания, собес.	
23	8	Интерполяция. Аппроксимация. Экстраполяция.	4	практ. и твор. задания, собес.	

24	9	Основные понятия сплайн-функций.	4	практ. и твор. задания, собес.
25	9	Локальные B-сплайны.	4	практ. и твор. задания, собес.
26	9	Интерполяционные кубические сплайны.	4	практ. и твор. задания, собес.
27	9	Сплайны с дефектом, отличным от 1.	4	практ. и твор. задания, собес.
28	9	Приближение кривых.	4	практ. и твор. задания, собес.
29	10	Методы решение уравнений с начальными условиями (задача Коши)	4	практ. и твор. задания, собес.
30	10	Методы решения уравнений с граничными условиями (краевая задача).	4	практ. и твор. задания, собес.

### 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы не предусмотрены.

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

#### а) основная литература

1. Б.В.Керниган, Д.М.Ричи. Язык программирования С., М., Вильямс, 2009 г., с. 292.
2. Красов, В.И. Компьютерные технологии в физике. Часть 1. Компьютерное моделирование физических процессов: Учеб. пособие / В.И.Красов, И.А.Кринберг, В.Л.Паперный. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Иркутск: ИГУ, 2007. – 126 с: ил. ; 20x15 см. - Библиогр.: с. 126. – 150 экз. – ISBN 978-59624-0148-5.
3. Иванов, В.Б. . Компьютерное моделирование и программирование. Часть 1. Основы компьютерного моделирования. Изд. Иркутского университета. 2003. 60 экз.
4. Иванов, В.Б. Компьютерное моделирование и программирование. Часть 3. Инструментальные средства моделирования. Изд. Иркутского университета. 2003. 60 экз.
5. Вержбицкий, В.М. Основы численных методов. – М: Высшая школа, 2002. – 840 с. – ISBN 5-06-004020-8.
6. Бахвалов, Н.С.. Численные методы: учебное пособие для студ. физико-математических специальностей вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков – М: Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 637 с. – ISBN 978-5-94774-815-4.

#### б) дополнительная литература

7. Гулд, Х. Компьютерное моделирование в физике. В 2х томах / Харви Гулд, Ян Тобочник -М.: Мир, 1990. – 2 т. - ISBN 5-03-001592-2.
8. Федоров, А.Г. Delhi 2.0 для всех/ А.Г.Федоров. - 2-е изд., испр. и доп. –М.: КомпьютерПресс, 1997. -467 с.: ил. - ISBN 5-89959-029-7.
9. Аладьев, В.З. Основы информатики: учебное пособие / В.З. Аладьев, Ю.Я. Хунт, М.Л. Шишаков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИИД ФилинЪ, 1999. – 545 с. - ISBN 5-89568-131-X

10. Марченко, А.И. Программирование в среде Turbo-Pascal 7.0. / А.И. Марченко, Л.М. Марченко. - 5-е изд., перераб. и доп. –Киев: Век+, 1999. – 464 с. - ISBN 5-88547-069-3.
11. Александровский А.Д. Delphi 5. Разработка корпоративных приложений / А.Д. Александровский. –М.: ДМК Пресс, 2000. – 512 с. - ISBN 5-89818-089-3.
12. Фаронов, В.В. Система программирования Delphi: Учебное пособие / В.В. Фаронов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 888 с. : ил. + 1 эл. гиб. диск. - Библиогр.: с. 871-872. - ISBN 5-94157-294-8.
13. Surhone, Lambert M. Modellus / Lambert M Surhone, Mariam T Tennoe, Susan F Henssonow. – М: Книга по Требованию, 2011. – 92 с. - ISBN: 978-6-1345-3494-9.

*в) программное обеспечение*

На каждом компьютере установлены следующие программные пакеты: Borland Delphi, Borland C++, Mathematica, Modellus, MathLab, PCAD. Имеются списки заданий и методическое руководство в электронном и печатном виде..

*г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

- На сайте научной библиотеки ИГУ, <http://library.isu.ru/ru>, есть доступ к электронно-библиотечной системе (ЭБС) «Библиотех».
- Страница кафедры [http://www.physdep.isu.ru/kaf/kos\\_phis.htm](http://www.physdep.isu.ru/kaf/kos_phis.htm): выложены задания по информатике, методические описания.
- На сайте федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования (ФЭПО), <http://www.fepo.ru/>, студенты проходят тестирование, направленное на проверку выполнения требований Государственных образовательных стандартов.
- Справочник «Основы Delphi» <http://delphibasics.ru/>.
- Мастера DELPHI <http://www.delphimaster.ru/>.
- КОРОЛЕВСТВО Дельфи | Виртуальный клуб программистов <http://delphikingdom.com/>.
- Сайты пакетов программирования, используемых на практических занятиях (<http://modellus.fct.unl.pt/>, <http://www.wolfram.com/>)

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):**

Применять полученные знания на практике студенты могут в двух специальных дисплейном классах с современной вычислительной техникой. Компьютеры имеют доступ к локальной сети университета и выход в Интернет. Студенты могут самостоятельно закреплять полученный на лекциях материал в этих классах.

**10. Образовательные технологии:**

Изучение курса «Информатика» идет в плане накопительной системы, т.е. содержательная часть каждого раздела, как правило, завершается тестовым контролем оценки знаний. Часть лекций предполагает использование мультимедийного проектора (темы 1-4). Студент в течение каждого семестра должен выполнить определённое количество

практических заданий. Контроль самостоятельной работы осуществляется при проверке созданной студентом компьютерной программы или модели из списка *семестровых заданий* (СЗ) по теме соответствующего раздела. Преподаватель оценивает работоспособность программы, её завершенность, гибкость, универсальность и рациональность. В зависимости от степени успеваемости студента и недочетов программы, даётся дополнительное задание. Итоговый контроль: зачёт.

## 11. Оценочные средства (ОС):

### 11.1. Оценочные средства для входного контроля

Входной контроль не осуществляется.

### 11.2. Оценочные средства текущего контроля

#### Примерные вопросы для тестирования:

1. Где ошибка в записи числовых констант:

128.256;

2.385e-12;

\$28b;

0x368.

2. Как правильно записать текстовую константу:

'Иванов';

{Петров};

// Сидоров;

"Иркутск".

3. Расположите типы в порядке возрастания размера:

extended;

shortint;

string;

boolean.

4. К какому типу данных применяется операция поразрядного сдвига shl:

целому;

вещественному;

символьному;

строковому;

5. Каков тип выражения  $X \geq 0$ :

целый;

логический;

указательный;

это не выражение, а инструкция;

6. В каком разделе программы используется служебное слово **function**:
- заголовок;
  - раздел описания;
  - раздел инструкций;
  - раздел инициализации.
7. Формальные параметры – это:
- параметры вычислительного алгоритма;
  - локальные переменные в процедуре;
  - передаваемые значения при вызове функции;
  - переменные типа класс.

Пример заданий для практической работы:

I. Основы программирования

1. Написать программу сортировки числового массива. Ввод данных осуществлять с клавиатуры или с помощью генератора случайных чисел. Вывод - в виде таблицы на экране. (1 балл).
2. Написать программу сортировки текстового массива. Ввод данных осуществлять из предварительно подготовленного текстового файла. Вывод - в виде таблицы на экране. (2 балла).
3. Написать программу перевода чисел из десятичного представления в:
  - 1) двоичное;
  - 2) восьмеричное;
  - 3) шестнадцатеричное;           (1 балл)
 и наоборот.           (2 балла).

Примерный список вопросов для текущего контроля (к разделам 5-7):

1. Чем определяется точность алгоритма Эйлера? Как можно её повысить?
2. Какой вид имеет решение уравнения движения линейного осциллятора?
3. Чем отличаются решения уравнения движения нелинейного маятника при малых отклонениях от положения равновесия и вблизи сепаратрисы?
4. Что такое инфинитное движение?
5. Какой траектории соответствует инфинитное движение в поле центральных сил?
6. Как называется движение заряженной частицы в неоднородном магнитном поле и в скрещенных полях?
7. Что называется силовой линией или линией поля?
8. В каких случаях возможно пересечение силовых линий?
9. Что характеризует карта силовых линий?

10. Как выбираются начальные точки для построения карты силовых линий магнитного поля кольца с током?
11. Что такое метод «цветного кодирования»?
12. Какими свойствами должны обладать источники поля, чтобы можно было строить карту силовых линий как изолиний потока вектора поля?
13. Что называется дискретной случайной величиной, непрерывной случайной величиной?
14. Что такое стандартная случайная величина?
15. Приведите алгоритм генератора случайных чисел?
16. Что такое разыгрывание случайной величины?
17. От чего зависит точность метода Монте-Карла вычисления площади произвольной формы?
18. Какова вероятность испытать случайное столкновение на отрезке  $dx$ ?

Каждое задание разделов 8-10 предполагает написание студентом программы в среде Geany на заданную тему, отладка и защита ее. При необходимости провести исследование полученной модели путем изменения параметров задачи. За выполнение задания студент получает определенное количество баллов. Однотипные задания собраны в разделы. Для получения зачета в семестре необходимо набрать 20 баллов, выполнив хотя бы по одному заданию из каждого раздела. Текст заданий приведён ниже.

#### Введение в методы вычислительной математики

1. Найти корень уравнения  $\sin(x)=0.5$  на интервале от 0 до 1 с относительной ошибкой, не превышающей 1%. Решение получить двумя способами: 1 - использовать метод половинного деления; 2 – использовать метод хорд. Убедиться в том, что для оптимально написанных программ метод хорд более эффективен по быстродействию. Подтверждением этому должен служить тот факт, что для достижения одинаковой точности во втором методе требуется меньшее число обращений к функции (в данном случае к функции  $\sin(x)$ ).
2. Методом трапеций и методом Симпсона вычислить с заданной точностью определенный интеграл:

$$\int_0^1 \sin(x) dx.$$

Убедиться в том, что метод Симпсона дает более точное значение интеграла по сравнению с методом трапеций при одинаковом числе разбиений интервала интегрирования.

3. Решить дифференциальное уравнение  $y'=y$  на интервале от 0 до 2 с начальным условием  $y(0)=1$  методом Эйлера и по неявной схеме. Сравнить оба численных решения с точным  $y=e^x$  путем построения графиков решений. Предусмотреть возможность изменения величины шага интегрирования, и убедиться в том, что с уменьшением шага точность улучшается.
4. Методом Рунге-Кутты четвертого порядка решить дифференциальное уравнение:

$$\frac{dy}{dx} = xy$$

с начальным условием  $y(0)=1$  на интервале от 0 до 1. Построить графики численного решения и точного решения:

$$y=e^{x^2/2}.$$

5. Составить программу, вычисляющую функцию  $\sin(x)$  с помощью разложения в функции в ряд Тейлора. Вычисление функции должно быть выполнено с заданной относительной точностью.

8. Найти точку, доставляющую минимум функции двух переменных:

$$f(x, y) = x^2 - \sqrt{y} + y \sin(2x) + 25$$

при ограничениях:

$$y \geq 1, x^2 + y^2 \leq 9, 2x + 3y \geq 4.$$

9. Методом прогонки решить следующую краевую задачу:

$$x \frac{d^2 y}{dx^2} + 2 \frac{dy}{dx} - xy = e^x, y(1) = 0, y(2) = 1.$$

Построить графики численного решения и точного решения:

$$y = \frac{e^x}{2} + \frac{C_1 e^x - C_2 e^{-x}}{x},$$

где

$$C_1 = \frac{5 - 2e^2}{2(e^2 - 1)}, C_2 = (C_1 + \frac{1}{2})e^2.$$

Проанализировать зависимость точности численного решения от числа разбиений интервала, на котором ищется решение.

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный список вопросов к итоговому зачёту:

#### По разделам 1-4

- Центральный процессор, общая шина, оперативная память, периферийные устройства, адреса ячеек памяти и порты ввода-вывода.
- Числовая информация, двоичные коды. Текстовая информация, ASCII-код, UNICODE.
- Операционная система, функции операционной системы. Языки программирования высокого уровня. Трансляторы и компиляторы.
- Простые (базовые) типы. Структурированные типы - массивы, записи, файлы.
- Простые операторы. Составной оператор. Условные операторы. Операторы цикла.
- Описание функций. Передача параметров, параметры – значения и параметры – переменные. Стандартные библиотечные модули.

#### По разделам 5-7

- Алгоритмы Эйлера и Рунге – Кутта.
- Фазовая траектория. Устойчивость решения. Финитные и инфинитные движения. Сепаратриса.
- Притягивающий и отталкивающий центры.

- Движение заряда магнитном поле, в скрещенных однородных электрическом и магнитном полях.
- Силовые линии электрического поля разных источников. Силовые линии магнитного поля.
- Линии равного потенциала для поля точечных зарядов, расположенных в одной плоскости. Силовые линии как изолинии потока для аксиально-симметричных источников поля.
- Генератор случайных чисел. Случайные числа, распределенные с равномерной плотностью вероятности. Алгоритм получения случайных чисел.
- Вычисление площадей методом Монте-Карло.
- Моделирование столкновений. Определение длины свободного пробега.

По разделам 8-10

- Приближенное решение трансцендентных уравнений
- Методы вычислений определенных интегралов
- Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений в постановке задачи Коши.
- Численное решение линейных дифференциальных уравнений в задаче с краевыми условиями.
- Формирование математических и компьютерных моделей.
- Реализация основных численных методов в пакете.

**Разработчики:**

  
 \_\_\_\_\_ профессор, зав.кафедрой, д.ф.-м.н. В.Л., Паперный  
 (подпись) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

  
 \_\_\_\_\_ доцент, к.ф.-м.н. В.И., Красов  
 (подпись) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ  
 « 25 » 11 2013 г.

Протокол № 3 Зав.кафедрой  \_\_\_\_\_ В.Л. Паперный