



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВПО «ИГУ»)



«Утверждаю»

Первый проректор,
проректор по учебной работе,
проф. И. Н. Гутник

« 16 » мая 2011 г.

Физический факультет
факультет (институт)

Кафедра общей и космической физики
кафедра

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Информатика

наименование дисциплины по учебному плану

Код дисциплины по учебному плану

Б2.В.5: Информатика

Для подготовки бакалавров по направлению

210100.62 – Электроника и наноэлектроника

код и наименование специальности

г. Иркутск

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Обеспечиваемые компетенции. После изучения курса информатики, согласно положениям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования при подготовке бакалавра по направлению 210100 Электроника и нанoeлектроника, студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) и общекультурными компетенциями (ОК):

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью овладеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);
- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2);
- готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
- способность владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (ПК-5);
- способностью осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности (ПК-17).

1.2. 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.

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

- познакомиться с работой персонального компьютера;
- 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.

1.4. Место дисциплины в процессе подготовки бакалавра. Одним из направлений модернизации российского образования является интеграция дисциплин математического и естественнонаучного цикла. Курс информатики соответствует этой концепции, т.к. при его изучении 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)

2.РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ РАБОТ

для студентов очного отделения

В представленной ниже рабочей программе дисциплины «Информатика» отражены все дидактические единицы стандарта.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачётных ед., 288 часов.

№	Темы, разделы	Всего часов	Аудиторные занятия			Самост. работа		
			Лекции	Семин.	Лаб.	СРС	КСР	Вид КСР (*)
	УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ПЕРСОНАЛЬНОГО							
1	Понятие об архитектуре компьютера	3	1			2		
2	Представление информации в компьютере	4	2			2		
3	Программа и ее выполнение	3	1			2		
	ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ OBJECT PASCAL							
4	Знакомство со средой программирования Delhi	5	1		2	2		
5	Структура программы. Идентификаторы. Типы данных	10	4		4	2		
6	Операции и выражения	3	1			2		
7	Операторы	6	2		2	2		
8	Процедуры и функции	6	2		2	2		
9	Создание приложений в среде Delphi с использованием графики	39	2		16	20	1	СЗ
10	Численные методы и алгоритмы	12	2		4	6		
	ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ							
11	Программирование в Windows	3	1			2		
12	Классы	3	1			2		
	ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЙ							
13	Понятие о численной модели	3	1			2		
14	Численное решение уравнений движения материальной точки	16	2		8	6		
15	Моделирование линейного и нелинейного маятника	17	2		6	8	1	СЗ
16	Движение материальной точки в центральном поле	17	2		6	8	1	СЗ
17	Движение точечного заряда в однородных полях	17	2		6	8	1	СЗ
	МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕКТОРНЫХ ПОЛЕЙ							
18	Построение силовых линий	17	2		6	8	1	СЗ
19	Построение линий равного потенциала для поля точечных зарядов	12	2		4	6		
	МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ							
20	Случайные числа	5	1			4		
21	Вычисление площадей методом Монте-Карло	5	1		2	2		
22	Случайные блуждания	10	1		4	4	1	СЗ

	ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ							
23	Приближенное решение трансцендентных уравнений.	11	2		6	2	1	СЗ
24	Методы вычислений определенных интегралов.	11	2		6	2	1	СЗ
25	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений в постановке задачи Коши.	10	2		6	2		
26	Численное решение линейных дифференциальных уравнений в задаче с краевыми условиями.	8	2		4	2		
27	Метод Монте-Карло в вычислительной математике.	4	1		2	1		
	ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ							
28	Формирование математических и компьютерных моделей.	1	1					
29	Примеры компьютерного моделирования в физике.	2	1			1		
30	Роль численных методов в компьютерном моделировании.	1	1					
	ПАКЕТ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ MODELLUS							
31	Структура и язык программирования пакета MODELLUS..	5	2		2	1		
32	Пакет MODELLUS в режиме расширенного калькулятора	6	1		4	1		
33	Реализация основных численных методов в пакете.	5	2		2	1		
34	Использование пакета MODELLUS для построения компьютерных моделей в физике.	8	1		4	2	1	СЗ
	Экзамен	36						
	ВСЕГО	288	54		108	117	9	

* Примечание: 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 завершённость, гибкость, универсальность и рациональность. В зависимости от степени успеваемости студента и недочетов программы, даётся дополнительное задание.

3.СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по информатике включает в себя дидактические единицы, рекомендуемые в федеральном государственном образовательном

стандарте высшего профессионального образования при подготовке бакалавра по направлению 210100 Электроника и нанoeлектроника.

Выписка из ФГОС ВПО.

В результате изучения базовой части цикла Б.3 (профессиональный цикл) студент 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, методами обработки и оценки погрешности результатов измерения.

Дисциплина Информатика в цикле Б.3 соответствует дисциплине «Информационные технологии».

Студент должен обладать следующими компетенциями: ОК-11, ОК-12, ОК-13, ПК-3.

3.1 Общее (по всем темам)

Раздел 1. Устройство и принципы работы персонального компьютера.

Тема 1. Понятие об архитектуре компьютера.

Центральный процессор, общая шина, оперативная память, периферийные устройства, адреса ячеек памяти и порты ввода-вывода.

Тема 2. Представление информации в компьютере.

Числовая информация, двоичные коды. Текстовая информация, ASCII-код, UNICODE. Графическая информация, понятие пикселя, цветовая палитра. Аудио- и другие виды аналоговой информации, АЦП и ЦАП.

Тема 3. Программа и ее выполнение.

Команды процессора, язык Ассемблера. Операционная система, функции операционной системы. Языки программирования высокого уровня, пользовательские библиотеки. Трансляторы и компиляторы.

Раздел 2. Программирование на языке Object Pascal.

Тема 4. Знакомство со средой программирования Delphi.

Визуальное программирование. Компоненты и их свойства. Проект Delphi.

Практические занятия по теме.

Разработка программы «Калькулятор» с использованием простейших визуальных компонентов и операций ввода-вывода в строке редактирования.

Тема 5. Структура программы. Идентификаторы. Типы данных.

Простые (базовые) типы. Структурированные типы - массивы, записи, файлы. Классы.

Тема 6. Операции и выражения.

Арифметические операции и операции с целыми числами. Логические операции. Операции сравнения.

Тема 7. Операторы.

Простые операторы. Составной оператор. Условные операторы. Операторы цикла.

Тема 8. Процедуры и функции.

Описание процедур и функций. Передача параметров, параметры – значения и параметры – переменные. Область видимости идентификаторов. Библиотечные модули. Стандартные библиотечные модули.

Тема 9. Создание приложений в среде Delphi с использованием графики.

Графические компоненты Delphi. Свойства и методы класса TCanvas. Создание приложений с эффектами анимации.

Тема 10. Численные методы и алгоритмы.

Решение уравнений методом деления отрезка пополам. Численное интегрирование методом трапеций и Симпсона.

Практические занятия по теме.

Реализация алгоритмов решения уравнений, численного интегрирования в среде Delphi.

Раздел 3. Объектно-ориентированное программирование.

Тема 11. Программирование в Windows.

Функции Windows-API. Окно приложения. Элементы управления. Windows-сообщения. Цикл обработки сообщений. Процедуры – обработчики сообщений.

Тема 12. Классы.

Иерархия классов в Object Pascal. События в Delphi. Обработка событий.

Раздел 4. Численное моделирование движений.

Тема 13. Понятие о численной модели.

Приведение уравнения движения к безразмерному виду. Параметры подобия.

Тема 14. Численное решение уравнений движения материальной точки.

Алгоритмы Эйлера и Рунге – Кутты.

Тема 15. Моделирование линейного и нелинейного маятника.

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

Тема 16. Движение материальной точки в центральном поле.

Притягивающий и отталкивающий центры.

Тема 17. Движение точечного заряда в однородных полях.

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

Раздел 5. Моделирование векторных полей.

Тема 18. Построение силовых линий.

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

Тема 19. Построение изолиний.

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

Раздел 6. Моделирование случайных процессов.

Тема 20. Случайные числа.

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

Тема 21. Вычисление площадей методом Монте-Карло.

Тема 22. Случайные блуждания.

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

Тема 23. Введение в методы вычислительной математики.

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. Метод Монте-Карло в вычислительной математике.

Тема 24. Основы математического моделирования.

Формирование математических и компьютерных моделей. Примеры компьютерного моделирования в физике. Роль численных методов в компьютерном моделировании.

Тема 25. Пакет компьютерного моделирования MODELLUS.

Структура и язык программирования пакета MODELLUS. Пакет MODELLUS в режиме расширенного калькулятора. Реализация основных численных методов в пакете. Использование пакета MODELLUS для построения компьютерных моделей в физике.

3.2 Темы семинарских занятий

- Основы программирования
- Численные методы
- Компьютерная графика (Delphi)
- Анимация
- Колебания
- Траектории
- Случайные процессы
- Траектории частиц при наличии столкновений
- Векторные поля
- Введение в методы вычислительной математики
- Пакет компьютерного моделирования MODELLUS

3.3 Тематика заданий для самостоятельной работы

Каждое задание предполагает написание студентом программы в среде Delphi и/или в пакете MODELLUS 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 для первого и второго семестров приведён ниже.

1 семестр

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).
То же самое, но ввод данных из предварительно подготовленного файла с записью результатов в другой файл. (2 балла).
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).

II. Численные методы

1. Решить одно уравнение из предлагаемого списка методом деления отрезка пополам. (1 балл).
2. Вычислить интегралы (из предлагаемого списка) методом трапеций (1 балл), методом Симпсона. (2 балла) На экране нарисовать график интегрируемой функции, график интеграла как функции предела.
3. Написать программу для вычисления траектории тела (методом Эйлера), движущегося под углом к горизонту. Предусмотреть изменение параметров траектории. Изобразить траекторию в окне приложения. (3 балла).
4. Вычислить и нарисовать орбиту движения планеты вокруг Солнца. Предусмотреть возможность изменения параметров орбиты. Изобразить траекторию в окне приложения. (3 балла).
5. Вычислить и изобразить траекторию точечного заряда, рассеивающегося на неподвижном заряженном центре. Предусмотреть возможность изменения параметров задачи. (3 балла).

III. Компьютерная графика (Delphi)

1. Построить простые изображения в графическом режиме из предлагаемого списка с помощью графических примитивов Delphi. (1 балл).
2. Построить график функции из предложенного списка. Нарисовать оси координат с автоматическим масштабированием и подписями. (2 балла).
3. Создать простой графический редактор. Рисовать линии с помощью мыши. Выбор цвета и толщины линии осуществлять из меню. (3 балла).
4. Написать программу, реализующую игру "Жизнь":  Для каждой клетки на квадратной решетке определим сумму значений в восьми окружающих ее клетках. "Живая" клетка (значение 1) выживает только в том случае, если эта сумма равна 2 или 3. Если клетка пустая (значение 0) и сумма равна 3 рождается новая клетка (значение становится равным 1). Если сумма больше 3, клетка умирает (значение становится равным 0) из-за перенаселенности. Если сумма меньше 2, то клетка умирает из-за обособленности (тоски). Проследить развитие колонии клеток из начальной конфигурации. Изображать колонию на экране. (4 балла).

IV. Анимация

1. Построить движущиеся изображения из предложенного списка. (2 балла).
2. Создать таймер в виде электронных часов, показывающих правильное время в цифровом виде. (1 балл).
3. Создать таймер в виде часов с циферблатом и стрелками, который показывает правильное время. (3 балла).

V. Дополнительный раздел

1. Дополнить стрелочные часы будильником, подающим звуковой сигнал в нужное время. (2 балла).
2. Написать игровую программу "Пинг-понг": Движущийся шарик отражается от стенок и ловится с помощью ракетки. (3 балла).
3. Написать игровую программу "Полигон": Из орудия расстреливаются падающие шарики. Шарики падают с ускорением в поле тяжести из случайной точки сверху экрана. Снаряд рассматривать как тело, движущееся под углом к горизонту. (3 балла).

2 семестр.

I. Колебания

1. Написать программу, моделирующую движение линейного маятника с затуханием. На рабочем окне программы изобразить графики траектории $X(t)$, фазовой траектории $V(X)$, полной энергии $E(t)$. Исследовать движения с разными начальными условиями. (2 балла). Дополнить программу изображением движущегося маятника в режиме анимации (1 балл).
2. Построить компьютерную модель вынужденных колебаний линейного маятника с затуханием. Построить резонансную кривую (3 балла).
3. Написать программу, моделирующую движение нелинейного маятника с затуханием. На рабочем окне программы изобразить графики траектории $X(t)$, фазовой траектории $V(X)$, полной энергии $E(t)$. Исследовать движения вблизи сепаратрисы (2 балла). Дополнить программу изображением движущегося маятника в режиме анимации (1 балл).

II. Траектории

1. Написать программу вычисления траектории заряда, движущегося в скрещенных однородных электрическом и магнитном полях. Исследовать движения при разных начальных условиях (2 балла).

- 2 Написать программу вычисления траектории заряда, движущегося в неоднородном магнитном поле. Закон изменения поля в пространстве задается преподавателем (2 балла).

III. Случайные процессы

- 1 Найти площадь круга по методу Монте-Карло, проверяя попадание внутрь круга путем использования уравнения окружности. Исследовать зависимость точности определения площади от числа испытаний ("выстрелов") (1 балл).
- 2 Найти площадь равностороннего треугольника по методу Монте-Карло, проверяя попадание внутрь треугольника путем анализа цвета фигуры. Исследовать зависимость точности определения площади от числа испытаний ("выстрелов") (1 балл).
- 3 Задача о накоплении «зерна». Исследовать процесс накопления зерна на некоторой линии $-1 < x < 1$, считая, что плотность вероятности $p(x)$ попадания отдельного зерна на эту линию зависит от x следующим образом:

$$\text{при } -1 < x < 0 \quad p(x) = 1 + x,$$

$$\text{при } 0 < x < 1 \quad p(x) = 1 - x,$$

$$\text{при } |x| > 1 \quad p(x) = 0.$$

Изображать упавшие зерна кружками (при соответствующих значениях " x ") (3 балла).

IV. Траектории частиц при наличии столкновений

- 1 Вычислить и изобразить траекторию частицы при наличии случайных столкновений, приводящих к изменению направления движения частицы на произвольный угол (в интервале от 0 до 2π) без изменения модуля скорости. Силовые поля отсутствуют. Средняя длина пробега равна L . Проследить изменение во времени смещения частицы от начальной точки, построив график зависимости смещения как функции от прошедшего времени (2 балла).
- 2 На однородную бесконечную пластинку толщиной d вдоль оси X падает поток нейтронов. При столкновении с атомом вещества с вероятностью P_1 нейтрон поглощается, а с вероятностью $P_2 = 1 - P_1$ упруго рассеивается, причем все направления движения нейтрона после рассеяния равновероятны. Средняя длина свободного пробега равна L . Промоделировав траектории движения $N = 100$ нейтронов, определить, сколько нейтронов N_1 поглотилось в пластинке, сколько нейтронов N_2 отразилось от пластинки и сколько нейтронов N_3 прошло сквозь пластинку. Меняя отношение L/d от 0,1 до 10, выяснить его влияние на значения N_1, N_2, N_3 .
Указание: Считать, что ось X перпендикулярна к пластинке, а движение и рассеяние нейтронов происходят в плоскостях XOY . Если поверхность, на которую падают нейтроны, расположить при $x = 0$, а вторую поверхность при $x = d$, то условием прохождения будет $x > d$, а условием отражения - $x < 0$ (3 балла).
- 3 Вычислить и изобразить траекторию движения заряженной частицы в однородном магнитном поле при наличии столкновений (3 балла).

V. Векторные поля

- 4 Нарисовать карту силовых линий и эквипотенциалей поля точечного заряда, расположенного в точке $x=0, y=0$ (1 балл).
- 5 Нарисовать карту силовых линий и эквипотенциалей поля двух одинаковых разноименных зарядов (2 балла).
- 6 Нарисовать карту силовых линий поля произвольного числа зарядов, расположенных в плоскости экрана случайным образом (3 балла).
- 7 Изобразить распределение потенциала произвольного числа зарядов, расположенных в плоскости экрана (использовать цветовое кодирование различных значений потенциала) (3 балла).

3 семестр

I. 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:

$$\int_0^{\pi} \sin(x) dx.$$

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.
6. Для рассмотренной в пособии [2] системы найти с помощью метода Монте-Карло ее коэффициент готовности, если коэффициенты готовности элементов заданы следующими числами: $d_1=0.8$, $d_2=0.7$, $d_3=0.5$, $d_4=0.8$, $d_5=0.7$. Определить зависимость относительной ошибки результата от числа испытаний, если точное значение коэффициента готовности, в данном случае, равно 0.84.
7. Методом Монте-Карло вычислить двойной интеграл:

$$\iint (x^2 + y^2) dx dy$$

для области интегрирования, заданной следующими неравенствами:

$$x \leq 0, \quad y \leq 0, \quad x^2 + y^2 \leq 4.$$

Определить количество испытаний, требующееся для достижения относительной точности 0.01.

8. Найти точку, доставляющую минимум функции двух переменных:

$$f(x, y) = x^2 - \sqrt{y} + y \sin(2x) + 2.5$$

при ограничениях:

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

9. Методом прогонки решить следующую краевую задачу:

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

Построить графики численного решения и точного решения:

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

где

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

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

II. Пакет компьютерного моделирования MODELLUS

1. Установить итерационный режим работы с выполнением 1 шага. В окне таблицы вывести значение квадратного корня из 2 с шестью знаками после запятой.
2. С помощью инструмента CASE организовать вычисление квадратных корней из 2, 3 и 5 (в одной модели).
3. С использованием показательной функции и инструмента CASE вычислить значения $10^{0.5}$, $10^{1.3}$ и $10^{2.2}$. Результаты представить в экспоненциальной форме (типа 1.3456e11) с 4 знаками после запятой в мантиссе числа.
4. Вычислить значения $\sin(30^\circ)$ и $\cos(\pi/4)$ с 4 знаками после запятой.
5. В неитеративном режиме создать таблицу квадратов натуральных чисел от 0 до 11. В таблице значения должны быть представлены в целочисленном формате.
6. В одной таблице представить значения функций $\sin(t)$ и $\cos(t)$ для t , изменяющимся от 0° до 30° с шагом 1° .
7. С помощью инструмента CASE составить таблицу функций $\sin(x)$ или $\cos(x)$, при x , изменяющемся от 0 до $\pi=3.14$, с шагом 0.314. Использовать итерационный режим. Для переключения от синуса к косинусу в инструменте CASE воспользоваться тем, что $\sin(x+\pi/2)=\cos(x)$.
8. Определить, при каком значении t выражение $(1+1/t)^t$ приближенно равняется неперовому числу $e=2.72$ (именно с точностью до второго знака).
9. Вычислить функцию e^x , как сумму 20 членов ряда $1+x+x^2/2!+x^3/3!+\dots$. Очередной член ряда вычисляется через предыдущий по формуле $a_{i+1}=a_i*x/(i+1)$. Рассчитать e^1 и $e^{0.5}$.
10. Разработать модель, позволяющую рассчитывать факториалы целых чисел. Проанализировать, до каких значений можно считать факториал, если его значение выводится в таблицу в целочисленном формате.
11. Рассмотреть, как реагирует система при выводе результатов в таблицу при «аварийных ситуациях»: извлечение квадратного корня из отрицательного числа, вычисление арксинуса от аргумента, большего единицы, деление на 0.
12. Построить график функции $y=\sin(x)$ при x , изменяющемся от 0 до 6π . Использовать а) автоматическую настройку отображения графика adjust и ручную установку пределов изменения x и y в опциях окна графика.
13. Используя инструмент CASE, построить в одном графическом окне 5 синусоид, отличающихся начальной фазой.
14. Проиллюстрировать графически явление биений – построить график суммы двух колебаний с одинаковой амплитудой и близкими частотами. Рассмотреть к чему приводит отличие в амплитудах колебаний.
15. Используя параметрическое задание функций, построить окружность и эллипс с отношением осей 2:1 и 1:2.
16. Построить фигуры Лиссажу при отношении частот колебаний 1:2, 3:1 и $1:\sqrt{2}$.
17. С использованием управляющей конструкции **if()then()** построить график функции $y=\text{abs}(x)$ при x изменяющемся от -1 до $+1$.
18. Используя средства вычисления производных вывести в одно графическое окно графики функций $y(x)$, $dy(x)/dx$ и $d^2y(x)/dx^2$ для функции $y=x^3$. Графики построить в пределах $-2 < x < 2$.

19. С помощью построения графика найти приближенное решение уравнения $\sin(x)=0.2$ в первом квадранте.. Прodelать то - же самое, но с использованием таблицы.
20. Рассмотреть, как реагирует система при выводе результатов на график при «аварийных ситуациях»: извлечение квадратного корня из отрицательного числа, вычисление арксинуса от аргумента, большего единицы, деление на 0.
21. Построить график случайного процесса, в котором независимой переменной является t , а значение случайной функции задается генератором случайных чисел **rnd**(1), равномерно распределенных в интервале от 0 до 1.
22. Оценить качество генератора случайных чисел, «набросав» в квадрат со сторонами $10*10$ тысячу точек со случайными координатами x и y , задаваемыми генератором **rnd**(10). Качество генератора определяется степенью хаотичности заполнения квадрата случайными точками.
23. Найти математическое ожидание (среднее значение) 200 случайных чисел, сформированных генератором **rnd**(1). Воспользоваться рекуррентным соотношением $M_{k+1}=(M_k*k+x_{k+1})/(k+1)$, позволяющим вычислить среднее для $k+1$ чисел через среднее для предыдущих k чисел и очередное $k+1$ – е число x_{k+1} . Убедиться в том, что среднее значение для этого генератора равно 0.5.
24. Случайные числа **rnd**(1)-0.5 имеют нулевое среднее значение. Тогда дисперсия N таких случайных величин x_i определяется по формуле $D_N=\sum x_i^2/N$. Вывести рекуррентное соотношение, позволяющее вычислить дисперсию $N+1$ чисел через дисперсию N чисел и очередное $N+1$ – е число. Найти дисперсию для 200 случайных чисел, сформированных указанным генератором с нулевым средним.
25. Методом деления отрезка пополам найти решения уравнений $\sin(x)-0.5=0$ и $\cos(x)-0.5=0$ с относительной ошибкой, не превышающей 0.001.
26. Вычислить приближенное значение определенного интеграла

$$\int_0^2 t^2 dt$$

методом трапеций с разбиением интервала интегрирования на 100 одинаковых отрезков.

27. Построить графики решения дифференциального уравнения $dy/dx=y$ на интервале $0 \leq x \leq 1$ при начальном значении $y(x=0)=1$. Найти численные решения по методу Зйлера, по неявной схеме и аналитическое решение уравнения.
28. С использованием метода МОНТЕ-КАРЛО вычислить значение двойного интеграла

$$\iint (x^2 + y^2) dx dy$$
 если областью интегрирования является четверть круга радиуса 2 с центром в начале координат.
29. Построить графики решения дифференциального уравнения $dy/dt=-yt$ при начальном значении $y(t=0)=1$ на интервале изменения t от 0 до 3. Использовать встроенные в MODELLUS средства решения дифференциальных уравнений и аналитическое решение $y=e^{-t^2/2}$.
30. Получить решение уравнения затухающих колебаний $y'' - 2gy' + y = 0$ с начальными условиями $y(t=0)=1$, $y'(t=0)=0$ на интервале t от 0 до 15. Необходимо преобразовать уравнение в систему двух уравнений первого порядка. Использовать встроенные средства пакета. Подобрать параметр g таким образом, чтобы на графике было четко видно затухание колебаний.
31. Разработать модель движения тела, брошенного вверх под углом к горизонту с учетом сопротивления воздуха. С помощью графического отображения траектории подобрать начальную скорость тела (при фиксированном угле), обеспечивающую падение тела на заданную дальность.
32. Разработать модель движения тела в центральном гравитационном поле. Продемонстрировать графически возможность реализации эллиптических и параболических траекторий, в зависимости от начальной скорости.

3.4 Примерный список вопросов к зачету

- Центральный процессор, общая шина, оперативная память, периферийные устройства, адреса ячеек памяти и порты ввода-вывода.
- Числовая информация, двоичные коды. Текстовая информация, ASCII-код, UNICODE. Графическая информация, понятие пикселя, цветовая палитра. Аудио- и другие виды аналоговой информации, АЦП и ЦАП.
- Операционная система, функции операционной системы. Языки программирования высокого уровня. Трансляторы и компиляторы.
- Визуальное программирование. Компоненты и их свойства. Проект Delphi.
- Простые (базовые) типы. Структурированные типы - массивы, записи, файлы.
- Простые операторы. Составной оператор. Условные операторы. Операторы цикла.
- Описание процедур и функций. Передача параметров, параметры – значения и параметры – переменные. Стандартные библиотечные модули.
- Графические компоненты Delphi. Свойства и методы класса TCanvas. Создание приложений с эффектами анимации.
- Решение уравнений методом деления отрезка пополам. Численное интегрирование методом трапеций и Симпсона.
- Функции Windows-API. Окно приложения. Элементы управления. Windows-сообщения. Цикл обработки сообщений. Процедуры – обработчики сообщений.
- Иерархия классов в Object Pascal. События в Delphi. Обработка событий.
- Алгоритмы Эйлера и Рунге – Кутты.
- Фазовая траектория. Устойчивость решения. Фinitные и инфinitные 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.
- 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.
- Метод Монте-Карло в вычислительной математике.
- Формирование математических и компьютерных моделей.
- Структура и язык программирования пакета MODELLUS.
- Реализация основных численных методов в пакете.
- Использование пакета MODELLUS для построения компьютерных моделей в физике.

4. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ:

Форма текущего контроля – выполнение семестровых заданий. В течение семестра студент выполняет задания, за каждой из которых получает соответствующие баллы. Каждое задание предполагает написание студентом программы 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.

Форма промежуточного контроля – зачёт. Для получения зачета в каждом из трёх семестров студенту необходимо набрать 20 баллов за семестровые задания.

Форма итогового контроля, определенная учебным планом, - зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Интернет-источники:

- 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: 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/>)

5.2. Оборудование: 2 дисплейных класса с современной вычислительной техникой. Компьютеры имеют доступ к локальной сети университета и выход в Интернет.

5.3. Материалы. 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.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. 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. ; 20х15 см. - Библиогр.: с. 126. – 150 экз. – ISBN 978-59624-0148-5.
2. Иванов В.Б. . Компьютерное моделирование и программирование. Часть 1. Основы компьютерного моделирования. Изд. Иркутского университета. 2003. 60 экз.
3. Иванов В.Б. Компьютерное моделирование и программирование. Часть 3. Инструментальные средства моделирования. Изд. Иркутского университета. 2003. 60 экз.

Дополнительная

4. Гулд, Х. Компьютерное моделирование в физике. В 2х томах / Харви Гулд, Ян Тобочник -М.: Мир, 1990. – 2 т. - ISBN 5-03-001592-2.
5. 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.
6. 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
7. 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.
8. Александровский А.Д. Delphi 5. Разработка корпоративных приложений / А.Д. Александровский. –М.: ДМК Пресс, 2000. – 512 с. - ISBN 5-89818-089-3.
9. 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.
10. 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.

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись автора	Подпись зав. кафедрой

Программу составил

кандидат физико-математических наук

доцент кафедры общей и космической физики

Красов Виктор Иванович


_____ подпись

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры: *пропечено 25, 21.05.11*

Общей и космической физики

наименование кафедры

«12» 05 2011 г.

дата

Паперный В.Л.

зав.кафедрой, ФИО


_____ подпись

Согласовано: председатель УМК

В.А. Карнаков

ФИО председателя УМК


_____ подпись