

УДК 53:001.4

Печатается по решению научно-методического совета ГОУ ВПО Иркутского государственного университета

Рецензент: зав. кафедрой вычислительных систем Иркутского государственного университета путей сообщения, доктор физ.-мат. наук, профессор Н.Н.Климов

М.Ф. Артамонов	аспирант кафедры общей и космической физики ИГУ
В.И. Красов	кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры общей и космической физики ИГУ
И.А. Кринберг	зав. кафедрой общей и космической физики ИГУ, доктор физ.-мат. наук, профессор
В.Л. Паперный	доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры общей и космической физики ИГУ
В.В. Чумак	кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры экспериментальной физики ИГУ

М.Ф.Артамонов, О.О.Глазунов, В.И.Красов, И.А.Кринберг, Л.Паперный, В.В.Чумак.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИКЕ

Часть 2. Эксперимент с компьютерной поддержкой: Учебное пособие / Иркутский государственный университет. Иркутск, 2006.-64 с.

Издание предназначено для методического обеспечения оригинального лабораторного практикума, дополняющего общий практикум по курсу физики. Содержит минимум общих сведений об устройстве и принципах работы измерительно-вычислительных систем, а также необходимые данные для создания программ, обеспечивающих управление такими системами. Опираясь на этот материал, студент разрабатывает необходимое для проведения эксперимента программное обеспечение, с помощью которого по системе заданий проводит исследование объекта на лабораторном макете, где управление экспериментом, получение и обработка информации производятся посредством компьютера. Пособие может также использоваться для обучения студентов инженерных специальностей навыкам применения компьютерных технологий в научном исследовании и производственной деятельности.

© М.Ф.Артамонов, О.О.Глазунов, В.И.Красов, И.А.Кринберг,
В.Л.Паперный, В.В.Чумак, 2006

© Иркутский государственный университет.

Оглавление

Введение	5
1. Структура и функционирование измерительно-вычислительной системы.....	6
1.1.. Принцип преобразования аналоговой информации в цифровую.....	7
2.1.. Элементы ИВС	9
Порты ввода-вывода.....	9
Процедура обращения к порту	10
Регистры, обслуживающие АЦП.....	12
Регистры, обслуживающие датчики, исполнительные устройства и СУ	13
2. Колебания шарика в вязкой среде	14
2.1. Краткая теория	15
2.2. Лабораторная установка	16
2.3. Задания.....	18
Определение параметров ИВС	18
Изучение силы сопротивления воздуха при движении шарика.....	18
2.4. Исследование компьютерной модели нелинейного маятника с затуханием	20
Задания.....	20
2.5. Приложение. Элементы гидродинамики	21
Основные уравнения	21
Обтекание шара.....	24
Закон подобия.....	27
3. Теплоперенос в однородном металлическом стержне.....	28
3.1. Теория явления.....	29
Уравнение теплопроводности.....	29
Аналитические решения	30
Метод сеток для численного решения нестационарного уравнения теплопроводности	31

3.2. Лабораторная установка	33
Программирование интерфейса.....	34
3.3. Задания.....	38
4. Дифракционные явления.....	39
4.1. Краткая теория	40
4.2. Лабораторная установка	44
Универсальный многоканальный интерфейс	45
Регулировка чувствительности входных усилителей	46
Управление АЦП.....	47
Управление шаговым двигателем	52
Считывание сигнала фотодатчика.....	53
4.3. Задания.....	54
5. Обработка результатов физических измерений	55
5.1. Погрешности измерений.....	55
Сравнение средних значений двух выборок.....	59
5.2. Корреляция и регрессия	60
Линейная регрессия.....	61
Нелинейная регрессия	62
Библиографический список	63

Введение

Данное пособие представляет собой вторую часть цикла «Компьютерные технологии в физике» и предназначено для поддержки практикума, созданного на физическом факультете в последние несколько лет. Основной задачей практикума является ознакомление студентов с современными средствами физического исследования. В рамках этой задачи студенту предлагается самостоятельно по системе заданий провести экспериментальное изучение физического объекта на лабораторной установке, где управление экспериментом, получение и обработка информации производится с помощью компьютера. Необходимое для этого программное обеспечение также предлагается разработать самостоятельно. Кроме того, студенту необходимо провести исследование математической модели объекта либо аналитическими методами, либо на компьютерной модели. Сопоставление результатов, полученных разными методами, позволяет установить достоинства и недостатки этих методов, а также получить более полную информацию об изучаемом объекте.

В первой главе приведен минимум общих сведений об устройстве и принципах работы измерительно-вычислительных систем (ИВС), используемых для автоматизации научных исследований и технологических процессов. Этот материал, естественно в гораздо большем объеме, изучается в обширных специализированных курсах. Мы, однако, полагаем, что изложенного минимума в сочетании с детальными описаниями в соответствующих главах конкретных систем достаточно для самостоятельного создания программного обеспечения измерений.

В последующих главах описаны физические задачи, исследуемые с помощью этих ИВС. Каждую задачу можно решать также в рамках «обычной» лабораторной работы по соответствующему разделу физики, выполняемую с *готовым* программным обеспечением. Следует отметить, что с целью избежать перегрузки материала, мы существенно ограничили круг вопросов, решаемых с помощью описанных лабораторных установок.

В данном пособии предполагается использование среды программирования Delphi, как удачно сочетающей простоту и доступность языка Pascal с современными принципами визуального программирования.