

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ БССР

Минский государственный педагогический институт
имени А. М. Горького

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРОВ С ПРОГРАММНЫМ
УПРАВЛЕНИЕМ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО ФИЗИКЕ
АТОМА, АТОМНОГО ЯДРА И ТВЕРДОГО ТЕЛА

Минск 1986

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
МГПИ им. А. М. Горького

Составители: Бондарь В. А.
Федорков Ч. М.

Рецензенты: кафедра физики № I БПИ ; кандидат физико-
математических наук, доцент Р. А. Пуко

Методические указания содержат программы, необходимые
для математической обработки результатов измерений в каждой
лабораторной работе, а также программы для контроля уровня
предварительной подготовки студентов к лабораторным работам
и самоконтроля.

Предназначены для студентов физического факультета.

Б $\frac{4309010000 - 567}{M 340 - 86}$ 6 - 86

©

Минский пединститут
им. А. М. Горького, 1986.

ВВЕДЕНИЕ

Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы предусматривают вооружение учащихся знаниями и навыками использования современной вычислительной техники, обеспечение широкого применения компьютеров в учебном процессе. Решение поставленных задач требует значительного улучшения подготовки будущих учителей.

Практическими умениями и навыками применения вычислительной техники в учебно-воспитательном процессе в первую очередь должны владеть учителя физики и математики. Широкие возможности для этого имеются при изучении курса общей физики во время работы в лабораториях физического практикума.

При выполнении лабораторных работ студентам предстоит провести математическую обработку информации, снимаемой с экспериментальной установки, сделать на основании такой обработки физические выводы и оценить погрешность проводимых измерений. Математическая обработка результатов измерений специфична для каждой лабораторной работы и, как правило, включает один или несколько элементов анализа прямых, косвенных или совместных измерений. Это требует составления отдельных блоков - программ для каждой лабораторной работы.

Ниже приведены готовые блоки - программы для лабораторных работ по разделу курса общей физики "Физика атома, атомного ядра и твердого тела", описание которых дано в пособии "Методические указания к лабораторным работам по физике атома, атомного ядра и твердого тела" (Мн., МГПИ им. Горького, 1979).

Программы составлены для микрокалькулятора Электроника БЗ-34. Кроме того даны указания для возможной реализации программ на других микрокалькуляторах. При выполнении каждой лабораторной работы студент должен по аналогии с приведенными в работе программами составить несложную программу для выполнения определенных расчетов, необходимых в данной работе.

Успешное выполнение лабораторных работ невозможно без постоянного контроля за качеством усвоения материала. Программно управляемые микрокалькуляторы дают возможность осуществлять автоматизированный контроль уровня предварительной подготовки

студентов к лабораторным работам. Варианты необходимых для этой цели программ также составлены и приведены в пособии.

После выполнения эксперимента в задачу студента входит ознакомление с имеющимся в работе описанием программы, введение ее в машину (а также необходимые данные эксперимента) и выполнение расчета. Опыт показывает, что чаще всего ошибки возникают при наборе описательной части программы из-за невнимательности студентов: не соблюдается последовательность записи, пропускаются данные и т.д. Поэтому при вводе программы и исходных данных в микрокалькулятор следует быть внимательными и строго выполнять операции в указанной последовательности.

Прежде всего следует иметь в виду, что предлагаемые программы составлены таким образом, что ввод исходных данных необходимо проводить в единицах системы СИ.

При работе на программно управляемом микрокалькуляторе обычно придерживаются следующей последовательности операций:

1. Включение микрокалькулятора.
2. Переход в режим программирования нажатием клавиш F и ПГГ.
3. Ввод программы, осуществляемый последовательным нажатием клавиш, соответствующих адресам команд программы.
4. Переход в режим автоматических вычислений нажатием клавиш F и АВТ.
5. Установка программы на нулевой шаг нажатием клавиши В/О.
6. Ввод исходных данных. Для этого набирают значения исходных величин X_i и вводят в соответствующие регистры памяти ПМ.
7. Пуск программы нажатием клавиши С/П.
8. Чтение и запись результатов. Значение одной из расчетных величин появится на индикаторе микрокалькулятора, значение других вызываются нажатием клавиш ИП N, где N - номер соответствующего регистра.

Приведенные в пособии программы пригодны и для других программно управляемых микрокалькуляторов, в частности, для моделей МК-54 и МК-56, если учесть эквивалентность символов:

$$\uparrow = \text{B}\uparrow, \text{ИП} = \text{П} \rightarrow \text{X}, \text{П} = \text{X} \rightarrow \text{П}, \text{arcsin} = \sin^{-1}, \text{arccos} = \cos^{-1}, \\ \text{arctg} = \text{tg}^{-1}, A = a, B = b, C = c, D = d \text{ и } \overline{XY} = X \div Y.$$

- Ш. Каким должен быть суммарный заряд продуктов распада?
1. Постоянным.
 2. Равным заряду распадающейся частицы.
 3. Уменьшиться.
 4. Увеличиться.
- IV. Каким образом в работе окончательно выясняют природу вторичных частиц?
1. Измеряют их заряд.
 2. Измеряют их массу.
 3. Проверяют выполнимость равенства $P_1 \sin \varphi_1 = P_2 \sin \varphi_2$.
 4. Измеряют их импульс.
- У. Что необходимо знать, чтобы определить время жизни частицы?
1. Ее массу. 2. Ее импульс. 3. Ее длину пробега.
 4. Верны 1, 2 и 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. - М.: Наука, 1970.
2. Ковалев М.П., Шварцбурд С.И. Электроника помогает считать. - М.: Просвещение, 1978.
3. Петров М.И. Техничко-экономические расчеты на электронной микромашине "Электроника БЗ-38". -М.: Статистика, 1979.
4. Трохименко Я.К., Любич Ф.Д. Инженерные расчеты на микрокалькуляторах. -Киев: Техника, 1980.
5. Оксман В.М. Применение микрокалькуляторов при решении задач по электротехнике с основами промышленной электронике. - М.: ВНИЦентр, 1980.
6. Болтянский В.Г. Школа и микрокомпьютер. - Математика в школе, 1979, № 2. -С. 46-49.
7. Ковалев М.П., Шварцбурд С.И. О современных условиях обучения счету. - Математика в школе, 1979, № 2. -С. 43-46.

8. Гильде В., Альтрихтер З. С микрокалькулятором в руках. - М.: Мир, 1980.
9. Блох М.Ш., Павловский А.И., Пенкрат В.В. Программирование на микрокалькуляторах. -Мн., Выш. школа, 1981.
10. Кройль Г. Что умеет мой микрокалькулятор? -М.: Мир, 1981.
11. Петров М.И. Техника вычислений на микрокалькуляторе "Электроника БЗ-19М". -М.: Финансы и статистика, 1981.
12. Чакань А. Что умеет карманная ЭВМ? М.: Радио и связь, 1982.
13. Кузнецов Е.Ю., Минкин Л.К. Виды микрокалькуляторов. - Математика в школе, 1982, № 4.
14. Цветков А.И. Прикладные программы для микроЭВМ "Электроника БЗ-21". -М.: Финансы и статистика, 1982.
15. Морисуэ М., Ёсикава Т. Микро-ЭВМ за три дня. -М.: Мир, 1981.
16. Поснов Н.Н., Поснова М.Ф. Микрокалькуляторы. "Электроника БЗ" в учебной лаборатории. -Мн.: Изд-во БГУ им. В.И.Ленина, 1981.
17. Францевич Л.И. Обработка результатов биологических экспериментов на микро-ЭВМ "Электроника БЗ-21". -Киев; Наукова думка, 1979.
18. Трохименко Я.К., Любич Ф.Д. Радиотехнические расчеты на микрокалькуляторах. -М.: Радио и связь, 1983.
19. Белый Ю.А. Считающая микроэлектроника. М.: Наука, 1983.
20. Дьяконов В.П. Методы расчета электронных схем на микро-ЭВМ. -М.: МЭИ, 1983.
21. Цветков А.Н., Епанечников В.А. Прикладные программы для микро-ЭВМ "Электроника БЗ-34", "Электроника МК-56", "Электроника МК-54". -М.: Финансы и статистика, 1984.
22. Дьяконов В.П. Справочник по расчетам на микрокалькуляторах. -М.: Наука, 1985.
23. Поснова М.Ф., Поснов Н.Н. Микрокалькуляторы с программным управлением в учебной лаборатории. - Мн.: Изд-во Университет., 1985.

	Стр.
Введение	3
Приближенные вычисления	5
Возможные варианты программ для контроля предвари- тельной подготовки студентов.	8
Работа № 1. Изучение спектра атома водорода	10
Работа № 2. Определение потенциала возбуждения методом Франка и Герца	13
Работа № 3. Изучение спектра ртути	15
Работа № 4. Изучение спектра алюминия.	16
Работа № 5. Спектральный анализ сплавов на медной основе с помощью стилоскопа.	17
Работа № 6. Изучение газового лазера	18
Работа № 7. Изучение дифракции электронов.	22
Работа № 8. Определение ширины запрещенной зоны полу- проводников по краю собственного поглощения. 24	24
Работа № 9. Изучение работы счетчика Гейгера-Мюллера . . . 27	27
Работа № 10. Изучение статистических закономерностей радиоактивного распада	29
Работа № 11. Определение энергии α -частиц по пробегу в воздухе.	30
Работа № 12. Определение максимальной энергии β -излу- чения по поглощению	32
Работа № 13. Оценка энергии γ -квантов измерением коэффициентов ослабления γ -лучей	34
Работа № 14. Определение периода полураспада долгожи- вущего изотопа	36
Работа № 15. Определение активности изотопа $^{60}_{27}\text{Co}$ методом двойных совпадений	38
Работа № 16. Изучение естественной радиоактивности атмосферного воздуха	40
Работа № 17. Изучение углового распределения коомиических лучей	41
Работа № 18. Определение массы и времени жизни элемен- тарных частиц	42
Литература	45