

так, потому что программа моделирует важный момент решения подобных задач, а именно в не совсем понятной ситуации учащимся приходится экспериментировать, выделять частные случаи и т. д. После работы с программой задачи предстают перед учащимися в другом качестве: становится ясным, в каком направлении следует проводить доказательство. Работа с программой должна быть организована так, чтобы имела возможность провести доказательство в традиционной форме обучения.

Для работы учащихся с учебными программами необходимы лишь элементарные сведения о клавиатуре, которые содержатся во встроеной краткой инструкции: управление осуществляется клавишами со стрелками. Вся дальнейшая работа пользователя связана с набором чисел, обозначений отрезков, треугольников, углов, вводом набранной информации с помощью клавиши ввода. В большинстве программ в краткой форме содержатся теоретические сведения, к которым можно обращаться в процессе решения задач. Практически в любой момент можно отказаться от предпринятой попытки, что очень важно для темпераментных учеников, любящих делать поспешные выводы.

Учителям, желающим проводить уроки по данным программам, необязательно уметь программировать. Для успешной работы им достаточно знать назначение основных клавиш (клавиш со стрелками и ввода) и стандартную команду рассылки программы по сети. Для подготовки к уроку достаточно ознакомиться с краткой инструкцией и предлагаемыми задачами. В ходе урока учащимся могут потребоваться консультации, но уже

не по работе с компьютером, а конкретно по решаемым задачам.

Ввиду значительной разветвленности основной части алгоритма программы занимают большой объем памяти, поэтому в большинстве программ предлагается четыре или пять задач. Однако работа основного блока программ не зависит от конкретных задач, поэтому человек, имеющий небольшой опыт написания программ на языке Бейсик и знакомый с графическими особенностями системы MSX-2, способен заменить предложенные задачи на другие. Для этого необходимо изменить координаты точек, задать те величины, которые считаются известными, по-другому нарисовать чертеж и написать условие задачи, внести изменения в блок проверки наличия ответа. Тем самым заинтересованный учитель, имея эталонные программы, способен создать для себя весьма обширный компьютерный задачник. По желанию и предложению заинтересовавшихся учителей автор может помочь им в этом вопросе.

В заключение несколько слов о включенных в программы задачах. Абсолютное большинство задач не входит в школьный учебник по геометрии, многие задачи оригинальны, их мотивы почерпнуты из множества конкурсных задач в ведущие вузы страны, некоторые задачи трудны. Но, как показывают проведенные эксперименты, то, что является трудным при традиционном подходе, оказывается вполне доступным при решении задач с помощью компьютера.

Адрес для справок: 630090, г. Новосибирск-90, ул. Пирогова, 2, НГУ, заведующей сектором школьной информатики Календаревой Нине Евгеньевне.

Л. БРУДМАН, В. РАСПОПОВ

канд. физ.-мат. наук, Киев

Задачи для ПМК

При организации вычислительного практикума важная роль принадлежит системе задач и упражнений, активизирующих теоретические знания учащихся об особенностях команд ПМК. Рассмотренные ниже задачи и упражнения закрепляют знания учащихся о правилах выполнения тех или иных команд. В основе предлагаемых заданий лежит функциональная избыточность выбора команд языка программирования ПМК. Это означает, что некоторые из команд могут быть исключены из употребления, а их функции возьмут на себя соответствующие под-

программы, составленные из оставшихся команд. Например, команду «+» можно заменить эквивалентной последовательностью двух команд: «/—/» и «—».

Упражнения

Испортилась одна из клавиш ПМК, указанная ниже. Составьте программу, позволяющую использовать ПМК в режиме непосредственных вычислений (в режиме АВТ), применяя вместо испорченной клавиши клавишу С/П:

- | | | |
|-------------------|------------|-----------|
| 1) /—/ | 2) + | 3) — |
| 4) \times | 5) \div | 6) 1/X |
| 7) $\sqrt{\quad}$ | 8) X^2 | 9) л |
| 10) sin | 11) cos | 12) tg |
| 13) arcsin | 14) arccos | 15) arctg |
| 16) 10^x | 17) e^x | 18) lg |
| 19) ln | 20) X^3 | |

При составлении представленных ниже программ учащимися были использованы тригонометрические и алгебраические тождества. Выражение математических операций и функций через другие — полезное упражнение, как правило остающееся за пределами возможностей весьма насыщенной учебной программы по математике (за исключением некоторых формул тригонометрии). Работа над такими упражнениями позволяет актуализировать знания школьников, служит укреплению межпредметных связей.

Например, приведенные программы, в которых используются математические тождества $\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$ и $\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$, верны не при любых значениях аргумента α . Можно обратить на этот факт внимание учащихся и предложить им составить для ПМК универсальные программы*.

1. 00	↑	0E	6. 00	↑	0E
01	0	00	01	1	01
02	XY	14	02	XY	14
03	—	11	03	÷	13
04	С/П	50	04	С/П	50
05	БП	51	05	БП	51
06	00	00	06	00	00
10. 00	F cos	1Г	13. 00	FX ²	22
01	FX ²	22	01	1	01
02	1	01	02	XY	14
03	XY	14	03	—	11
04	—	11	04	F $\sqrt{\quad}$	21
05	F $\sqrt{\quad}$	21	05	F arccos	1—
06	С/П	50	06	С/П	50
07	БП	51	07	БП	51
08	00	00	08	00	00
16. 00	↑	0E	20. 00	F ln	18
01	1	01	01	\times	12
02	0	00	02	Fe ^x	16
03	FX ^y	24	03	С/П	50
04	С/П	50	04	БП	51
05	БП	51	05	00	00
06	00	00			

Теперь рассмотрим задачи повышенной сложности, в условии которых оговорено, что учащемуся при программировании не доступна адресуемая память. Их решение будет по силам тем учащимся, которые в

* Ниже приводятся решения для упражнений 1, 6, 10, 13, 16, 20. Остальные предлагаем читателю решить самостоятельно.

совершенство овладели командами переписи информации в стеке ПМК.

Задача 1. Составить программу для автоматического вычисления значения $n!$ на неисправном микрокалькуляторе, у которого отказали команды обращения к регистрам адресуемой памяти.

Задача 2. Составить программу для автоматического вычисления значений элементов

последовательности $a_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$, $n = 1, 2, \dots$, не используя регистры адресуемой памяти ПМК.

Решение первой из этих задач представлено в таблице, с помощью которой можно проиллюстрировать, как промежуточные результаты счета перемещаются по регистрам стека. При решении этой задачи учащиеся применили остроумный способ хранения промежуточных результатов счета в регистрах стека X1, X, Y, Z.

Значение n набирается на клавиатуре, затем следует набрать клавиши В/О и С/П. На индикатор выводится результат — значение $n!$.

Программа вычисления значения $n!$							
Адрес	Команда	Код	Содержание стековых регистров				
			PX1	PX	PY	PZ	PT
			0	n	0	0	0
00	↑	0E	0	n	n	0	0
01	↑	0E	0	n	n	n (p)	0
02	1	01	0	1	n	n (p)	0
03	—	11	1	n-1	n (p)	0	0
04	$Fx \neq 0$	57	1	n-1	n (p)	0	0
05	10	10	1	n-1	n (p)	0	0
0,6	×	12	n-1	p	0	0	0
07	FBx	0	n-1	n-1	p	0	0
08	БП	51	n-1	n-1	p	0	0
09	01	01	n-1	n-1	p	0	0
10	XY	14	0	$p=n!$	0	0	0
11	C/П	50	0	$p=n!$	0	0	0
12	БП	51	0	иное n	0	0	0
13	00	00	0	»	0	0	0

Задания, в условии которых специально оговорено, что в решении нельзя использовать те или иные операции или клавиши, методически целесообразно представить в виде серии однотипных задач, предлагаемых учащимся в порядке возрастания числа вводимых ограничений. Например, в качестве исходной учитель может предложить следующую задачу.

Задача. Составить программу для взаимной замены содержимого регистров «1» и «2».

Ее решение не составит труда для учащихся. Инструкция: нажать В/О, С/П.

00	ИП 1	61
01	П 3	43
02	ИП 2	62
03	П 1	41
04	ИП 3	63
05	П 2	42
06	С/П	50

«Теперь усложним задачу», — предлагает учитель. «Как изменится программа, если в условие задачи ввести ограничение: нельзя пользоваться другими адресуемыми регистрами?»

Учет этого ограничения не вызывает у учащихся затруднений; они используют для хранения промежуточных результатов регистры стека X и Y. Программа, составленная учащимися, может иметь следующий вид. Инструкция: нажать В/О, С/П.

00	ИП 1	61
01	ИП 2	62
02	П 1	41
03	ХУ	14
04	П 2	42
05	П 2	42
05	С/П	50

Следующим ограничением может быть запрет использовать команду ХУ. Инструкция: нажать В/О, С/П.

00	ИП 1	61
01	ИП 2	62
02	П 1	41
03	F Q	25
04	П 2	42
05	С/П	50

«Введем еще одно ограничение в условие задачи, запретив при составлении программы пользоваться и командой F Q. Попробуйте для перемещения информации в стеке применить команду F Вх», — рекомендует учитель.

Решение этой задачи имеет вид. Инструкция: нажать В/О, С/П.

00	1	01
01	ИП 1	61

02	×	12
03	ИП 2	62
04	П 1	41
05	F Вх	0
06	П 2	42
07	С/П	50

Если в число ограничений ввести и запрет на использование команды F Вх, то задача существенно усложняется и ее решение требует определенной смекалки. Целесообразно, разобрав на уроке все предыдущие задачи данной серии, эту задачу задать на дом.

Один из вариантов решения последней задачи может быть таким. Инструкция: нажать В/О, С/П.

00	ИП 1	61
01	ИП 2	62
02	—	11
03	П 1	41
04	ИП 2	62
05	+	10
06	П 2	42
07	ИП 1	61
08	—	11
09	П 2	42
10	С/П	50

Более сложные задачи подобного типа рекомендуется рассмотреть на занятиях кружка или факультатива. Приведем примеры таких задач.

Задача 3. Составить программу для взаимной замены значений элементов массива P [1:4] и Q [1:4].

Задача 4. Составить программу, вычисляющую сумму положительных элементов массива P [1:N], $1 \leq N \leq 13$, не используя (в качестве вспомогательного регистра) для накопления суммы регистры адресуемой памяти.

Задача 5. В регистрах адресуемой памяти $1 \div D$ размещены числа 0 или 1. Составить программу, изменяющую содержимое каждого регистра на противоположное, т. е. с 1 на 0 и наоборот; пользоваться командами условного перехода не разрешается.

И. ГОЛИЦЫНА, И. НАРЫКОВА

Компьютер на уроке физики

В настоящее время одним из главных показателей эффективности обучения становится сформированность у учащихся способности самостоятельно приобретать новые знания в процессе учебной деятельности [1].

В статье мы опишем два типа педагогических программных средств (ППС) по физике, использование которых позволяет орга-

низовать самостоятельную познавательную деятельность учащихся. ППС реализованы на языке «Бейсик-MSX», для КУВТ «Ямаха».

Программными средствами первого типа являются моделирующие ППС, в которых реализованы имитационные модели различных физических явлений или технических устройств. Программные средства второго