

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ЭВМ

Организация индивидуальной работы учащихся по физике является для учителей затруднительной из-за составления соответствующих материалов во многих вариантах. В комплекты индивидуальных материалов по физике должны быть включены вычислительные задачи различной трудности и сложности. Использование ЭВМ для синтеза задач по данной модели (1,2) предлагает множество вариантов задач с различными числовыми данными, с различными условиями, с различными искомыми величинами. Можно синтезировать и облегченные фрагменты задачи по данной модели. Этим создается реальная возможность для учителей и методистов приступить к решению проблемы индивидуализации обучения физике, предоставляя механическую работу составления индивидуальных вариантов задач ЭВМ.

В школах Эстонской ССР успешно применяются печатные рабочие тетради, содержащие также вычислительные задачи. Подобные тетради до сих пор не были рассчитаны на индивидуализацию самостоятельной работы учащихся, но, дополняя их описаниями ситуаций задач (3) и комплектами данных, синтезированными на ЭВМ, можно сделать важный шаг на пути индивидуализации обучения физике.

Мы знаем, что овладение физикой предполагает умение успешно решать целый ряд стандартных задач, а также усвоение некоторых и общих приемов решения таких задач. Эти умения и навыки приобретаются только в результате определенной тренировки. В учебниках и задачниках материала тренировочного характера очень мало. Синтезированные задачи являются неограниченным резервом для индивидуальных тренировочных упражнений учащихся.

Синтез задач по модели с помощью универсальной ЭВМ является уже технически решенной проблемой (4,5,6). В дальнейшем необходимо искать дидактически и методически обоснованные и экономически оправданные возможности массового использования индивидуальных задач.

Перспективным представляется синтез задач по моделям, соответствующим некоторой системе ситуаций задач и удовлетворяющим требованиям дидактики физики и действующей программе.

Описание ситуации задачи показывает учащимся данную область явлений в обобщенном виде. Числовые данные, синтезированные ЭВМ, образуют конкретный вариант задачи. Этот дополнительный учебный материал излагается на рабочих листах или в печатных рабочих тетрадях, которые содержат тематические комплекты описаний ситуаций. Каждый ученик дополнительно получает индивидуальные листки или комплекты данных, синтезированных на ЭВМ и размноженных типографским или другими способами. Преподаватель получает и листы с ответами всех вариантов.

Представляем фрагмент образца рабочего листа, общего для всех учащихся.

Законы движения. Силы в природе.

1. Тело с массой m движется под действием некомпенсированной силы \vec{F} с ускорением \vec{a} .

2. Материальная точка с массой m движется под действием равнодействующей \vec{F} , направленной по оси X с ускорением \vec{a} .

Начальная координата точки x_0 , начальная скорость, направленная по оси X , \vec{v}_0 ; по истечении времени t_1 координата тела x_1 , мгновенная скорость \vec{v}_1 , смещение \vec{s}_1 .

3. Тело с массой m_1 движется со скоростью v_{0x} по оси X в положительную сторону и сталкивается с другим телом, движущимся также по оси X . Масса другого тела m_2 , и проекция скорости на ось X v_{0x} . После столкновения проекции скоростей тел на ось X соответственно v_1 и v_2 .

Продолжительность столкновения t . Средние ускорения тел при столкновении соответственно a_1 и a_2 .

Взаимодействие тел при столкновении характеризуется силой F .

Индивидуальные листки с данными для каждого учащегося могут содержать только данные и фиксировать искомые величины, например:

Листок 1.

1. $m = 1,6$ кг $a = 1,55$ м/с² $F = (\quad)$ Н
2. $F = 0,32$ Н $m = 1,5$ кг $x_0 = 16$ см $v_0 = 2,3$ см/с
 $t = 4,5$ с $x_1 = (\quad)$ см $s_1 = (\quad)$ см
3. $v_{01} = 2,3$ м/с $v_{02} = 2,0$ м/с $v_1 = 0,75$ м/с $v_2 = 2,30$ м/с
 $m_2/m_1 = (\quad)$ $t = 0,010$ с $a_1 = (\quad)$ м/с

Листок 2.

1. $a = 1,3$ м/с² $F = 1,25$ Н $m = (\quad)$ кг
2. $F = -0,32$ Н $m = 1,5$ кг $x_0 = 16$ см $v_0 = -2,3$ см/с
 $t_1 = 5,5$ с $v_1 = (\quad)$ см/с $x_1 = (\quad)$ см
3. $v_{01} = 2,5$ м/с $v_{02} = -2,2$ м/с $v_1 = -0,90$ м/с $v_2 = 2,10$ м/с
 $m_1/m_2 = (\quad)$ $t = 0,020$ с $a_2 = (\quad)$ м/с

Внедрение системы работы по данной методике привело бы к частичному использованию индивидуальных печатных рабочих тетрадей, количество вариантов которых должно соответствовать количеству учащихся в классе.

В 1979/80 учебном году в 4-х школах Эстонской ССР был проведен педагогический эксперимент по выяснению условий и возможностей использования синтезированных задач.

Задачи были предназначены для домашней работы по некоторым темам механики 8 класса. В начале эксперимента в классе учитель объяснял особенности формы задач и порядок работы с ними. В ходе объяснения проводился:

- анализ конкретного описания ситуации задачи как обобщенной основы создания многих задач по одной модели;
- графовое представление всех соотношений между величинами, намеченными в описании ситуации;
- создание абстрактных задач с различными искомыми величинами;
- выяснение, каким образом определяются числовые значения известных физических величин;
- сопоставление описания ситуации задачи с конкретным листком числовых данных и составление индивидуального текста конкретной задачи.

Индивидуальные листки с данными были составлены на ЭВМ типа НАИРИ-2. При использовании более мощной ЭВМ можно синтезировать текстовые задачи в традиционной форме и часть методической подготовки к использованию синтезированных задач с описаниями ситуаций отпадает. Но выяснилось, что проделанная работа по анализу ситуации задачи способствует овладению учащимися общими приемами решения задач и имеет большее значение для методики решения задачи, чем в данном конкретном случае.

Использование синтезированных задач в качестве индивидуальных заданий активизирует учащихся. Практически они впервые оказываются в положении, когда имеют свое собственное задание. Это является новым мотивационным фактором, значение которого нельзя недооценить. В результате повышается качество самостоятельной работы, случаи списывания неизбежно заменяются консультациями.

Из-за большой трудоемкости работы по проверке индивидуального домашнего задания оценки учителя должны были ограничиваться формализованной оценкой лишь числовых ответов (включая промежуточные) - "правильно" или "неправильно". Но систематическая проверка даже в таком виде дисциплинировала учащихся и меняла их отношение к выполнению задания, а также к домашней подготовке. Несмотря на кажущуюся простоту в различии вариантов, созданных по одной модели, а также на возможность взаимных коллективных консультаций, не все учащиеся представляли для первых проверок правильные ответы.

В зависимости от сложности задачи процент учащихся, правильно решивших задачи, был следующим: к первой проверке 60-90, ко второй - 80-95, к третьей - 90-100. Выяснилось, что задание на дом одинаковых задач для всего класса в большинстве случаев себя не оправдывает, так как в контрольных классах процент правильных ответов уже в первый раз достигает стопроцентного предела, исключая учащихся, которые не приступали к выполнению домашних заданий вообще.

При рационально организованной проверке ответов одной задачи у 40 учащихся (до двух ответов) от учителя требуется от 1 до 3 минут (в зависимости от особенностей его личности и опыта). Проверить ответы можно и до начала урока. Это делает возможным активное корректирование учебного процесса учителем уже на текущем уроке. Таким образом, с использованием синтезированных задач усиливается целенаправленность деятельности учителя.

Одновременному использованию синтезированных домашних задач во многих классах препятствует перегрузка в работе учителя, который должен проверить, хотя бы формально, все числовые ответы учащихся. Но отсутствие частой и точной проверки снижает для большинства учащихся стимулирующую роль индивидуального домашнего задания. Эти трудности остаются переходными до тех пор, пока учащиеся не начнут работать у терминалов учебной электронной информационной сети.

В данное время имеется возможность использования программируемого калькулятора (например "Электроника" БЗ-21) для выборочной или общей самопроверки учащимися правильности ответов задач, синтезированных по одной модели. Вместе с этим накапливаются в кольцевой памяти калькулятора и результаты проверки, необходимые учителю для оценивания учащихся. И этот прием не является самым удобным и общедоступным.

Отсюда вытекает необходимость поиска возможностей использования синтезированных задач, которые по своему характеру интенсивно стимулируют учащихся к сознательному и аккуратному выполнению заданий без необходимости тщательного контроля на каждом шагу со стороны учителя.

Такими возможностями являются:

1. Выполнение домашних самостоятельных контрольных работ, которые можно оценивать по результатам контрольной работы в классе.

2. Самостоятельная долгосрочная экзаменационная подготовка. Оценивается поэтапными контрольными заданиями и результатами экзамена.

3. Групповая работа в классе по ранее составленному руководству (7,8) и комплексу синтезированных задач. При работе группы внутрigrупповые функции распределяются по способностям участников. Коллективная работа в небольшой группе (2-4 человека) усиленно стимулирует всех участников к напряженной работе по выполнению поставленных целей.

Таким образом, широкое использование синтезированных задач в общеобразовательной школе еще впереди. От методистов требуется определение их роли и места в системе дидактических средств обучения физике и соответствующая методика их использования.

Л и т е р а т у р а

1. Tammet H., Kornel V., Saar A. Ülesandemallid ja süntees-ülesanded. - Nõukogude Kool, 1977, Nr.10, lk. 838-844.
2. Таммет Х.Ф., Корнель В.В., Саар А.Ю. Порождающие модели физических задач и составление задач при помощи ЭВМ. - В кн.: Актуальные вопросы методики преподавания физики. Тезисы докл. 6-го зонального совещания-семинара. - Рига, 1977, с.17.
3. Kornel, V. Füüsika ülesandesituatsioonid. - Nõukogude Kool, 1979, Nr.8, lk.31-33.
4. Tammet, H. Arvuti Nairi-2 tarkvara. - Tallinn, 1979, 74 lk.
5. Таммет Х.Ф., Корнель В.В., Саар А.Ю. Использование ЭВМ для составления задач. - В кн.: Использование ЭВМ в обеспечении учебного процесса и управлении образованием. Тезисы докладов и сообщений всесоюзного совещания. - Свердловск, Свердловский пединститут, 1979, с.50-51.

6. Таммет Х.Ф., Корнель В.В., Саар А.Ю. Составление задач с помощью ЭВМ. Новые исследования в педагогических науках, № 2 (36). - М.; Педагогика, 1980.
7. Лийметс Х.Й. О классификации форм учебной работы и взаимосвязь их. - Тарту: Советская педагогика и школа, 1972, т.УІ, с.І3-І7.
8. Liimets H. Rühmatõõ tunnis.-Tallinn, 1976.