



И. Е. Малова,

Южный математический институт Владикавказского научного центра Российской академии наук,
Республика Северная Осетия — Алания;
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского,

Г. Н. Маюрова, М. С. Хозяенко,

Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕТОДИК РАБОТЫ С ЗАДАЧАМИ ПО ИНФОРМАТИКЕ И ПО МАТЕМАТИКЕ*

Аннотация

Раскрыто методическое содержание (цели, требования, вопросы диалогов) для этапов работы над задачей: анализ условия, поиск способа решения, оформление решения, подведение итогов. Обоснована возможность реализации единой методики для задач на работу принтеров из курсов математики и информатики. Методика реализована в диалоговых компьютерных презентациях, представленных на сайте ИНФО.

Ключевые слова: обучение математике, обучение информатике, методика работы с задачей, учебный диалог, компьютерная презентация.

DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-8-47-50

Методика обучения учащихся решению задач *по информатике* слабо раскрыта в научно-методической литературе, в то время как методика обучения решению задач *по математике* считается разработанной и в ней предполагается, что **решение задачи предусматривает четыре этапа** [1–3]:

- 1) анализ условия задачи;
- 2) поиск способа решения;
- 3) оформление решения;
- 4) подведение итогов работы над задачей.

Считается доказанным, что пропуск одного из этапов или смешение их с процессом оформления является одной из причин учебных затруднений учащихся.

Цель **этапа анализа условия задачи** заключается в выявлении происходящего в задаче процесса (процес-

сов) и его ситуаций, а также величин, характеризующих процесс, и установление связей между ними, в выделении данных и вопроса задачи. К этапу предъявляется требование: одновременно с ходом анализа условия задачи составлять краткую запись условия.

Анализ условия задачи осуществляется с помощью вопросов:

- О каком процессе (процессах) идет речь в задаче? (С той же целью используют вопросы: «О чем идет речь в задаче?», «Что происходит по условию задачи?» или «Какого типа задача?»)
- Какие ситуации можно выделить в задаче? (С той же целью задаются вопросы: «О каких объектах идет речь?», «На какие части можно разделить происходящее в задаче?»)

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_08-2019/

Контактная информация

Малова Ирина Евгеньевна, доктор пед. наук, профессор, ст. научный сотрудник, Южный математический институт Владикавказского научного центра Российской академии наук, Республика Северная Осетия — Алания; *адрес:* 362027, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, ул. Маркуса, д. 22; профессор кафедры математического анализа, алгебры и геометрии, Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского; *адрес:* 241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14; *e-mail:* mira44@yandex.ru

Маюрова Галина Николаевна, студентка 2-го курса магистратуры физико-математического факультета, Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского; *адрес:* 241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14; *e-mail:* galina.love2012@yandex.ru

Хозяенко Марина Сергеевна, студентка 4-го курса бакалавриата физико-математического факультета, Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского; *адрес:* 241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14; *e-mail:* m-hozyaencko@ya.ru

I. E. Malova,

Southern Mathematical Institute of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, The Republic of North Ossetia — Alania;
Bryansk State University named after academician I. G. Petrovsky,

G. N. Mayurova, M. S. Khozyaenko,

Bryansk State University named after academician I. G. Petrovsky

RELATIONSHIP OF THE METHODOLOGY FOR WORKING WITH TASKS ON INFORMATICS AND MATHEMATICS

Abstract

Methodological content (goals, requirements, dialogue issues) are described for the stages of task solution that are problem analysis, finding a way to solve the problem, making a decision, summarizing. The possibility of implementing a unified methodology for the tasks for the operation of printers from the courses of mathematics and informatics is substantiated. The technique is implemented in interactive computer presentations that presented on the site INFO.

Keywords: teaching mathematics, teaching informatics, methodology for working with task, educational dialogue, computer presentation.

- Какие величины характеризуют происходящее в задаче?
- Что известно по условию задачи?
- Что требуется найти?
- Какие связи между величинами можно выделить? (Некоторые связи определяются формулами, другие являются связями между одноименными величинами, они могут быть явными (например, известно, что одна величина больше другой на заданное число) или скрытыми (например, одинаковыми).)

Цель этапа поиска способа решения задачи заключается в составлении плана решения. Если задача решается с помощью вычислений (арифметическим методом), то поиск можно осуществлять либо методом рассуждения от условия (метод синтеза), либо методом рассуждения от требования (метод анализа), либо комбинировать оба метода рассуждения.

При проведении поиска методом *синтеза* задают вопрос: «Что можно вычислить по данным задачи?» Для развития поиска задают вопрос: «Поможет ли это дальнейшему решению?» или «Что можно будет найти дальше?»

При проведении поиска методом *анализа* задают вопрос: «Что нужно знать, чтобы ответить на вопрос задачи?» Для развития поиска задают вопросы: «Известны ли эти величины?», «Что нужно знать, чтобы найти неизвестную величину?» При использовании метода рассуждений от требования поиск способа решения сопровождается построением граф-схемы.

Если задача решается с помощью уравнения (алгебраический метод), то сначала выбирают условие для составления уравнения, фиксируют условие в виде схемы, а затем одну из неизвестных обозначают переменной, а другие нужные величины выражают через нее. Поиск способа решения может отражаться в краткой записи.

Цель этапа оформления решения — реализовать составленный план.

Цель этапа подведения итогов — осуществить рефлексию работы над задачей, что предусматривает выявление приемов работы над задачей, которые можно распространить на другую аналогичную задачу, анализ встретившихся затруднений и способов их преодоления. Обогащение опыта учащихся по работе с задачей рассматриваемого типа будет происходить, если на этом этапе обсудить, как изменится решение при изменении тех или иных данных, можно ли решить задачу иным способом.

Рассмотрим методику работы с задачами из школьного курса математики (задача 1) и школьного курса информатики (задача 2).

Задача 1.

При двух одновременно работающих принтерах расход бумаги составляет одну пачку за 12 минут. Определите, за сколько минут израсходует пачку бумаги первый принтер, если известно, что он сделает это на 10 минут быстрее, чем второй [4].

Анализ условия задачи 1.

Представим ответы на вопросы анализа условия задачи связным текстом.

1. В задаче речь идет о работе двух принтеров.
2. Можно выделить три ситуации:
 - работает один принтер;
 - работает второй принтер;
 - оба принтера работают вместе.
3. Происходящее в задаче характеризуют величины:
 - производительность принтера (p пач./мин);
 - время (t мин);
 - объем работы (A пач.).
4. Известно, что:
 - во всех ситуациях печатается одна пачка;
 - первому принтеру требуется на 10 мин меньше на печать всей пачки, чем второму;
 - при совместной работе требуется 12 мин на всю пачку бумаги.
5. Требуется найти, сколько минут нужно первому принтеру для печати всей пачки.
6. Можно выделить связи:
 - объем всей выполненной работы равен произведению производительности и времени работы;
 - производительность при совместной работе равна сумме производительностей.

Результатом анализа условия задачи 1 является краткая запись (рис. 1).

Задача 2.

Юля хочет напечатать 12 фотографий. Размер каждой фотографии 1024×768 точек, 256 цветов (фотографии хранятся без сжатия данных). Скорость передачи данных между компьютером и принтером составляет 3 Мбит/с. Принтер начинает печатать фотографию в тот момент, когда она будет полностью получена. Считается, что у принтера достаточно памяти, чтобы во время печати продолжать получать следующие фотографии, при этом скорость передачи данных не изменяется. Известно, что каждая фотография печатается на отдельной странице и скорость печати принтера составляет 10 страниц в минуту. Определите, через сколько всего секунд Юля получит распечатанные фотографии. В ответе укажите только число [5].

Ситуации \ Величины	p (пач./мин)	t (мин)	A (пач.)
I принтер		? на 10 меньше	1
II принтер			1
I + II (вместе)		12	1

$$p_{\text{общ}} = p_I + p_{II}$$

Рис. 1. Результат анализа условия задачи 1

Анализ условия задачи 2.

- В задаче речь идет о двух процессах:
 - загрузка фотографий;
 - печать фотографий.
- Можно выделить две ситуации:
 - загружается первая фотография;
 - идет печать фотографий.
- Загрузку первой фотографии характеризуют величины:
 - скорость загрузки (v бит/с);
 - время (t с);
 - объем загрузки (I бит).
- Печать фотографий характеризуют величины:
 - скорость печатания одной страницы (u стр/с.);
 - время (t с);
 - количество страниц (K стр.).
- Известны:
 - количество страниц-фотографий;
 - размер фотографии;
 - количество цветов;
 - скорость загрузки;
 - скорость печати.
- Требуется найти, через сколько секунд будут распечатаны все фотографии.
- Можно выделить связи:
 - объем загрузки фотографии равен произведению скорости загрузки и времени загрузки;
 - объем загрузки фотографии равен произведению размера фотографии и информационного объема одного пикселя;
 - количество цветов равно степени числа 2 с показателем, равным информационному весу одного пикселя;
 - количество отпечатанных страниц равно произведению скорости печати одной страницы и времени печати;
 - искомое время равно времени загрузки первой фотографии и времени печатания всех фотографий.

Результатом анализа условия задачи 2 является краткая запись (рис. 2).

Поиск способа решения задачи.

Представим ответы на вопросы **поиска способа решения задачи 1** связным текстом.

По данным задачи можно найти совместную производительность, она равна $1/12$.

Поскольку больше ничего не можем вычислить по данным задачи, будем применять алгебраический метод.

Начинают метод с выбора условия для составления уравнения. В данной задаче можно выбрать условия:

Дано:

Загрузка первой фотографии:

$$M \times N = 1024 \times 768$$

$$N_{\text{ц}} = 256$$

$$v = 3 \text{ Мбит/с} = 3 \times 220 \text{ бит/с}$$

Печать:

$$K_{\text{стр.}} = 12$$

$$u = 10 \text{ стр./мин} = 10 : 60 \text{ стр./с}$$

Найти:

$$t \text{ с всего} - ?$$

$$I_1 = v_{\text{заг.}} \times t_{\text{заг.}}$$

$$I_1 = M \times N \times i$$

$$N_{\text{ц}} = 2^i$$

$$K_{\text{стр.}} = u_{\text{печ.}} \times t_{\text{печ.}}$$

$$t_{\text{всего}} = t_{\text{заг.}} + t_{\text{печ.}}$$

Рис. 2. Результат анализа условия задачи 2

1) производительность при совместной работе равна сумме производительностей (схема условия: $p_{\text{общ}} = p_1 + p_{\text{II}}$);

2) первому принтеру на печать пачки бумаги требуется на 10 мин меньше, чем второму (схема уравнения: $t_{\text{II}} - t_1 = 10$).

Выберем первое условие.

За x можно обозначить любую неизвестную величину: $p_1, p_{\text{II}}, t_1, t_{\text{II}}$. Обозначим за x время работы первого принтера.

Можно выразить через x :

- производительность первого принтера: $1/x$;

- время работы второго принтера: $x + 10$;

- производительность второго принтера: $1/(x + 10)$.

Получаем план решения:

1) найти производительность при совместной работе;

2) обозначить время работы первого принтера через x ;

3) выразить время работы второго принтера и производительность каждого принтера;

4) составить и решить уравнение;

5) ответить на вопрос задачи.

Результатом поиска способа решения задачи 1 является краткая запись (рис. 3).

Представим ответы на вопросы **поиска способа решения задачи 2** связным текстом.

Чтобы ответить на вопрос задачи, нужно знать время загрузки первой фотографии и время печати всех фотографий.

Чтобы узнать время загрузки первой фотографии, нужно знать объем фотографии и скорость загрузки. Известна скорость загрузки: 3×2^{20} бит.

Чтобы узнать объем фотографии, нужно знать количество пикселей в ней и информационный вес одного пикселя. Количество пикселей в фотографии определяется ее размером: 1024×768 . Чтобы узнать информационный вес одного пикселя, нужно знать количество цветов на фотографии. Оно известно — 256.

Чтобы узнать время печати всех фотографий, нужно знать количество фотографий и скорость печати. Эти величины известны: $K_{\text{стр}} = 12$, $u_{\text{печати}} = 10:60$ стр./с.

Ситуации \ Величины	p (пач./мин)	t (мин)	A (пач.)	$A = p \times t$
I принтер	3) $1/x$	5) ? 2) x на 10 мен.	1	
II принтер	3) $1/(x + 10)$	3) $x + 10$	1	
I + II (вместе)	1) $1/12$	12	1	
	4) $p_{\text{общ}} = p_1 + p_{\text{II}}$	$t_{\text{II}} - t_1 = 10$		

Рис. 3. Результат поиска способа решения задачи 1

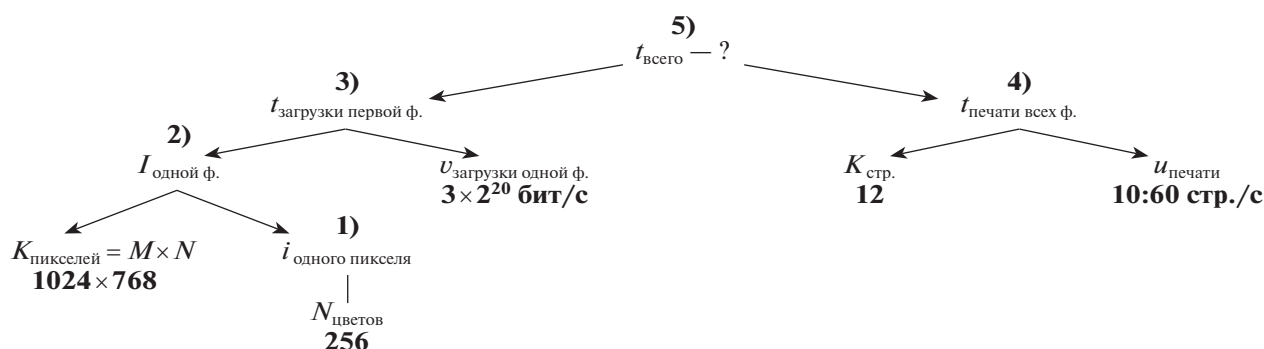


Рис. 4. Результат поиска способа решения задачи 2

Получаем план решения:

- 1) найти информационный вес одного пикселя;
- 2) найти объем одной фотографии;
- 3) найти время загрузки первой фотографии;
- 4) найти время печати всех фотографий;
- 5) ответить на вопрос задачи.

Результатом поиска способа решения задачи 2 является граф-схема (рис. 4).

При подведении итогов работы над задачей обсуждаются вопросы:

- Задачу какого типа решали?
- Что важно помнить при решении задачи такого типа?
- Какие этапы работы над задачей рассматривали?
- Какие вопросы задавали на этапе анализа условия?
- Какие вопросы задавали на этапе поиска способа решения?
- В какой форме представили краткую запись условия задачи?
- Как отражали поиск способа решения задачи?
- Можно ли решить задачу иным способом (для задачи 1)? Можно ли предложить другой способ рассуждений (задача 2)?
- Изменится ли решение задачи, если...? (Предлагается изменить некоторое условие.)

Предложенная методика работы над задачей реализована в двух презентациях: «Методика работы с задачами по математике», «Методика работы с задачей по информатике»^{*}.

Организовать работу с компьютерными презентациями можно в следующей последовательности.

Этап 1. Работа с компьютерной презентацией по задаче 1. Осуществляется с учителем математики или самостоятельно учащимися (в том числе дома). Цели:

- выявить учебные затруднения и способы их преодоления;
- выделить этапы работы над задачей;
- выписать вопросы этапа анализа условия задачи.

Этап 2. Работа над задачей 2 без использования компьютерной презентации. Осуществляется учащимися самостоятельно с использованием опыта работы с математической задачей. Цель: установить возможность переноса опыта работы с математической задачей на решение задачи по информатике.

Этап 3. Работа с компьютерной презентацией по задаче 2 с целью обогащения опыта обучающихся.

Одна из причин учебных затруднений учащихся — наличие у них пробелов в теоретических знаниях и умении их применять. Поэтому этап анализа условия задачи в компьютерных презентациях предваряет слайд, посвященный актуализации необходимых знаний и умений. Этот этап предусматривает:

- выявление процесса, происходящего в задаче, выделение величин, его характеризующих;
- установление связей между величинами;
- пояснение сущности величин по их наименованию;
- умение использовать основные зависимости между величинами при ответе на вопрос: «Что можно найти по данным задачи?»

* * *

Опыт разработки компьютерных презентаций, иллюстрирующих методику работы с той или иной задачей в режиме учебного диалога с учащимися, позволяет сделать выводы:

1. Следование четырем этапам работы над задачей (анализ условия, поиск способа решения, оформление решения, подведение итогов) и соблюдение требований к каждому из них позволяют обеспечить самостоятельную успешность учащихся по решению задач.
2. Единая методика работы над задачей для курсов математики и информатики возможна.
3. Использование диалоговых компьютерных презентаций обогащает учебный опыт учащихся и методический опыт учителей.

Список использованных источников

1. Малова И. Е., Горохова С. К., Малинникова Н. А., Яцковская Г. А. Теория и методика обучения математике в средней школе. М.: ВЛАДОС, 2009. 445 с.
2. Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика: учебное пособие для студентов пед. институтов по специальностям 2104 «Математика» и 2105 «Физика» /А. Я. Блох, Е. С. Канин и др.; сост. Р. С. Черкасов, А. А. Столяр. М.: Просвещение, 1985. 336 с.
3. Пойа Д. Как решать задачу: пособие для учителей. М.: Учпедгиз, 1961. 207 с.
4. Решу ЕГЭ: математика. <https://ege.sdamgia.ru/problem?id=509118>
5. Спецификация диагностической работы по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ для 10 классов, участвующих в проекте «Инженерный класс в московской школе». http://sch2090uv.mskobr.ru/files/demoversiya_testirovaniya_mcko_po_informatike_10_klass.pdf

^{*} Презентации можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_08-2019/